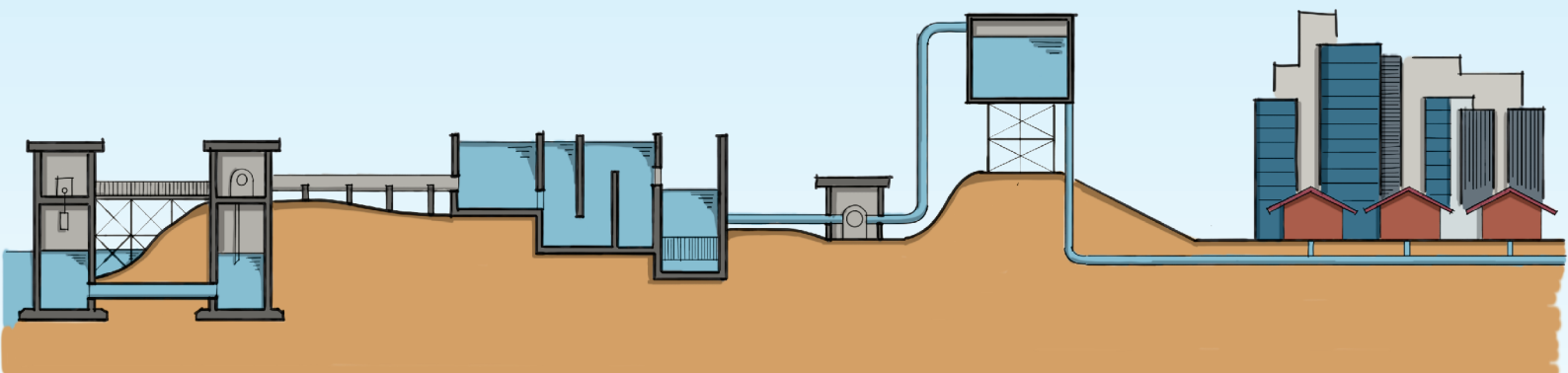


REVISÃO/ATUALIZAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE
SANEAMENTO BÁSICO ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO,
DOS MUNICÍPIOS REGULADOS E FISCALIZADOS PELA ARSESP

PRODUTO 2 (P2)



Município: **Tupã**



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 TUPÃ

Caio Kanji Pardo Aoque
Prefeito Municipal

Grupo Executivo Local – GEL
Érica Delgado Jacomelli
Guilherme Eduardo Destro – Coordenador
Valentim Cesar Bigeschi

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 Santo Expedito

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 Heinrici

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
4	30/11/2022	Emissão Final		
3	31/08/2022	Emissão Final		
2	30/05/2022	Atendimento ao Parecer CSAN/SIMA		
1	29/04/2022	Atendimento aos Pareceres CSAN/SIMA e ARSESP		
0	15/03/2022	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 – Tupã – Bloco 03

UGRHI 20 – Bacia Hidrográfica do Rio Aguapeí

ELABORADO:	RVG/NFI	APROVADO:	Maria Bernardete Sousa Sender ART Nº 28027230210311983 CREA Nº 0601694180-SP	
VERIFICADO:	JMJ	COORDENADOR GERAL:	Marcos Oliveira Godoi ART Nº 28027230210282871 CREA Nº 0605018477-SP	
Nº (CLIENTE):		DATA:	30/11/2022	FOLHA:
Nº ENGECORPS:	1442-SMA-01-SA-RT-3050	REVISÃO:	R4	1/421

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: TUPÃ

BLOCO 03

UGRHI 20 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO AGUAPEÍ

CONSÓRCIO ENGECORPS▲MAUBERTEC

1442-SMA-01-SA-RT-3050-R4

NOVEMBRO / 2022

ÍNDICE

	<i>PÁG.</i>
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.....	17
2.3 PLANO DE BACIA DA UGRHI 20 E 21 – AGUAPÉ E PEIXE.....	19
2.4 PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO DOS MUNICÍPIOS OPERADOS PELA SABESP NA UGRHI 20 – AGUAPÉI	32
2.5 PLANO DIRETOR MUNICIPAL	37
2.6 ATUALIZAÇÕES DAS NORMAS DE REFERÊNCIA DECORRENTES DO NOVO MARCO LEGAL	39
3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE TUPÁ	41
3.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS	41
3.2 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS.....	49
4. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO DE TUPÁ.....	56
4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE.....	56
4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE.....	88
5. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA, COMERCIAL E OPERACIONAL DO PRESTADOR.....	108
5.1 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS - FORMATOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS	108
5.2 QUADRO DEMONSTRATIVO DA DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	108
5.3 GESTÃO DO SISTEMA COMERCIAL E ATENDIMENTO AO PÚBLICO	109
6. INFORMAÇÕES FINANCEIRAS	110
6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	110
6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	112
6.3 INFORMAÇÕES COMERCIAIS	114
6.4 INVESTIMENTOS PREVISTOS	115
7. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....	116
7.1 ESTUDO POPULACIONAL	116
7.2 ESTUDO DE DEMANDAS.....	122
7.3 ESTUDO DE CONTRIBUIÇÕES.....	164
8. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO.....	199
8.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	199
8.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CENTRAL	199
8.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARQUE UNIVERSITÁRIO.....	206
8.4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VILA FORMOSA	210
8.5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARQUE INDUSTRIAL.....	214
8.6 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARNASO	218

8.7	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA UNIVERSO	222
8.8	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VARPA.....	226
8.9	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SEDE.....	230
8.10	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARNASO	234
8.11	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO UNIVERSO	237
8.12	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO VARPA	240
8.13	ANÁLISE DAS CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO	243
9.	OBJETIVOS E METAS.....	245
9.1	ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO	245
9.2	CONDICIONANTES E DIRETRIZES GERAIS ADVINDAS DE DIAGNÓSTICOS	245
9.3	OBJETIVOS E METAS.....	246
10.	FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS – PROGNÓSTICOS ...	249
10.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CENTRAL	249
10.2	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARQUE UNIVERSITÁRIO	250
10.3	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VILA FORMOSA	251
10.4	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARQUE INDUSTRIAL	253
10.5	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARNASO	254
10.6	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA UNIVERSO	255
10.7	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VARPA	256
10.8	RESUMO DAS INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	257
10.9	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SEDE.....	266
10.10	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARNASO	267
10.11	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO UNIVERSO	268
10.12	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO VARPA	269
10.13	RESUMO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	270
10.14	ATENDIMENTO DO MUNICÍPIO COM SOLUÇÕES INDIVIDUAIS	277
11.	ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO	280
11.1	METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS – INVESTIMENTOS – SOLUÇÕES COLETIVAS	280
11.2	METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NO PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS ...	280
11.3	METODOLOGIA PARA A ESTIMATIVA DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX).....	281
11.4	METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS – INVESTIMENTOS – SOLUÇÕES INDIVIDUAIS.....	281
11.5	ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	282
11.6	SOBRE AS PROJEÇÕES DE INVESTIMENTOS.....	291
12.	ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOTADAS	292
13.	FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS	297

13.1	MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA.....	297
13.2	INDICADORES DE DESEMPENHO.....	301
13.3	CARACTERÍSTICAS DOS INDICADORES – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	306
13.4	CARACTERÍSTICAS DOS INDICADORES – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	307
13.5	ATUALIZAÇÕES NOS INDICADORES DECORRENTES DO NOVO MARCO LEGAL.....	307
14.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	308
14.1	PROJETO COM+ÁGUA 2.....	308
14.2	PROGRAMA DE UTILIZAÇÃO RACIONAL DE ÁGUA – PURA.....	310
14.3	PROGRAMA DE REÚSO DA ÁGUA.....	311
14.4	PROGRAMA MUNICÍPIO VERDEAZUL.....	311
14.5	PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	312
14.6	PROGRAMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	314
14.7	PROGRAMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	314
15.	PROGRAMAS ESPECÍFICOS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL.....	315
15.1	PROGRAMA ÁGUA É VIDA.....	315
15.2	PROGRAMA SANEAMENTO BRASIL RURAL.....	317
15.3	PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA.....	318
15.4	OUTROS PROGRAMAS E EXPERIÊNCIAS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL.....	318
16.	PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	320
16.1	CONDICIONANTES GERAIS.....	320
16.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	321
16.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	321
16.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO.....	323
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.....	326
16.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS.....	333
17.	PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS.....	340
17.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	340
18.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	344
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-AP – Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe
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
COFIEX – 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
IET – Índice de Estado Trófico
IFC – Corporação Internacional de Financiamento
INCC – Índice Nacional do Custo da Construção
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPAS – Indicador 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
IVA – Índice De Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática
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 20 – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio Aguapeí
UN – Unidade de Negócio
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 Tupã o Convênio nº 264/2019, 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 Tupã, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio Aguapeí – UGRHI 20.

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 14 de janeiro de 2021, 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 Tupã se insere direta ou indiretamente.

Assim, foram analisados o Plano de Bacia (2016 – 2027) - UGRHI 20, o Contrato de Programa nº 115/2008 com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, o Plano Municipal de Saneamento vigente e o Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios Operados pela SABESP na UGRHI 20 – Rio Aguapeí.

O processo de elaboração desta Revisão/Atualização considerou também as diretrizes sugeridas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional-MDR, através do 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 o município 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 Municipal de Saneamento Básico do Município de Tupã foi elaborado pela Prefeitura Municipal, no ano de 2007, com base em estudos e informações disponibilizadas pela SABESP e em conformidade com o artigo 19 da Lei Federal nº 11.445/2007. Trata-se de uma iniciativa do município, juntamente à SABESP, para definir ações e investimentos no setor de saneamento, de forma a acompanhar o Contrato de Programa firmado com a SABESP.

Os estudos utilizados para a elaboração do plano foram:

- ✓ Plano Diretor de Saneamento Básico de 2002, elaborado pelo Consórcio ETG (Earth Tech Brasil) e Gerentec Engenharia, atualizados em função das melhorias operacionais e do acompanhamento das demandas reais;
- ✓ Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro de 2007, elaborado pela SABESP e que fornece subsídios à negociação com o município de uma nova relação contratual, o Contrato de Programa;
- ✓ Plano de Contingência elaborado exclusivamente para o Plano Municipal de Saneamento e levando em consideração a continuidade da SABESP no município.

O Plano foi elaborado com finalidade de ser utilizado para:

- ✓ Acompanhamento do Contrato de Programa firmado com a SABESP;
- ✓ Integração do município ao Plano de Bacias;
- ✓ Elaboração de Leis, Decretos, Portarias e Normas relativas aos serviços de água e esgotamento sanitário.

O Plano focou na universalização de dois dos quatro componentes do saneamento básico, os serviços de água e esgotamento sanitário, objetivando fornecer aos representantes municipais os instrumentos necessários ao acesso de toda população a esses serviços, garantindo o uso sustentável dos recursos hídricos e preservando o meio ambiente.

As metas estabelecidas nesse Plano dizem respeito a:

- ✓ Manutenção do controle da qualidade da água distribuída;
- ✓ Manutenção do índice de atendimento de água potável; e,
- ✓ Manutenção do índice de atendimento de esgotamento sanitário.

Para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) o Plano indicou as seguintes conclusões em função da análise atual das unidades e do apontamento das necessidades em termos de obras e intervenções:

- ✓ Em 2007, o município cerca de 100% de cobertura em abastecimento de água, com a meta universalizar o sistema até 2010. Para o aumento no índice foi prevista a implantação de novas ligações acompanhando o crescimento vegetativo da população, expansão da rede, remanejamento da rede, ramais e troca de hidrômetros;
- ✓ Para o sistema produtor foi prevista a implantação de novos poços profundos nos SAA Sede, SAA Universo, SAA Varpa e SAA Parnaso, além do aumento da produção nos poços existentes, reforço de rede na zona lesta do município e melhorias no sistema de distribuição na Sede.

Para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) o Plano indicou as seguintes conclusões em função da análise das unidades existentes e do apontamento das necessidades em termos de obras e intervenções:

- ✓ Em 2007, o índice de coleta de esgoto se aproximava de 99% da população urbana, do qual 100% era tratado. A meta era atingir 100% da população até 2010 através da implantação de novas ligações acompanhando o crescimento vegetativo da população, expansão e remanejamento de rede;
- ✓ Para o sistema produtor foi prevista melhoria e adequação da estação de tratamento de esgoto (ETE) Sede, ampliação das ETE dos distritos Varpa e Parnaso e implantação de estação elevatória de esgoto (EEE) nos distritos de Varpa e Parnaso.

No **Quadro 2.1** 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 (2006 a 2038).

QUADRO 2.1 – OBRAS E INTERVENÇÕES PREVISTAS PARA O SANEAMENTO DE TUPÁ

<i>Componente</i>	<i>Sistema</i>	<i>Ano</i>	<i>Descrição</i>	<i>Valor (R\$)</i>
Água	Sede	2008	Remanejamento de rede de fibrocimento para 11.000 m, em PVC	750.000
		2010	Interligação do sistema Parque Industrial ao Parque Universitário com extensão de 1.540 m, diâmetro de 250 mm	200.000
		2012	Anel de reforço para o sistema zona leste, com 1.500 m e diâmetro de 250 mm	620.000
		2014	Interligação do sistema Parque Universitário ao P. Central com extensão de 2.700 m, diâmetro de 250 mm, em DEFoFo	1.100.000
		2014	Perfuração de poço profunda PPS 30, equipamentos, montagem, eletromecânica e urbanização	180.000
		2014	Adução de água bruta (AAB) de PPS 30 com 1.000 m	150.000
		2014	Perfuração de poço profunda PPS 31, equipamentos, montagem, eletromecânica e urbanização	180.000
		2014	Adução de água bruta (AAB) de PPS 31 com 1.000 m	150.000
		2014	Equipamentos para ampliação da produção do poço	110.000
		2015	Revisão da concepção e projeto técnico do sistema de água e esgoto	400.000
	Distrito Varpa	2008	Perfuração de poço profundo PPS 3 em substituição ao existente	200.000

Componente	Sistema	Ano	Descrição	Valor (R\$)
	Distrito Universo	2020	Perfuração de poço profundo PPS 2 em substituição ao existente	180.000
	Distrito Parnaso	2022	Perfuração de poço profundo PPS 3 em substituição ao existente	180.000
Esgoto	Sede	2008	Adequação da EEE do J Apoena, com implantação de gerador e conjuntos motobombas	200.000
		2009	Remanejamento da linha de recalque da EEE J Apoena com extensão de 2.000 m	650.000
		2011	Construção do laboratório para monitoramento da ETE	50.000
		2012	Remanejamento do coletor tronco com extensão de 1.000 m com chegada em J Apoena	150.000
		2012-2013	Remanejamento de emissário final com diâmetro de 600 mm, extensão de 1.620 m da ETE	780.000
		2021	Adequação da ETE	1.000.000
	Distrito Varpa	2013	Execução da EEE e linha de recalque com extensão de 400 m	65.000
		2019	Adequação da ETE	210.000
	Distrito Parnaso	2013	Execução da EEE e linha de recalque com extensão de 120 m	65.000
		2018	Projeto de ampliação da ETE	30.000
		2019	Licenciamento da ETE	3.000
		2019	Regularização imobiliária	20.000
		2020	Obras de ampliação da ETE de 1,14 L/s para 1,34 L/s	157.000
		2020	Obras de ampliação da ETE de 2,26 L/s para 2,86 L/s	157.000
	Distrito Universo	2013	Projeto de ampliação da ETE	30.000
		2019	Licenciamento da ETE	3.000
2019		Regularização imobiliária	20.000	
2020		Obras de ampliação da ETE de 2,26 L/s para 2,86 L/s	157.000	
Bens de Uso Geral	Total	2008 a 2036	Equipamentos de informática	932.300
		2009-2019-2029	Móveis e utensílios	9.000
		2011-2012	Automação de sistemas	242.000
		2007 a 2036	Equipamentos de Uso Geral	2.100.000
		2008 a 2018	Aquisição e renovação de frota	6.515.000
		2021 a 2028		
		2030 a 2034		
Crescimento Vegetativo e Remanejamentos	Total	2006 a 2038	Ligações novas de água (11.215 unidades)	2.500.998
			Ligações novas de esgoto (11.117 unidades)	3.601.988
			Expansão da rede de água (33.646 m)	2.287.908
			Expansão da rede de esgoto (55.586 m)	7.448.556
			Remanejamento de ligações de água (8.375 unidades)	1.867.660
			Remanejamento de rede de água (41.814 m)	2.843.361
			Remanejamento de rede de esgoto (20.946 m)	2.606.701
			Troca de hidrômetros (66.995 unidades)	3.349.727
Total Geral				44.295.200

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

Fonte: Adaptado. TUPÁ, 2007.

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 Tupã firmou, em 05 de junho de 2008, o Contrato de Programa nº 115/2008 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 133/2008, 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 estabelecidas para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário estabelecidas no contrato, de 2008 até o ano de 2037, estão apresentadas no **Quadro 2.2**.

QUADRO 2.2 – 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/lig.dia)	Cobertura mínima do serviço (%)	Tratamento (%) *
2008	>99,0	<180	>95,0	>95,0
2010	>99,0	<180	>95,0	>95,0
2015	>99,0	<180	>95,0	>95,0
2020	>99,0	<180	>95,0	>95,0
2025	>99,0	<180	>95,0	>95,0
2030	>99,0	<180	>95,0	>95,0
2037	>99,0	<180	>95,0	>95,0

*Quantidade de esgoto tratado em relação ao coletado
Fonte: SABESP, 2008.

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 Tupã, 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 2.3**.

QUADRO 2.3 – COBERTURA DOS SERVIÇOS

Cobertura dos Serviços	Índice 2019
Abastecimento ao Cliente (%)	99,8
Coleta de Esgotos (%)	99,7
Tratamento de Esgotos (%)	100

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 esgoto, quantificar as economias residenciais ligadas no sistema de coleta de esgoto 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 20 E 21 – AGUAPEÍ E PEIXE

As Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí (UGRHI 20) e Peixe (UGRHI 21) possuem muitas semelhanças físicas, geográfica e de atividade antrópica, de modo que ambas as unidades foram incluídas num mesmo Comitê de Bacia Hidrográfica. O CBH-AP foi criado em Tupã, no dia 02 de dezembro 1994, de acordo com os termos da Lei Estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Trata-se de um órgão colegiado, de caráter consultivo e deliberativo, do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado e São Paulo (SIGRH). O CBH-AP é composto por 32 municípios que possuem sede na UGRHI 20 e 27 municípios com sede na UGRHI 21, estando a sede da Secretaria Executiva do Comitê locada em Marília. Salienta-se que a Lei Estadual nº 7.663/91 foi revogada, estando em vigor a Lei Estadual nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016, a qual dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-SP) e dá outras providências.

O Plano de Bacia das UGRHIs 20 (Rio Aguapeí) e 21 (Rio do Peixe) foi elaborado considerando aspectos institucionais, a mobilização social e a articulação institucional. Seu desenvolvimento teve início em 2016 e sua publicação final em 2017, sendo estruturado em: Diagnóstico, com a situação atual da UGRHI e Prognóstico, no qual é apresentado um cenário tendencial para a situação dos recursos hídricos num horizonte de 12 anos (2016-2027) além do plano de ação,

elencando um conjunto de metas, ações e investimentos para que o proposto seja alcançado nos prazos previstos.

A estrutura do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Aguapeí e Peixe (CBH-AP) é parte integrante dos aspectos descritos no Plano, tendo em vista sua atuação na gestão dos recursos hídricos e a posterior implementação do Plano.

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

✓ Conteúdo do Plano de Bacia Hidrográfica

A primeira etapa do Plano consiste no Diagnóstico dos Recursos Hídricos das UGRHIs 20 e 21, apresentando-se a unidade e suas principais características.

As UGRHIs 20 e 21 estão localizadas na porção oés-noroeste do Estado de São Paulo, faz divisa com a Bacia do Rio Tietê ao norte; com o Estado do Mato Grosso do Sul a oeste, na divisa com o Rio Paraná; com a Serra dos Agudos e a Serra do Mirante a leste e com a Bacia do Rio Paranapanema ao sul.

A UGRHI 20 é formada pelo Rio Feio, cuja nascente está localizada entre as cidades de Gália e Presidente Alves, e pelo Rio Tibiriçá, cuja nascente está no município de Garça. A extensão total da bacia é de 420 km, até sua foz no Rio Paraná, a uma altitude de 260 m, entre o Porto Labirinto e o Porto independência. Dos 62 municípios que fazem parte da UGRHI 20, 32 possuem sua sede municipal inserida na unidade (conforme Lei Estadual nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994, que estabeleceu a divisão hidrográfica do Estado de São Paulo) e 30 possuem apenas parte de seu território inserido na UGRHI 20, estando sua sede municipal locada em outra UGRHI.

Por sua vez, a UGRHI 21 é formada pelo Rio do Peixe, cuja nascente está localizada na Serra dos Agudos, numa altitude de 670 m. A extensão total da bacia é de 380 km, até sua foz no Rio Paraná, a uma altitude de 240 m. Dos 51 municípios que fazem parte da UGRHI 20, 25 possuem sua sede municipal inserida na unidade (conforme Lei Estadual nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994, que estabeleceu a divisão hidrográfica do Estado de São Paulo) e 26 possuem apenas parte de seu território inserido na UGRHI 20, estando sua sede municipal locada em outra UGRHI.

As principais atividades econômicas da Bacia Hidrográfica dos Rios Aguapeí e Peixe nas áreas urbanas estão ligadas aos setores de serviços e comércio, com exceção do município de Marília, onde predomina a atividade industrial. O município de Marília é, também, uma referência no ensino universitário. Por sua vez, nas áreas rurais a economia gira em torno da agricultura (lavouras de café, cana-de-açúcar e milho), pecuária, extração mineral de areia nos

afluentes do Rio Aguapeí (Rio Tibiriçá e Ribeirão Caingangue) e olarias instaladas majoritariamente nos municípios que margeiam o Rio Paraná.

As áreas de drenagens das UGRHIs 20 e 21 possuem, aproximadamente, 13.196 km² e 10.769 km², respectivamente. As unidades são divididas em três sub-bacias hidrográficas: Alto, Médio e Baixo Aguapeí, sendo:

- ✧ Na UGRHI 20 a sub-bacia Médio Aguapeí é a de maior área (5.011,44 km²), seguida do Baixo Aguapeí (4.504,31 km²) e do Alto Aguapeí (3.680,25 km²);
- ✧ Na UGRHI 21 a sub-bacia Baixo é a de maior área (6.652,79 km²), seguida do Médio (3.373,68 km²) e do Alto (742,53 km²).

A vegetação nativa cobre aproximadamente 7% das áreas das UGRHIs 20 e 21, que correspondem a 857 km² e 796 km², respectivamente. A vegetação de maior ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual e Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea. As UGRHIs contam com as seguintes Unidades de Conservação (UC):

- ✧ UGRHI 20: possui duas UC, o Parque Estadual do Aguapeí e o Parque Estadual do Rio do Peixe. Além dessas, existem duas Unidades de Conservação de Uso Sustentável, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Foz do Rio Aguapeí, localizada em Castilho; e a RPPN Trilha dos Coroados, em Presidente Alves. A unidade ainda possui terras indígenas do povo Vanuire;
- ✧ UGRHI 21: possui três UC, a Estação Ecológica de Marília, o Parque Estadual do Aguapeí e o Parque Estadual do Rio do Peixe.

✓ **Recursos Hídricos**

Os principais cursos d'água existentes nas UGRHIs 20 e 21 são apresentados no **Quadro 2.4**:

QUADRO 2.4 – PRINCIPAIS AQUÍFEROS DAS UGRHIS 20 E 21

Unidade	Principais Cursos D'Água
UGRHI 20	Rio Aguapeí, Rio Tibiriçá, Rio Jacri, Ribeirões Cainguangues, Ribeirões das Marrecas, Córrego Afonso XIII
UGRHI 21	Rio Peixe, Rio da Garça, Ribeirão do Mandaguarí, Ribeirão Taquaruçu, Ribeirão do Veado, Ribeirão das Marrecas, Córrego Alegre

Os aquíferos existentes nas UGRHIs 20 e 21 em seus limites são:

- ✧ Aquífero Serra Geral, que se estende por toda a região oeste e central do Estado, sendo subjacente ao Aquífero Bauru em toda a Bacia do Aguapeí e recobre o Aquífero Guarani;
- ✧ Aquífero Bauru, que abrange a totalidade da UGRHI 20;
- ✧ Aquífero Guarani, que ocorre em toda a UGRHI 20, abaixo do aquífero Serra Geral.

Em termos de disponibilidade hídrica superficial da UGRHI 20, a vazão média ($Q_{média}$) é de 97,0 m³/s, a vazão mínima ($Q_{7,10}$) é de 28,0 m³/s e a vazão $Q_{95\%}$ é igual a 41,0 m³/s, indicando alta disponibilidade dos recursos hídricos superficiais. Por sua vez, na UGRHI 21, a vazão

média ($Q_{\text{média}}$) é de 82,0 m³/s, a vazão mínima ($Q_{7,10}$) é de 29,0 m³/s e a vazão $Q_{95\%}$ é igual a 38,0 m³/s, indicando alta disponibilidade dos recursos hídricos superficiais.

A disponibilidade hídrica subterrânea da UGRHI 20 é de 13,0 m³/s. Desse modo, tem-se a disponibilidade hídrica total da UGRHI 20 de 41,0 m³/s, sendo 68% representada pelos recursos superficiais e 32% pelos recursos subterrâneos. Já na UGRHI 21, a disponibilidade hídrica subterrânea é de 9,0 m³/s. Assim, tem-se a disponibilidade hídrica total da UGRHI 21 de 38,0 m³/s, sendo 76% representada pelos recursos superficiais e 24% pelos recursos subterrâneos.

Quanto à demanda por recursos hídricos, observou-se que entre 2011 e 2015 houve um aumento na quantidade de outorgas concedidas para captações superficiais por 1.000 km², na ordem de 17% na UGRHI 20 e de 27% na UGRHI 21. Já para as outorgas de captações subterrâneas, houve aumento de 37% no número de outorgas para captações subterrâneas por 1.000 km² na UGRHI 20 e de 67% na UGRHI 21.

O Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do CBH-AP, divulgado em 2020, ano base 2019, apresenta dados recentes quanto às outorgas da UGRHI 20. A relação entre demanda e disponibilidade hídrica, entre os anos de 2015 e 2019, é apresentada no **Quadro 2.5**.

QUADRO 2.5 – RELAÇÃO ENTRE DEMANDA E DISPONIBILIDADE HÍDRICA

<i>Parâmetros</i>	2015	2016	2017	2018	2019
Vazão outorgada total em relação à vazão média (%)	10,6	11,2	17,9	14,9	15,1
Vazão outorgada total em relação à $Q_{95\%}$ (%)	4,5	4,7	7,6	6,3	6,4
Vazão outorgada total em relação à vazão mínima superficial ($Q_{7,10}$) (%)	10,4	11,0	20,7	14,9	15,1
Vazão outorgada subterrânea em relação às reservas exploráveis (%)	11,2	11,8	11,9	15,0	15,0

Fonte: CBH-AP, 2020.

O enquadramento dos indicadores supracitados, de acordo com o CBH-AP, é classificado da seguinte maneira:

- ❖ Ótima: relações inferiores a 2,5%;
- ❖ Boa: entre 2,5% e 15%;
- ❖ Regular: entre 15% e 25%;
- ❖ Ruim: entre 25 e 50%; e,
- ❖ Péssima: relações superiores a 50%.

Os dados indicam, no contexto geral, que tem havido queda na disponibilidade de água, devido ao aumento populacional. Porém, tendo em vista que tal fenômeno ocorre lentamente, a condição de abundância das UGRHIs se manterá por muito tempo. Isso se explica por alguns municípios apresentarem perda populacional, como é o caso de Arco-Íris que apresentou, em 2019, taxa de crescimento populacional negativa e igual a 0,82% ao ano e Flora Rica que apresentou, em 2019, taxa de crescimento populacional negativa e igual a 1,25% ao ano.

Ainda assim, todas as sub-bacias das UGRHIs 20 e 21 apresentam situação Boa, com destaque para a sub-bacia Baixo Aguapeí, que se encontra próxima ao estado de atenção e da sub-bacia Alto Peixe, que se enquadra como crítica, quando avaliada pelo indicador disponibilidade per capita ($Q_{\text{média}}$ em relação à população total), fato que demanda atenção por se tratar da sub-bacia que abriga aproximadamente 50% da população da UGRHI 21 e oferece grande parte da água superficial da cidade de Marília.

Quanto às vazões captadas na UGRHI 20, em 2015 tem-se que 2,97 m^3/s se referem à captação superficial (sendo 2,94 m^3/s em rios de domínio estadual e 0,03 m^3/s em rios de domínio federal) e 1,66 m^3/s em mananciais subterrâneos, totalizando 4,63 m^3/s . A sub-bacia Baixo Aguapeí concentra os maiores valores de captações subterrâneas e superficiais da UGRHI. Já na UGRHI 21, em 2015 tem-se que 3,0 m^3/s se referem à captação superficial (sendo 2,98 m^3/s em rios de domínio estadual e 0,02 m^3/s em rios de domínio federal) e 1,21 m^3/s em mananciais subterrâneos, totalizando 4,21 m^3/s . A sub-bacia Baixo Peixe concentra os maiores valores de captações subterrâneas e superficiais da UGRHI.

Dentre os tipos de usuários, tem-se que em 2015 a demanda industrial possui a maior retirada (1,86 m^3/s) na UGRHI 20; seguida pela demanda rural, a qual inclui a demanda de irrigação, (1,73 m^3/s); e pela demanda urbana (0,95 m^3/s). Na UGRHI 21 a demanda urbana possui a maior retirada (2,45 m^3/s); seguida pela demanda industrial, a qual inclui a demanda de irrigação, (0,99 m^3/s); e pela demanda rural (0,74 m^3/s).

✓ **Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas**

A CETESB possui 10 pontos de monitoramento de qualidade de águas superficiais na UGRHI 20, sendo quatro localizados no Rio Aguapeí, um no Córrego Água do Norte, um no Reservatório Cascata, um no Rio Jacri, um no Ribeirão das Marrecas e dois no Rio Tibiriçá. Na UGRHI 21 existe quatro pontos de monitoramento localizados no Rio Peixe e um no Reservatório do Arrependido. Cabe salientar que até 2013 havia apenas seis pontos de monitoramento da CETESB na UGRHI 20.

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) avalia nove parâmetros de qualidade: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, quantidade de coliformes fecais, nitrogênio, fósforo, resíduos totais e turbidez. Na UGRHI 20 observou-se a predominância das classes Boa (entre 52 e 79) e Regular (entre 37 e 51), como pode ser observado na **Figura 2.1**. Já a **Figura 2.2** apresenta os resultados obtidos para a UGRHI 21, na qual se observou a predominância da categoria Ótima (entre 80 e 100), Boa e Regular.

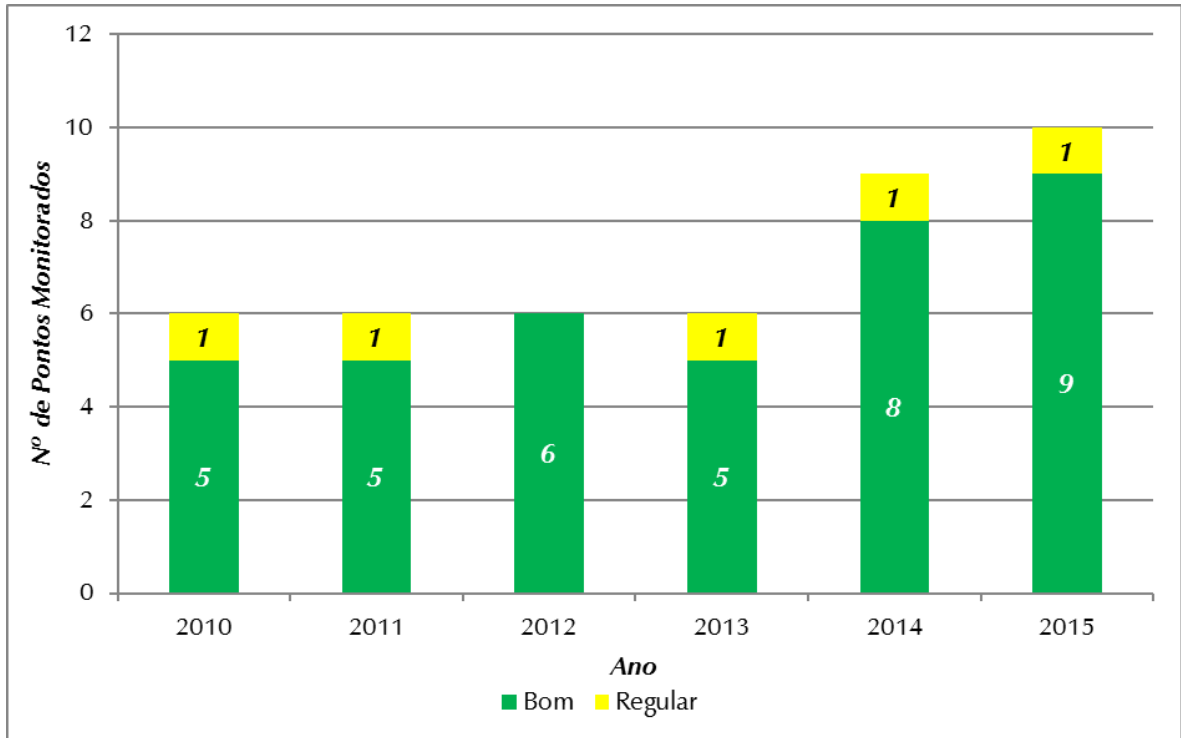


Figura 2.1 – Resultados IQA na UGRHI 20 entre 2010 e 2015.

Fonte: CBH-AP, 2017.

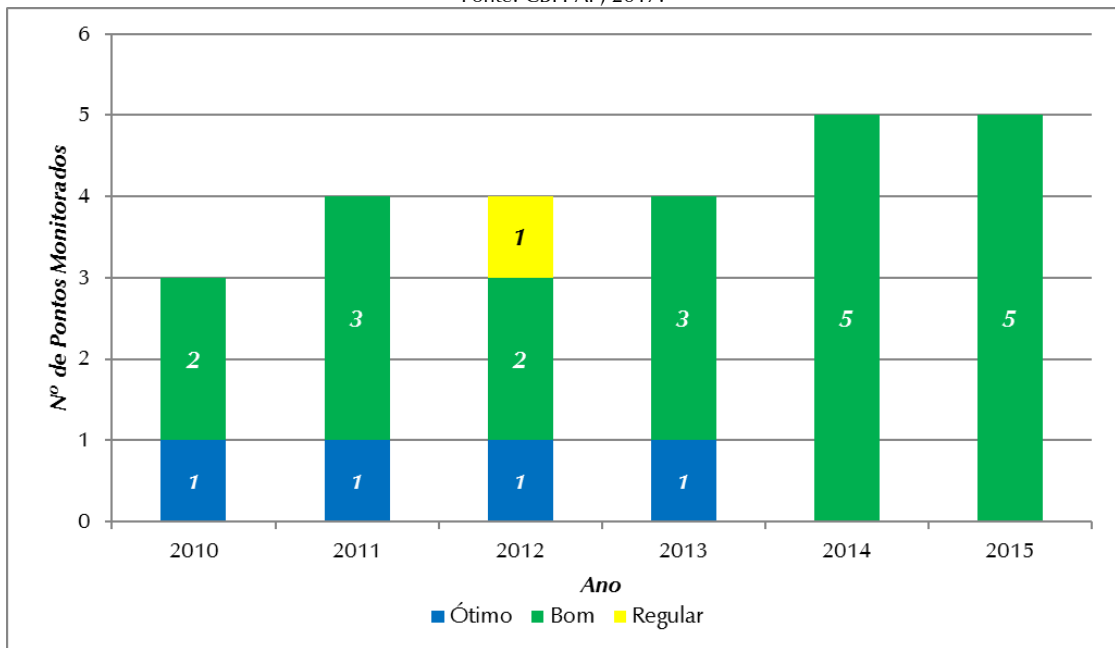


Figura 2.2 – Resultados IQA na UGRHI 21 entre 2010 e 2015.

Fonte: CBH-AP, 2017.

Em 2014 e 2015, cinco pontos de monitoramento da UGRHI 21 apresentaram IQA bom. Já para a UGRHI 20, oito apresentaram IQA bom e um regular em 2014, e nove pontos apresentaram IQA bom e um regular em 2015 (CBH-AP, 2020).

Além do IQA, a CETESB também possui monitoramento relacionado a contaminantes tóxicos (cobre, zinco, chumbo, cromo, mercúrio, níquel, cádmio surfactantes fenóis), a toxicidade nos organismos aquáticos e duas variáveis consideradas essenciais para organismos aquáticos

(oxigênio dissolvido e pH). A partir desses dados é feita a determinação do índice de qualidade das águas para a proteção da vida aquática (IVA), cujos pontos de monitoramento das unidades são:

- ✧ Na UGRHI 20 os pontos de monitoramento se localizam no Rio Aguapeí, no Córrego da Água Norte, no Reservatório Cascata, no Rio Jacri, no Ribeirão das Marrecas e no Rio Tibiriçá. Entre 2010 e 2011 os pontos monitorados apresentaram predominância da classe regular ($3,4 \leq IVA \leq 4,5$), enquanto a partir de 2012 passou a predominar a classe bom ($2,6 \leq IVA \leq 3,6$).
- ✧ Na UGRHI 21 os pontos de monitoramento se localizam no Rio Peixe e no Reservatório do Arrendido. Entre 2010 e 2015 os pontos monitorados apresentaram predominância da classe regular ($3,4 \leq IVA \leq 4,5$ e bom ($2,6 \leq IVA \leq 3,6$). Houve também ocorrência da classe ótimo ($\leq 2,5$).

As Figuras 2.3. e 2.4 apresentam os resultados do IVA monitorado nas unidades para o período entre 2010 e 2015.

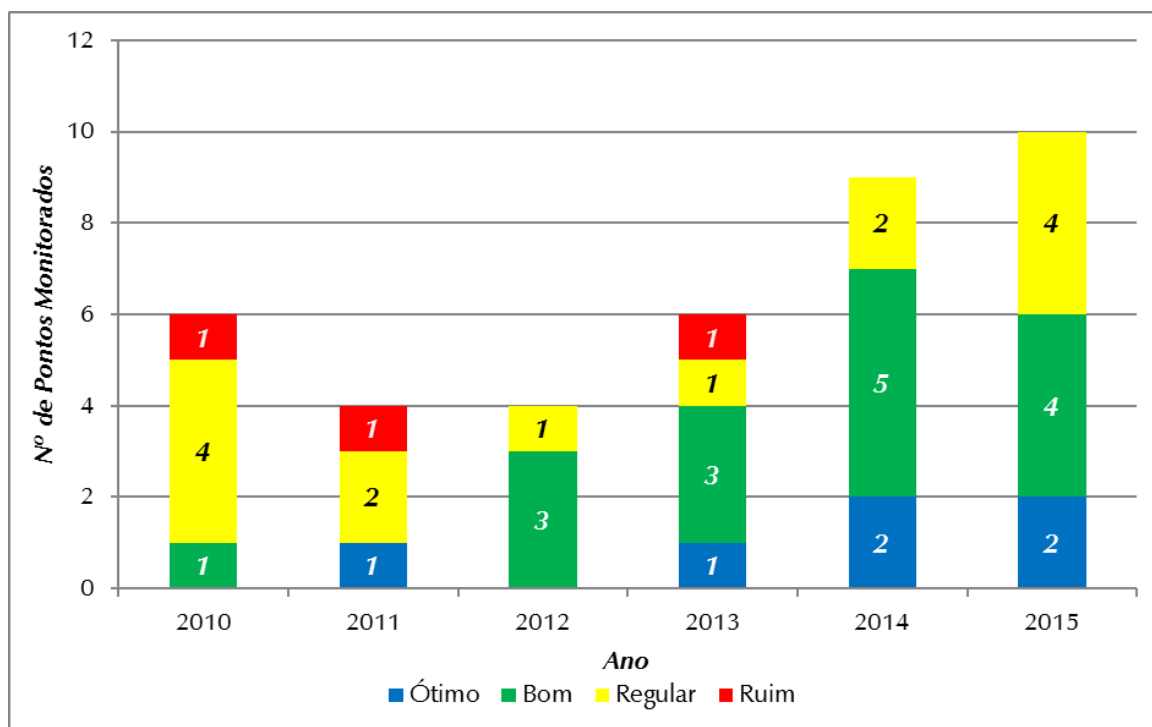


Figura 2.3 – Resultados IVA na UGRHI 20 entre 2010 e 2015.

Fonte: CBH-AP, 2017.

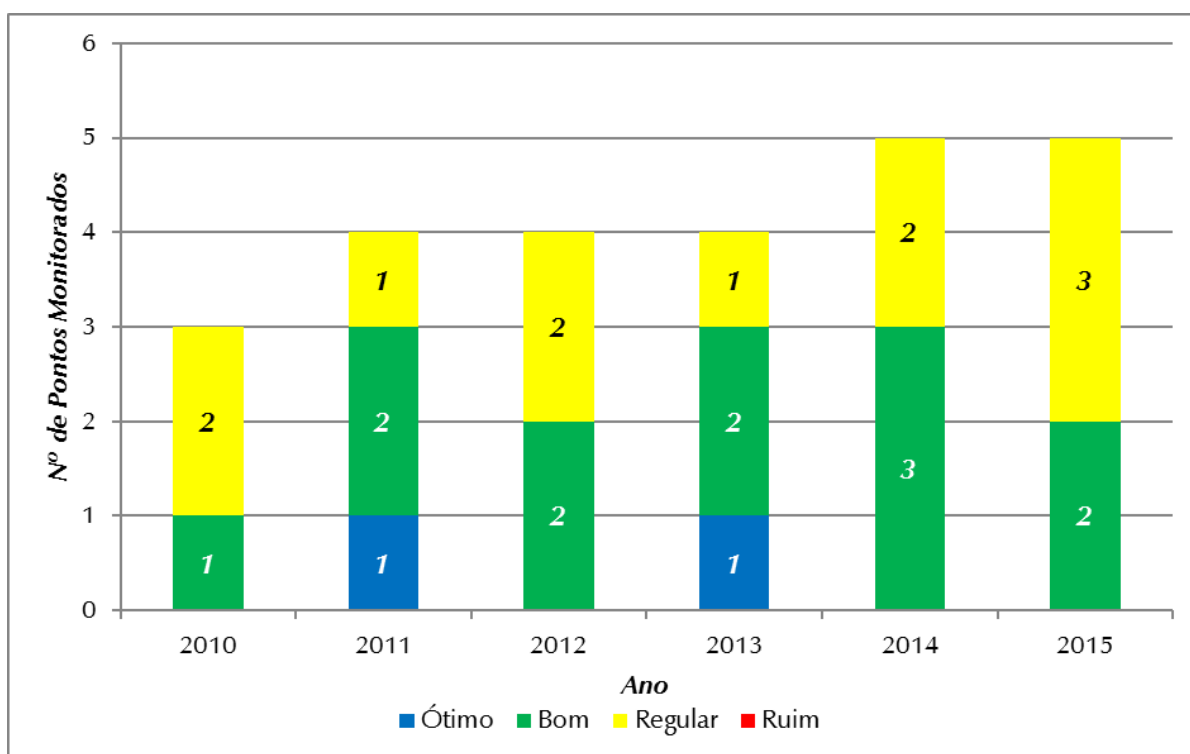


Figura 2.4 – Resultados IVA na UGRHI 21 entre 2010 e 2015.

Fonte: CBH-AP, 2017.

Em 2011 e 2013, na UGRHI 21, um ponto de monitoramento apresentou IVA ótimo, dois apresentaram valor bom e um ponto apresentou IVA regular. Já na UGRHI 20, um ponto de monitoramento apresentou IVA ótimo, dois regulares e um ruim em 2011, e um ponto apresentou IVA ótimo, três apresentaram valor bom, um regular e um ruim em 2013 (CBH-AP, 2020).

Outra avaliação realizada pela CETESB é a determinação do Índice de Estado Trófico (IET), cuja finalidade é determinar o grau de trofia de um corpo hídrico, ou seja, o grau de enriquecimento de nutrientes em corpos hídricos, o que resulta no crescimento excessivo de macrófitas aquáticas. A **Figura 2.5** apresenta os resultados obtidos entre 2010 e 2015 para a UGRHI 20, na qual se observou a predominância da categoria Mesotrófica. Já a **Figura 2.6** apresenta os resultados obtidos para a UGRHI 21, na qual se observou a predominância da categoria Oligotrófica de 2010 a 2012 e Mesotrófica de 2013 a 2015.

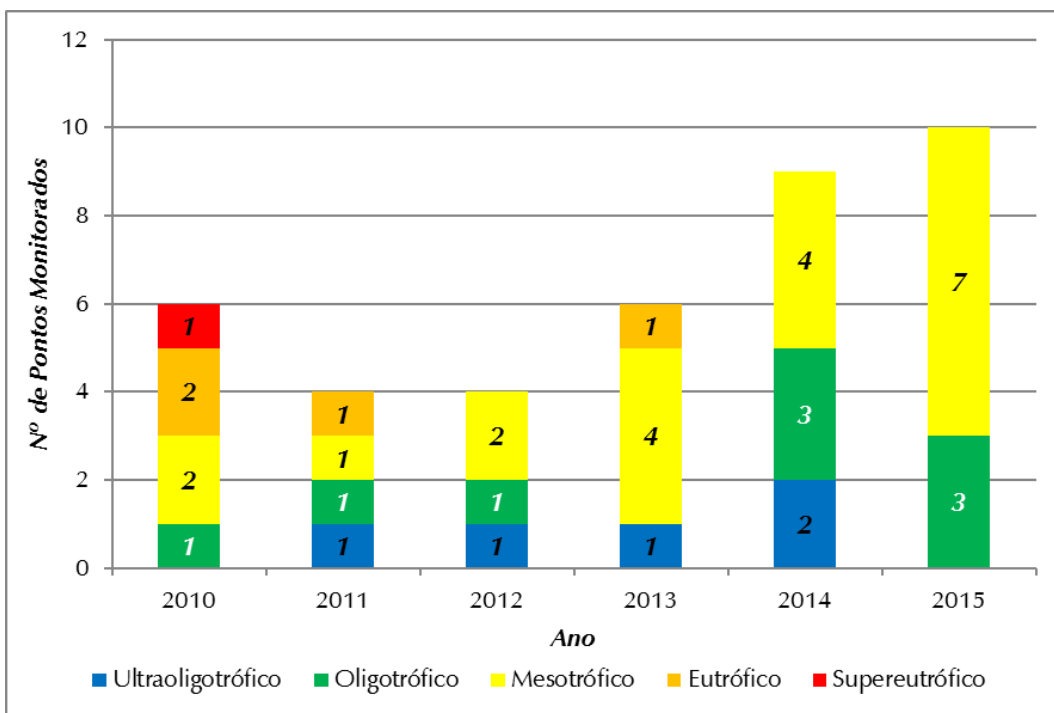


Figura 2.5 – Resultados IET na UGRHI 20 entre 2010 e 2015.

Fonte: CBH-AP, 2017.

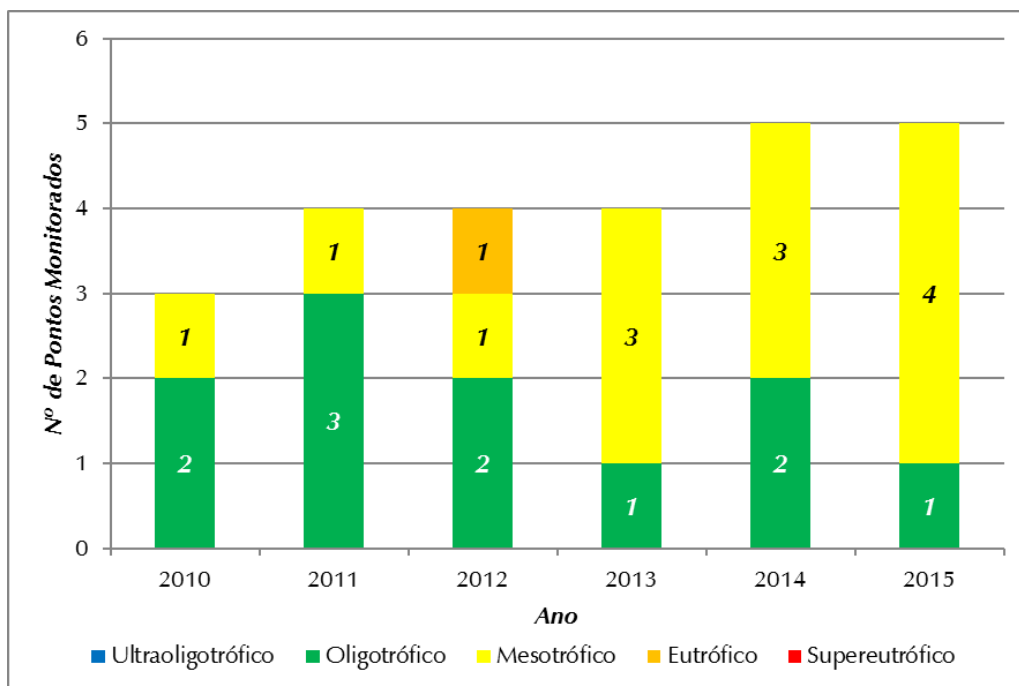


Figura 2.6 – Resultados IET na UGRHI 21 entre 2010 e 2015.

Fonte: CBH-AP, 2017.

Em 2014, na UGRHI 20, dois pontos de monitoramento apresentaram IET Ultraoligotrófico, três pontos Oligotróficos e quatro classificaram-se como Mesotrófico. Em 2015, sete pontos apresentaram IET Mesotrófico e os outros três, Oligotrófico. Na UGRHI 21, todos os pontos de monitoramento apresentaram IET entre Oligotrófico e Mesotrófico, exceto em 2012, onde um ponto de monitoramento apresentou IET Eutrófico (CBH-AP,2020).

Finalmente, a CETESB avalia a concentração de oxigênio dissolvido (OD) em seis pontos localizados na UGRHI 20 e quatro pontos monitorados na UGRHI 21, o qual indica, principalmente, o lançamento de efluentes domésticos e industriais. A partir de 2014, houve o aumento dos pontos monitorados, passando de seis para nove pontos monitorados na UGRHI 20 e de quatro para cinco na UGRHI 21. Os resultados encontrados entre 2010 e 2015 para os valores de oxigênio dissolvido são descritos a seguir:

- ✧ Entre 2010 e 2013 havia seis pontos monitorados na UGRHI 20 que apresentaram resultados acima de 5 mg/L, em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005, na qual é determinado que em corpos Classe 2 (água doce) o OD não deve ser inferior a 5 mg/L. Em 2014, havia nove pontos monitorados com resultados acima de 5 mg/L e, em 2015, houve nove pontos com resultado acima desse valor; por outro lado, nesse ano houve um ponto monitorado com resultado abaixo de 5 mg/L.
- ✧ Na UGRHI 21, em 2010 havia três pontos monitorados, os quais apresentaram resultados acima de 5 mg/L, enquanto no período de 2011 a 2013, houve aumento para quatro pontos monitorados com resultados acima de 5 mg/L. Entre 2014 a 2015 foram monitorados cinco pontos, todos com resultados acima de 5 mg/L.

A CETESB possui 14 pontos de monitoramento da qualidade de água subterrânea na UGRHI 20, localizados em poços profundos utilizados para o abastecimento público, sendo que um poço profundo se encontra no Aquífero Serra Geral, um se encontra no Aquífero Guarani os demais estão localizados no Aquífero Bauru. Já na UGRHI 21 há 14 pontos de monitoramento, sendo que um poço profundo se encontra no Aquífero Guarani e os demais estão localizados no Aquífero Bauru.

As maiores desconformidades encontradas nos pontos monitorados no Aquífero Bauru relacionam-se à contaminação por nitrato. Outros problemas identificados foram pequenas elevações das concentrações de bário, ferro, cromo, coliformes totais, e bactérias heterotróficas.

O ponto monitorado no Aquífero Serra Geral encontra-se no município de Salmourão e apresentou uma pequena elevação na concentração de cromo, acima do valor máximo permitido, de 50 µg/L. Não foram encontradas desconformidades no ponto monitorado no Aquífero Guarani. As desconformidades encontradas nos pontos monitorados na UGRHI 21 relacionam-se à contaminação por cromo, nitrato e bário, todas no Aquífero Bauru. O poço de Oriente – BA0289P apresentou concentrações de bário acima do valor máximo permitido (700 µg/L). As desconformidades na concentração de Crômio foram encontradas em Alfredo Marcondes – BA0002P, Alvares Machado – BA0158P, Caiabu – BA0022P, Flórida Paulista – BA0040P e Mariápolis – BA0066P. Foram identificadas concentrações de nitrato acima dos valores máximos permitidos em Flórida Paulista – BA0040P e Inúbia Paulista – BA0052P. Não foram encontradas desconformidades no ponto monitorado no Aquífero Guarani.

Para as águas subterrâneas também é feito monitoramento das concentrações de nitrato. De acordo com o Plano, no Estado de São Paulo as concentrações de nitrato acima de 5 mg/L são

de origem antrópica, tais como efluentes domésticos, fertilizantes, dentre outros. Ainda, o Plano ainda cita que resultados acima de 10 mg/L podem ser nocivas à saúde humana, conforme indicado na Portaria MS nº 2.914/2011.

Apesar da variação ao longo dos anos, a ocorrência de nitrato com concentração acima de 5 mg diminuiu de 2010 a 2015 nas UGRHIs. Em relação a esses resultados, o Plano ressalta a necessidade de ampliação e melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário na área urbana. Para a área rural é indicada que sejam monitorados e bem delineados os critérios para a utilização de insumos e defensivos agrícolas.

A CETESB possui um indicador para determinar qualidade da água para o abastecimento humano, o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS). O IPAS é definido a partir de um percentual de amostras em conformidade com a Portaria MS nº 2.914/2011, sendo classificado em três categorias:

- ✧ Boa: mais de 67% das amostras apresentam conformidade com os padrões de potabilidade;
- ✧ Regular: entre 33% e 67% das amostras apresentam conformidade com os padrões de potabilidade;
- ✧ Ruim: menos de 33% das amostras apresentam conformidade com os padrões de potabilidade.

O **Quadro 2.6** apresenta o IPAS para os aquíferos existentes nas UGRHI 20 e 21.

QUADRO 2.6 – INDICADOR DE POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DAS UGRHIS 20 E 21

UGRHI	Anos								Parâmetros Desconformes (2019)
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
20	85,7	82,1	86,7	76,7	46,7	63,3	62,1	55,2	Bário, mercúrio, fluoreto, coliformes totais
21	67,9	60,7	70,0	66,7	56,3	48,4	53,1	59,4	Bário, Crômio, Bactérias Heterotróficas, Coliformes Totais, E. coli

Fonte: Adaptado de CBH-AP, 2017; CBH-AP, 2020.

Para o período analisado, observou-se que a UGRHI 20 apresentou IPAS classificado como bom entre os anos de 2012 e 2015, mesmo apresentando queda. Em 2016 houve uma drástica redução do IPAS, que passou à classificação regular, em que se manteve até 2019. Houve uma melhora significativa em 2017, certa estabilidade em 2018 e outra queda em 2019, resultando no IPAS mais recente para UGRHI 20 igual a 55,2%.

Na UGRHI 21 o IPAS foi classificado como bom nos anos de 2012 e 2014. Em 2013 e a partir de 2015, o IPAS apresentou classificação regular, que se manteve até 2019. Houve queda do IPAS de 2015 a 2017. No entanto, em 2018 o indicador voltou a subir, resultando no IPAS mais recente para a UGRHI 21 igual a 59,4%.

Tais fatos são justificados por problemas identificados nas águas subterrâneas, como ocorrência de bário e nitrato, e os fortes rebaixamentos verificados no Aquífero Guarani, em Marília.

✓ **Saneamento Básico**

Em 2015, dentre os 32 municípios com sede na UGRHI 20, 15 possuíam os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário operados pela SABESP, e 17 possuíam operadores autônomos.

Quanto ao manancial utilizado para o abastecimento, apenas os municípios de Gabriel Monteiro, Garça, Piacatu e Santópolis do Aguapeí utilizam captação superficial/mista; todos os demais municípios utilizam captação subterrânea (28 municípios). Em 2015, o índice de atendimento da população urbana era 90,2% em relação à população total. Já em 2018, esse índice se elevou para 99,6% (CBH-AP,2020).

Com relação ao índice de perdas, tem-se que a UGRHI 20 possuía baixo índice médio, de 15,5%. Os maiores índices de perdas foram encontrados em Garça, Lucélia e Piacatu, todos acima de 20%. No caso do município de São João do Pau d'Alho, com índice de perdas de 94%, o Plano ressalta que o alto valor apresentado provavelmente se trata de um erro nas informações, bem como para os municípios com índices de perda nulo (Herculândia, Monte Castelo e Nova Independência).

Em 2014, apenas um município da UGRHI 20, São João do Pau d'Alho, apresentou índice classificado como ruim; em dois municípios o índice de abastecimento foi classificado como regular – Garça e Lucélia; cinco municípios não apresentaram dados e o restante apresentou índices de perda inferiores a 25%, classificando-se como bom. Para a avaliação de 2019, o CBH-AP indicou que as maiores perdas se encontram em Pacaembu (71,3% em 2018).

Em relação ao esgotamento sanitário da UGRHI 20, de acordo com os dados apresentados no Plano referentes ao SNIS publicado no ano de 2015, referente ao ano de 2014, observou-se que a média do índice de coleta de efluente doméstico era de 77,1% em relação à população total, sendo o município com o maior índice de atendimento Tupã (96,9%) e o município com menor atendimento Paulicéia (38,9%). Em 2019, esse índice se elevou para 96,0% (CBH-AP, 2020).

Em 2014, apenas um município, Paulicéia, apresentou índice de atendimento com rede de esgoto inferior a 50%, classificado como ruim, na UGRHI 20. Quatro municípios não apresentaram dados, 16 apresentaram índice regular, e o restante obteve índice bom.

Dentre os 32 municípios da UGRHI 20 apenas os municípios de Pacaembu (83,6%) e Paulicéia (55%) possuíam o índice de coleta de esgoto na área urbana classificado como regular. Os demais municípios apresentaram índices de coleta de esgoto na área urbana entre 96% e 97%, indicado o alto grau de atendimento da população urbana residente na Unidade.

Quanto ao tratamento do esgoto coletado, em 2015 o índice médio da UGRHI 20 era de 97,1%. Apenas dois municípios, Paulicéia e Pacaembu, possuíam índice inferior a 90%, sendo classificados como regulares (município com índice de tratamento do esgoto coletado entre 50% e 90%). Os demais são classificados como bom (índice de tratamento do esgoto coletado acima de 90%). Em 2019, o índice de tratamento de esgoto foi de 95,5%.

Finalmente, a CETESB disponibiliza o Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana (ICTEM), que indica a situação do município em relação à remoção da carga orgânica, a coleta, o afastamento e o tratamento de efluentes. A **Figura 2.7** apresenta a evolução do ICTEM para os municípios da UGRHI 20.

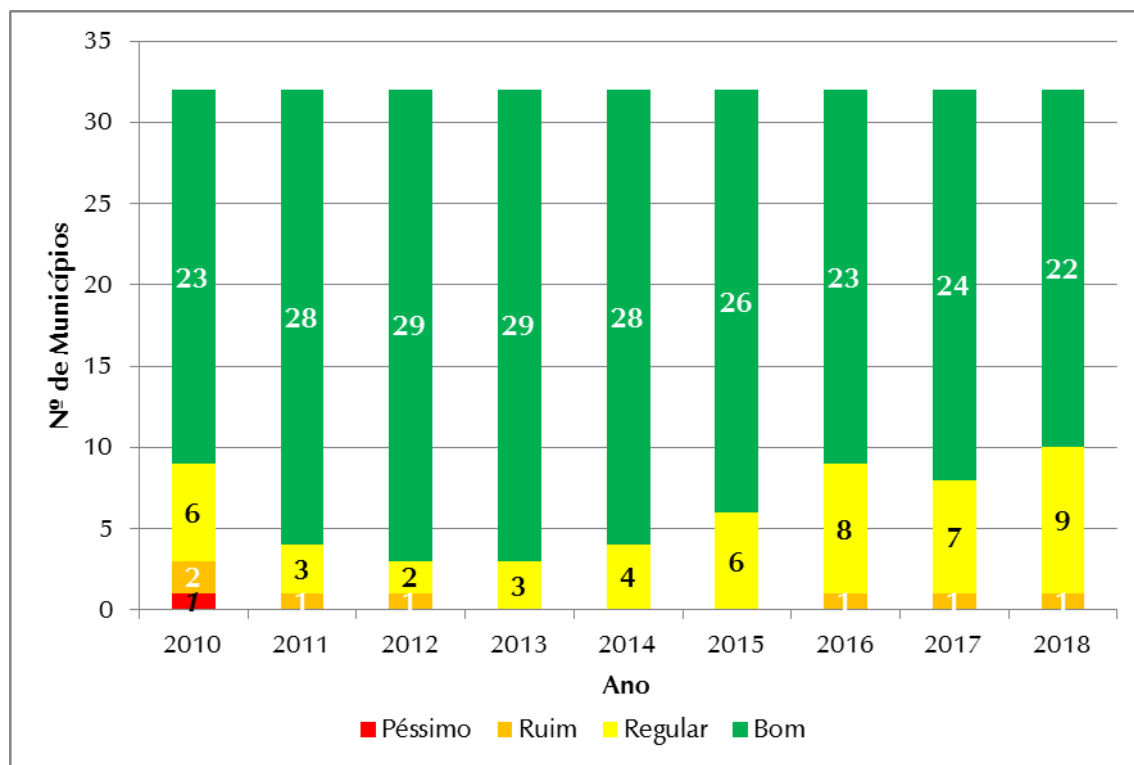


Figura 2.7 – Evolução do ICTEM na UGRHI 20 entre 2010 e 2018

Fonte: CBH-AP, 2017.

A UGRHI 20 possuía, em 2010, 23 municípios com ICTEM bom, seis com regular, dois com ruim e um péssimo. Houve melhora do indicador no período de 2010 a 2018. Em 2018, 22 municípios tinham ICTEM bom, nove regular, e somente um com classificação ruim.

Ao longo do trabalho de elaboração do Plano de Bacias das UGRHIs 20 e 21, foram identificados temas críticos para a gestão dos recursos hídricos:

- ✧ Propostas de ações para a melhoria do atendimento de água para fins de abastecimento público;
- ✧ Propostas de ações para aumentar o controle e redução de perdas de água na distribuição;
- ✧ Proposta de ações para o controle e monitoramento da qualidade da água;
- ✧ Proposta de ações para o controle dos índices de carga meta, coleta e tratamento de esgoto;
- ✧ Proposta de ações para o controle de disposições de resíduos sólidos;
- ✧ Proposta de ações para melhoria da drenagem e controle de erosão e escorregamento.

2.4 PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO DOS MUNICÍPIOS OPERADOS PELA SABESP NA UGRHI 20 – AGUAPEÍ

O Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios operados pela SABESP nas Bacias Hidrográficas do Aguapeí (UGRHI 20), Peixe (UGRHI 21) e Pontal do Paranapanema (UGRHI 22) 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 dos Rios Aguapeí (UGRHI 20), Peixe (UGRHI 21) e do Pontal do Paranapanema (UGRHI 22), cujos municípios pertencem, predominantemente, à Unidade de Negócio Baixo Paranapanema, com exceção dos municípios de Alto Alegre, e Lupércio, que pertencem às Unidades de Negócio Tietê/Grande e Alto Paranapanema, respectivamente.

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 20.

✓ UGRHI 20

A UGRHI 20 é definida pela bacia do Aguapeí. Conta com 19 municípios cujas sedes situam-se em sua área e 2 municípios com sede em outras UGRHIs.

Uma característica predominante nas localidades inseridas no plano diretor em questão é a localização nos divisores das bacias hidrográficas, o que resulta em mananciais superficiais com pouca vazão e, conseqüentemente, inviabiliza, muitas vezes, a captação superficial e o lançamento de efluentes de estações de tratamento de esgoto. Como conseqüência, a maior parte da demanda é suprida por mananciais subterrâneos.

Das localidades de abrangência do plano, somente as cidades de Presidente Prudente, Osvaldo Cruz, Presidente Epitácio, Santópolis do Aguapeí possuem captação superficial, enquanto as cidades de Borá, Echaporã e Oscar Bressane possuem captação subsuperficial. Quanto à disponibilidade hídrica superficial, não há muitos dados fluviométricos disponíveis para a UGRHI 20. Os dados disponíveis para as sub-bacias da UGRHI 20 de vazões máximas e mínimas mensais e disponibilidade hídrica superficial estão dispostos no **Quadro 2.7**.

QUADRO 2.7 – VALORES EXTREMOS DAS VAZÕES MÉDIAS MÁXIMAS E MÍNIMAS MENSAIS E DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS PARA AS SUB-BACIAS DA UGRHI20

Sub-bacia	Período	Média Mensal Máxima		Média Mensal Mínima		Q _{TOTAL} Q _{7,10} (m ³ /s)
		Mês	Vazão (m ³ /s)	Mês	Vazão (m ³ /s)	
Alto Aguapeí	1970 a 1997	DEZ/1977	143,72	NOV/1971	11,61	7,83
Médio Aguapeí	1972 a 1997	JAN/1977	219,25	OUT/1985	24,73	14,68
Baixo Aguapeí	1970 a 1997	FEV/1991	388,35	NOV/1971	25,34	17,89

Fonte: SABESP, 2003.

Quanto à disponibilidade hídrica subterrânea, o documento destaca a importância do escoamento básico em relação ao escoamento total no balanço hídrico apresentado pelo DAEE (1999), onde dos 100 bilhões de m³/ano (escoamento total), 41 bilhões de m³/ano correspondem ao escoamento básico. Essa parcela é a responsável pela regularização dos rios.

Os índices de utilização dos volumes de água subterrânea estocados, adaptados para os sistemas abrangidos pelas UGRHs 20,21 e 22 são apresentados no **Quadro 2.8**. Tais índices correspondem à recarga transitória média multianual de cada aquífero.

QUADRO 2.8 – ÍNDICES DE UTILIZAÇÃO DOS AQUÍFEROS CONTIDOS NAS UGRHIS 20, 21 E 22

<i>Aquífero</i>	<i>Índice de Utilização (%)</i>
Sistema Aquífero Guarani (Botucatu)	30
Sistemas Aquíferos Bauru e Cenozóico	25 a 27
Sistema Aquífero Serra Geral	20

Fonte: SABESP, 2003.

A qualidade da água subterrânea também é um parâmetro a ser avaliado. Embora estejam, em teoria, mais protegidos, os aquíferos podem ser submetidos a processos de contaminação devidos à expansão da influência antrópica e às características geológicas da região.

Segundo o DAEE (1979), os tipos de composição química dos aquíferos presentes na UGRHI 20 podem ser divididos em dois grupos, sendo um deles com águas fortemente bicarbonatadas, cálcicas e calco magnesianas, correspondentes, em geral, à área das fácies das Formações Adamantina e Marília, e o outro com águas fracamente bicarbonatadas e calco magnesianas, correspondentes à área das Formações Santo Anastácio e Caiuá.

Tanto o Sistema Aquífero Basalto quanto o Sistema Aquífero Botucatu pertencem ao grupo de águas fortemente bicarbonatadas, cálcicas e calco magnesianas, sendo que o segundo apresenta ainda, como característica marcante, a alta temperatura, classificando suas águas como termominerais.

Os cursos d'água da UGRHI 20 são enquadrados, em sua maioria, como Classe 2. Os córregos da Figueira, Ipiranga, Lajeado e Pacaembu e os ribeirões Claro, Iacri e Tibiriçá possuem parte de seu curso enquadrados na Classe 3. Os córregos Afonso XIII, Boa Esperança, Palmital e o Ribeirão Cincinatina, por sua vez, possuem parte de seu curso enquadrados na Classe 4.

✓ **Sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário**

O Plano Diretor, em seguida, descreve brevemente as características particulares do sistema de saneamento básico de cada município pela SABESP nas UGRHIs 20, 21 e 22. As principais características do sistema de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 20 estão dispostas no **Quadro 2.9**. Dos 21 municípios na área de atuação da UGRHI em questão, apenas 2 deles não apresentam índice de abastecimento de 100%: Inúbia Paulista (96%) e Salmourão (97%). Além disso, com exceção dos sistemas Sede de Gabriel Monteiro e Osvaldo Cruz, todos os municípios apresentam captação exclusivamente subterrânea.

QUADRO 2.9 – CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS MUNICÍPIOS DA UGRHI 20

<i>Município</i>	<i>Distrito</i>	<i>Índice de Atendimento do SAA (%)</i>	<i>Captação</i>	<i>Número de Poços</i>
Adamantina	Sede	100	Subterrânea	7
	Lagoa Seca	100	Subterrânea	1
Alto Alegre	Sede	100	Subterrânea	1
	Jatobá	100	Subterrânea	1
	São Martinho d'Oeste	100	Subterrânea	1
Álvaro de Carvalho	Sede	100	Subterrânea	3
Arco Íris	Sede	100	Subterrânea	1
Flórida Paulista	Sede	100	Subterrânea	8
	Atlântida	100	Subterrânea	1
	Indaiá do Aguapeí	100	Subterrânea	1
Gabriel Monteiro	Sede	100	SAA Santópolis do Aguapeí	-
Iacri	Sede	100	Subterrânea	3
Inúbia Paulista	Sede	96	Subterrânea	2
Lucélia	Sede	100	Subterrânea	6
Luisiânia	Sede	100	Subterrânea	2
Nova Guataporanga	Sede	100	Subterrânea	1
Oriente	Sede	100	Subterrânea	6
Osvaldo Cruz	Sede	100	Superficial	-
	Lagoa Azul	100	Subterrânea	1
Parapuã	Sede	100	Subterrânea	6
Piacatu	Sede	100	Subterrânea	4
Queirós	Sede	100	Subterrânea	3
Quintana	Sede	100	Subterrânea	4
Salmourão	Sede	97	Subterrânea	3
Santa Mercedes	Sede	100	Subterrânea	1
	Terra Nova d'Oeste	100	Subterrânea	1
Santópolis do Aguapeí	Sede	100	Subterrânea	1
Tupã	Sede	100	Subterrânea	17
	Parnaso	100	Subterrânea	1
	Universo	100	Subterrânea	1
	Varpa	100	Subterrânea	1

Fonte: SABESP, 2003.

Analisando os índices de atendimento de coleta de esgotos dos municípios da UGRHI 20, dispostos no **Quadro 2.10**, observa-se que 11 possuem 100% de atendimento, 7 possuem entre 90% e 100%, 2 municípios possuem entre 80% e 90% e 1 município (Salmourão) possui 67% de atendimento. Quanto aos índices de tratamento dos esgotos coletados, a maioria possui 100% de atendimento, com exceção de Alto Alegre (85%), Adamantina (40%), e Quintana e Salmourão, que não possuem tratamento de esgoto.

QUADRO 2.10 – ÍNDICES DE ATENDIMENTO DOS MUNICÍPIOS DA UGRHI 20

Município	Índice de Atendimento do SAA (%)	Índice de Atendimento SES (%)	
		Coleta	Tratamento
Adamantina	100	100	40
Alto Alegre	100	94	85
Álvaro de Carvalho	100	100	100
Arco Íris	100	100	100
Flórida Paulista	100	100	100
Gabriel Monteiro	100	100	100
Iacri	100	100	100
Inúbia Paulista	96	92	100
Lucélia	100	99	100
Luisiânia	100	98	100
Nova Guataporanga	100	98	100
Oriente	100	100	100
Oswaldo Cruz	100	99	100
Parapuã	100	100	100
Piacatu	100	100	100
Queirós	100	100	100
Quintana	100	83	0
Salmourão	97	67	0
Santa Mercedes	100	81	100
Santópolis do Aguapeí	100	100	100
Tupã	100	99	100

Fonte: SABESP, 2003.

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

O horizonte de planejamento do estudo em questão é de 2003 a 2025.

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

Em seguida, foi determinada a demanda de água, 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).

As vazões de abastecimento de água foram determinadas considerando um índice de atendimento de 100%, a partir de 2003.

Os índices considerados para a determinação das contribuições de esgoto foram estipulados de acordo com a Unidade de Negócio. O **Quadro 2.11** traz os índices de atendimento de coleta e tratamento de esgoto considerados para os anos de 2006 e 2025 para cada UN.

QUADRO 2.11 – ÍNDICES DE ATENDIMENTO PARA ATENDIMENTO EM COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS POR UNIDADE DE NEGÓCIO

Unidade de Negócio	Índice de atendimento em coleta de esgotos		Índice de atendimento em tratamento de esgotos coletados	
	2006	2025	2006	2025
RA – UN Alto Paranapanema	95%	98%	98%	100%
RB – UN Baixo Paranapanema	98%	100%	85%	95%
RT – UN Tietê / Grande	100%	100%	90%	95%

Fonte: SABESP, 2003.

No caso de municípios com índices de atendimento superiores aos apresentados, adotou-se o maior valor. Outra consideração para a determinação das contribuições de esgoto diz respeito ao coeficiente de retorno de 0,80. Para a projeção das cargas orgânicas foi considerada uma contribuição *per capita* de 54 gDBO_{5,20}/hab.dia.

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 nas UGRHIs 20, 21 e 22 para o período de 2003 a 2025 está indicado **Quadro 2.12**. Pode-se observar que os maiores custos, no período de 2003 a 2007, se encontram na adução. A partir de 2008, os maiores valores se concentram na ampliação da rede de distribuição.

QUADRO 2.12 – RESUMO DOS CUSTOS DE INVESTIMENTOS TOTAIS PREVISTOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS UGRHIS 20, 21 E 22 (R\$)

Áreas de investimento	2003 a 2007	2008 a 2012	2013 a 2017	2018 a 2022	2023 a 2025
Produção Superficial	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Produção Subterrânea	3.680.500,00	396.800,00	908.300,00	124.000,00	0,00
Estação Elevatória de Água Tratada	551.926,00	0,00	60.000,00	0,00	30.000,00
Adução	6.634.450,00	175.500,00	882.250,00	168.750,00	4.050,00
Tratamento de Água	2.301.860,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reservação	3.120.833,00	538.000,00	168.375,00	20.500	20.500,00
Rede de Distribuição	4.385.885,00	2.978.492,00	2.590.110,00	2.208.702,00	1.214.005,00
Ligações Prediais de Água	1.503.902,00	1.213.370,00	1.053.211,00	896.258,00	489.909,00
Total	22.179.357,00	5.302.161,00	5.662.245,00	3.418.210,00	1.758.464,00

Fonte: SABESP, 2003.

Para os sistemas de esgoto, o resumo dos investimentos totais para os períodos de 2003 a 2025 encontra-se no **Quadro 2.13**, onde pode ser observado que os maiores investimentos, no período de 2003 a 2007, se concentram na área de ampliação da rede coletora e no tratamento convencional. A partir de 2008, os maiores custos são na ampliação da rede coletora.

QUADRO 2.13 – RESUMO DOS CUSTOS DE INVESTIMENTOS TOTAIS PREVISTOS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS UGRHIS 20, 21 E 22 (R\$)

Áreas de investimento	2003 a 2007	2008 a 2012	2013 a 2017	2018 a 2022	2023 a 2025
Ligações Prediais de Esgoto	5.645.471,00	2.106.842,00	1.829.919,00	1.558.261,00	852.340,00
Rede Coletora	36.541.832,00	5.589.215,00	4.866.332,00	4.159.535,00	2.288.639,00
Coletor, Interceptor e Emissário	19.092.898,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estação Elevatória de Esgotos	4.325.740,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tratamento Convencional	35.892.837,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	101.498.778,00	7.696.057,00	6.696.251,00	5.717.796,00	3.140.979,00

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 20, 21 e 22, no período de 2003 a 2025, um investimento de R\$ 112.351.503,00.

2.5 PLANO DIRETOR MUNICIPAL

O Plano Diretor de Tupã foi instituído pela Lei Complementar nº 170, de 22 de dezembro de 2009. O Plano Diretor fixa diretrizes, objetivando desenvolver as funções sociais da cidade a fim de assegurar a função social da propriedade e o bem estar dos habitantes, de acordo com o disposto na Constituição Federal, na Constituição do Estado, no Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2011) e na Lei Orgânica do município.

Em 2016, o Plano Diretor foi revisado pela Lei Complementar nº 371, de 20 de novembro de 2019. O Art. 5º apresenta os princípios nos quais o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável (PDDS) é pautado, sendo eles:

Art. 5º

I – função social da cidade, compreendendo o atendimento das necessidades dos cidadãos para garantir qualidade de vida, justiça social, desenvolvimento socioeconômico sustentável e acesso universal aos direitos sociais, sendo estes o direito à terra urbana, à moradia digna, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte, aos serviços públicos, ao trabalho, ao sossego e ao lazer.

II – função social da propriedade urbana, atendida quando a propriedade observa os critérios e exigências de ordenação territorial.

III – função social da propriedade rural, atendida quando a propriedade é utilizada racionalmente, conservando-se seus recursos naturais e favorecendo o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores.

IV – universalização do acesso aos benefícios e comodidades urbanas.

V – O direito ao Meio Ambiente Ecologicamente.

No Art. 8º são instituídas as Políticas Públicas do Município de Tupã: de Assistência Social, da Saúde, da Educação, de Desenvolvimento Sustentável, do Turismo, do Território Rural e Política do Meio Ambiente.

O zoneamento urbano, no qual são instituídas as regras de uso e ocupação do solo, é apresentado no Capítulo I. No Art. 34 são apresentadas as cinco zonas do município:

Art. 34

- I – Zona de Preferência Residencial;*
- II – Zona de Preferência Empresarial;*
- III – Zona Exclusivamente Empresarial;*
- IV – Zona de Recuperação Urbana;*
- V – Zonas Especiais ZEIS, ZEIP, ZEIA-A, ZEIA-B e ZEIA-C.*

No Art. 84 do PDDS são definidas as prioridades relativas à gestão do saneamento ambiental no município como sendo a implementação da Política Municipal de Saneamento Ambiental, a implantação do Plano Diretor de Drenagem Urbana e a implantação do Sistema de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos. No Art. 85 são estabelecidas as diretrizes gerais para a gestão do saneamento ambiental municipal:

Art. 85

- I – integrar as políticas, programas e projetos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, drenagem pluvial, coleta e disposição final de resíduos sólidos;*
- II – integrar os programas e projetos da infraestrutura de saneamento básico, componentes de educação ambiental, de melhoria da fiscalização, do monitoramento e da manutenção das obras;*
- III – adequar as características tecnológicas e o dimensionamento da infraestrutura dos sistemas de saneamento básico às características do meio ambiente e às condições de ocupação do solo no Município;*
- IV – promover o atendimento dos serviços de saneamento básico de acordo com a vulnerabilidade ambiental das áreas urbanas e a intensidade da ocupação, especialmente por população de baixa renda;*

As diretrizes para os sistemas de abastecimento de água e esgoto na área urbana são definidas nos Art. 86 e Art. 87 descritos a seguir:

Art. 86 – Ficam estabelecidas as seguintes diretrizes específicas para a gestão do sistema de abastecimento de água:

- I – apoiar os órgãos e entidades estaduais e federais na fiscalização de operações irregulares de captação de água, superficiais ou subterrânea;*
- II – conscientizar a população para a necessidade de diminuir o consumo e racionalização de água, através de campanhas de educação organizadas em ciclos anuais, planejadas pela Municipalidade e fiscalizada pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente, com apoio das sociedades organizadas.*

Art. 87 – Ficam estabelecidas as seguintes diretrizes específicas para a gestão do sistema de esgotamento sanitário:

- I – universalizar a rede coletora de esgoto;*
- II – priorizar o atendimento às áreas de vulnerabilidade ambiental e de alta densidade populacional;*
- III – utilizar de recursos urbanísticos para a melhoria do sistema de esgotamento sanitário.*

Por sua vez, os objetivos do saneamento da área rural são definidos no Art. 112 descrito a seguir:

- I – monitorar as condições de saneamento da população rural;
- II – realizar censos na área rural;
- III – realizar amostragens anual de água e solo;
- IV – promover programas de orientações sobre saneamento.

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 2.14**.

QUADRO 2.14 – 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.
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.

Período	Normas de Referência Prevista
	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 TUPÃ

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

3.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS

3.1.1 Aspectos Gerais

O município de Tupã localiza-se no setor oeste do Estado de São Paulo, estendendo-se por 627,99 km², com altitude média de 511 m acima do nível do mar e sua sede situa-se nas coordenadas 21°56'27" de latitude sul e 50°31'17" de longitude oeste.

Tupã está inserido na Região Administrativa de Marília, fazendo divisa com os municípios de Arco-Íris ao norte, Iacri e Bastos a oeste, Rancharia e João Ramalho a sudoeste, Quatá e Quintana ao sul, e Herculândia a leste.

Distante aproximadamente 540 km da capital paulista, o acesso ao município, a partir da capital, pode ser feito através da Rodovia Castelo Branco (SP-280), em seguida pela Rodovia Professor João Hipólito Martins (SP-209) até Botucatu, onde é feito o acesso para a Rodovia Marechal Rondon (SP-300). Em Guarantã, prosseguir pela Rodovia Dona Leonor Mendes de Barros (SP-333) e pela Rodovia Transbrasiliana até Marília, que fornece acesso a Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros (SP-294), por onde é feito o acesso ao município de Tupã, conforme pode ser observado na **Figura 3.1**.

Tupã foi criado como distrito em 1934, pelo Decreto nº 6.720, subordinado ao município de Glicério. Sob intermédio da Lei Estadual nº 9.775 de 1938 foi elevado à categoria de município, inicialmente constituído por cinco distritos: Tupã, Bastos, Iacri, Rinópolis e Parnaso. Após sucessivas alterações no que tange a composição dos distritos de Tupã, em divisão territorial datada de 2001, o município passa a ser composto por quatro distritos, sendo eles o distrito sede de Tupã, Parnaso, Universo e Varpa, e assim permanecendo.

De acordo com dados do último Censo Demográfico do IBGE, em 2010, residiam no município de Tupã 63.476 habitantes, sendo que 60.930 estavam concentrados em áreas urbanas, compreendida pelos distritos e pelo perímetro da sede municipal, e 2.546 habitantes encontravam-se em aglomerados rurais, dispostos principalmente no entorno imediato da sede urbana com ênfase na porção noroeste, como mostra a **Figura 3.1**.

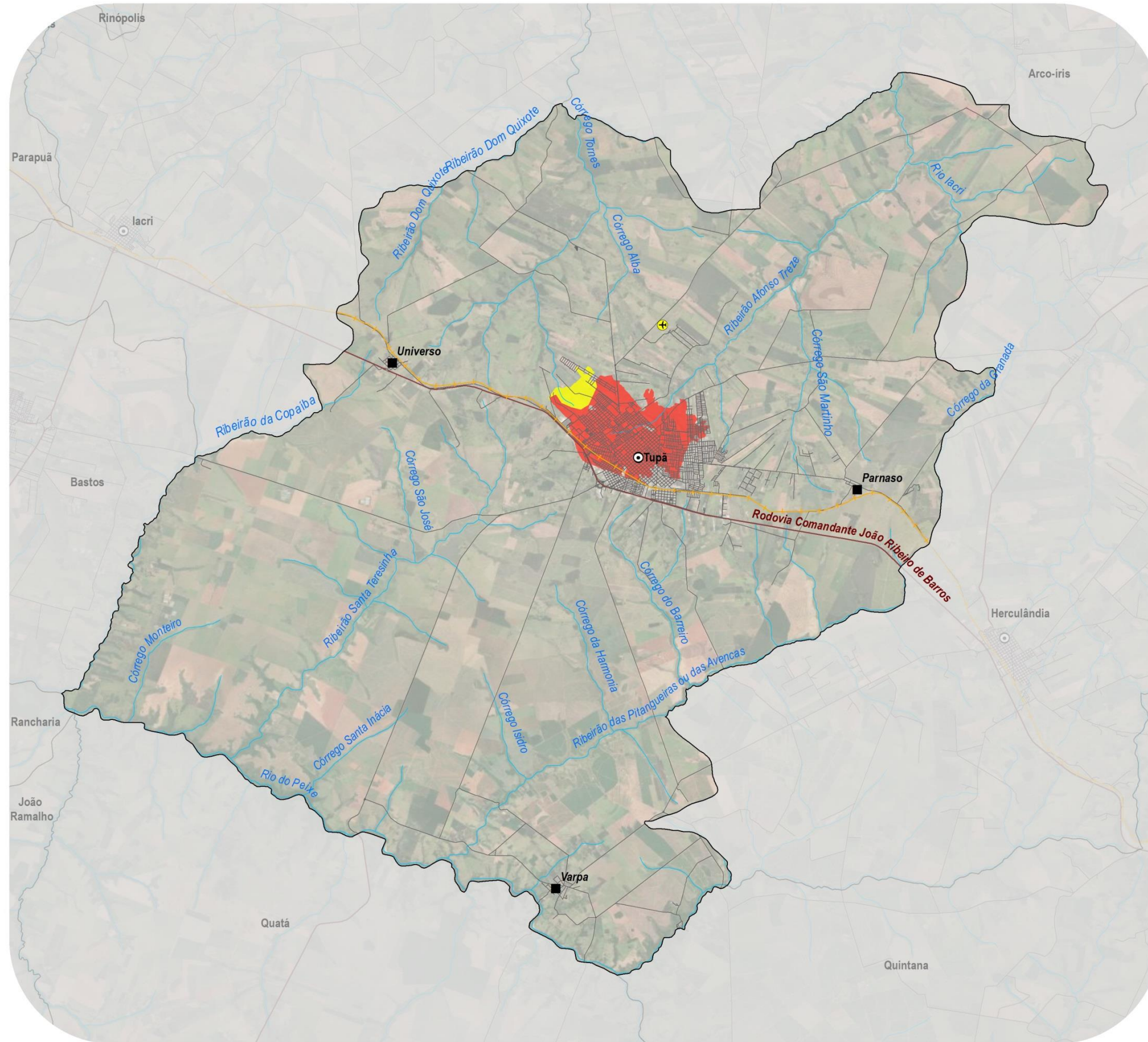
De acordo com definição do IBGE, "Aglomerado Rural" é uma localidade situada em área não definida legalmente como urbana e caracterizada por um conjunto de edificações permanentes e adjacentes, formando área continuamente construído, com arruamentos reconhecíveis e dispostos ao longo de uma via de comunicação.

Em relação à ocupação é importante ressaltar que de acordo com dados do IBGE (2020), não há aglomerado subnormal no município. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e

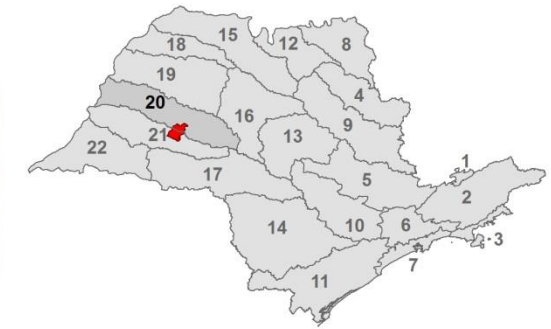
Estatística (IBGE), entende-se por assentamentos irregulares ou aglomerados subnormais, o conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas etc.) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade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

Para o presente estudo, foram adotados os dados de projeção populacional fornecidos pela Fundação 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 queda na população de Tupã (1,0%), totalizando 62.843 habitantes. Essa variação é fruto da diminuição populacional na ordem de 1% nas áreas urbanas e rurais, passando a abrigar respectivamente 60.322 habitantes e 2.521 habitantes em seus contingentes populacionais.

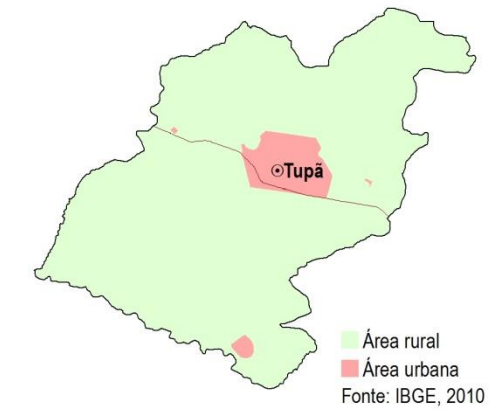
Tupã conta também com os modais de transporte aéreos e férreos, além do modal rodoviário. Ao norte do centro urbano se encontra o Aeroporto Estadual de Tupã, cerca de 7 km do centro, e conta com atividades comerciais do aeroclube. Já a estação ferroviária, inaugurada em 1941 se encontra, atualmente, inoperante. A linha férrea integra o tronco oeste paulista, conectando o extremo noroeste paulista até o litoral, sendo importante meio de transporte de soja, farelo de soja, milho, açúcar, combustíveis, fertilizantes, celulose, minérios e contêineres. Segundo o Plano de Investimentos em Ferrovias de 2020, estão previstas ações de retomada do transporte sobre trilhos no ramal Panorama-Bauru, eixo no qual está situado o município (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2019; SÃO PAULO, 2020).



LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO E RESPECTIVA UGRHI NO ESTADO DE SÃO PAULO



SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO



LEGENDA

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



Fonte: SMA, 2011; IBGE, 2013; 2019 OSM, 2019;

Figura 3.1 – Localização e Acessos do Município de Tupã

3.1.2 Geologia

O município de Tupã está inserido no contexto geológico da Província Paraná. Essa Província possui cerca de 1.050.000 km² apenas em território brasileiro (a província também se estende pelos territórios da Argentina, Paraguai e Uruguai) e compreende três áreas de sedimentação independentes, separadas por profundas discordâncias: Bacia do Paraná, Bacia Serra Geral e Bacia Bauru.

Tupã situa-se na porção oeste da bacia Bauru, formada sobre extensos derrames de basaltos da Formação Serra Geral e arenitos das formações Botucatu e Pirambóia da Bacia do Paraná, é subdivida entre os grupos Caiuá e Bauru.

O território municipal está assentado prioritariamente sobre as rochas sedimentares da Formação Vale do Rio do Peixe (Grupo Bauru), e das Formações Marília e Araçatuba, também pertencentes ao Grupo Bauru, em faixas transversais situadas na porção norte, de acordo com o Mapa Geológico do Estado de São Paulo, na escala 1:750.000, publicado pela Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais – CPRM (PERROTTA *et al*, 2006).

A Formação Vale do Rio do Peixe, componente do Grupo Bauru, é constituída por camadas tabulares de arenitos muito finos a finos, com cor marrom, rosa e alaranjado, exibindo predominantemente seleção boa à moderada. Podem ser maciços ou exibir estratificação cruzada tabular e acanalada de pequeno a médio porte ou estratificação/laminação plano-paralela grosseira intercalados com siltitos ou lamitos arenosos. Intercalam-se camadas também tabulares de siltitos maciços de cor creme a marrom.

Já a Formação Marília é subdividida em três membros, sendo que os membros Serra da Galga e Ponte Alta não contam com exposições no estado de São Paulo. O Membro Echaporã ocorre na região de Marília, Echaporã e Monte Alto, correspondendo à definição original da formação. Este membro tem contatos graduais e interdigitados com a Formação Vale do Rio do Peixe, localmente faz contatos diretos com a Formação Serra Geral. É constituído por arenitos finos a médios, imaturos, com presença subordinada de frações de areia grossa a grânulos. Constituem estratos tabulares, normalmente maciços, de cor bege a rosa, característica, com cimentação e nódulos carbonáticos. Na base dos estratos é comum ocorrer discreta concentração de clastos, e no topo são comuns intercalações de delgadas lentes de lamitos arenosos.

Por fim, a Formação Araçatuba repousa diretamente sobre os basaltos da Formação Serra Geral e interdigita-se lateralmente com os sedimentos da Formação Vale do Rio do Peixe, é constituída por siltitos e arenitos muito finos exibindo cor cinza esverdeado. Geralmente maciços, podem exibir estratificação plano-paralela na porção superior das camadas e, frequentemente apresentam cimento carbonático. As camadas apresentam predominantemente geometria tabular e, nos limites da área de ocorrência podem exibir-se com perfil sigmoidal.

3.1.3 Geomorfologia

Tupã situa-se no contexto geomorfológico do Planalto Ocidental Paulista, o qual apresenta relevos sustentados por rochas sedimentares e ígneas básicas da Bacia do Paraná. No Planalto Ocidental Paulista estão presentes relevos bastante aplainados com altitudes inferiores a 800 m, que vão decrescendo em direção a calha do Rio Paraná. Predominam interflúvios amplos com pequena amplitude e uma rede de drenagem menos adensada em relação ao Planalto Atlântico (JORDÃO, 2011).

O município possui dois tipos de relevo predominantes: Colinas Amplas em maior extensão no território, e Colinas Médias na porção noroeste de Tupã (IPT, 1981).

No relevo caracterizado como Colinas Amplas, predominam interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos e convexos, apresentando drenagem de baixa densidade com padrão subdendrítico e vales abertos, as planícies aluviais interiores são restritas, e há presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes (IPT, 1981).

Já no relevo Colinas Médias predominam interflúvios com áreas de 1 a 4 km², topos aplainados, vertentes com perfis convexos e retilíneos, apresentando drenagem de média à baixa densidade, de padrão sub-retangular, os vales variam de abertos a fechados, as planícies aluviais interiores são restritas e há presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes (IPT, 1981).

A amplitude topográfica de Tupã é de aproximadamente 224 m, com cotas variando entre 334 m nas margens do Rio do Peixe e 558 m na mancha urbana do perímetro da sede municipal, na qual está assentada entre as cotas 443 e 558 m.

3.1.4 Pedologia

A diversidade de relevo e geologia de Tupã dá origem a dois tipos de solos predominantes: Argissolos Vermelho-Amarelos predominantemente no território e Latossolos Vermelhos associados a trechos de corpos hídricos municipais, conforme apresentado no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (ROSSI, 2017), realizado pelo Instituto Florestal na escala 1:250.000.

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 Tupã se apresenta como eutrófico, sendo profundos ou muito profundos com textura arenosa, presente em relevo suave e ondulado (ROSSI, 2017).

Já os Latossolos Vermelhos são profundos e porosos, desenvolvem-se em ambientes bem drenados e tem uma coloração vermelha típica, cuja origem está associada aos óxidos de ferro. Embora profundos, possuem consistente uniformidade quanto à cor, textura e estrutura ao longo do perfil pedológico. Por distribuírem-se sobre topografias planas, suaves e onduladas, normalmente apresentam boas condições para as práticas agropecuárias e desenvolvimento

radicular. Em Tupã se apresentam como distróficos, muito profundos, com textura média (ROSSI, 2017).

3.1.5 Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Tupã se enquadra no tipo Cwa (ALVARES *et al*, 2013), isto é, clima subtropical úmido, com estação seca no inverno e verões quentes e chuvosos e temperatura média igual a 23 °C, oscilando entre os 14,7 °C em julho, o mês mais frio até 30,2°C nos meses mais quentes, entre outubro e março. A precipitação média anual é de 1385 mm.

✓ Pluviosidade

Segundo o Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE, o município de Tupã possui quatro estações pluviométricas, com prefixos C7-004, C7-043, C7-066 e D7-061, conforme consulta no banco de dados por meio do endereço eletrônico (<http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br/>). As informações das referidas estações encontram-se no Quadro 3.1.

QUADRO 3.1 – DADOS DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DO MUNICÍPIO DE TUPÃ

<i>Município</i>	<i>Prefixo</i>	<i>Altitude (m)</i>	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>
Tupã	C7-004	463	21° 57' 43"	50° 27' 50"
Tupã	C7-043	510	21° 56' 00"	50° 32' 00"
Tupã	C7-066	514	21° 54' 02"	50° 35' 52"
Tupã	D7-061	430	22° 03' 39"	50° 31' 00"

Fonte: DAEE, 2022.

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados do posto pluviométrico C7-066 com série histórica entre 1948 e 2021.

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 fevereiro, quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 178 mm, enquanto o mais seco corresponde aos meses de abril a setembro com destaque para julho e agosto, que apresentam médias menores que 33 mm. Ressalta-se que os meses de janeiro e fevereiro apresentam os maiores índices pluviométricos, atingindo uma média de 248,9 mm e 198,7 mm, respectivamente.

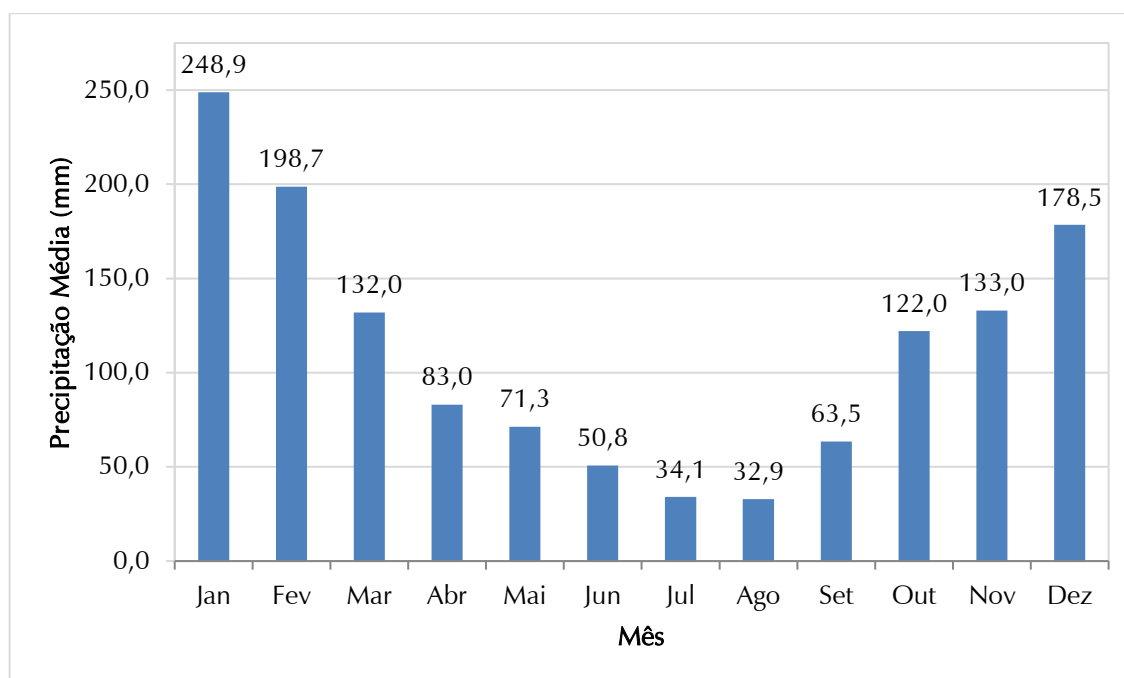


Figura 3.2 - Precipitação Média Mensal no Período de 1948 a 2021, Estação C7-066

Fonte: DAEE, 2022

3.1.6 Recursos Hídricos

O município de Tupã tem seu território dividido entre a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 20 – Rio Aguapeí ao norte, e UGRHI 21 – Rio do Peixe ao sul, conforme apresentado na **Figura 3.1**.

O território do município está associado principalmente às áreas de drenagem, na abrangência da UGRHI 20, com as sub-bacias do Ribeirão Iacri, cujo principal tributário é o Ribeirão Afonso XIII, e da sub-bacia do Córrego Torres, ambas situadas ao norte municipal e são afluentes da margem esquerda do Rio Aguapeí. Na UGRHI 21, que abrange a porção sul do município, as principais sub-bacias que drenam Tupã incluem a sub-bacia do Ribeirão Santa Terezinha, na porção central, e a oeste junto a Iacri e Bastos, o Ribeirão da Copaíba, ao leste junto à Herculândia, o Ribeirão das Pitangueiras, as sub-bacias supracitadas são afluentes diretas da margem direita do Rio do Peixe. Cabe ressaltar que a sede municipal está particionada entre ambas UGRHI's.

No município de Tupã existem 381 outorgas para uso da água, de acordo com dados disponibilizados pelo DAEE. Desse total, 181 são para captações subterrâneas e 38 para captações superficiais. No município ainda estão cadastradas 127 outorgas de lançamento, 25 para a execução de barramentos, 03 para canalizações, 01 para desassoreamento, 02 para a extração de minérios, 01 para reservação em tanques superficiais ou subterrâneos, além de 03 outorgas para travessia.

Em relação à finalidade dos usos, para a vazão total de captação outorgada dentro do município (310,47 L/s – 95,90% subterrâneos e 4,10% superficiais), a maioria corresponde ao uso urbano (87,6%), seguidos do uso rural (7,5%) e uso industrial (4,9%). Estes valores foram

computados considerando apenas os registros de outorga que apresentaram dados referentes ao período diário (em horas) e mensal (em dias) de operação das bombas da captação.

As captações subterrâneas no município exploram águas principalmente do Grupo Bauru (49,2%), Formação Adamantina (28,8%) e Formação Bauru (10,7%), apresentando também captações provenientes de diversas outras Formações, como a Formação Serra Geral, Botucatu e Marília. Já entre os mananciais de água superficial de Tupã observa-se uma preferência para captação nos seguintes corpos hídricos: Córrego São Martinho (10,5%), Ribeirão Afonso XIII e Ribeirão das Avenças, ambos com 8,6% de participação em cada manancial, Rio do Peixe e Ribeirão Santa Teresinha, ambos com 7,6% de participação, além de diversos outros corpos hídricos com participações menos expressivas.

Segundo CETESB (2021), o município de Tupã possui potencial de produção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}) de 3.399 kg/dia e carga remanescente de 476 kg/dia, fazendo o lançamento no Córrego Ribeirão Afonso XIII.

O município de Tupã conta com um ponto da rede de monitoramento de qualidade de água superficial da rede da CETESB nos corpos hídricos inseridos em seu território, sendo este presente no Rio Iacri (IACR03750), situado à jusante da entrada com o Ribeirão Afonso XIII. Para a campanha realizada em 2020, não foram realizadas coletas suficientes para a obtenção de um índice médio de qualidade das águas, visto que somente em fevereiro foram obtidos os dados para ponto de amostragem em questão, que nessa ocasião apresentou IQA classificado como “Regular”.

Por fim, os corpos hídricos de Tupã se enquadram na Classe 2, com exceção do Ribeirão Afonso XIII e do Rio Iacri que estão enquadrados na Classe 4, pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, de acordo com o estabelecido pelo Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976.

3.1.7 Vegetação

O território de Tupã encontra-se completamente inserido no Bioma Mata Atlântica, com uma vegetação caracterizada principalmente pela Floresta Estacional Semidecidual e Formações Pioneiras com Influência Fluvial. Da sua área total 62.742 ha, originalmente ocupados por este bioma, restam apenas 6.221 ha recobertos por fragmentos florestais, o que totaliza 9,9% da área municipal, de acordo com dados do Inventário Florestal do Estado de São Paulo (SIFESP, 2020).

Os remanescentes florestais de Floresta Estacional Semidecidual se encontram se forma esparsa e descontínua, com fragmentos pulverizados em toda a extensão municipal, e das Formações Pioneiras com Influência Fluvial se encontram preferencialmente associados às proximidades dos rios, nascentes ou nas áreas de várzea. Cabe destacar a presença de restritos remanescentes vegetais de Formações Savânicas ao sul de Tupã, junto ao Córrego Santa Inácia e do Ribeirão das Pitangueiras.

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 Tupã está muito abaixo da média do Estado.

No município de Tupã não existem áreas delimitadas como Unidades de Conservação para proteção legal destes fragmentos florestais.

3.1.8 Uso e Ocupação do Solo

O uso e ocupação da terra são o reflexo de atividades econômicas, como a industrial, 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 Tupã apresenta uma paisagem fortemente antropizada, com cerca de 81,3% das áreas destinadas a pastagem, distribuídas por toda extensão municipal (SMA, 2010). A segunda classe mais representativa do município são áreas vegetadas, predominantemente associadas às proximidades dos cursos hídricos municipais, que totalizam 9,9% da composição territorial, como apresentado anteriormente (SIFESP, 2020).

A área urbana ocupa 2,1% da área municipal, segundo o mapeamento de Cobertura da Terra do Estado de São Paulo (SMA, 2010), e se apresenta como aglomerado localizado na central do município, onde está situado o perímetro urbano da sede municipal, e a oeste com o distrito de Universo, leste com Parnaso e no extremo sul com o distrito de Varpa.

A principal atividade econômica do município vem do setor de serviços, que representa aproximadamente 75,8% do PIB, com atividades relacionadas ao comércio varejista e a administração pública. Em seguida, o setor industrial representa 14,7%, com ênfase no ramo de fabricação de produtos alimentícios e produtos metálicos. As atividades agropecuárias são menos expressivas para Tupã, e detém aproximadamente 9,5% do PIB, (IBGE, 2017; SEADE, 2019).

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, Tupã pode ser considerado um município de médio porte. Com uma população de 62.720 habitantes, representa 41,91% do total populacional da Região de Governo (RG) de Tupã com 149.658 habitantes. Sua extensão territorial de 627,99 km² impõe uma densidade demográfica de 99,87 hab/km², superior à densidade da RG, de 35,51 hab/km², e inferior à do Estado, de 180,86 hab/km².

Na dinâmica da evolução populacional, Tupã apresenta uma taxa geométrica de crescimento negativa, de 0,11% ao ano (2010-2021), ao contrário das médias positivas da RG, de 0,08% a.a., e do Estado, de 0,78% a.a.

Com uma taxa de urbanização de 95,99%, o município de Tupã apresenta índice superior à taxa da RG, de 92,47%, e inferior à do 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>
Tupã	62.720	60.204	2.516	95,99	627,99	99,87	-0,11
RG de Tupã	149.658	138.383	11.275	92,47	4.214,73	35,51	0,08
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 Tupã apresenta o setor de serviços contribuindo para a maior parcela do PIB do município, seguido por indústria e agropecuária. Na RG, a maior parcela do PIB é dada pelo setor de serviços, seguido pela agropecuária e indústria, enquanto no Estado essa distribuição é dada pelo setor de serviços, seguido pela indústria e agropecuária, conforme pode ser observado no **Quadro 3.3**.

O valor do PIB *per capita* em Tupã (2018) é de R\$ 28.513,37 por hab/ano, inferior aos valores da RG, de R\$ 33.969,88 por hab/ano e do PIB *per capita* estadual, de R\$ 50.247,86 por hab/ano.

A representatividade de Tupã no PIB do Estado é de 0,08%, o que demonstra baixa expressividade, enquanto a RG de Tupã participa com 0,23%.

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 (%)
Tupã	79,68	6,21	14,11	1.794.916,76	28.513,37	0,08
RG de Tupã	58,82	23,04	18,13	5.071.227,27	33.969,88	0,23
Estado de São Paulo	77,17	1,71	21,12	2.210.561.949,48	50.247,86	100,00

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 Tupã.

Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2019, em Tupã há um total de 2.708 unidades locais, considerando que 2.630 são empresas atuantes, com um total de 18.793 pessoas ocupadas, sendo, destas, 15.522 assalariadas, com salários e outras remunerações somando 414.458 mil reais. O salário médio mensal por pessoa assalariada no município é de 2,0 salários-mínimos.

Ao comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total de vínculos, em Tupã observa-se que a maior representatividade fica por conta do setor de serviços com 48,13%, seguido do setor do comércio com 28,13%, da indústria com 15,67%, da agropecuária com 6,27% e, por fim, da construção civil com 1,81%. Na RG, a maior representatividade é do setor de serviços, seguido da indústria, comércio, agropecuária e construção civil. 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
Tupã	6,27	28,13	1,81	15,67	48,13
RG de Tupã	17,50	19,99	1,84	22,24	38,43
Estado de São Paulo	2,38	19,91	4,09	17,50	56,12

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

Dentre as unidades, todos os setores apresentam os maiores valores de rendimento médio no Estado. Quanto ao rendimento médio total, o município detém o 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>
Tupã	1.738,57	1.817,79	1.831,07	2.166,16	2.267,52	2.082,86
RG de Tupã	1.712,75	1.785,12	1.908,68	2.529,21	2.290,94	2.132,76
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.

Ao comparar o rendimento médio de cada setor nas unidades territoriais, observa-se que o setor de serviços detém valores significativos no município seguido da indústria e da construção civil. Já na RG e no Estado os maiores valores de rendimento são no setor da indústria, seguido de serviços e construção civil. O menor rendimento em todas as unidades territoriais é dado pelo setor agropecuário.

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 de 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, superior à participação verificada na RG e inferior à verificada no Estado. Ao comparar os percentuais de participação, em Tupã a receita tributária representa 30,98% da receita total, sendo 22,79% proveniente de impostos. Já na RG e Estado, a participação da receita tributária situa-se em 16,25% e 32,99%, respectivamente.

O **Quadro 3.6** apresenta os valores das receitas do Município, na Região de Governo e no Estado, obtidos na Fundação SEADE, para o ano de 2019.

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>
Tupã	177.834.145,13	55.095.939,93	40.532.985,04	30,98	22,79
RG de Tupã	516.124.546,15	83.890.288,26	62.620.508,61	16,25	12,13
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 Tupã.

✓ **Energia**

Segundo a Fundação SEADE (2021), o município de Tupã registrou em 2019 um total de 28.099 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 149.192 MWh. Em 2018, foi registrado um total de 27.578 consumidores e uso de 138.450 MWh.

Entre 2018 e 2019, houve um aumento de 1,89% no número de consumidores no município, abaixo dos 2,02% apresentados na RG e acima dos 1,79% do Estado. O aumento no consumo de energia no mesmo período foi de 7,76% no município, superior aos valores da RG, de 6,52%, e do Estado, de 0,69%.

✓ **Saúde**

Em Tupã, segundo dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES, 2020), há 235 estabelecimentos de saúde, sendo 229 de gestão municipal e 6 de gestão estadual, totalizando 346 leitos disponíveis para internação. Desses, 330 atendem ao SUS e 16 são privados.

Em relação à taxa de mortalidade infantil, destaca-se o fato de Tupã apresentar queda entre os anos de 2017 e 2019, atingindo 5,78 óbitos por mil nascidos ao final do período. Na RG, de maneira semelhante, as taxas de mortalidade apresentaram queda durante o período, atingindo 7,95 óbitos por mil nascidos em 2019, 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>	2017	2018	2019
Tupã	14,95	6,53	5,78
RG de Tupã	12,47	12,01	7,95
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 21 estabelecimentos de ensino infantil, sendo nove públicos municipais e 12 privados, os quais receberam 1.421 matrículas e contavam com 122 docentes.

O ensino fundamental é oferecido em 29 estabelecimentos. Para os anos iniciais, Tupã conta com 23 escolas, sendo 11 públicas municipais, 6 públicas estaduais e 6 privadas, as quais totalizam 3.730 matrículas e 253 professores. Para os anos finais, o município conta com 10 estabelecimentos, sendo 6 públicos estaduais e quatro privados, que receberam 3.115 matrículas e contavam com 235 professores.

Há 10 escolas com ensino médio em Tupã, sendo 6 de administração pública estadual, uma de administração pública federal e três privadas, as quais receberam 2.246 matrículas e possuíam 208 professores.

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Tupã, com uma taxa de 7,10%, possui menor número de analfabetos do que a RG e maior 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>
Tupã	7,10
RG de Tupã	8,13
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 Tupã o índice obtido foi de 6,8 para 4ª série / 5º ano, 5,1 para 8ª série / 9º ano e 4,5 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 à riqueza, escolaridade e longevidade. Em sua presente edição, 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 5 grupos. Nos anos de 2016 e 2018, Tupã classificou-se no grupo “Em Transição”, que agrega os municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e níveis intermediários de longevidade e/ou escolaridade.

Em síntese, no âmbito do IPRS, o município registrou avanço no indicador de escolaridade. Mesmo assim, em termos de dimensões sociais, os escores de riqueza e longevidade são inferiores às médias 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	Tupã			Estado			Comportamento das variáveis
	2014	2016	2018	2014	2016	2018	
Riqueza	38	37	37	46	44	44	Tupã apresentou estabilidade no indicador agregado de riqueza, e mantém-se abaixo da média estadual.
Longevidade	70	62	63	70	72	72	O município perdeu pontos nesse indicador, e apresenta score inferior à média estadual.
Escolaridade	48	54	60	45	51	53	O município realizou avanços nesta dimensão, mantendo-se maior que o nível médio estadual.

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

4. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO DE TUPÃ

4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

O abastecimento de água em Tupã 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 por soluções coletivas conta com sete sistemas operados pela SABESP, sendo: quatro sistemas para o atendimento da população urbana do núcleo Sede e três sistemas independentes para o atendimento dos bairros urbanos Parnaso, Universo e Varpa.

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) e o Índice de Hidrometração² é de 100% (IN009 – SNIS).

Segundo dados fornecidos pela SABESP, o índice de perdas na distribuição³ (IPDt) no município de Tupã, no ano de 2020, foi de 76 L/lig.dia.

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

4.1.2 Sistema de Abastecimento de Água Central

O SAA Central atende a 75,2% da população urbana do município residente no núcleo Sede. As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em agosto de 2021 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

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.

³ O índice de perdas totais por ramal de distribuição (IPDt) refere-se à relação entre o volume produzido anual menos o somatório do volume de consumo medido e estimado anual e o volume operacional (que corresponde as descargas de rede, limpeza de reservatórios, bombeiros e usos sociais) em relação à quantidade média (de 12 meses) de ramais ativos.

- ✓ Extensão da Rede de Água.....220,84 km;
- ✓ Volume Anual Produzido Total⁴ 5.229.683 m³;
- ✓ Volume Anual Micromedido Total⁵ 4.203.345 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total⁶ 4.763.252 m³;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água19.489 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água..... 20.156 economias;
- ✓ Volume Total de Reservação.....5.650 m³.

O SAA Central utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo e conta com oito poços profundos em operação e um poço em *stand-by*, uma estação elevatória de água bruta (EEAB), tratamento de água por simples desinfecção e fluoretação, uma estação elevatória de água tratada (EEAT), nove reservatórios de água tratada e aproximadamente 220,84 km de rede de distribuição.

4.1.2.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

A captação é realizada por oito poços profundos. As principais características de outorga estão apresentadas no **Quadro 4.1**, enquanto as características operacionais são apresentadas no **Quadro 4.2**.

QUADRO 4.1 – CARACTERÍSTICAS DAS OUTORGAS DE CAPTAÇÃO

Nº Portaria	Identificação do Manancial	Coordenadas de Captação			Prazo de Validade	Vazão Outorgada (L/s)	Período Outorgado	
		Norte (km)	Leste (km)	Zona			(horas/dia)	(dias/mês)
837/2015	Poço 1	7.575,95	551,00	22	19/03/2023	6,10	14,00	Todos
64/2020	Poço 4	7.576,58	551,38	22	08/01/2030	5,25	20,00	Todos
837/2015	Poço 5	7.577,00	552,00	22	19/03/2023	5,53	14,00	Todos
837/2015	Poço 20	7.573,80	559,90	22	19/03/2023	7,94	20,00	Todos
837/2015	Poço 22	7.573,00	550,60	22	19/03/2023	12,01	20,00	Todos
64/2020	Poço 23	7.572,98	551,43	22	08/01/2030	24,42	20,00	Todos
837/2015	Poço 25	7.573,00	549,05	22	19/03/2023	19,44	20,00	Todos
837/2015	Poço 29	7.576,10	551,15	22	19/03/2023	151,94	20,00	Todos
ND	Poço 30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: Não Disponível.

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021.

⁴ Referente aos SAA Central, Parque Universitário, Vila Formosa e Parque Industrial.

⁵ Referente aos SAA Central, Parque Universitário, Vila Formosa e Parque Industrial.

⁶ Referente aos SAA Central, Parque Universitário, Vila Formosa e Parque Industrial.

QUADRO 4.2 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DAS CAPTAÇÕES

<i>Identificação do Manancial</i>	<i>Vazão Operacional (L/s)</i>	<i>Tempo de funcionamento – média diária (horas/dia)</i>	<i>Profundidade (m)</i>	<i>Vazão média diária (L/s)*</i>
Poço 1	5,56	15,00	100,00	3,48
Poço 4	4,17	19,00	100,00	3,30
Poço 5	4,72	19,00	100,00	3,74
Poço 20	6,67	20,00	150,00	5,56
Poço 22	14,44	20,00	235,00	12,03
Poço 23	19,17	19,00	206,93	15,18
Poço 25	14,17	18,00	222,00	10,63
Poço 29	94,17	17,00	1.479,00	66,70
Poço 30	Stand by		242,20	-

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

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021.

Conforme informações da SABESP (2021), o Poço 30 se encontra em *stand-by*. Não foi informada a capacidade operacional deste poço.

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.

A água captada nos Poços 1, 4, 5 e 29 é encaminhada ao reservatório de água bruta do sistema (Reservatório Marabá) e, a partir da EEAB, cujas principais características se encontram no **Quadro 4.3**, é encaminhado ao Reservatório Botinho para tratamento. Os Poços 20, 22, 23, 25 também encaminham a água captada ao Reservatório Botinho.

QUADRO 4.3 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DA EEAB

<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>
EEAB	2O+1RI	ND	69,40	97,50	175,0

ND: Não Disponível, O: Operação e RI: Reserva Instalada

Fonte: SABESP, 2021.

As principais características das adutoras de água bruta estão apresentadas no **Quadro 4.4**.

QUADRO 4.4 – CARACTERÍSTICAS DAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Denominação</i>	<i>Tipo</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transiente?</i>
LR Poço 5	Recalque	15,00	100	PVC	ND
LR Poço 4-5	Recalque	180,00	100	PVC	ND
LR Poço 29	Recalque	50,00	400	Ferro Fundido	ND

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

<i>Denominação</i>	<i>Tipo</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transiente?</i>
LR Poço 1	Recalque	15,00	75	ND	ND
	Recalque	400,00	100	Ferro Fundido	Válvula de alívio
LR EEAB	Recalque	3.600,00	400	Ferro Fundido	Válvula de alívio
LR Poço 20	Recalque	312,00	100	PVC	ND
LR Poço 22	Recalque	15,00	150	Ferro Fundido	Válvula de alívio
LR Poço 22-23	Recalque	1.940,00	250	Fibrocimento	ND
LR Poço 25	Recalque	1.990,00	250	Fibrocimento	ND

ND: Não Disponível.
Fonte: SABESP, 2021.

4.1.2.2 Tratamento de Água

O tratamento consiste apenas em desinfecção e fluoretação. Tais procedimentos ocorrem na entrada do Reservatório Botinho.

A desinfecção é realizada com a aplicação de hipoclorito de sódio, e para fluoretação é usado o ácido fluossilícico.

4.1.2.3 Reservação

O SAA Central conta com cinco reservatórios, um de água bruta, com capacidade de 500 m³ e quatro de água tratada com capacidade total de armazenamento de 5.650 m³.

O reservatório de água bruta está localizado antes da EEAB do sistema. O tratamento da água captada no SAA Central é realizado no Reservatório Botinho, localizado após a EEAB, a partir do qual a água tratada é encaminhada para a rede de distribuição.

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

QUADRO 4.5 - CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

<i>Denominação</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade (m³)</i>	<i>Tipo Construtivo</i>	<i>Material</i>	<i>Instalação antecessora</i>	<i>Instalação sucessora</i>
Reservatório Central Elevado	Água Tratada	150	Elevado	Concreto	EEAT	Rede de distribuição
Reservatório Central Enterrado	Água Tratada	1.500	Enterrado	Concreto	Reservatório Botinho	EEAT
Reservatório Central Apoiado	Água Tratada	2.000	Apoiado	Concreto	Reservatório Botinho	Rede de distribuição
Reservatório Botinho	Água Tratada	2.000	Semienterrado	Concreto	EEAB, Poços 20, 22, 23 e 25	Reservatório Central Apoiado/ Reservatório Enterrado
Reservatório Marabá	Água Bruta	500	Apoiado	Concreto	Poços 1, 4, 5 e 29	EEAB

Fonte: SABESP, 2021.

O controle de nível dos reservatórios é realizado através de sonda de nível. Apenas o Reservatório Central Elevado possui ponto de abastecimento para caminhão pipa. 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 Central conta com uma EEAT para encaminhamento da água tratada ao reservatório elevado do sistema. As principais características da unidade são apresentadas no **Quadro 4.6**.

QUADRO 4.6 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DA EEAT

<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.1	1O+1RI	ND	126,94	18,0	60,0

ND: Não Disponível, O: Operação e RI: Reserva Instalada
Fonte: SABESP, 2021.

Não foram disponibilizadas as informações relativas à adutora de água tratada do sistema.

4.1.2.5 Redes de distribuição

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para distribuição de água tratada o SAA Central contava com 220,84 km de rede em 2019. Foram fornecidos, de maneira conjunta, os dados de rede para os SAA Central, Parque Universitário, Vila Formosa e Parque Industrial, totalizando 309,18 km de rede em 2019, com diâmetro variando de 50 a 500 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.7**.

QUADRO 4.7 – CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DOS SISTEMAS CENTRAL, PARQUE UNIVERSITÁRIO, VILA FORMOSA E PARQUE INDUSTRIAL

<i>Extensão</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
890,35	500	Ferro Fundido
522,61	400	Cimento Amianto
4.292,48	400	Ferro Fundido
923,28	350	Ferro Fundido
742,31	300	Cimento Amianto
881,17	300	Ferro Fundido
4.066,80	250	Cimento Amianto
2.983,59	250	Ferro Fundido
2.123,29	200	Cimento Amianto
325,88	200	Fibrocimento
2.935,55	200	Ferro Fundido
583,04	200	PVC
1.067,92	150	PVC
2.769,11	150	Cimento Amianto
3.543,64	150	DEFoFo
2.546,76	150	Ferro Fundido
2.241,09	100	Ferro Fundido
1.758,22	100	Cimento Amianto
124,70	100	DEFoFo

<i>Extensão</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
8.319,66	100	PVC
14.213,86	75	PVC
2.291,94	75	Cimento Amianto
3.578,50	75	Ferro Fundido
11.590,50	60	PVC
27.431,64	60	Ferro Fundido
85,09	60	DEFoFo
27.642,37	60	Cimento Amianto
370,44	50	Cimento Amianto
1.230,06	50	Ferro Fundido
177.100,25	50	PVC

DEFoFo: tubulação em PVC modificado que possui diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido.
Fonte: SABESP, 2021.

Cabe salientar as informações do **Quadro 4.7** referem-se aos SAA Central, SAA Parque Universitário, SAA Vila Formosa e SAA Parque Industrial, visto que não foram disponibilizadas informações individualizadas desses sistemas.

O SAA Central conta ainda com 11 válvulas redutoras de pressão, que são dispositivos utilizados para reduzir a pressão na rede de distribuição a níveis aceitáveis em conformidade com a NBR 12.218/2017 em áreas com cotas muito baixas em relação ao nível do reservatório (a pressão estática máxima deve ser de 500 kPa e a pressão dinâmica mínima de 100 kPa), construindo uma ferramenta eficaz no gerenciamento de perdas no sistema. O **Quadro 4.8** apresenta as principais características das válvulas redutoras de pressão em todo o município de Tupã.

QUADRO 4.8 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DAS VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO

<i>Denominação</i>	<i>Pressão de entrada (mca)</i>	<i>Pressão de saída (mca)</i>	<i>Ligações atendidas</i>	<i>Economias atendidas</i>	<i>Tipo de sistema de acionamento</i>
Tocantins/ Rua Kossei Yamaki	48	28	142	143	Diafragma
Julio Dualibi/ Terezinha Modesta	50	27	556	557	Diafragma
Jose Maria Garcia/ 25 de Abril	35	22	152	155	Diafragma
Clovis De Oliveira, 600	40	30	567	570	Diafragma
Rua Virginia Zoner Nave, 991	28	18	700	702	Diafragma
Rua Gilberto Muccio Mazzei, 501	40	20	154	155	Diafragma
Rua Marília/Parque Dos Sabia	40	20	531	533	Diafragma
Manoel De Oliveira, 469/ Arthur Fernandes	35	25	580	582	Diafragma
Vicente Ramon Martinez/ Domingos da Costa Lopes	45	25	1258	1264	Diafragma
Rua Rosa Magi Convento/ Rua Aimores	45	20	49	49	Diafragma
Rua a Definir/Loteamento Reserva Tupã	45	17	49	49	Diafragma

Fonte: SABESP, 2021.

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 76 L/lig.dia.

4.1.2.6 Licenciamento Ambiental das Unidades

Com relação ao licenciamento ambiental das unidades componentes do Sistema de Abastecimento de Água, foram consultadas, junto à CETESB, as licenças existentes, porém não foram obtidas informações sobre as mesmas.

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

O sistema de abastecimento de água Central 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 Central.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ (SP)
SISTEMA CENTRAL

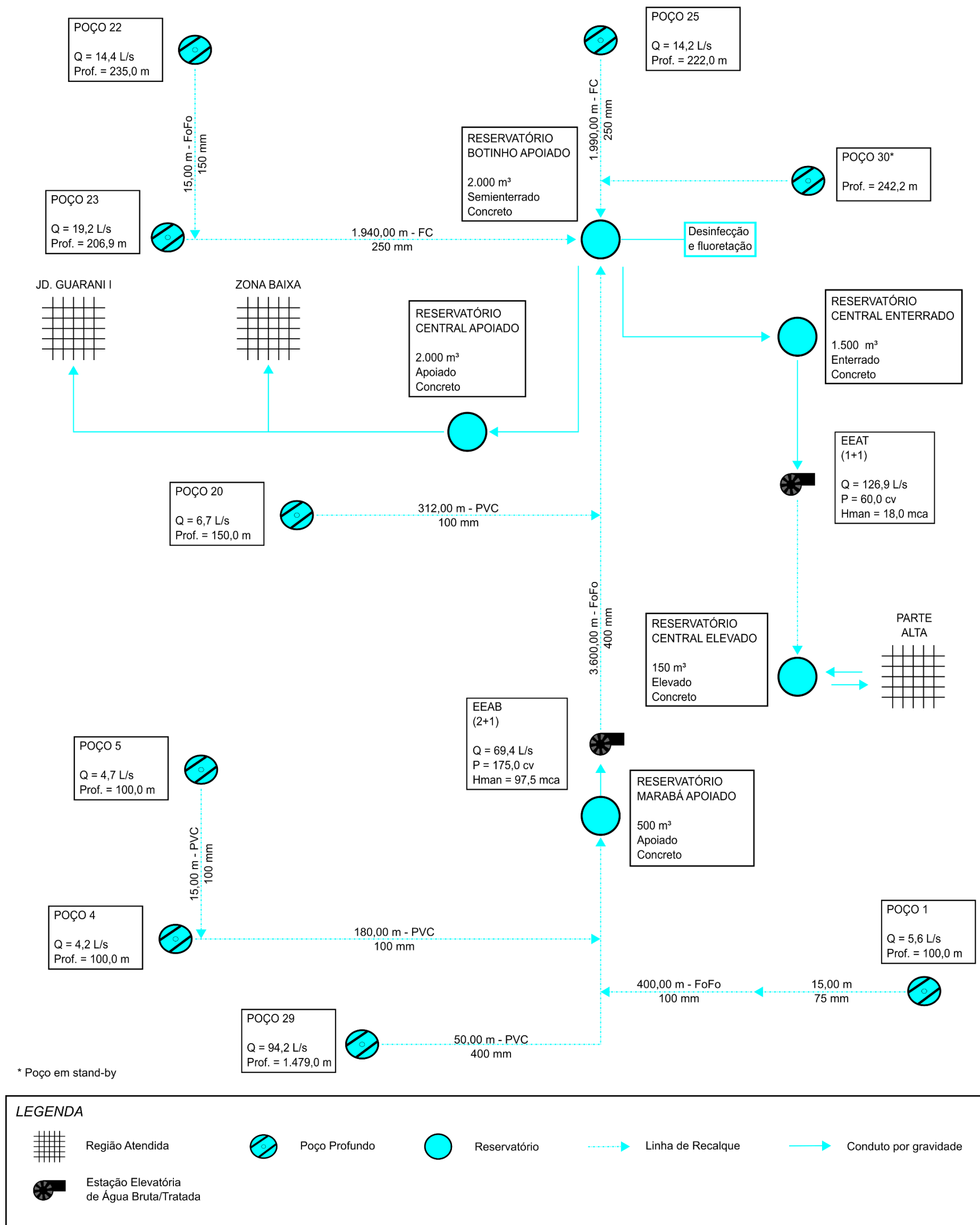


Figura 4.1 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Central

Fonte: SABESP, 2021.

4.1.3 Sistema de Abastecimento de Água Parque Universitário

O SAA Parque Universitário atende a 5,1% da população urbana do município residente no núcleo Sede. As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em agosto de 2021 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Extensão da Rede de Água..... 15,17 km;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água 1.313 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água..... 1.372 economias;
- ✓ Volume Total de Reservação..... 810 m³.

Cabe ressaltar que não foram disponibilizados os dados individualizados de volumes anuais produzido, micromedido e faturado para o SAA Parque Universitário, que são apresentados em conjunto com o SAA Central.

O SAA Parque Universitário utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo e conta com um poço profundo e reforço de água tratada do Sistema Central, tratamento de água por simples desinfecção e fluoretação, uma EEAT, dois reservatórios de água tratada e cerca de 15,17 km de rede de distribuição.

4.1.3.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

A captação é realizada por um poço profundo. As principais características de outorga estão apresentadas no **Quadro 4.9**, enquanto as características operacionais são apresentadas no **Quadro 4.10**.

QUADRO 4.9 - CARACTERÍSTICAS DAS OUTORGAS DE CAPTAÇÃO

Nº Portaria	Identificação do Manancial	Coordenadas de Captação			Prazo de Validade	Vazão Outorgada (L/s)	Período Outorgado	
		Norte (km)	Leste (km)	Zona			(horas/dia)	(dias/mês)
837/2015	Poço 10	7.575,70	549,30	22,00	19/03/2023	7,83	18,00	Todos

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021.

QUADRO 4.10 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DA CAPTAÇÃO

Identificação do Manancial	Vazão Operacional (L/s)	Tempo de funcionamento – média diária (horas/dia)	Profundidade (m)	Vazão média diária (L/s)*
Poço 10	9,17	17,00	104,76	6,49

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

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021.

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 XX⁸ da Portaria. Além disso, foi informado que não é necessário serviço de limpeza nos poços.

A água captada no Poço 10 é encaminhada ao reservatório apoiado do sistema através da adutora de água bruta cujas principais características são apresentadas no **Quadro 4.11**.

QUADRO 4.11 – CARACTERÍSTICAS DAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Denominação</i>	<i>Tipo</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transiente?</i>
LR Poço 10	Recalque	200,00	100	PVC	ND

ND: Não Disponível.
Fonte: SABESP, 2021.

4.1.3.2 Tratamento de Água

O tratamento consiste apenas em desinfecção e fluoretação. Tais procedimentos ocorrem na entrada do reservatório apoiado do sistema.

A desinfecção é realizada com a aplicação de hipoclorito de sódio, e para fluoretação é usado o ácido fluossilícico.

4.1.3.3 Reservação

O SAA Parque Universitário conta com dois reservatórios de água tratada com capacidade total de armazenamento de 810 m³. No **Quadro 4.12** são apresentados os dados individualizados dos reservatórios.

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>
Reservatório Pq Universitário Elevado	60	Elevado	Concreto	Poço 10	EEAT
Reservatório Pq Universitário Apoiado	750	Apoiado	Concreto	EEAT	Rede de distribuição

Fonte: SABESP, 2021.

O controle de nível do reservatório elevado é realizado através de boias e o controle de nível do reservatório apoiado é realizado através de sonda de nível. Apenas o reservatório elevado possui ponto de abastecimento para caminhão pipa. 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.

⁸ O Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde foi alterado pela Portaria GM/MS nº 888/21.

4.1.3.4 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Parque Universitário conta com uma EEAT para encaminhamento da água tratada ao reservatório elevado do sistema. As principais características da unidade são apresentadas no **Quadro 4.13**.

QUADRO 4.13 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DA EEAT

<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	1O+1RI	ND	22,23	18,0	20,0

O: Operação e RI: Reserva Instalada
Fonte: SABESP, 2021.

Não foram disponibilizadas as informações relativas à adutora de água tratada do sistema.

4.1.3.5 Redes de distribuição

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para distribuição de água tratada o SAA Parque Universitário contava com 15,17 km de rede em 2019. Foram fornecidas, de maneira conjunta, os dados de rede para os SAA Central, Parque Universitário, Vila Formosa e Parque Industrial, totalizando 309,18 km de rede em 2019, com diâmetro variando de 50 a 500 mm, previamente apresentados no **Quadro 4.7**.

4.1.3.6 Licenciamento Ambiental das Unidades

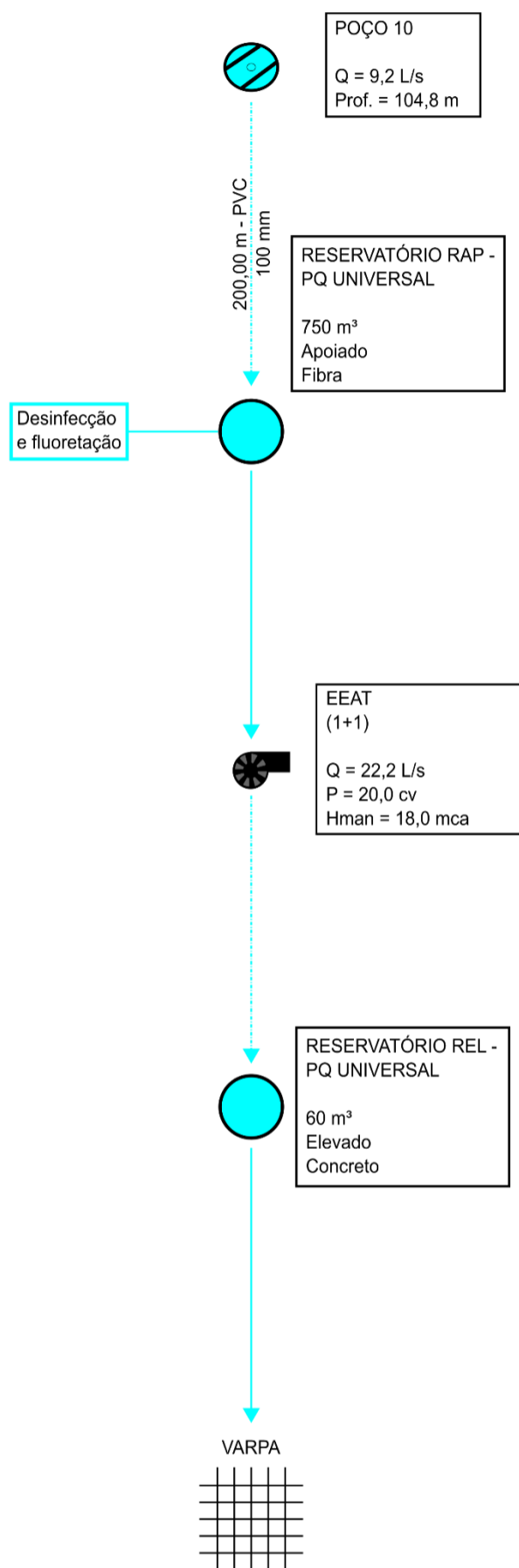
Com relação ao licenciamento ambiental das unidades componentes do Sistema de Abastecimento de Água, foram consultadas, junto à CETESB, as licenças existentes, porém não foram obtidas informações sobre as mesmas.

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

O sistema de abastecimento de água Parque Universitário 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 Parque Universitário.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ (SP)
SISTEMA PQ. UNIVERSITÁRIO



LEGENDA







	Região Atendida		Poço Profundo		Reservatório		Linha de Recalque		Conduto por gravidade
	Estação Elevatória de Água Bruta/Tratada								

Figura 4.2 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Parque Universitário

Fonte: SABESP, 2021

4.1.4 Sistema de Abastecimento de Água Vila Formosa

O SAA Vila Formosa atende a 13,9% da população urbana do município residente no núcleo Sede. As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em agosto de 2021 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Extensão da Rede de Água..... 58,72 km;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água3.618 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água..... 3.734 economias;
- ✓ Volume Total de Reservação.....745 m³.

Cabe ressaltar que não foram disponibilizados os dados individualizados de volumes anuais produzido, micromedido e faturado para o SAA Vila Formosa, que são apresentados em conjunto com o SAA Central.

O SAA Vila Formosa utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo e conta com três poços profundos, tratamento de água por simples desinfecção e fluoretação, uma EEAT, dois reservatórios de água tratada e cerca de 58,72 km de rede de distribuição.

4.1.4.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

A captação é realizada por dois poços profundos. As principais características de outorga estão apresentadas no **Quadro 4.14**, enquanto as características operacionais são apresentadas no **Quadro 4.15**.

QUADRO 4.14 – CARACTERÍSTICAS DAS OUTORGAS DE CAPTAÇÃO

Nº Portaria	Identificação do Manancial	Coordenadas de Captação			Prazo de Validade	Vazão Outorgada (L/s)	Período Outorgado	
		Norte (km)	Leste (km)	Zona			(horas/dia)	(dias/mês)
837/2015	Poço 11	7.574,40	551,55	22	19/03/2023	11,58	17,00	Todos
837/2015	Poço 12	7.574,30	551,90	22	19/03/2023	9,24	17,00	Todos
837/2015	Poço 24	7.575,35	551,05	22	19/03/2023	6,94	20,00	Todos

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021.

QUADRO 4.15 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DAS CAPTAÇÕES

Identificação do Manancial	Vazão Operacional (L/s)	Tempo de funcionamento – média diária (horas/dia)	Profundidade (m)	Vazão média diária (L/s)*
Poço 11	10,83	17,00	142,02	7,67
Poço 12	9,17	17,00	150,00	6,49
Poço 24	7,78	17,00	174,00	5,51

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

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021.

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 XX⁹ da Portaria. Além disso, foi informado que não é necessário serviço de limpeza nos poços.

A água captada nos poços é encaminhada ao reservatório apoiado do sistema através de adutoras de água bruta cujas principais características são apresentadas no **Quadro 4.16**.

QUADRO 4.16 – CARACTERÍSTICAS DAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Denominação</i>	<i>Tipo</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transiente?</i>
LR Poço 11	Recalque	30,00	100	PVC	ND
LR Poço 12	Recalque	250,00	100	PVC	ND
LR Poço 24	Recalque	1.800,00	150	DEFoFo	ND

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

ND: Não Disponível.

Fonte: SABESP, 2021.

4.1.4.2 Tratamento de Água

O tratamento da água captada consiste apenas em desinfecção e fluoretação. Tais procedimentos ocorrem na entrada do reservatório apoiado do sistema.

A desinfecção é realizada com a aplicação de hipoclorito de sódio, e para fluoretação é usado o ácido fluossilícico.

4.1.4.3 Reservação

O SAA Vila Formosa conta com dois reservatórios de água tratada com capacidade total de armazenamento de 745 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>
Reservatório Formosa Elevado	45	Elevado	Concreto	EEAT	Rede de distribuição
Reservatório Formosa Apoiado	700	Apoiado	Concreto	Poços 11, 12 e 24	EEAT/ Rede de distribuição

Fonte: SABESP, 2021.

O controle de nível dos reservatórios é realizado através de sonda de nível. Apenas o reservatório elevado possui ponto de abastecimento para caminhão pipa. 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.

⁹ O Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde foi alterado pela Portaria GM/MS nº 888/21.

4.1.4.4 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Vila Formosa conta com uma EEAT para encaminhamento da água tratada ao reservatório elevado do sistema. As principais características da unidade são apresentadas no **Quadro 4.18**.

QUADRO 4.18 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DA EEAT

<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	2O+1RI	ND	13,89	20,0	7,5

O: Operação e RI: Reserva Instalada
Fonte: SABESP, 2021.

Não foram disponibilizadas as informações relativas à adutora de água tratada do sistema.

4.1.4.5 Redes de distribuição

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para distribuição de água tratada o SAA Vila Formosa contava com 58,72 km de rede em 2019. Foram fornecidos, de maneira conjunta, os dados de rede para os SAA Central, Parque Universitário, Vila Formosa e Parque Industrial, totalizando 309,18 km de rede em 2019, com diâmetro variando de 50 a 500 mm, previamente apresentados no **Quadro 4.7**.

4.1.4.6 Licenciamento Ambiental das Unidades

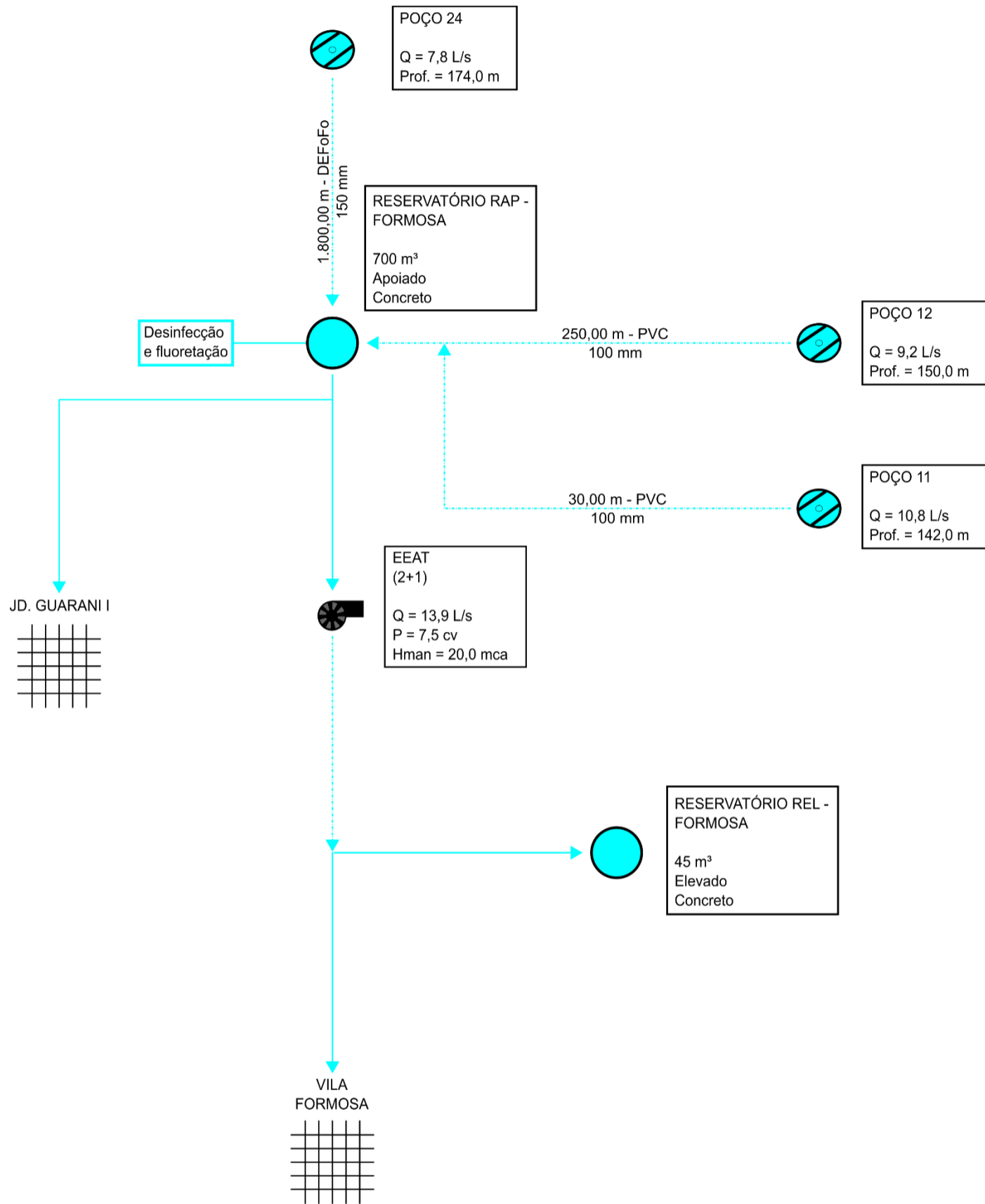
Com relação ao licenciamento ambiental das unidades componentes do Sistema de Abastecimento de Água, foram consultadas, junto à CETESB, as licenças existentes, porém não foram obtidas informações sobre as mesmas.

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

O sistema de abastecimento de água Vila Formosa 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 Vila Formosa.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ (SP)
SISTEMA VILA FORMOSA



LEGENDA







 Região Atendida	 Poço Profundo	 Reservatório	 Linha de Recalque	 Conduto por gravidade
 Estação Elevatória de Água Bruta/Tratada				

Figura 4.3 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Vila Formosa
Fonte: SABESP, 2021

4.1.5 Sistema de Abastecimento de Água Parque Industrial

O SAA Parque Industrial atende a 3,2% da população urbana do município residente no núcleo Sede. As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em agosto de 2021 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Extensão da Rede de Água..... 14,44 km;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água830 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água..... 848 economias;
- ✓ Volume Total de Reservação.....60 m³.

Cabe ressaltar que não foram disponibilizados os dados individualizados de volumes anuais produzidos, micromedido e faturado para o SAA Parque Industrial, que são apresentados em conjunto com o SAA Central.

O SAA Parque Industrial utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo e conta com dois poços profundos, tratamento de água por simples desinfecção e fluoretação, um reservatório de água tratada e cerca de 14,44 km de rede de distribuição.

4.1.5.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

A captação é realizada por dois poços profundos. As principais características de outorga estão apresentadas no **Quadro 4.19**, enquanto as características operacionais são apresentadas no **Quadro 4.20**.

QUADRO 4.19 – CARACTERÍSTICAS DAS OUTORGAS DE CAPTAÇÃO

Nº Portaria	Identificação do Manancial	Coordenadas de Captação			Prazo de Validade	Vazão Outorgada (L/s)	Período Outorgado	
		Norte (km)	Leste (km)	Zona			(horas/dia)	(dias/mês)
837/2015	Poço 12	7.575,40	548,05	22	19/03/2023	9,42	11,00	Todos
837/2015	Poço 24	7.575,25	548,10	22	19/03/2023	16,67	20,00	Todos

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021.

QUADRO 4.20 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DAS CAPTAÇÕES

Identificação do Manancial	Vazão Operacional (L/s)	Tempo de funcionamento – média diária (horas/dia)	Profundidade (m)	Vazão média diária (L/s)*
Poço 12	-	-	132,46	-
Poço 24	13,61	12,00	212,00	6,81

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

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021

De acordo com informações da SABESP (2021), o Poço 21 se encontra em manutenção.

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 XX¹⁰ da Portaria. Além disso, foi informado que não é necessário serviço de limpeza nos poços.

A água captada nos poços é encaminhada ao reservatório elevado do sistema através de adutoras de água bruta cujas principais características são apresentadas no **Quadro 4.21**.

QUADRO 4.21 – CARACTERÍSTICAS DAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Denominação</i>	<i>Tipo</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transiente?</i>
LR Poço 21	Recalque	20,00	100	PVC	ND
LR Poço 26	Recalque	310,00	150	Fibrocimento	ND

ND: Não Disponível.
Fonte: SABESP, 2021.

4.1.5.2 Tratamento de Água

O tratamento consiste apenas em desinfecção e fluoretação. Tais procedimentos ocorrem na entrada do reservatório elevado do sistema.

A desinfecção é realizada com a aplicação de hipoclorito de sódio, e para fluoretação é usado o ácido fluossilícico.

4.1.5.3 Reservação

O SAA Parque Industrial conta com dois reservatórios de água tratada com capacidade total de armazenamento de 810 m³. No **Quadro 4.22** são apresentados os dados individualizados dos reservatórios.

QUADRO 4.22 - CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO

<i>Denominação</i>	<i>Capacidade (m³)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Material</i>	<i>Instalação antecessora</i>	<i>Instalação sucessora</i>
Reservatório Pq Industrial	60	Elevado	Concreto	Poços 21 e 26	Rede de distribuição

Fonte: SABESP, 2021.

O controle de nível do reservatório é realizado através de sonda de nível. O reservatório possui ponto de abastecimento para caminhão pipa. 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.

¹⁰ O Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde foi alterado pela Portaria GM/MS nº 888/21.

4.1.5.4 *Redes de distribuição*

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para distribuição de água tratada o SAA Parque Industrial contava com 14,44 km de rede em 2019. Foram fornecidos, de maneira conjunta, os dados de rede para os SAA Central, Parque Universitário, Vila Formosa e Parque Industrial, totalizando 309,18 km de rede em 2019, com diâmetro variando de 50 a 500 mm, previamente apresentados no **Quadro 4.7**.

4.1.5.5 *Licenciamento Ambiental das Unidades*

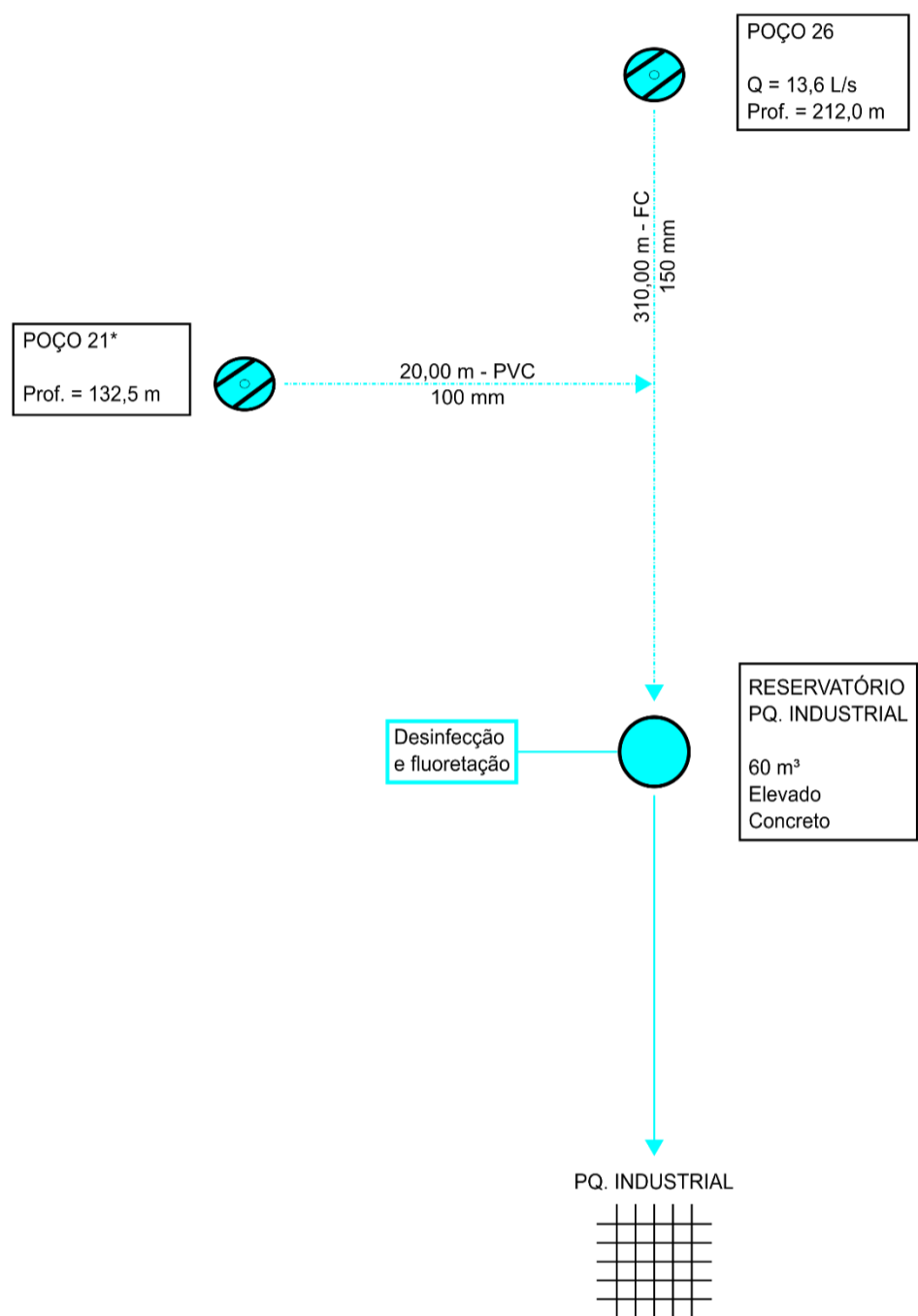
Com relação ao licenciamento ambiental das unidades componentes do Sistema de Abastecimento de Água, foram consultadas, junto à CETESB, as licenças existentes, porém não foram obtidas informações sobre as mesmas.

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

O sistema de abastecimento de água Parque Industrial utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo provindo de poços profundos. Assim, não existe geração de resíduos na captação, tratamento, reservação e distribuição.

A **Figura 4.4** apresenta o croqui do sistema de abastecimento de água Parque Industrial.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ (SP)
SISTEMA PQ. INDUSTRIAL



* Poço em manutenção



Figura 4.4 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Parque Industrial

Fonte: SABESP, 2021

4.1.6 Sistema de Abastecimento de Água Parnaso

O SAA Parnaso atende a 0,8% da população urbana do município residente no distrito de mesmo nome localizado a cerca de 7 km do núcleo Sede. As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em agosto de 2021 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Extensão da Rede de Água.....4,09 km;
- ✓ Volume Anual Produzido Total 40.765 m³;
- ✓ Volume Anual Micromedido Total 31.955 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 37.654 m³;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água226 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água..... 226 economias;
- ✓ Volume Total de Reservação.....50 m³.

O SAA Parnaso utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo e conta com um poço profundo em operação, tratamento de água por simples desinfecção e fluoretação, um reservatório de água tratada, uma EEAT e cerca de 4,09 km de rede de distribuição.

4.1.6.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

A captação é realizada por um poço profundo. As principais características de outorga estão apresentadas no **Quadro 4.23**, enquanto as características operacionais são apresentadas no **Quadro 4.24**.

QUADRO 4.23 – CARACTERÍSTICAS DAS OUTORGAS DE CAPTAÇÃO

Nº Portaria	Identificação do Manancial	Coordenadas de Captação			Prazo de Validade	Vazão Outorgada (L/s)	Período Outorgado	
		Norte (km)	Leste (km)	Zona			(horas/dia)	(dias/mês)
64/2020	Poço 2	7.573,03	557,97	22	08/01/2030	1,73	20,00	Todos

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021.

QUADRO 4.24 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DAS CAPTAÇÕES

Identificação do Manancial	Vazão Operacional (L/s)	Tempo de funcionamento – média diária (horas/dia)	Profundidade (m)	Vazão média diária (L/s)*
Poço 2	4,17	7,00	150,60	1,22

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

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021.

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 XX¹¹ da Portaria. Além disso, foi informado que não é necessário serviço de limpeza nos poços.

A água captada no poço é encaminhada ao reservatório do sistema através de uma adutora de água bruta cujas características são apresentadas no **Quadro 4.25**.

QUADRO 4.25 – CARACTERÍSTICAS DAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Denominação</i>	<i>Tipo</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transiente?</i>
LR Poço	Recalque	15,00	100	PVC	Não possui

Fonte: SABESP, 2021.

4.1.6.2 Tratamento de Água

O tratamento da água captada consiste apenas em desinfecção e fluoretação. Tais procedimentos ocorrem na entrada do reservatório enterrado do sistema.

A desinfecção é realizada com a aplicação de hipoclorito de sódio, e para fluoretação é usado o ácido fluossilícico.

4.1.6.3 Reservação

O SAA Parnaso possui um reservatório de água tratada cujas principais características são apresentadas no **Quadro 4.26**.

QUADRO 4.26 - CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO

<i>Denominação</i>	<i>Capacidade (m³)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Material</i>	<i>Instalação antecessora</i>	<i>Instalação sucessora</i>
Reservatório	50	Enterrado	Fibra de vidro	Poço	EEAT

Fonte: SABESP, 2021.

O controle de nível do reservatório é automatizado. O reservatório não possui ponto de abastecimento para caminhão pipa. 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 Parnaso possui com uma EEAT para distribuição da água tratada no sistema. As principais características da unidade são apresentadas no **Quadro 4.27**.

¹¹ O Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde foi alterado pela Portaria GM/MS nº 888/21.

QUADRO 4.27 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DA EEAT

<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	1O+1RI	ND	1,40	10,0	1,5

ND: Não Disponível, O: Operação e RI: Reserva Instalada
Fonte: SABESP, 2021.

Não foram disponibilizadas as informações relativas à adutora de água tratada do sistema.

4.1.6.5 Redes de distribuição

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para distribuição de água tratada o SAA Parnaso contava com 4,09 km de rede em 2019, com diâmetro variando de 50 a 100 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.28**.

QUADRO 4.28 – CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA PARNASO

<i>Extensão</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
3.517,40	50	PVC
156,70	100	PVC
417,70	75	PVC

Fonte: SABESP, 2021.

4.1.6.6 Licenciamento Ambiental das Unidades

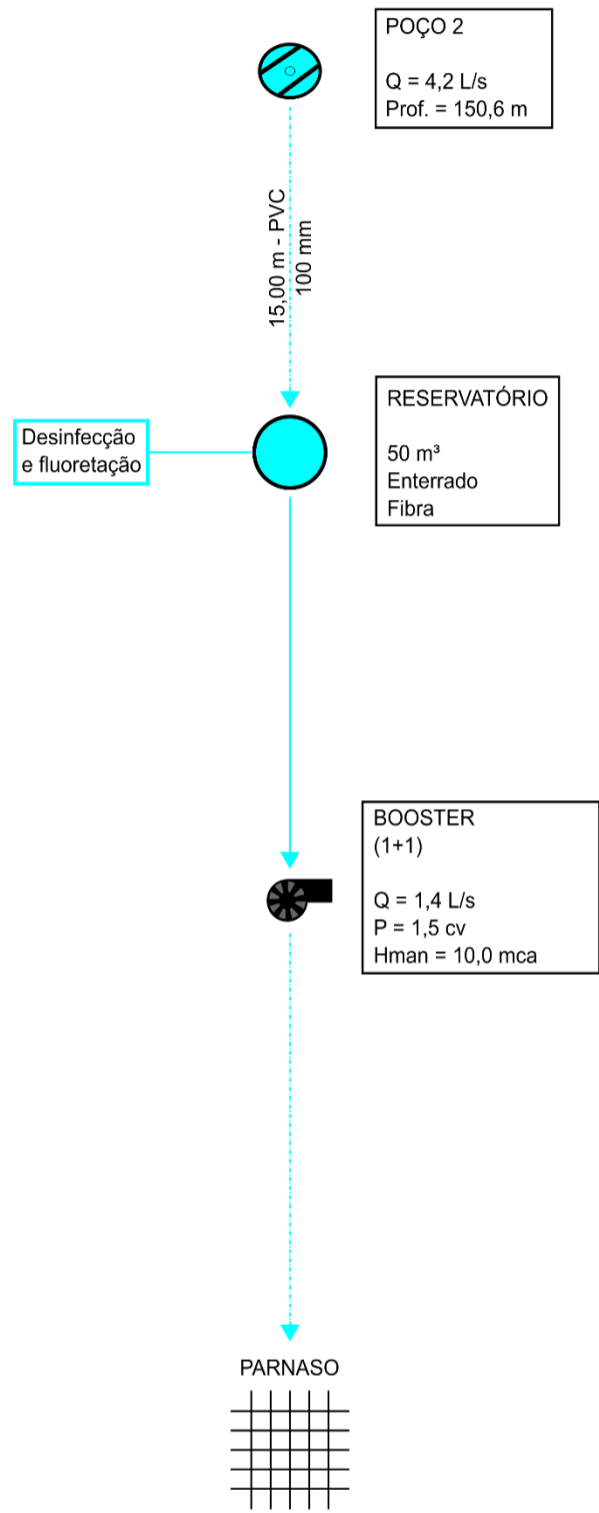
Com relação ao licenciamento ambiental das unidades componentes do Sistema de Abastecimento de Água, foram consultadas, junto à CETESB, as licenças existentes, porém não foram obtidas informações sobre as mesmas.

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

O sistema de abastecimento de água Parnaso 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 Parnaso.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ (SP)
SISTEMA PARNASO



LEGENDA







 Região Atendida	 Poço Profundo	 Reservatório	 Linha de Recalque	 Conduto por gravidade
 Estação Elevatória de Água Bruta/Tratada				

Figura 4.5 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Parnaso
Fonte: SABESP, 2021

4.1.7 Sistema de Abastecimento de Água Universo

O SAA Universo atende a 0,9% da população urbana do município residente no distrito de mesmo nome, localizado a cerca de 7 km do núcleo Sede. As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em agosto de 2021 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Extensão da Rede de Água.....5,31 km;
- ✓ Volume Anual Produzido Total 39.803 m³;
- ✓ Volume Anual Micromedido Total 34.116 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 40.159 m³;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água236 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água..... 236 economias;
- ✓ Volume Total de Reservação.....50 m³.

O SAA Universo utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo e conta com um poço profundo em operação, tratamento de água por simples desinfecção e fluoretação, um reservatório de água tratada, uma EEAT e cerca de 5,31 km de rede de distribuição.

4.1.7.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

A captação é realizada por um poço profundo. As principais características de outorga estão apresentadas no **Quadro 4.29**, enquanto as características operacionais são apresentadas no **Quadro 4.30**.

QUADRO 4.29 – CARACTERÍSTICAS DAS OUTORGAS DE CAPTAÇÃO

Nº Portaria	Identificação do Manancial	Coordenadas de Captação			Prazo de Validade	Vazão Outorgada (L/s)	Período Outorgado	
		Norte (km)	Leste (km)	Zona			(horas/dia)	(dias/mês)
837/2015	Poço 1	7.577,65	541,70	22	19/03/2023	4,71	6,00	Todos

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021.

QUADRO 4.30 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DAS CAPTAÇÕES

Identificação do Manancial	Vazão Operacional (L/s)	Tempo de funcionamento – média diária (horas/dia)	Profundidade (m)	Vazão média diária (L/s)*
Poço 1	4,44	6,00	122,55	1,11

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

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021.

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 XX¹² da Portaria. Além disso, foi informado que não é necessário serviço de limpeza nos poços.

A água captada no poço é encaminhada ao reservatório do sistema por uma adutora de água bruta cujas características são apresentadas no **Quadro 4.31**.

QUADRO 4.31 – CARACTERÍSTICAS DAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Denominação</i>	<i>Tipo</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transiente?</i>
LR Poço	Recalque	1.001,60	75	PVC	Não possui

Fonte: SABESP, 2021.

4.1.7.2 Tratamento de Água

O tratamento consiste apenas em desinfecção e fluoretação. Tais procedimentos ocorrem na entrada do reservatório elevado do sistema.

A desinfecção é realizada com a aplicação de hipoclorito de sódio, e para fluoretação é usado o ácido fluossilícico.

4.1.7.3 Reservação

O SAA Universo possui um reservatório de água tratada cujas principais características são apresentadas no **Quadro 4.32**.

QUADRO 4.32 - CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO

<i>Denominação</i>	<i>Capacidade (m³)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Material</i>	<i>Instalação antecessora</i>	<i>Instalação sucessora</i>
Reservatório	50	Elevado	Fibra de Vidro	Poço	EEAT

Fonte: SABESP, 2021.

O controle de nível do reservatório é automatizado. O reservatório não possui ponto de abastecimento para caminhão pipa. 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.

4.1.7.4 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Universo possui com uma EEAT para distribuição da água tratada no sistema. As principais características da unidade são apresentadas no **Quadro 4.33**.

¹² O Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde foi alterado pela Portaria GM/MS nº 888/21.

QUADRO 4.33 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DA EEAT

<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	1O+1RI	ND	0,97	10,0	1,5

ND: Não Disponível, O: Operação e RI: Reserva Instalada
 Fonte: SABESP, 2021.

Não foram disponibilizadas as informações relativas à adutora de água tratada do sistema.

4.1.7.5 Redes de distribuição

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para distribuição de água tratada o SAA Universo contava com 5,31 km de rede em 2019, com diâmetro de 50 e 75 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.34**.

QUADRO 4.34 – CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA UNIVERSO

<i>Extensão</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
4.889,00	50	PVC
417,70	75	PVC

Fonte: SABESP, 2021.

4.1.7.6 Licenciamento Ambiental das Unidades

Com relação ao licenciamento ambiental das unidades componentes do Sistema de Abastecimento de Água, foram consultadas, junto à CETESB, as licenças existentes, porém não foram obtidas informações sobre as mesmas.

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

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

A **Figura 4.6** apresenta o croqui do sistema de abastecimento de água Universo.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ (SP)
SISTEMA UNIVERSO

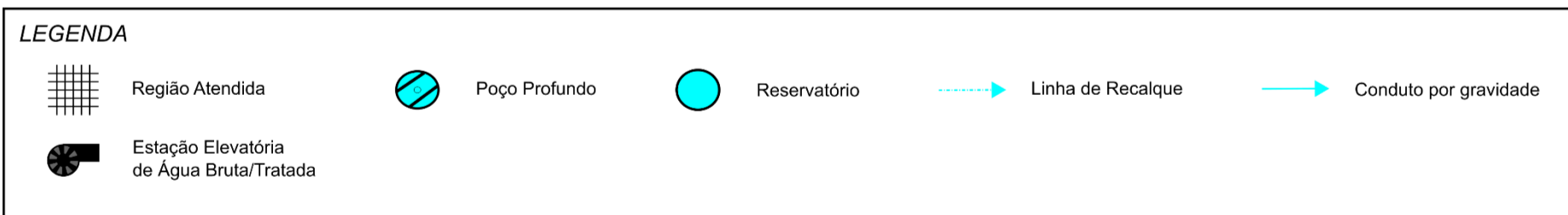
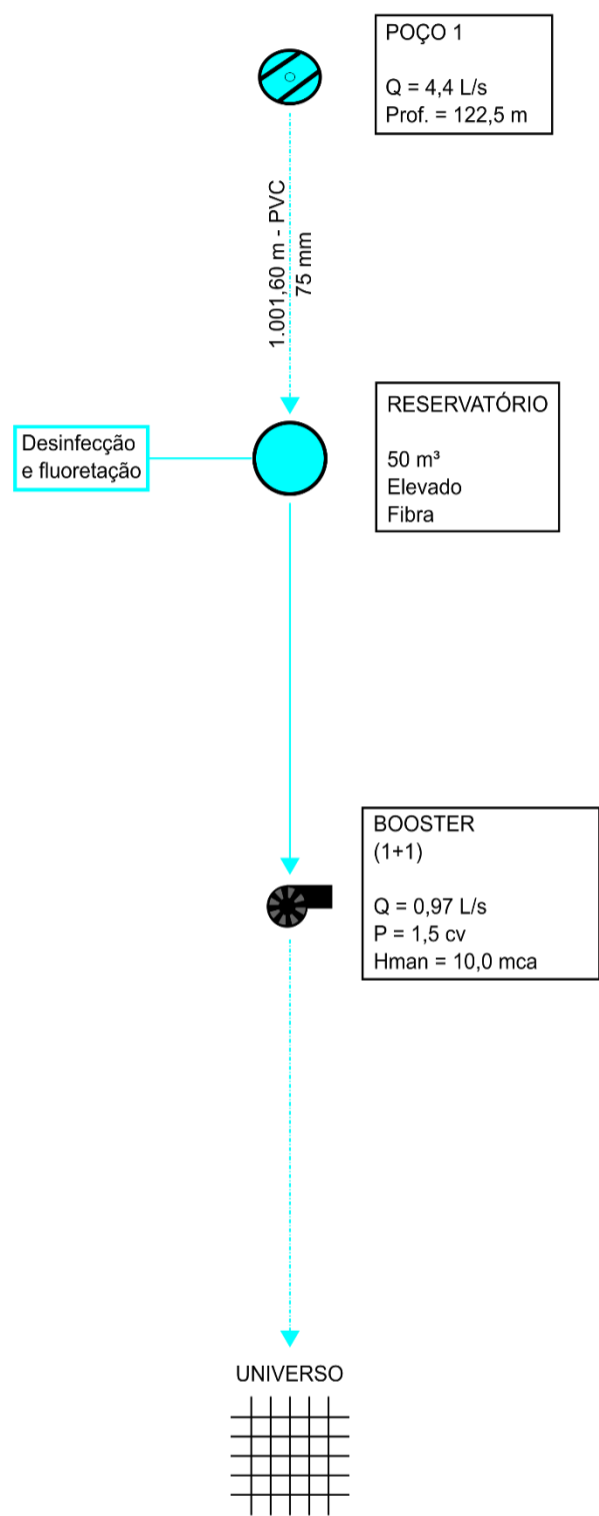


Figura 4.6 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Universo
Fonte: SABESP, 2021

4.1.8 Sistema de Abastecimento de Água Varpa

O SAA Varpa atende a 0,8% da população urbana do município residente no distrito de mesmo nome localizado a cerca de 17 km do núcleo Sede. As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em agosto de 2021 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Extensão da Rede de Água.....7,59 km;
- ✓ Volume Anual Produzido Total 31.734 m³;
- ✓ Volume Anual Micromedido Total 28.661 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 35.875 m³;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água218 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água..... 218 economias;
- ✓ Volume Total de Reservação.....50 m³.

O SAA Varpa utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo e conta com dois poços profundos em operação, tratamento de água por simples desinfecção e fluoretação, um reservatório de água tratada e cerca de 7,59 km de rede de distribuição.

4.1.8.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

A captação é realizada por dois poços profundos. As principais características de outorga estão apresentadas no **Quadro 4.35**, enquanto as características operacionais são apresentadas no **Quadro 4.36**.

QUADRO 4.35 – CARACTERÍSTICAS DAS OUTORGAS DE CAPTAÇÃO

Nº Portaria	Identificação do Manancial	Coordenadas de Captação			Prazo de Validade	Vazão Outorgada (L/s)	Período Outorgado	
		Norte (km)	Leste (km)	Zona			(horas/dia)	(dias/mês)
4.527/2019	Poço 1	7.558,81	548,26	22	01/11/2027	2,78	20,00	Todos
3.913/2017	Poço 2	7.558,56	547,09	22	01/08/2029	2,78	18,00	Todos

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021.

QUADRO 4.36 – CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DAS CAPTAÇÕES

Identificação do Manancial	Vazão Operacional (L/s)	Tempo de funcionamento – média diária (horas/dia)	Profundidade (m)	Vazão média diária (L/s)*
Poço 12	4,44	3,00	160,00	0,56
Poço 24	1,39	7,00	54,00	0,41

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

Fonte: DAEE, 2021; SABESP, 2021.

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 XX¹³ da Portaria. Além disso, foi informado que não é necessário serviço de limpeza nos poços.

A água captada no poço é encaminhada ao reservatório do sistema através de uma adutora de água bruta cujas características são apresentadas no **Quadro 4.37**.

QUADRO 4.37 – CARACTERÍSTICAS DAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Denominação</i>	<i>Tipo</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Possui sistema de proteção de transiente?</i>
LR Poço 1	Recalque	1.800,00	75	PVC	Não possui
LR Poço 1-2	Recalque	15,00	100	PVC	Não possui

Fonte: SABESP, 2021.

4.1.8.2 Tratamento de Água

O tratamento consiste apenas em desinfecção e fluoretação. Tais procedimentos ocorrem na entrada do reservatório elevado do sistema.

A desinfecção é realizada com a aplicação de hipoclorito de sódio, e para fluoretação é usado o ácido fluossilícico.

4.1.8.3 Reservação

O SAA Varpa possui um reservatório de água tratada cujas principais características são apresentadas no **Quadro 4.38**.

QUADRO 4.38 - CARACTERÍSTICAS DO RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO

<i>Denominação</i>	<i>Capacidade (m³)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Material</i>	<i>Instalação antecessora</i>	<i>Instalação sucessora</i>
Reservatório	50	Elevado	Fibra de Vidro	Poços	Rede de distribuição

Fonte: SABESP, 2021.

O controle de nível do reservatório é automatizado. O reservatório não possui ponto de abastecimento para caminhão pipa. 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.

4.1.8.4 Redes de distribuição

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para distribuição de água tratada o SAA Varpa contava com 7,59 km de rede em 2019, com diâmetro de 50 e 75 mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.39**.

QUADRO 4.39 – CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA VARPA

<i>Extensão</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
7.174,80	50	PVC
417,7	75	PVC

Fonte: SABESP, 2021.

¹³ O Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde foi alterado pela Portaria GM/MS nº 888/21.

4.1.8.5 *Licenciamento Ambiental das Unidades*

Com relação ao licenciamento ambiental das unidades componentes do Sistema de Abastecimento de Água, foram consultadas, junto à CETESB, as licenças existentes, porém não foram obtidas informações sobre as mesmas.

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

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

A **Figura 4.7** apresenta o croqui do sistema de abastecimento de água Varpa.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ (SP)
SISTEMA VARPA

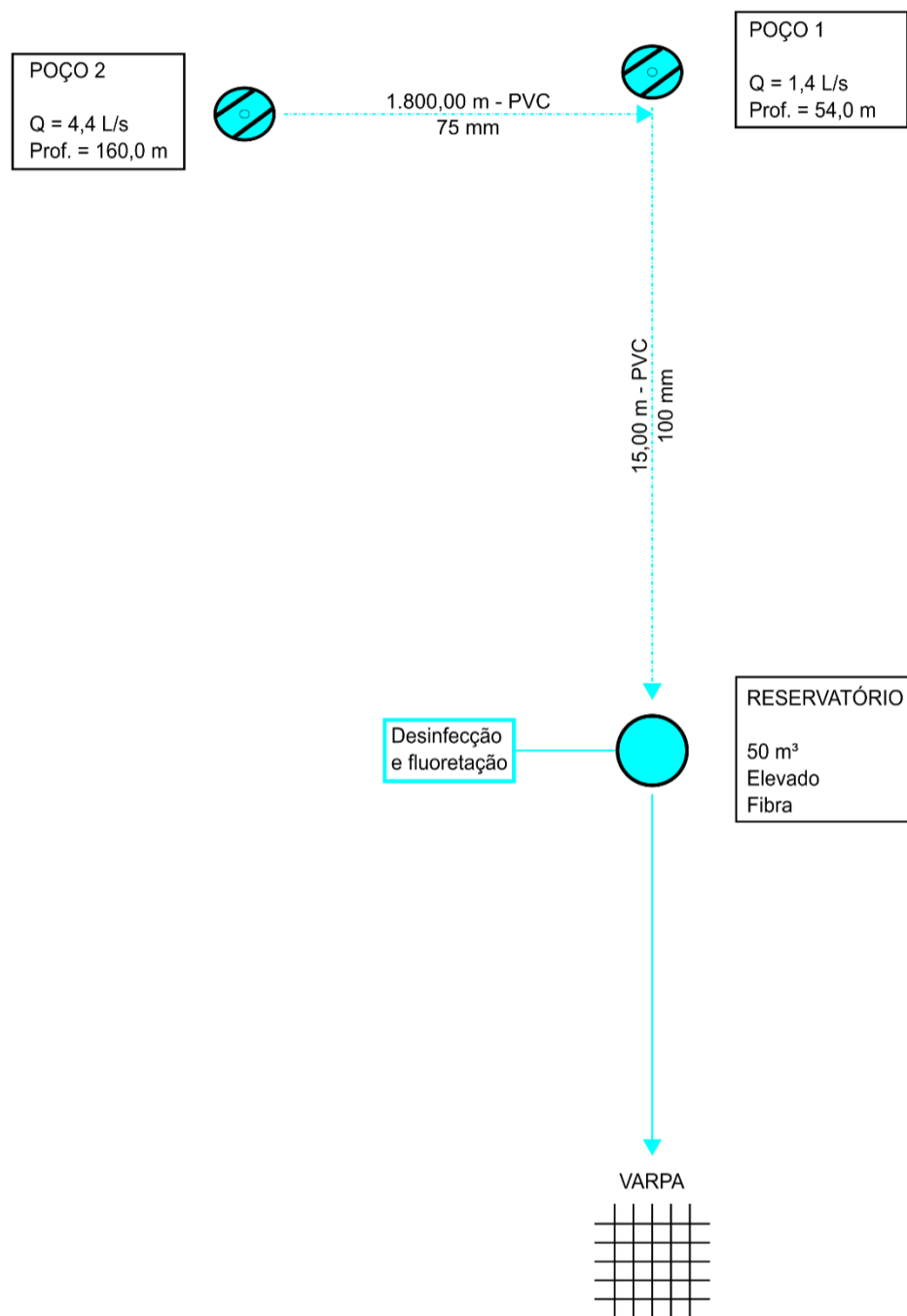


Figura 4.7 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Varpa
Fonte: SABESP, 2021

4.1.9 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.

O sistema de abastecimento de água do município na parcela rural é 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 Tupã, conforme dados disponibilizados pelo IBGE, Censo de 2010, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ 715 domicílios particulares permanentes (93,3%) com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade;
- ✓ Nenhum domicílio particular permanente (0%) com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna;
- ✓ 51 domicílios particulares permanentes (6,7%) com outra forma de abastecimento de água.

O sistema abastecimento de água do município, na parcela rural, é majoritariamente realizado por poço ou nascente na propriedade.

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 Tupã 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 quatro sistemas operados pela SABESP, sendo: um sistema para o atendimento da população urbana residente no núcleo Sede e outros três sistemas independentes para o atendimento dos distritos urbanos Parnaso, Universo e Varpa.

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 Esgoto¹⁴ é de 100% (IN024 – SNIS) e o Índice de Tratamento do Esgoto Coletado¹⁵ é de 100% (IN016 – SNIS).

Cada sistema é individual e independente, sendo constituído de coleta e encaminhamento, elevação e adução de esgoto, tratamento de esgoto e disposição do efluente tratado, conforme detalhado na sequência.

4.2.2 Sistema Esgotamento Sanitário Sede

O SES Sede atende a 97,5% da população urbana do município residente no núcleo Sede. As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em agosto de 2021 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto25.032 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto..... 25.891 economias;
- ✓ Volume Anual Coletado Total 3.407.395 m³;
- ✓ Volume Anual Tratado Total 3.407.395 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total¹⁶ 4.487.705 m³;
- ✓ Extensão de Rede de Esgoto280,03 km;
- ✓ Capacidade nominal da ETE 152,0 L/s.

O SES Sede, descrito na sequência, é constituído por 277,82 km de rede coletora, 2,21 km de emissário, 13 estações elevatórias de esgoto (EEE), uma estação de tratamento de esgoto (ETE) e 368,48 m de emissário final. O efluente tratado é lançado no Córrego Afonso XIII.

¹⁴ 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.

¹⁵ O índice de tratamento do esgoto coletado refere-se à relação entre o volume de esgoto tratado e volume total coletado (dado referente a 2019, publicado pelo SNIS em 2020). Simplificadamente refere-se à parcela tratada do total coletado

¹⁶ Referente ao volume faturado nos SES Sede, SES Parnaso, SES Universo e SES Varpa.

4.2.2.1 Coleta e Encaminhamento

A rede coletora de esgoto do SES Sede possui extensão total de 277,82 km, com diâmetros de 100 a 400 mm em diversos materiais, conforme pode ser observado no **Quadro 4.40**.

QUADRO 4.40 - CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA

<i>Extensão</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
3.946,48	100	Manilha de Barro Vitrificado
3.370,59	100	PVC
16.316,09	150	DEFoFo
239.188,67	150	Manilha de Barro Vitrificado
6.449,06	200	Manilha de Barro Vitrificado
15,5	200	PVC
1.090,81	250	Manilha de Barro Vitrificado
2.155,93	300	Manilha de Barro Vitrificado
103,03	300	Ferro Fundido
4.207,13	375	Manilha de Barro Vitrificado
504,00	300	PVC
39,00	400	PVC
435,55	400	Manilha de Barro Vitrificado

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

Fonte: SABESP, 2021.

Além da rede coletora, SES Sede conta com 2,21 km de emissário, com diâmetro de 200 mm a 600 mm, em diversos materiais, conforme pode ser observado no **Quadro 4.41**.

QUADRO 4.41 - CARACTERÍSTICAS DOS EMISSÁRIOS

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
Emissário	1.200,00	600	Concreto
Emissário	223,48	400	Concreto
Emissário	145	600	Concreto
Emissário	530	600	DEFoFo
Emissário	113,5	200	Manilha de Barro Vitrificado

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

Fonte: SABESP, 2021.

4.2.2.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Sede conta com 13 estações elevatórias de esgoto responsáveis por encaminhar o esgoto coletado à ETE Sede cujas principais características se encontram no **Quadro 4.42**.

QUADRO 4.42 - CARACTERÍSTICAS DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

<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>	<i>Possui Gerador</i>	<i>Possui poço pulmão</i>
EEE Alvorada	1O+0RI	Submersível	4,0	14,0	3,0	Não	Não
EEE Asilo	1O+0RI	Submersível	2,0	14,0	2,0	Não	Não
EEE Distrito Industrial III	1O+0RI	Submersível	5,5	16,0	7,5	Não	Não

<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>	<i>Possui Gerador</i>	<i>Possui poço pulmão</i>
EEE Distrito Industrial II (Av.EUA)	1O+0RI	Submersível	5,0	20,0	3,0	Não	Sim
EEE Jaçanã	1O+1RI	Helicoidal	5,5	38,0	30,0	Não	Não
EEE Vila Inglesa	1O+1RI	Submersível	12,0	10,0	15,0	Não	Não
EEE Vila Indústria	1O+0RI	Submersível	40,0	35,0	50,0	Não	Não
EEE Vila Abarca	1O+0RI	Submersível	6,5	22,0	15,0	Não	Não
EEE Apoena	1O+1RI	Horizontal	19,8	44,0	40,0	Sim	Não
EEE ETE Tupã	2O+2RI	Submersível	222,0	24,0	60,0	Não	Não
EEE Jd Guarani	1O+1RI	Submersível	3,0	35,0	2,0	Sim	Não
EEE Toledo Vile	1O+1RI	Submersível	1,7	20,0	1,0	Não	Sim
EEE CEAGESP	1O+0RI	Submersível	1,0	20,0	1,5	Não	Sim

O: Operação e RI: Reserva Instalada.
Fonte: SABESP, 2021.

A EEE ETE Tupã possui acionamento através de sonda, enquanto as demais unidades são acionadas através de boia. Mensalmente, o material retido no gradeamento e na caixa de areia é encaminhado a um aterro sanitário Nova Alta Paulista Ambiental LTDA., no município de Adamantina. O **Quadro 4.43** apresenta as principais características dos materiais retidos nas EEE.

QUADRO 4.43 - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS RETIDOS NAS EEE

<i>Denominação</i>	<i>Gradeamento</i>		<i>Caixa de areia</i>	
	<i>Destino final</i>	<i>Volume mensal do material retido (m³)</i>	<i>Destino final</i>	<i>Volume mensal do material retido (m³)</i>
EEE Alvorada	ETE Tupã	0,2	Aterro Sanitário	0,2
EEE Asilo	ETE Tupã	0,2	Aterro Sanitário	0,1
EEE Distrito Industrial III	ETE Tupã	0,2	Aterro Sanitário	0,2
EEE Distrito Industrial II (Av.EUA)	ETE Tupã	0,2	Aterro Sanitário	0,1
EEE Jaçanã	ETE Tupã	0,3	Aterro Sanitário	0,3
EEE Vila Inglesa	ETE Tupã	0,2	Aterro Sanitário	0,2
EEE Vila Indústria	ETE Tupã	0,5	Aterro Sanitário	1,0
EEE Vila Abarca	ETE Tupã	0,2	Aterro Sanitário	0,5
EEE Apoena	ETE Tupã	0,5	Aterro Sanitário	1,5
EEE ETE Tupã	Aterro Sanitário	6,0	Aterro Sanitário	35,0
EEE Jd Guarani	ETE Tupã	0,2	Aterro Sanitário	0,1
EEE Toledo Vile	ETE Tupã	0,2	Aterro Sanitário	0,1
EEE CEAGESP	ETE Tupã	0,2	Aterro Sanitário	0,1

Fonte: SABESP, 2021.

No **Quadro 4.44** estão apresentadas as características das linhas de recalque das elevatórias.

QUADRO 4.44 - 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>
LR EEE Alvorada	403,0	75	PVC	Não possui
LR EEE Asilo	269,0	50	PVC	Não possui
LR EEE Distrito Industrial III	870,0	100	DEFoFo	Não possui
LR EEE Distrito Industrial II (Av.EUA)	130,0	50	PVC	Não possui
LR EEE Jaçanã	460,0	100	Ferro Fundido	Não possui
LR EEE Vila Inglesa	696,4	150	Ferro Fundido	Não possui
LR EEE Vila Indústria	772,0	250	Fibrocimento	Não possui
LR EEE Vila Abarca	505,0	100	PVC	Não possui
LR EEE Apoena	1.860,0	250	DEFoFo	Válvula de retenção
LR EEE Jd Guarani	704,0	100	PVC	Não possui
LR EEE Toledo Vile	240,0	100	PVC	Não possui
LR EEE CEAGESP	223,2	50	PVC	Não possui

Fonte: SABESP, 2021.

4.2.2.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

De acordo com informações fornecidas pela SABESP (2021), a ETE Sede possui capacidade nominal de 152,0 L/s, responsável pelo tratamento de todo o esgoto coletado na Sede Municipal. A ETE possui licença de operação nº 11006109 emitida pela CETEB com validade até 03 de maio de 2026 e Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental (CADRI), também emitido pela CETESB, nº 11000753 com validade até 18 de novembro de 2026.

A ETE é constituída por tratamento preliminar (grade grossa com limpeza manual, grade média com limpeza mecanizada e caixa de areia com limpeza manual), calha Parshall, lagoa aerada, lagoa de decantação e leito de secagem. A medição de vazão afluente à ETE é realizada por meio da calha Parshall do tratamento preliminar. Não foram informados dados de eficiência de remoção de carga orgânica pela SABESP. Não é realizada a desinfecção do efluente tratado.

O material retido no gradeamento e na caixa de areia apresentam volume médio mensal gerado de 6,0 e 35,0 m³, respectivamente, os quais são encaminhados ao aterro sanitário Nova Alta Paulista Ambiental LTDA., no município de Adamantina. Não é realizada a remoção do excesso de lodo e o monitoramento do volume de lodo.

O efluente tratado da ETE é lançado no Córrego Afonso XII, enquadrado como Classe 4 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. As principais características da outorga emitida pelo DAEE são apresentadas no **Quadro 4.45**.

QUADRO 4.45 – OUTORGA DE LANÇAMENTO DO SISTEMA SEDE

Manancial	Nº da outorga	Validade da outorga	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Coordenadas da captação		
					Norte (km)	Leste (km)	Zona
Córrego Afonso XIII	Port. 837/2013	10 Anos	177,15	24	7.577,30	552,03	22

Fonte: DAEE, 2021.

As principais características do emissário final são apresentadas no Quadro 4.46.

QUADRO 4.46 – CARACTERÍSTICAS DO EMISSÁRIO FINAL

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material
Emissário Final	223,48	400	Concreto
	145,00	600	Concreto

Fonte: SABESP, 2021.

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

O Sistema de Tratamento de esgoto sanitário Sede gera resíduos no tratamento preliminar e excesso de lodo da lagoa.

O material retido no gradeamento e na caixa de areia apresentam volume médio mensal gerado de 6,0 e 35,0 m³, respectivamente, os quais são encaminhados ao aterro sanitário Nova Alta Paulista Ambiental LTDA., no município de Adamantina. Não é realizada a remoção do excesso de lodo e o monitoramento do volume de lodo das lagoas.

4.2.2.5 Licenciamento das Unidades

Com relação ao licenciamento ambiental das unidades componentes do sistema, foram consultadas, junto à CETESB, as licenças existentes, sendo que as mais atuais são apresentadas na sequência, bem como os demais dados correlatos e pertinentes. O Quadro 4.47 traz tais informações.

QUADRO 4.47 – CARACTERÍSTICAS DO LICENCIAMENTO DAS PRINCIPAIS UNIDADES DO SISTEMA

Unidade	Tipo de Licença	Nº Documento	Data de Expedição	Prazo de Validade	Principais Informações
ETE Sede	Operação	11006109	31/08/2021	03/05/2026	Licença de Operação válida para tratamento preliminar, estação elevatória de esgoto-EEE, 2 Lagoas Aeradas, 2 lagoas de sedimentação e leitos de secagem para o lodo, conforme exigências técnicas.

Fonte: CETESB, 2022.

Não foram disponibilizadas informações sobre as demais unidades.

A Figura 4.8 apresenta o croqui com o sistema de esgotamento sanitário existente da Sede.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE TUPÃ (SP)
SISTEMA SEDE

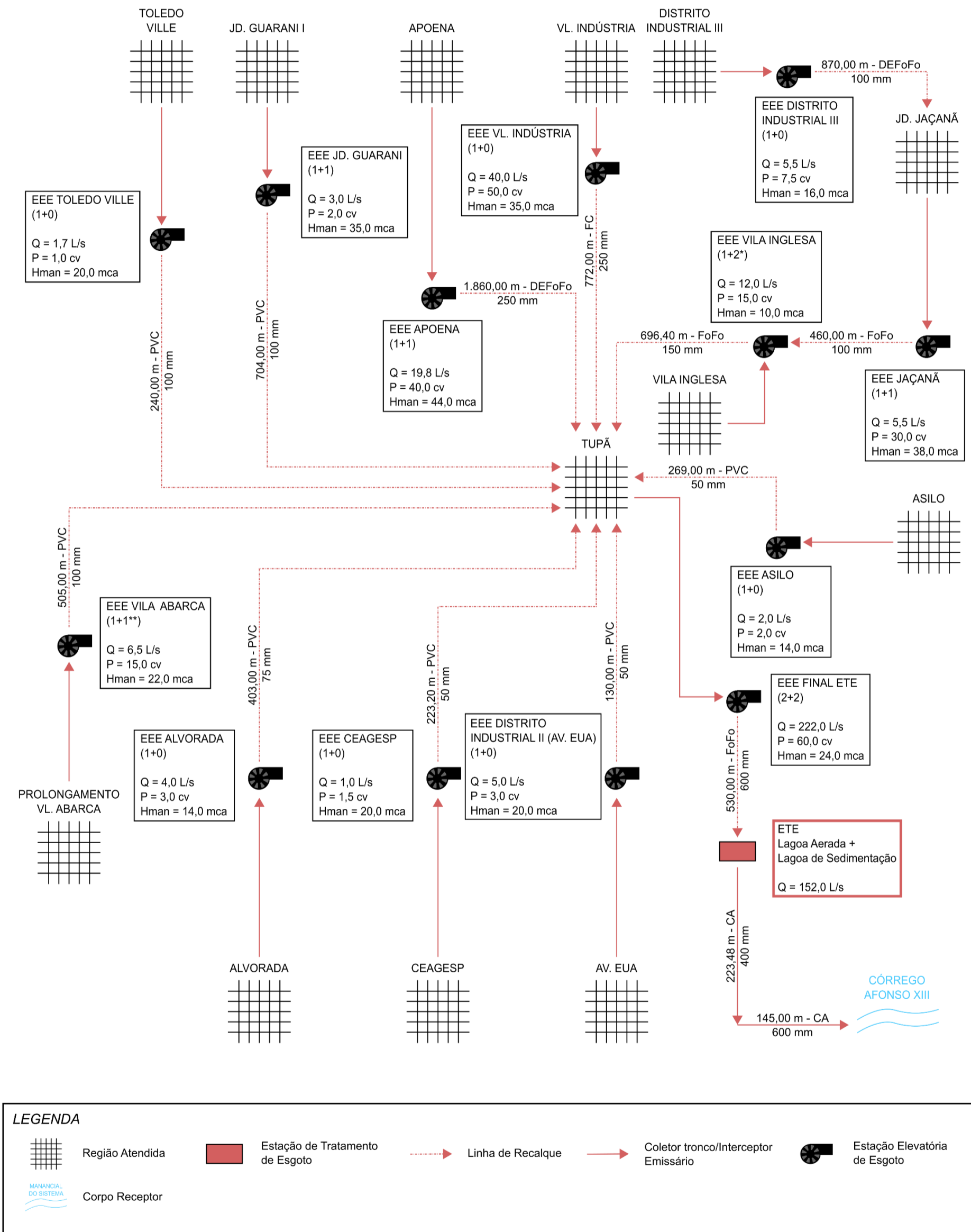


Figura 4.8 – Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede
Fonte: SABESP, 2021.

4.2.3 Sistema Esgotamento Sanitário Parnaso

O SES Parnaso atende a 0,8% da população urbana do município residente no distrito de mesmo nome localizado a cerca de 7 km do núcleo Sede. As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em agosto de 2021 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto216 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto..... 216 economias;
- ✓ Volume Anual Coletado Total 29.736 m³;
- ✓ Volume Anual Tratado Total 29.736 m³;
- ✓ Extensão de Rede de Esgoto5,8 km;
- ✓ Capacidade nominal da ETE1,14 L/s.

O SES Parnaso, descrito na sequência, é constituído por 5,0 km de rede coletora, 800 m de emissário, uma EEE, uma ETE e 1,8 km de emissário final. O efluente tratado é lançado no Córrego São Martinho.

4.2.3.1 Coleta e Encaminhamento

A rede coletora de esgoto do SES Parnaso possui extensão total de 5,0 km, com diâmetro igual a 150 mm PVC e manilha de barro vitrificado, conforme pode ser observado no **Quadro 4.48**.

QUADRO 4.48 - CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA

<i>Extensão</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
4.707,40	150	Manilha de Barro Vitrificado
279,8	150	PVC

Fonte: SABESP, 2021.

Além da rede coletora, SES Parnaso conta com um emissário, com diâmetro igual a 150 mm, em manilha de barro vitrificado, conforme pode ser observado no **Quadro 4.49**.

QUADRO 4.49 - CARACTERÍSTICAS DO EMISSÁRIO

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
Emissário	800	150	Manilha de Barro Vitrificado

Fonte: SABESP, 2021.

4.2.3.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Parnaso conta com uma EEE, responsável por encaminhar uma parcela do esgoto coletado à ETE Parnaso, cujas principais características se encontram no **Quadro 4.50**.

QUADRO 4.50 - CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Denominação	Quantidade de conjuntos motobombas	Tipo	Capacidade nominal (L/s)	Altura manométrica (m.c.a.)	Potência do motor (cv)	Possui Gerador	Possui poço pulmão
EEE Parnaso	1O+1RI	Submersível	2,0	12,0	2,0	Não	Sim

O: Operação e RI: Reserva Instalada.
Fonte: SABESP, 2021.

O acionamento da EEE é realizado através de boia de nível. Mensalmente, o material retido no gradeamento (0,2 m³) é encaminhado à ETE Parnaso. No **Quadro 4.51** estão apresentadas as características da linha de recalque da elevatória.

QUADRO 4.51 - CARACTERÍSTICAS DA LINHA DE RECALQUE

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material	Possui sistema de proteção de transientes? Qual?
LR EEE Parnaso	192,0	50	PVC	Não possui

Fonte: SABESP, 2021.

4.2.3.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

De acordo com informações fornecidas pela SABESP (2021), a ETE Parnaso possui capacidade nominal de 1,14 L/s, responsável pelo tratamento do esgoto coletado no distrito. A ETE possui licença de operação nº 11005787 emitida pela CETEB com validade até 09 de junho de 2025.

A ETE é constituída por tratamento preliminar (grade média e caixa de areia, ambas com limpeza manual), vertedor triangular e lagoa facultativa. A medição de vazão afluente à ETE é realizada por meio do vertedor triangular do tratamento preliminar. Não foram informados dados de eficiência de remoção de carga orgânica pela SABESP. Não é realizada a desinfecção do efluente tratado.

O material retido no gradeamento e na caixa de areia apresentam volume médio mensal gerado de 0,2 e 0,3 m³, respectivamente, os quais são encaminhados à ETE Limoeiro, no município de Presidente Prudente. Não é realizada a remoção do excesso de lodo e o monitoramento do volume de lodo.

O efluente tratado da ETE é lançado no Córrego São Martinho, 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. As principais características da outorga emitida pelo DAEE são apresentadas no **Quadro 4.52**.

QUADRO 4.52 – OUTORGA DE LANÇAMENTO DO SISTEMA PARNASO

Manancial	Nº da outorga	Validade da outorga	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Coordenadas da captação		
					Norte (km)	Leste (km)	Zona
Córrego São Martinho	Port. 837/2013	10 Anos	0,97	24	7.573,50	556,10	22

Fonte: DAEE, 2021.

O emissário final possui 1.800 m de extensão, diâmetro de 150 mm, em manilha de barro vitrificado.

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

O Sistema de Tratamento de esgoto sanitário Parnaso gera resíduos no tratamento preliminar e excesso de lodo da lagoa.

O material retido no gradeamento e na caixa de areia apresentam volume médio mensal gerado de 0,2 e 0,3 m³, respectivamente, os quais são encaminhados à ETE Limoeiro, no município de Presidente Prudente. Não é realizada a remoção do excesso de lodo e o monitoramento do volume de lodo da lagoa.

4.2.3.5 Licenciamento das Unidades

Com relação ao licenciamento ambiental das unidades componentes do sistema, foram consultadas, junto à CETESB, as licenças existentes, sendo que as mais atuais são apresentadas na sequência, bem como os demais dados correlatos e pertinentes. O **Quadro 4.53** traz tais informações.

QUADRO 4.53 – CARACTERÍSTICAS DO LICENCIAMENTO DAS PRINCIPAIS UNIDADES DO SISTEMA

<i>Unidade</i>	<i>Tipo de Licença</i>	<i>Nº Documento</i>	<i>Data de Expedição</i>	<i>Prazo de Validade</i>	<i>Principais Informações</i>
ETE Parnaso	Operação	11005787	23/04/2020	09/06/2025	Licença de Operação válida para tratamento preliminar, uma lagoa facultativa e 2 aeradores de superfície com lançamento junto ao Córrego São Martinho, conforme exigências técnicas.

Fonte: CETESB, 2022.

Não foram disponibilizadas informações sobre as demais unidades.

A **Figura 4.9** apresenta o croqui com o sistema de esgotamento sanitário existente Parnaso.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE TUPÃ (SP)
SISTEMA PARNASO

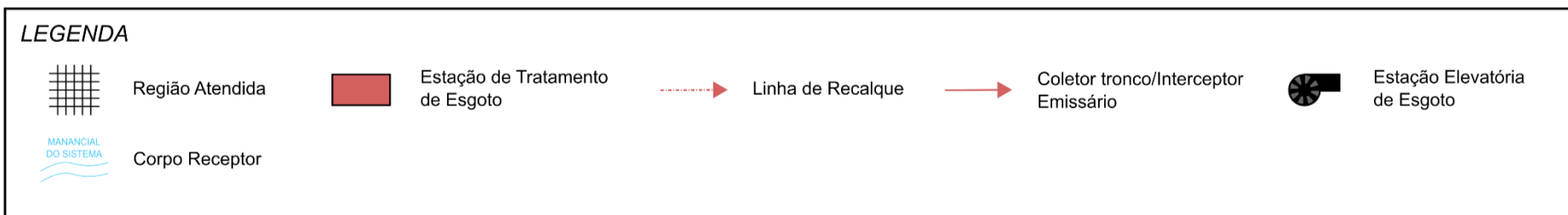
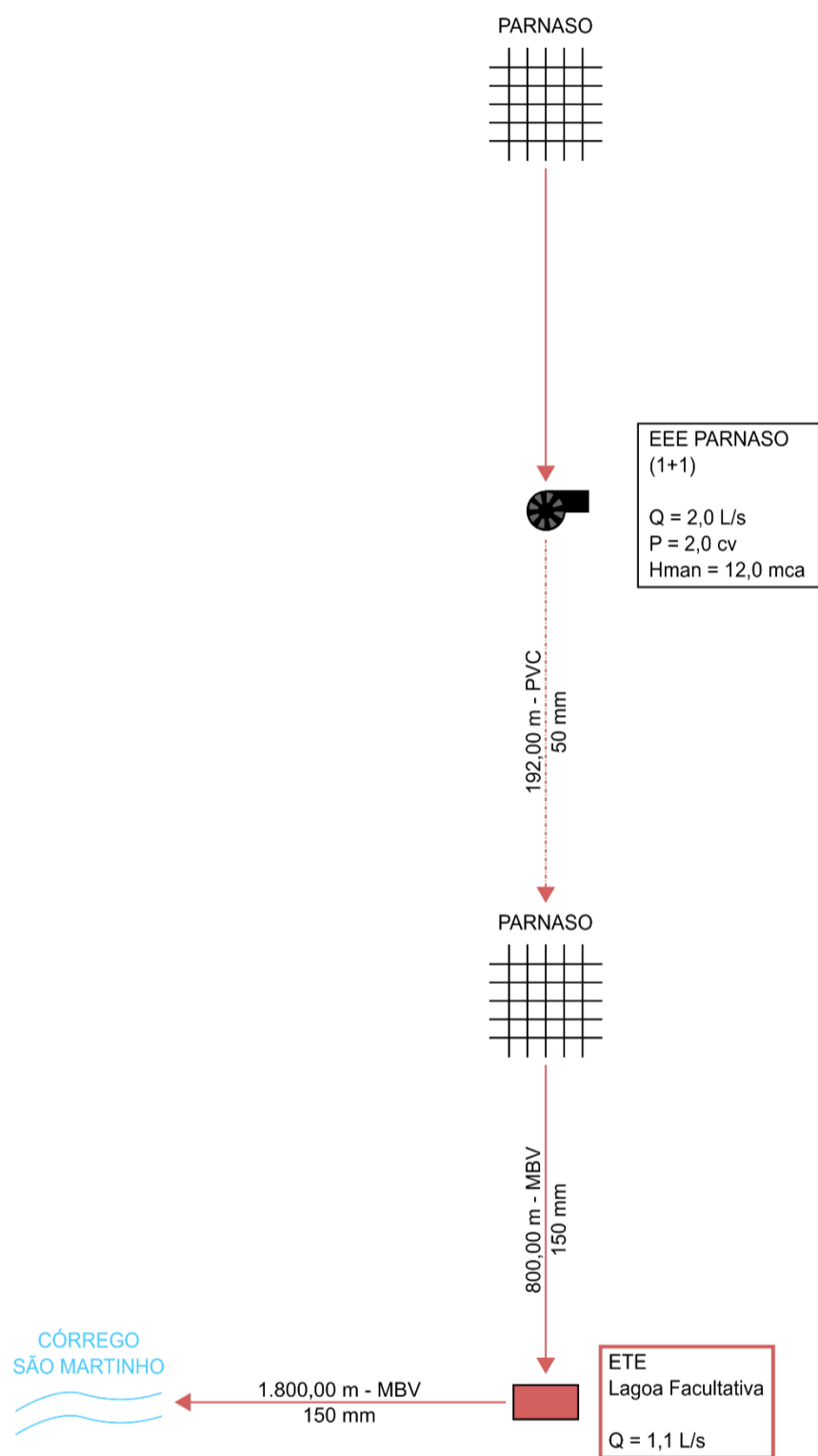


Figura 4.9 – Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Parnaso
Fonte: SABESP, 2021

4.2.4 Sistema Esgotamento Sanitário Universo

O SES Universo atende a 0,9% da população urbana do município residente no distrito de mesmo nome localizado a cerca de 7 km do núcleo Sede. As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em agosto de 2021 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto233 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto..... 233 economias;
- ✓ Volume Anual Coletado Total 31.836 m³;
- ✓ Volume Anual Tratado Total 31.836 m³;
- ✓ Extensão de Rede de Esgoto7,4 km;
- ✓ Capacidade nominal da ETE2,26 L/s.

O SES Universo, descrito na sequência, é constituído por 6,1 km de rede coletora, 1,29 km de emissário, uma EEE, uma ETE e 150 m de emissário final. O efluente tratado é lançado no Ribeirão da Copaíba.

4.2.4.1 Coleta e Encaminhamento

A rede coletora de esgoto do SES Universo possui extensão total de 6,1 km, com diâmetro igual a 150 mm em diversos materiais, conforme pode ser observado no **Quadro 4.54**.

QUADRO 4.54 - CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA

<i>Extensão</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
5.345,30	150	Manilha de Barro Vitrificado
792,7	150	PVC

Fonte: SABESP, 2021.

Além da rede coletora, o SES Universo conta com um emissário, com diâmetro igual a 150 mm, em manilha de barro vitrificado, conforme pode ser observado no **Quadro 4.55**.

QUADRO 4.55 - CARACTERÍSTICAS DO EMISSÁRIO

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
Emissário	1.290,0	150	Manilha de Barro Vitrificado

Fonte: SABESP, 2021.

4.2.4.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Universo conta com uma EEE, responsável por encaminhar uma parcela do esgoto coletado à ETE Universo, cujas principais características se encontram no **Quadro 4.56**.

QUADRO 4.56 - CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Denominação	Quantidade de conjuntos motobombas	Tipo	Capacidade nominal (L/s)	Altura manométrica (m.c.a.)	Potência do motor (cv)	Possui Gerador	Possui poço pulmão
EEE Universo	1O+1RI	Submersível	2,0	31,0	5,0	Não	Sim

O: Operação e RI: Reserva Instalada.
Fonte: SABESP, 2021.

O acionamento da EEE é realizado através de boia de nível. Mensalmente, o material retido no gradeamento (0,2 m³) é encaminhado à ETE Universo. No **Quadro 4.57** estão apresentadas as características da linha de recalque da elevatória.

QUADRO 4.57 - CARACTERÍSTICAS DA LINHA DE RECALQUE

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material	Possui sistema de proteção de transientes? Qual?
LR EEE Universo	758,70	75	PVC	Não possui

Fonte: SABESP, 2021.

4.2.4.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

De acordo com informações fornecidas pela SABESP (2021), a ETE Universo possui capacidade nominal de 2,26 L/s, responsável pelo tratamento do esgoto coletado no distrito. A ETE possui licença de operação nº 11005284 emitida pela CETEB com validade até 30 de maio de 2023.

A ETE é constituída por tratamento preliminar (grade média e caixa de areia, ambas com limpeza manual), calha Parshall, lagoa anaeróbia e lagoa facultativa. A medição de vazão afluente à ETE é realizada por meio do vertedor triangular. Não foram informados dados de eficiência de remoção de carga orgânica pela SABESP. Não é realizada a desinfecção do efluente tratado.

Mensalmente, são retirados cerca de 0,2 e 0,3 m³ de material retido no gradeamento e na caixa de areia, respectivamente, os quais são encaminhados à ETE Limoeiro, no município de Presidente Prudente. Não é realizada a remoção do excesso de lodo e o monitoramento do volume de lodo.

O efluente tratado da ETE é lançado no Ribeirão da Copaíba, 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. As principais características da outorga emitida pelo DAEE são apresentadas no **Quadro 4.58**.

QUADRO 4.58 – OUTORGA DE LANÇAMENTO DO SISTEMA UNIVERSO

Manancial	Nº da outorga	Validade da outorga	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Coordenadas da captação		
					Norte (km)	Leste (km)	Zona
Ribeirão da Copaíba	Port. 837/2015	10 Anos	1,91	24	7.577,15	540,40	22

Fonte: DAEE, 2021.

O emissário final possui 150 m de extensão, diâmetro de 150 mm, em manilha de barro vitrificado.

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

O Sistema de Tratamento de esgoto sanitário Universo gera resíduos no tratamento preliminar e excesso de lodo da lagoa.

Mensalmente, são retirados cerca de 0,2 e 0,3 m³ de material retido no gradeamento e na caixa de areia, respectivamente, os quais são encaminhados à ETE Limoeiro, no município de Presidente Prudente. Não é realizada a remoção do excesso de lodo e o monitoramento do volume de lodo das lagoas.

4.2.4.5 Licenciamento das Unidades

Com relação ao licenciamento ambiental das unidades componentes do sistema, foram consultadas, junto à CETESB, as licenças existentes, sendo que as mais atuais são apresentadas na sequência, bem como os demais dados correlatos e pertinentes. O **Quadro 4.59** traz tais informações.

QUADRO 4.59 – CARACTERÍSTICAS DO LICENCIAMENTO DAS PRINCIPAIS UNIDADES DO SISTEMA

<i>Unidade</i>	<i>Tipo de Licença</i>	<i>Nº Documento</i>	<i>Data de Expedição</i>	<i>Prazo de Validade</i>	<i>Principais Informações</i>
ETE Universo	Operação	11005284	30/05/2018	30/05/2023	Licença de Operação visando atendimento a uma população de 1.266 habitantes, conforme exigências técnicas.

Fonte: CETESB, 2022.

Não foram disponibilizadas informações sobre as demais unidades.

A **Figura 4.10** apresenta o croqui com o sistema de esgotamento sanitário existente Universo.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE TUPÃ (SP)
SISTEMA UNIVERSO

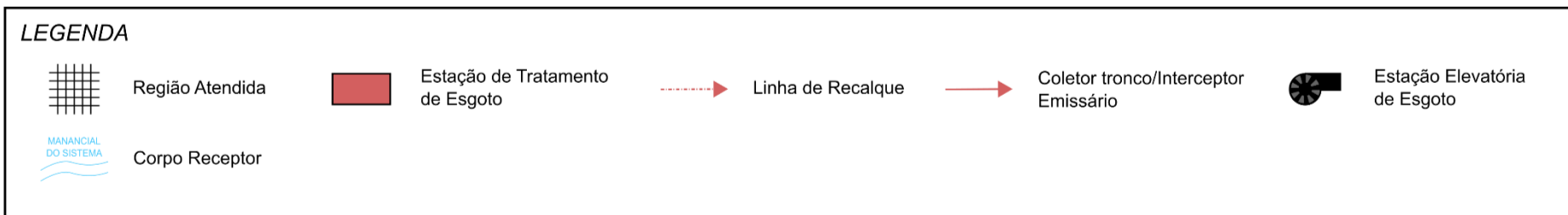
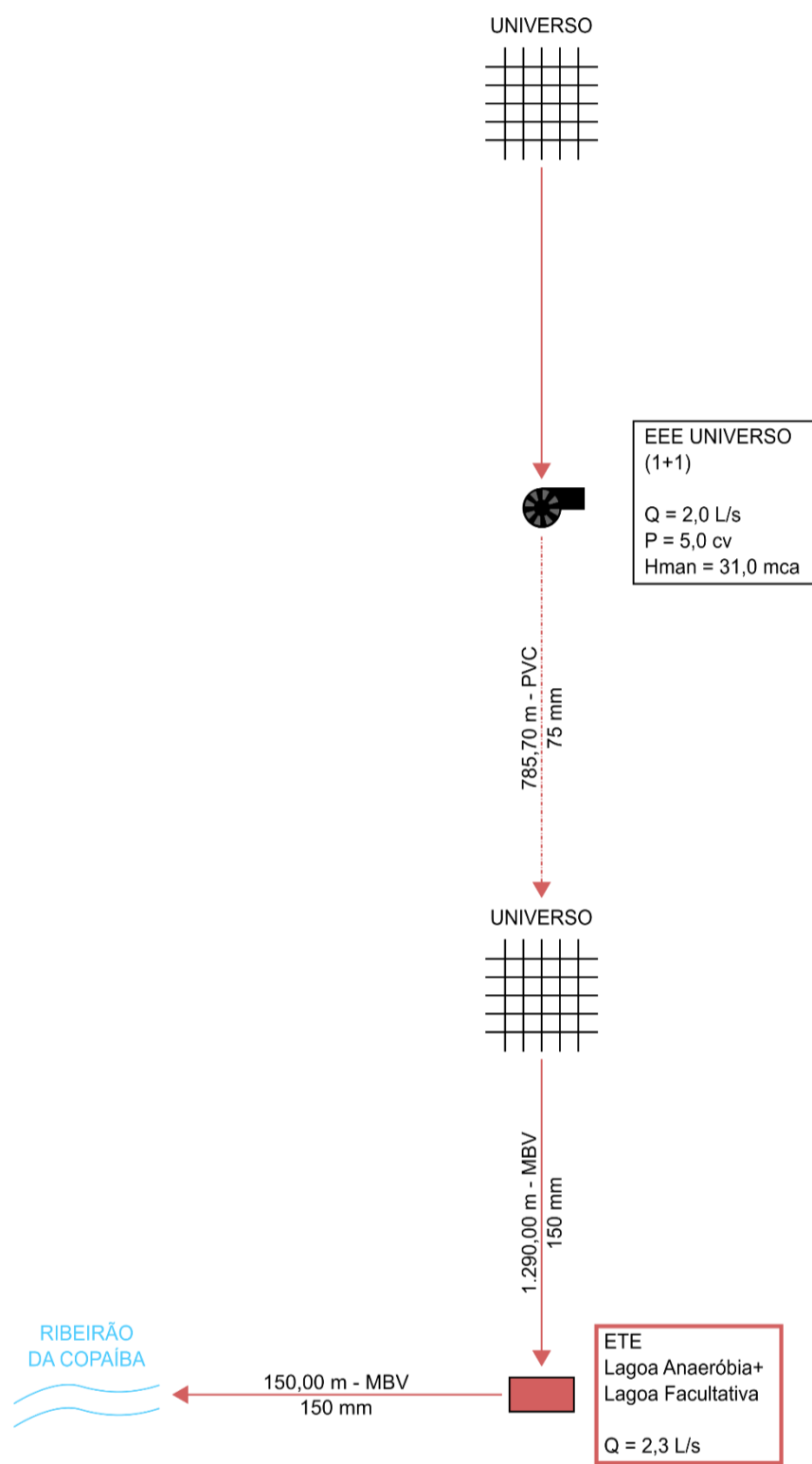


Figura 4.10 – Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Universo
Fonte: SABESP, 2021.

4.2.5 Sistema Esgotamento Sanitário Varpa

O SES Varpa atende a 0,8% da população urbana do município residente no distrito de mesmo nome localizado a cerca de 17 km do núcleo Sede. As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em agosto de 2021 referentes ao ano de 2019, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto206 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto..... 206 economias;
- ✓ Volume Anual Coletado Total 29.385 m³;
- ✓ Volume Anual Tratado Total 29.385 m³;
- ✓ Extensão de Rede de Esgoto7,6 km;
- ✓ Capacidade nominal da ETE1,22 L/s.

O SES Varpa, descrito na sequência, é constituído por 6,8 km de rede coletora, 845 m de emissário, uma EEE, uma ETE e 100 m de emissário final. O efluente tratado é lançado no Rio do Peixe.

4.2.5.1 Coleta e Encaminhamento

A rede coletora de esgoto do SES Varpa possui extensão total de 6,8 km, com diâmetro igual a 150 mm em diversos materiais, conforme pode ser observado no **Quadro 4.60**.

QUADRO 4.60 - CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA

<i>Extensão</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
6.397,00	150	Manilha de Barro Vitrificado
353	150	PVC

Fonte: SABESP, 2021.

Além da rede coletora, SES Varpa conta com um emissário, com diâmetro igual a 150 mm, em manilha de barro vitrificado, conforme pode ser observado no **Quadro 4.61**.

QUADRO 4.61 - CARACTERÍSTICAS DO EMISSÁRIO

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
Emissário	845,0	150	Manilha de Barro Vitrificado

Fonte: SABESP, 2021.

4.2.5.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Varpa conta com uma EEE responsável por encaminhar o esgoto coletado à ETE Varpa cujas principais características se encontram no **Quadro 4.62**.

QUADRO 4.62 - CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Denominação	Quantidade de conjuntos motobombas	Tipo	Capacidade nominal (L/s)	Altura manométrica (m.c.a.)	Potência do motor (cv)	Possui Gerador	Possui poço pulmão
EEE Varpa	1O+1RI	Submersível	2,0	18,0	2,0	Não	Sim

O: Operação e RI: Reserva Instalada.
Fonte: SABESP, 2021.

O acionamento da EEE é realizado através de boia de nível. Mensalmente, o material retido no gradeamento (0,2 m³) é encaminhado à ETE Varpa. No **Quadro 4.63** estão apresentadas as características da linha de recalque da elevatória.

QUADRO 4.63 - CARACTERÍSTICAS DA LINHA DE RECALQUE

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material	Possui sistema de proteção de transientes? Qual?
LR EEE Varpa	272,0	50	PVC	Não possui

Fonte: SABESP, 2021.

4.2.5.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

De acordo com informações fornecidas pela SABESP (2021), a ETE Varpa possui capacidade nominal de 1,22 L/s, responsável pelo tratamento do esgoto coletado no distrito. A ETE possui licença de operação nº 11005382 emitida pela CETEB com validade até 19 de setembro de 2023.

A ETE é constituída por tratamento preliminar (grade média e caixa de areia, ambas com limpeza manual), calha Parshall e lagoa facultativa. A medição de vazão afluente à ETE é realizada por meio do vertedor triangular. Não foram informados dados de eficiência de remoção de carga orgânica pela SABESP. Não é realizada a desinfecção do efluente tratado.

Mensalmente, são retirados 0,2 m³ e 0,3 m³ de material retido no gradeamento e na caixa de areia, respectivamente, os quais são encaminhados à ETE Limoeiro, no município de Presidente Prudente. Não é realizada a remoção do excesso de lodo e o monitoramento do volume de lodo.

O efluente tratado da ETE é lançado no Rio do Peixe, 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. As principais características da outorga emitida pelo DAEE são apresentadas no **Quadro 4.64**.

QUADRO 4.64 – OUTORGA DE LANÇAMENTO DO SISTEMA VARPA

Manancial	Nº da outorga	Validade da outorga	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Coordenadas da captação		
					Norte (km)	Leste (km)	Zona
Rio do Peixe	Port.837/2015	10 Anos	1,04	24	7.557,58	546,65	22

Fonte: DAEE, 2021.

O emissário final possui 100 m de extensão, diâmetro de 150 mm, em manilha de barro vitrificado.

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

O Sistema de Tratamento de esgoto sanitário Varpa gera resíduos no tratamento preliminar e excesso de lodo da lagoa.

Mensalmente, são retirados 0,2 m³ e 0,3 m³ de material retido no gradeamento e na caixa de areia, respectivamente, os quais são encaminhados à ETE Limoeiro, no município de Presidente Prudente. Não é realizada a remoção do excesso de lodo e o monitoramento do volume de lodo da lagoa.

4.2.5.5 Licenciamento das Unidades

Com relação ao licenciamento ambiental das unidades componentes do sistema, foram consultadas, junto à CETESB, as licenças existentes, sendo que as mais atuais são apresentadas na sequência, bem como os demais dados correlatos e pertinentes. O **Quadro 4.65** traz tais informações.

QUADRO 4.65 – CARACTERÍSTICAS DO LICENCIAMENTO DAS PRINCIPAIS UNIDADES DO SISTEMA

<i>Unidade</i>	<i>Tipo de Licença</i>	<i>Nº Documento</i>	<i>Data de Expedição</i>	<i>Prazo de Validade</i>	<i>Principais Informações</i>
ETE Varpa	Operação	11005382	19/09/2018	19/09/2023	Licença de Operação válida para tratamento preliminar, 3 aeradores superficiais tipo cachoeira, 1 Lagoas Facultativa e painel de comando, conforme exigências técnicas.

Fonte: CETESB, 2022.

Não foram disponibilizadas informações sobre as demais unidades.

A **Figura 4.11** apresenta o croqui com o sistema de esgotamento sanitário existente Varpa.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE TUPÃ (SP)
SISTEMA VARPA

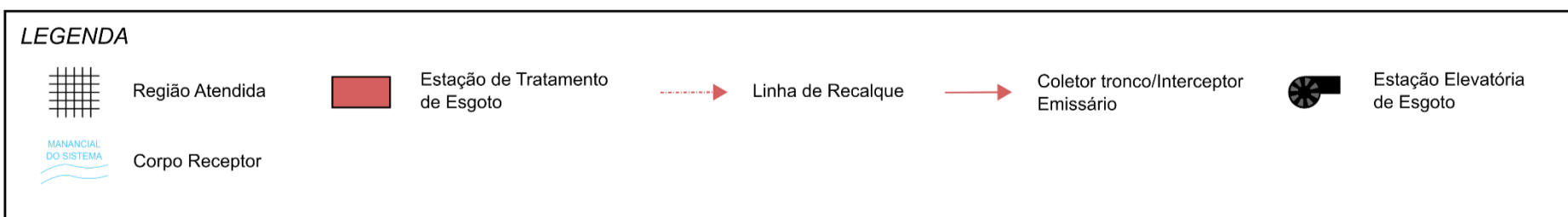
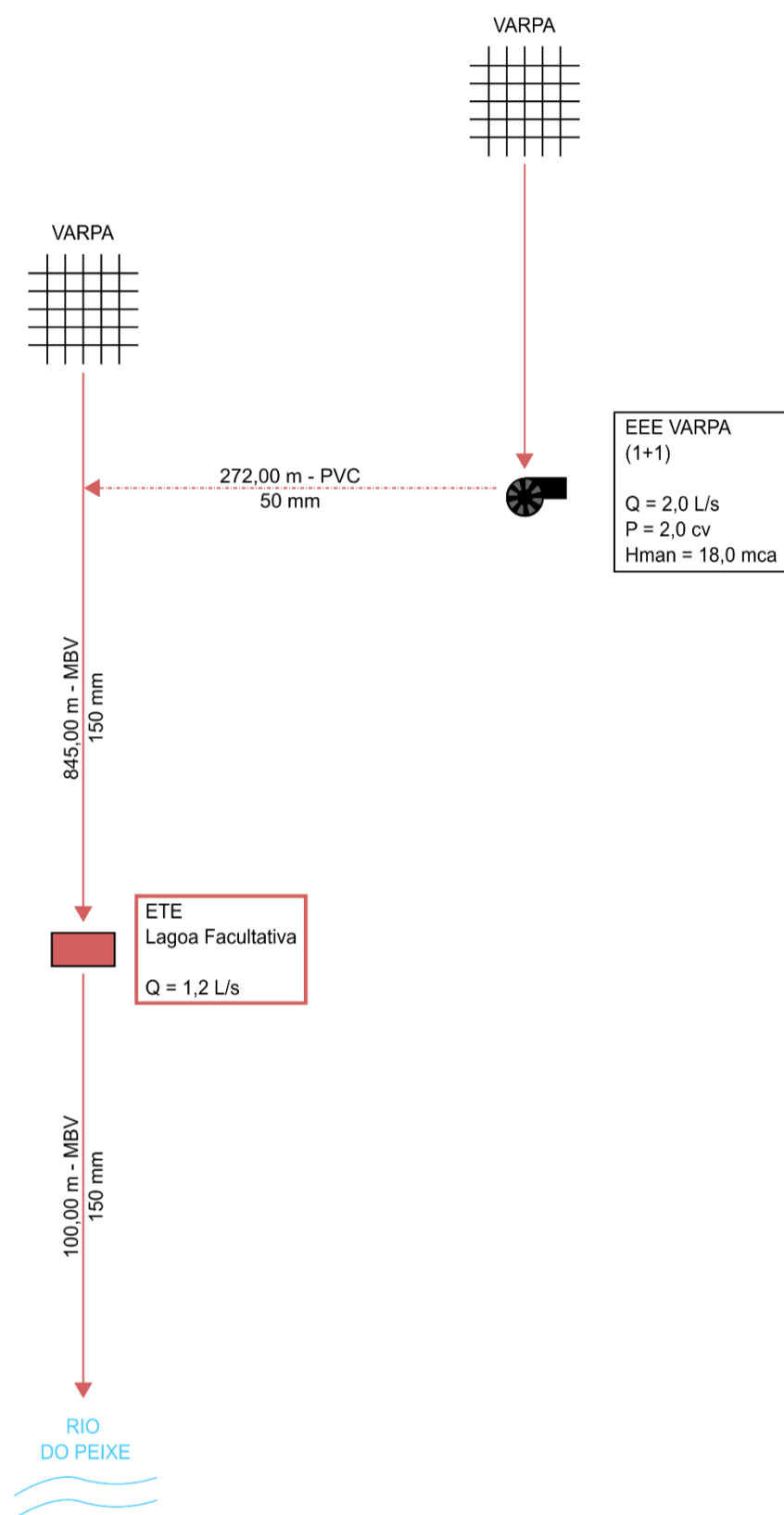


Figura 4.11 – Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Varpa
Fonte: SABESP, 2021.

4.2.6 *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 Tupã, conforme dados disponibilizados pelo IBGE, Censo de 2010, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ 448 domicílios particulares permanentes (57,8%) atendidos por fossa séptica;
- ✓ 314 domicílios particulares permanentes (40,5%) atendidos por fossa rudimentar;
- ✓ 1 domicílio particular permanente (0,1%) atendido por vala;
- ✓ Nenhum domicílio particular permanente (0%) atendido por rio, lago ou mar;
- ✓ 12 domicílios particulares permanentes (1,5%) 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 115/2008 da SABESP com o município de Tupã foi firmado em 05 de junho 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 Baixo Paranapanema (RB), a qual Tupã 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 Tupã existe um escritório de atendimento ao público, situado na Rua Tapajos, nº 1.000 - Centro.

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	14.349.191,70	15.966.574,03	17.025.769,50
Receita operacional total (direta+indireta) (FN005)	R\$/ano	26.864.297,93	30.427.199,28	32.486.308,04
Despesas de exploração (FN015)	R\$/ano	17.059.004,12	17.922.830,44	18.726.895,70
Despesas totais com os serviços (FN017)	R\$/ano	22.344.493,41	24.442.410,82	25.569.870,55
Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)	R\$/ano	1.425.671,24	1.639.625,41	1.675.689,68
Investimentos totais (FN033)	R\$/ano	2.496.037,30	2.761.613,74	2.714.717,23

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 Tupã – Regional Baixo Paranapanema, conforme disposto na Deliberação ARSESP nº 1.150, de 08 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	11,13 / m³

<i>Classes de consumo de água m³/mês</i>	<i>Tarifas de água (R\$)</i>
acima de 50	13,07 / m ³
Comercial: Entidades de Assistência Social	
0 a 10	29,11 / mês
11 a 20	3,47 / m ³
21 a 50	5,61 / m ³
acima de 50	6,55 / m ³
Pública com Contrato	
0 a 10	43,64 / mês
11 a 20	5,14 / m ³
21 a 50	8,39 / m ³
acima de 50	9,78 / m ³
Outros Serviços	
Carro Tanque: Terceiros	45,27 / m ³
Carro Tanque: SABESP	111,08 / m ³

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	12.016.315,25	13.795.641,56	14.850.564,15
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	R\$/ano	538.712,96	617.528,74	518.620,14
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	581.532,13	500.091,03	502.052,48

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 Tupã – Regional Baixo Paranapanema, 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	8,90 / m³
acima de 50	10,43 / m³
Comercial: Entidade de Assistência Social	
0 a 10	23,29 / mês
11 a 20	2,73 / m³
21 a 50	4,49 / m³
acima de 50	5,23 / m³
Pública com Contrato	

<i>Classes de consumo de água m³/mês</i>	<i>Tarifas de esgoto (R\$)</i>
0 a 10	34,93 / mês
11 a 20	4,13 / m³
21 a 50	6,68 / m³
acima de 50	7,85 / 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	195	160
2016	238	202
2017	236	184
2018	248	184
2019	216	235

Fonte: SABESP, 2021.

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	1.636,00	129,20	813,00	1.636,00	388
2016	280,00	0,00	173,00	280,00	831
2017	260,00	181,00	2.601,00	260,00	1061
2018	6.594,30	1.432,30	1.762,40	6.594,30	3715
2019	1.358,50	199,16	1.184,10	1.358,50	2466

Fonte: SABESP, 2021.

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 115/2008, atualizado para o ano de 2019, é de R\$ 2.793,44 mil. O investimento total realizado nesse ano foi de R\$ 2.714,72 mil (97% do valor previsto). Já os investimentos previstos acumulados desde o início do contrato são iguais a R\$ 38.489,53 mil. Neste período, foram realizados R\$ 36.130,38 mil (94% do previsto).

QUADRO 6.7 – INVESTIMENTOS PREVISTOS

Valor	Até 2018*	Em 2019	Acumulado até 2019
	Valores em R\$1.000		
Original (Contratual)	35.696,09	2.793,44	38.489,53
Realizado	33.415,66	-2.714,72	36.130,38
Diferença em R\$	-2.280,43	-78,72	-2.359,15
Diferença em %	94%	97%	94%

*Valores a preços médios de 2019, atualizado pelo IPCA/IBGE.
Fonte: ARSESP, 2020.

7. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES

7.1 ESTUDO POPULACIONAL

Este capítulo apresenta os estudos populacionais realizados para o Município de Tupã. 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 Tupã 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	60.323	2.965	63.288	95,32	0,86
2010	60.929	2.546	63.475	95,99	0,1	-1,51	0,03
2021	60.204	2.516	62.720	95,99	-0,11	-0,11	-0,11

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

Da análise do **Quadro 7.1** é possível observar que o município de Tupã é de porte populacional médio, com menos de 500 mil habitantes, e possui dinâmica de crescimento negativa para os habitantes da área urbana, para habitantes da área rural e para o município como um todo. A taxa de urbanização do município tem se mantido praticamente constante ao longo dos últimos 20 anos, sendo igual a 95,99% 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 Tupã, 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
Tupã	63.288	63.475	62.843	58.746

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

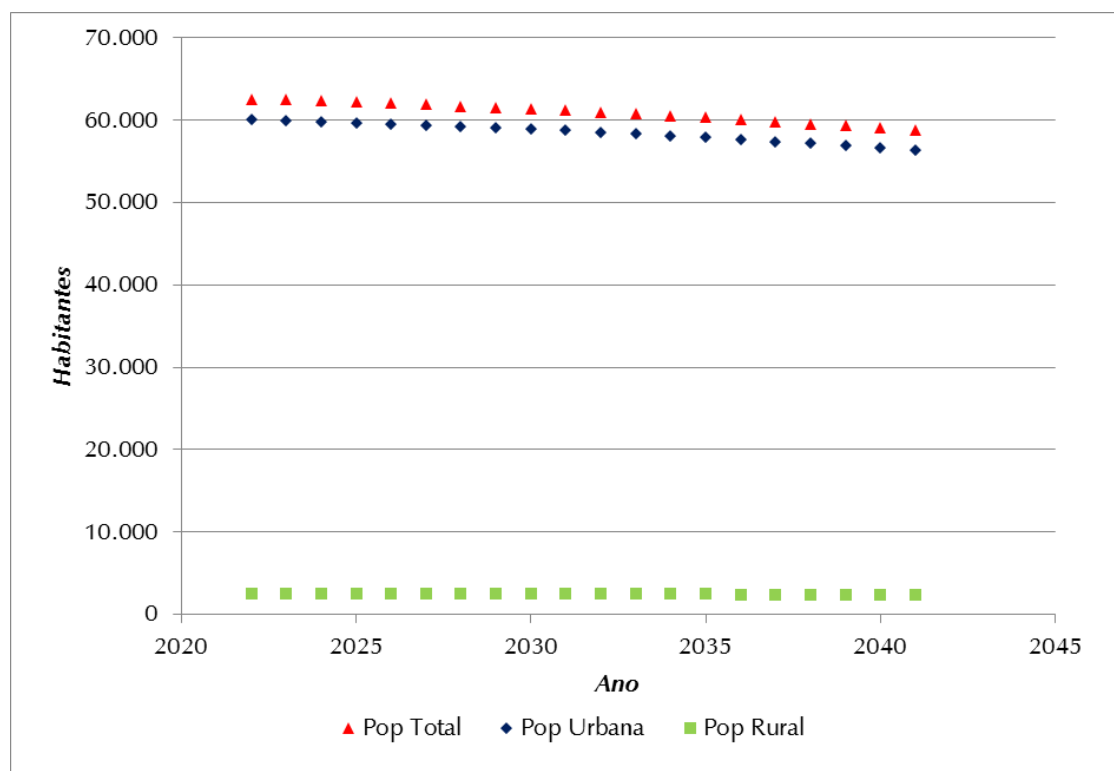


Figura 7.1 - Evolução da População– 2022-2041

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	62.599	60.088	2.511	95,99%
2023	62.476	59.970	2.506	95,99%
2024	62.355	59.854	2.501	95,99%
2025	62.234	59.738	2.496	95,99%
2026	62.067	59.578	2.489	95,99%
2027	61.899	59.416	2.483	95,99%
2028	61.732	59.256	2.476	95,99%
2029	61.567	59.098	2.469	95,99%
2030	61.401	58.938	2.463	95,99%
2031	61.190	58.736	2.454	95,99%
2032	60.979	58.533	2.446	95,99%
2033	60.770	58.333	2.437	95,99%
2034	60.561	58.132	2.429	95,99%
2035	60.353	57.932	2.421	95,99%
2036	60.095	57.685	2.410	95,99%
2037	59.836	57.436	2.400	95,99%
2038	59.581	57.191	2.390	95,99%
2039	59.325	56.945	2.380	95,99%
2040	59.071	56.702	2.369	95,99%
2041	58.746	56.390	2.356	95,99%

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

A perspectiva de evolução da população total do município é de decréscimo, havendo previsão de redução populacional na área urbana, de 60.088 habitantes em 2022 para 56.390 habitantes em 2041, ou seja, uma redução de aproximadamente 6,2%. Para a área rural, também é prevista redução populacional, passando de 2.511 habitantes em 2022 para 2.356 habitantes em 2041, ou seja, uma redução de aproximadamente 6,2%.

7.1.3 Projeção da População Flutuante

A Estância Turística de Tupã conta com diversos lugares e atrações de interesse geral como o Solar Luiz de Souza Leão; o Museu Histórico Pedagógico Índia Vanuíre, o Museu da Cachaça, o Artesanato Floresta, o Casarão e Acervo particular do Oto; o Rancho dos Defumados e Apiário BisuMedus; o Apiário Puro Mel; a Chácara Alvorada “Orquidário e Apiário Varpa, o Balneário 7 de Setembro e muitos outros; A expansão deste município, criado há quase um século, deveu-se à expansão do café em direção ao Oeste do Estado de São Paulo e Paraná e hoje se destaca na produção de amendoim. É considerado como um dos 29 municípios com vocação turística do Estado.

Para a projeção da população flutuante utilizou-se como base a projeção da população total (urbana e rural) feita pela Fundação SEADE em 2015. Decidiu-se pela utilização da população total em primeiro lugar, porque a proporção de população urbana é elevada no Estado de São Paulo e há inúmeras pousadas, hotéis fazenda etc. nas zonas rurais.

Dessa forma, foram utilizadas duas metodologias para a determinação da população flutuante. O primeiro tomou a relação consumo máximo mensal sobre o consumo mínimo mensal de água, conforme dados SABESP (2021). Em Tupã, o consumo máximo foi de 385.038 m³, em janeiro, e o mínimo foi de 333.911 m³, em agosto. Desse modo, tem-se um acréscimo de 15%, o qual se atribui ao aumento do fluxo turístico neste mês de janeiro, conforme apresentado na Figura 7.2.

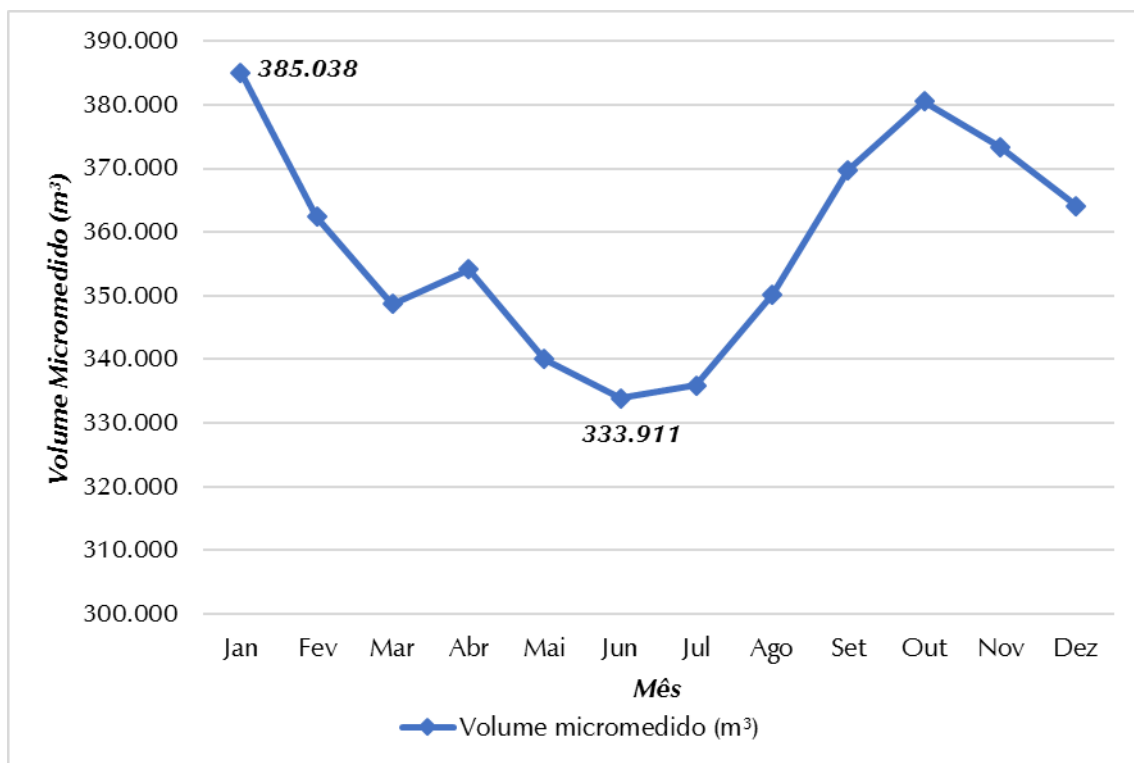


Figura 7.2 – Consumo mensal de água
Fonte: SABESP, 2021.

O cálculo da população flutuante, neste caso, faz-se multiplicando 0,15 pela população projetada total da Fundação SEADE.

O segundo tipo de cálculo foi feito utilizando-se o número de leitos disponíveis dos hotéis e pousadas (dado do IBGE de 2016) e o número de domicílios de uso ocasional (dado do Censo Demográfico do IBGE de 2010), que são normalmente plenamente ocupados em época de turismo (no caso, janeiro). Para uma comparação mais apurada, os domicílios de uso ocasional em 2010 (883) foram extrapolados para o ano de 2016 (878). Estes 878 domicílios multiplicados por 5 pessoas em época turística, fornecem o número de pessoas que ocupam estes domicílios (4.388). Por outro lado, há 514 leitos disponíveis em hotéis e pousadas neste município, de forma que a população flutuante calculada final é resultado do número de domicílios de uso ocasional mais os leitos (4.902).

Por falta de dados mais consistentes sobre a evolução do número de turistas, optou-se por projetar a população flutuante sempre proporcional à projeção da população residente feita pela Fundação SEADE. O **Quadro 7.4** apresenta a comparação entre as duas metodologias para o cálculo da população flutuante.

QUADRO 7.4 – DADOS PARA ESTIMATIVA DE POPULAÇÃO FLUTUANTE (2019)

Município	Tipo de cálculo							
	Consumo água			Número de domicílios de uso ocasional				
	Cons. máx./cons. Min	Pop. Total (hab)	Pop. Flutuante (hab)	Domic. uso ocasional	Domic. uso ocasional	5* domic. uso ocas.	Leitos	Pop. Flutuante (hab)
	Índice	2016	2016	2010	2016	2016	2016	2016
Tupã	1,15	63.081	9.462	883	878	4.388	514	4.902

Ao comparar as duas metodologias de cálculo utilizadas para a determinação da população flutuante, optou-se por considerar a população flutuante obtida pelo método do consumo de água como o mais adequado visto que a estimativa desse é maior em comparação ao método dos domicílios de uso ocasional e hotéis e pousadas.

No **Quadro 7.5** é apresentada a projeção da população flutuante para Tupã, considerando o período do horizonte do projeto.

QUADRO 7.5 – PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO FLUTUANTE

Ano	População Flutuante (hab)	Ano	População Flutuante (hab)
2016	9.462	2029	9.235
2017	9.452	2030	9.210
2018	9.443	2031	9.179
2019	9.435	2032	9.147
2020	9.426	2033	9.116
2021	9.408	2034	9.084
2022	9.390	2035	9.053
2023	9.371	2036	9.014
2024	9.353	2037	8.975
2025	9.335	2038	8.937
2026	9.310	2039	8.899
2027	9.285	2040	8.861
2028	9.260	2041	8.812

7.1.4 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 7.6 e 7.7.

QUADRO 7.6 - PROJEÇÃO DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS NA ÁREA URBANA

Ano	População Total (hab)	População Urbana (hab)	Domicílios	
			Ocupados	Totais
2022	62.599	60.088	21.723	23.654
2023	62.476	59.970	21.834	23.774
2024	62.355	59.854	21.944	23.896
2025	62.234	59.738	22.056	24.017
2026	62.067	59.578	22.129	24.097
2027	61.899	59.416	22.202	24.176
2028	61.732	59.256	22.275	24.256
2029	61.567	59.098	22.350	24.337
2030	61.401	58.938	22.423	24.417
2031	61.190	58.736	22.457	24.454
2032	60.979	58.533	22.491	24.491
2033	60.770	58.333	22.525	24.528
2034	60.561	58.132	22.558	24.564
2035	60.353	57.932	22.592	24.601
2036	60.095	57.685	22.586	24.594
2037	59.836	57.436	22.580	24.588
2038	59.581	57.191	22.574	24.582
2039	59.325	56.945	22.569	24.575
2040	59.071	56.702	22.564	24.570
2041	58.746	56.390	22.514	24.515

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

QUADRO 7.7 - PROJEÇÃO DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS NA ÁREA RURAL

Ano	População Total (hab)	População Rural (hab)	Número de Domicílios Rural	
			Ocupados	Totais
2022	62.599	2.511	858	1.508
2023	62.476	2.506	862	1.516
2024	62.355	2.501	867	1.523
2025	62.234	2.496	871	1.531
2026	62.067	2.489	874	1.536
2027	61.899	2.483	877	1.541
2028	61.732	2.476	880	1.546
2029	61.567	2.469	882	1.551
2030	61.401	2.463	886	1.557
2031	61.190	2.454	887	1.559
2032	60.979	2.446	888	1.561
2033	60.770	2.437	889	1.563
2034	60.561	2.429	891	1.566
2035	60.353	2.421	892	1.568
2036	60.095	2.410	892	1.568
2037	59.836	2.400	892	1.567
2038	59.581	2.390	892	1.567
2039	59.325	2.380	891	1.567
2040	59.071	2.369	891	1.566
2041	58.746	2.356	889	1.563

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

7.1.5 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:

- a) 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.
- b) 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 obtidos em municípios com sistemas na área rural operados pela SABESP foram comparados com o número de economias disponibilizado pela operadora, também referente a 2019.

Em Tupã não foram identificados aglomerados rurais isolados conforme as premissas da metodologia apresentada.

7.2 ESTUDO DE DEMANDAS

O estudo de demandas leva em consideração a projeção de 100% da população do município, independentemente de sua localização geográfica, sem a distinção do tipo de agrupamento (aglomerados subnormais, áreas irregulares, loteamentos clandestinos ou irregulares, invasão, obrigação de fazer de terceiros, etc). Pode ser necessário um trabalho pós-plano entre o município e a operadora para esse nível de detalhamento.

7.2.1 Definição das Áreas Atendidas por Soluções Coletivas e Individuais

Para determinar as ações necessárias para atingir a meta de 99,0% de atendimento com abastecimento de água, 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.

No caso específico de Tupã, não foram identificados aglomerados rurais que atendam aos critérios apresentados. Dessa forma, para a população rural sem atendimento foram utilizadas soluções individuais, visando à 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 a Sede Urbana, com quatro sistemas de abastecimento de água, além de contar com outros três sistemas independentes para o atendimento dos distritos urbanos Parnaso, Universo e Varpa. A divisão do atendimento foi realizada de acordo com o número de economias atendidas, conforme apresentado no **Quadro 7.8**.

**QUADRO 7.8 – ATENDIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE TUPÁ –
ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

<i>Sistema de Abastecimento</i>	<i>Nº de Economias Atendidas</i>	<i>% Atendimento da População Urbana</i>
Central	20.156	75,2%
Parque Universitário	1.372	5,1%
Vila Formosa	3.734	13,9%
Parque Industrial	848	3,2%
Parnaso	226	0,8%
Universo	236	0,9%
Varpa	218	0,8%

Fonte: SABESP, 2021.

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 as seguintes cotas *per capita* para os sistemas:

- ✧ SAA Central, Parque Universitário, Vila Formosa e Parque Industrial: 169 L/hab.dia;
- ✧ SAA Parnaso: 149 L/hab.dia;
- ✧ SAA Universo: 152 L/hab.dia;
- ✧ SAA Varpa: 138 L/hab.dia.

Cabe ressaltar que a cota *per capita* dos SAA Central, Parque Universitário, Vila Formosa e Parque Industrial foi determinada com base no volume micromedido informado para os quatro sistemas em conjunto.

Coefficientes 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 Tupã apresenta índice de atendimento urbano, a partir da rede pública, de 100% (IN023 – SNIS), 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.

O índice de atendimento do município foi adotado para os sete sistemas de abastecimento visto que todos abastecem apenas a população urbana.

Estimativa do Consumo dos Grandes Consumidores

Em Tupã 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 de água potável no abastecimento são previstas no Contrato de Programa e os valores em vigor são apresentados no **Quadro 7.9**.

QUADRO 7.9 – METAS PARA REDUÇÃO DE PERDAS DO CONTRATO DE PROGRAMA

<i>Ano</i>	<i>Controle de Perdas (L/lig.dia)</i>
2007	<180
2010	<180
2015	<180
2020	<180
2025	<180
2030	<180
2037	<180

Fonte: SABESP, 2008.

De acordo com informações fornecidas pela SABESP o Índice de Perdas no Sistema de Abastecimento de Água do município de Tupã, no ano de 2020, foi de 76 L/lig.dia.

❖ 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 192 L/lig.dia.

❖ As Perdas e o Novo Marco Legal

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 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”.

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.

Para o município de Tupã os valores dos indicadores (dados referentes a 2019, publicado pelo SNIS em 2020) e as respectivas condições de atendimento da Portaria são:

❖ IN049 (2019) = 19,50%

❖ IN051 (2019) = 110,46 L/lig.dia

Para o município de Tupã, o índice de perdas atual é inferior ao NEP e à meta estabelecida em Contrato de Programa, refletindo o resultado efetivo do programa de Controle de Perdas da SABESP. Entretanto, para o cálculo das demandas, a fim de suprir possíveis eventos futuros que impeçam cumprimento da meta, adotou-se o pior cenário de perdas, que consiste no aumento do índice atual até o valor do NEP, conforme apresentado no **Quadro 7.10**.

QUADRO 7.10 – PROJEÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ

<i>Ano</i>	<i>Perdas (L/lig.dia)</i>	<i>Ano</i>	<i>Perdas (L/lig.dia)</i>
2020	76	2031	174
2021	85	2032	183
2022	94	2033	192
2023	103	2034	192
2024	112	2035	192
2025	121	2036	192
2026	130	2037	192
2027	138	2038	192
2028	147	2039	192
2029	156	2040	192
2030	165	2041	192

O valor máximo do índice de perdas adotado (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

Para efeito de estimativa da evolução de implantação da rede de distribuição, considerou-se o indicador de extensão total por ligação determinado a partir dos dados relativos a 2019 para cada sistema de abastecimento, conforme apresentado no **Quadro 7.11**.

QUADRO 7.11 – INDICADOR DE EXTENSÃO DE REDE POR LIGAÇÃO

<i>Sistema de Abastecimento</i>	<i>Extensão da Rede (km)</i>	<i>Total de Ligações</i>	<i>Indicador Rede por Ligação (m/lig)</i>
Central	220,84	19.489	11,33
Parque Universitário	15,17	1.313	11,55
Vila Formosa	58,72	3.618	16,23
Parque Industrial	14,44	830	17,40
Parnaso	4,09	226	18,11
Universo	5,31	236	22,49
Varpa	7,59	218	34,83

Fonte: SABESP, 2021.

7.2.2.3 Estimativa de Demandas – Sistema de Abastecimento de Água Central

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.

As projeções de demandas foram calculadas considerando-se o pior cenário (aumento gradativo do IPDt), impactando a previsão de investimentos, que não serão necessários caso a operadora mantenha o IPDt próximo ao atual.

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

- ✓ O SAA Central é responsável pelo atendimento de 75,2% da população urbana e flutuante de Tupã;
- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida;
- ✓ Cota *per capita* atual de 169 L/hab.dia;
- ✓ Aumento gradativo do índice de perdas atual de 76 L/lig.dia até 192 L/lig.dia entre 2020-2033, mantendo-se constante após esse período;
- ✓ 19.489 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 220,84 km em 2019.

Encontram-se apresentadas nos Quadros 7.12 ao 7.14 as demandas para o SAA Central.

QUADRO 7.12 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO FLUTUANTE – SISTEMA CENTRAL

Ano	População Flutuante (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Consumo Parcial			V reservação Necessário (m ³)
				Doméstico (L/s)			
				Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora	
2022	7.065	100,00%	7.065	13,82	16,58	24,87	478,00
2023	7.050	100,00%	7.050	13,79	16,55	24,83	477,00
2024	7.037	100,00%	7.037	13,76	16,51	24,77	475,00
2025	7.023	100,00%	7.023	13,74	16,49	24,74	475,00
2026	7.005	100,00%	7.005	13,7	16,44	24,66	473,00
2027	6.986	100,00%	6.986	13,66	16,39	24,59	472,00
2028	6.967	100,00%	6.967	13,63	16,36	24,54	471,00
2029	6.948	100,00%	6.948	13,59	16,31	24,47	470,00
2030	6.929	100,00%	6.929	13,55	16,26	24,39	468,00
2031	6.906	100,00%	6.906	13,51	16,21	24,32	467,00
2032	6.882	100,00%	6.882	13,46	16,15	24,23	465,00
2033	6.859	100,00%	6.859	13,42	16,1	24,15	464,00
2034	6.835	100,00%	6.835	13,37	16,04	24,06	462,00
2035	6.811	100,00%	6.811	13,32	15,98	23,97	460,00
2036	6.782	100,00%	6.782	13,27	15,92	23,88	458,00
2037	6.753	100,00%	6.753	13,21	15,85	23,78	456,00
2038	6.724	100,00%	6.724	13,15	15,78	23,67	454,00

<i>Ano</i>	<i>População Flutuante (hab)</i>	<i>% de Atendimento</i>	<i>População Abastecida (hab)</i>	<i>Consumo Parcial</i>			<i>V reservação Necessário (m³)</i>
				<i>Doméstico (L/s)</i>			
				<i>Q,média</i>	<i>Q,máx.dia</i>	<i>Q,máx.hora</i>	
2039	6.695	100,00%	6.695	13,10	15,72	23,58	453,00
2040	6.667	100,00%	6.667	13,04	15,65	23,48	451,00
2041	6.630	100,00%	6.630	12,97	15,56	23,34	448,00

QUADRO 7.13 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CENTRAL

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	45.208	100%	45.208	19.489	0	88,43	106,12	159,18	21,20	109,63	127,32	180,38	3.712,00	220,84	-
2023	45.120	100%	45.120	19.489	0	88,26	105,91	158,87	23,23	111,49	129,14	182,10	3.758,00	220,84	0,00
2024	45.032	100%	45.032	19.489	0	88,08	105,70	158,55	25,26	113,34	130,96	183,81	3.804,00	220,84	0,00
2025	44.945	100%	44.945	19.489	0	87,91	105,49	158,24	27,29	115,20	132,78	185,53	3.857,00	220,84	0,00
2026	44.825	100%	44.825	19.489	0	87,68	105,22	157,83	29,32	117,00	134,54	187,15	3.901,00	220,84	0,00
2027	44.703	100%	44.703	19.489	0	87,44	104,93	157,40	31,13	118,57	136,06	188,53	3.944,00	220,84	0,00
2028	44.582	100%	44.582	19.489	0	87,20	104,64	156,96	33,16	120,36	137,80	190,12	3.995,00	220,84	0,00
2029	44.464	100%	44.464	19.489	0	86,97	104,36	156,54	35,19	122,16	139,55	191,73	4.039,00	220,84	0,00
2030	44.343	100%	44.343	19.489	0	86,74	104,09	156,14	37,22	123,96	141,31	193,36	4.083,00	220,84	0,00
2031	44.191	100%	44.191	19.489	0	86,44	103,73	155,60	39,25	125,69	142,98	194,85	4.124,00	220,84	0,00
2032	44.038	100%	44.038	19.489	0	86,14	103,37	155,06	41,28	127,42	144,65	196,34	4.172,00	220,84	0,00
2033	43.888	100%	43.888	19.489	0	85,85	103,02	154,53	43,31	129,16	146,33	197,84	4.214,00	220,84	0,00
2034	43.737	100%	43.737	19.489	0	85,55	102,66	153,99	43,31	128,86	145,97	197,30	4.204,00	220,84	0,00
2035	43.586	100%	43.586	19.489	0	85,26	102,31	153,47	43,31	128,57	145,62	196,78	4.194,00	220,84	0,00
2036	43.400	100%	43.400	19.489	0	84,89	101,87	152,81	43,31	128,20	145,18	196,12	4.181,00	220,84	0,00
2037	43.213	100%	43.213	19.489	0	84,53	101,44	152,16	43,31	127,84	144,75	195,47	4.169,00	220,84	0,00
2038	43.029	100%	43.029	19.489	0	84,17	101,00	151,50	43,31	127,48	144,31	194,81	4.156,00	220,84	0,00
2039	42.844	100%	42.844	19.489	0	83,80	100,56	150,84	43,31	127,11	143,87	194,15	4.143,00	220,84	0,00
2040	42.661	100%	42.661	19.489	0	83,45	100,14	150,21	43,31	126,76	143,45	193,52	4.131,00	220,84	0,00
2041	42.426	100%	42.426	19.489	0	82,99	99,59	149,39	43,31	126,30	142,90	192,70	4.116,00	220,84	0,00

QUADRO 7.14 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CENTRAL

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	52.273	100%	52.273	19.489	-	102,25	122,70	184,05	21,20	123,45	143,90	205,25	4.190,00	220,84	-
2023	52.170	100%	52.170	19.489	0	102,05	122,46	183,70	23,23	125,28	145,69	206,93	4.235,00	220,84	0,00
2024	52.069	100%	52.069	19.489	0	101,84	122,21	183,32	25,26	127,10	147,47	208,58	4.279,00	220,84	0,00
2025	51.968	100%	51.968	19.489	0	101,65	121,98	182,98	27,29	128,94	149,27	210,27	4.332,00	220,84	0,00
2026	51.830	100%	51.830	19.489	0	101,38	121,66	182,49	29,32	130,70	150,98	211,81	4.374,00	220,84	0,00
2027	51.689	100%	51.689	19.489	0	101,10	121,32	181,99	31,13	132,23	152,45	213,12	4.416,00	220,84	0,00
2028	51.549	100%	51.549	19.489	0	100,83	121,00	181,50	33,16	133,99	154,16	214,66	4.466,00	220,84	0,00
2029	51.412	100%	51.412	19.489	0	100,56	120,67	181,01	35,19	135,75	155,86	216,20	4.509,00	220,84	0,00
2030	51.272	100%	51.272	19.489	0	100,29	120,35	180,53	37,22	137,51	157,57	217,75	4.551,00	220,84	0,00
2031	51.097	100%	51.097	19.489	0	99,95	119,94	179,92	39,25	139,20	159,19	219,17	4.591,00	220,84	0,00
2032	50.920	100%	50.920	19.489	0	99,60	119,52	179,29	41,28	140,88	160,80	220,57	4.637,00	220,84	0,00
2033	50.747	100%	50.747	19.489	0	99,27	119,12	178,68	43,31	142,58	162,43	221,99	4.678,00	220,84	0,00
2034	50.572	100%	50.572	19.489	0	98,92	118,70	178,05	43,31	142,23	162,01	221,36	4.666,00	220,84	0,00
2035	50.397	100%	50.397	19.489	0	98,58	118,29	177,44	43,31	141,89	161,60	220,75	4.654,00	220,84	0,00
2036	50.182	100%	50.182	19.489	0	98,16	117,79	176,69	43,31	141,47	161,10	220,00	4.639,00	220,84	0,00
2037	49.966	100%	49.966	19.489	0	97,74	117,29	175,94	43,31	141,05	160,60	219,25	4.625,00	220,84	0,00
2038	49.753	100%	49.753	19.489	0	97,32	116,78	175,17	43,31	140,63	160,09	218,48	4.610,00	220,84	0,00
2039	49.539	100%	49.539	19.489	0	96,90	116,28	174,42	43,31	140,21	159,59	217,73	4.596,00	220,84	0,00
2040	49.328	100%	49.328	19.489	0	96,49	115,79	173,69	43,31	139,80	159,10	217,00	4.582,00	220,84	0,00
2041	49.056	100%	49.056	19.489	0	95,96	115,15	172,73	43,31	139,27	158,46	216,04	4.564,00	220,84	0,00

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

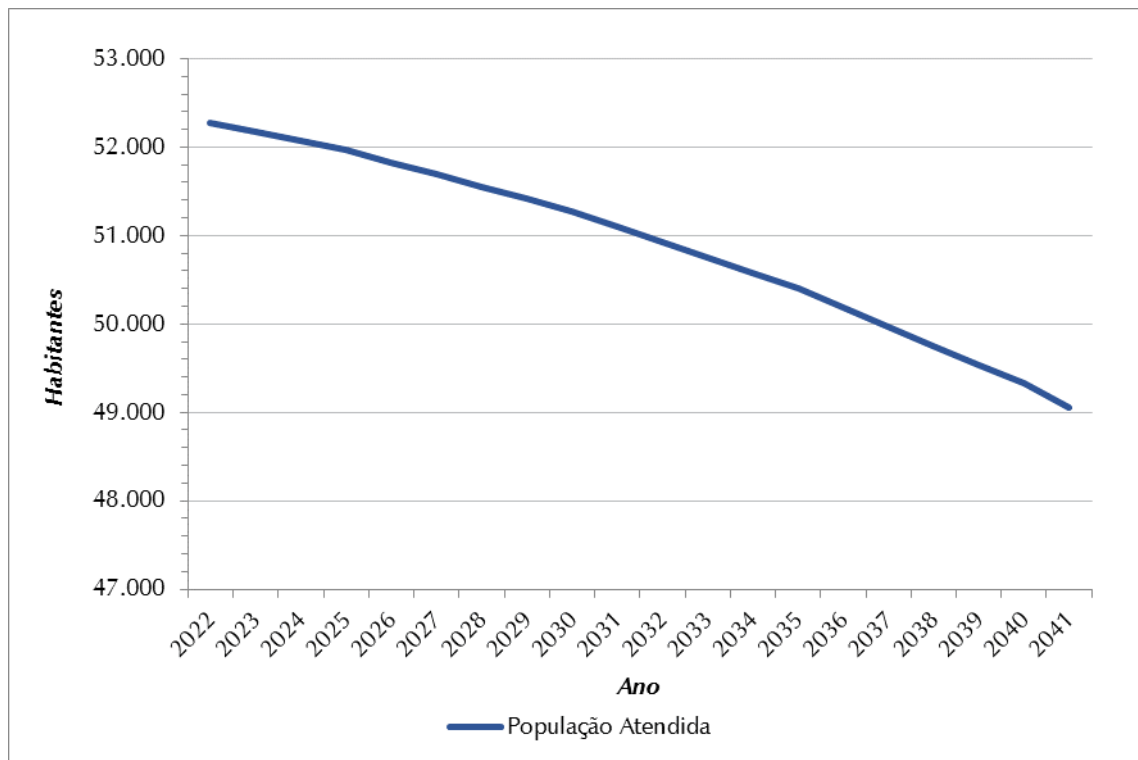


Figura 7.3 – Evolução da População Atendida (hab) – SAA Central

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

- ✓ A população máxima atendida passará de 52.273 habitantes (ano de 2022) para 49.056 habitantes no final de plano em 2041, uma redução de 6,2% (3.217 habitantes). Observa-se que essa redução está diretamente associada ao decréscimo populacional;
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 162,43 L/s e ocorre no ano de 2033, haverá acréscimo de 12,9% em relação ao início de plano (143,90 L/s em 2022). Para fim de plano (2041) a demanda máxima diária prevista é de 158,46 L/s, acréscimo de 10,1% em relação a 2022;
- ✓ O máximo volume total de reservação necessário (2033) deverá ser 4.678 m³.

7.2.2.4 Estimativa de Demandas – Sistema de Abastecimento de Água Parque Universitário

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.

As projeções de demandas foram calculadas considerando-se o pior cenário (aumento gradativo do IPDt), impactando a previsão de investimentos, que não serão necessários caso a operadora mantenha o IPDt próximo ao atual.

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

- ✓ O SAA Parque Universitário é responsável pelo atendimento de 5,1% da população urbana e flutuante de Tupã;
- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida;
- ✓ Cota *per capita* atual de 169 L/hab.dia;
- ✓ Aumento gradativo do índice de perdas atual de 76 L/lig.dia até 192 L/lig.dia entre 2020 e 2033, mantendo-se constante após esse período;
- ✓ 1.313 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 15,17 km em 2019.

Encontram-se apresentadas nos Quadros 7.15 a 7.17 as demandas para o SAA Parque Universitário.

QUADRO 7.15 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO FLUTUANTE – SISTEMA PARQUE UNIVERSITÁRIO

Ano	População Flutuante (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Consumo Parcial			V reservação Necessário (m ³)
				Doméstico (L/s)			
				Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora	
2022	481	100,00%	481	0,94	1,13	1,70	33,00
2023	480	100,00%	480	0,94	1,13	1,70	33,00
2024	479	100,00%	479	0,94	1,13	1,70	33,00
2025	478	100,00%	478	0,93	1,12	1,68	32,00
2026	477	100,00%	477	0,93	1,12	1,68	32,00
2027	476	100,00%	476	0,93	1,12	1,68	32,00
2028	474	100,00%	474	0,93	1,12	1,68	32,00
2029	473	100,00%	473	0,93	1,12	1,68	32,00
2030	472	100,00%	472	0,92	1,1	1,65	32,00
2031	470	100,00%	470	0,92	1,1	1,65	32,00
2032	468	100,00%	468	0,92	1,1	1,65	32,00
2033	467	100,00%	467	0,91	1,09	1,64	31,00
2034	465	100,00%	465	0,91	1,09	1,64	31,00
2035	464	100,00%	464	0,91	1,09	1,64	31,00

Ano	População Flutuante (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Consumo Parcial			V reservação Necessário (m ³)
				Doméstico (L/s)			
				Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora	
2036	462	100,00%	462	0,9	1,08	1,62	31,00
2037	460	100,00%	460	0,9	1,08	1,62	31,00
2038	458	100,00%	458	0,9	1,08	1,62	31,00
2039	456	100,00%	456	0,89	1,07	1,61	31,00
2040	454	100,00%	454	0,89	1,07	1,61	31,00
2041	451	100,00%	451	0,88	1,06	1,59	31,00

QUADRO 7.16 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARQUE UNIVERSITÁRIO

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	3.077	100%	3.077	1.313	0	6,02	7,22	10,83	1,43	7,45	8,65	12,26	249,00	15,17	-
2023	3.071	100%	3.071	1.313	0	6,01	7,21	10,82	1,57	7,58	8,78	12,39	253,00	15,17	0,00
2024	3.065	100%	3.065	1.313	0	6,00	7,20	10,80	1,70	7,70	8,90	12,50	256,00	15,17	0,00
2025	3.059	100%	3.059	1.313	0	5,98	7,18	10,77	1,84	7,82	9,02	12,61	260,00	15,17	0,00
2026	3.051	100%	3.051	1.313	0	5,97	7,16	10,74	1,98	7,95	9,14	12,72	263,00	15,17	0,00
2027	3.043	100%	3.043	1.313	0	5,95	7,14	10,71	2,10	8,05	9,24	12,81	266,00	15,17	0,00
2028	3.035	100%	3.035	1.313	0	5,94	7,13	10,70	2,23	8,17	9,36	12,93	270,00	15,17	0,00
2029	3.027	100%	3.027	1.313	0	5,92	7,10	10,65	2,37	8,29	9,47	13,02	273,00	15,17	0,00
2030	3.018	100%	3.018	1.313	0	5,90	7,08	10,62	2,51	8,41	9,59	13,13	276,00	15,17	0,00
2031	3.008	100%	3.008	1.313	0	5,88	7,06	10,59	2,64	8,52	9,70	13,23	279,00	15,17	0,00
2032	2.998	100%	2.998	1.313	0	5,86	7,03	10,55	2,78	8,64	9,81	13,33	283,00	15,17	0,00
2033	2.987	100%	2.987	1.313	0	5,84	7,01	10,52	2,92	8,76	9,93	13,44	286,00	15,17	0,00
2034	2.977	100%	2.977	1.313	0	5,82	6,98	10,47	2,92	8,74	9,90	13,39	285,00	15,17	0,00
2035	2.967	100%	2.967	1.313	0	5,80	6,96	10,44	2,92	8,72	9,88	13,36	285,00	15,17	0,00
2036	2.954	100%	2.954	1.313	0	5,78	6,94	10,41	2,92	8,70	9,86	13,33	284,00	15,17	0,00
2037	2.941	100%	2.941	1.313	0	5,75	6,90	10,35	2,92	8,67	9,82	13,27	283,00	15,17	0,00
2038	2.929	100%	2.929	1.313	0	5,73	6,88	10,32	2,92	8,65	9,80	13,24	282,00	15,17	0,00
2039	2.916	100%	2.916	1.313	0	5,70	6,84	10,26	2,92	8,62	9,76	13,18	281,00	15,17	0,00
2040	2.904	100%	2.904	1.313	0	5,68	6,82	10,23	2,92	8,60	9,74	13,15	281,00	15,17	0,00
2041	2.888	100%	2.888	1.313	0	5,65	6,78	10,17	2,92	8,57	9,70	13,09	279,00	15,17	0,00

QUADRO 7.17 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARQUE UNIVERSITÁRIO

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	3.558	100%	3.558	1.313	-	6,96	8,35	12,53	1,43	8,39	9,78	13,96	282,00	15,17	-
2023	3.551	100%	3.551	1.313	0	6,95	8,34	12,52	1,57	8,52	9,91	14,09	286,00	15,17	0,00
2024	3.544	100%	3.544	1.313	0	6,94	8,33	12,50	1,70	8,64	10,03	14,20	289,00	15,17	0,00
2025	3.537	100%	3.537	1.313	0	6,91	8,30	12,45	1,84	8,75	10,14	14,29	292,00	15,17	0,00
2026	3.528	100%	3.528	1.313	0	6,90	8,28	12,42	1,98	8,88	10,26	14,40	295,00	15,17	0,00
2027	3.519	100%	3.519	1.313	0	6,88	8,26	12,39	2,10	8,98	10,36	14,49	298,00	15,17	0,00
2028	3.509	100%	3.509	1.313	0	6,87	8,25	12,38	2,23	9,10	10,48	14,61	302,00	15,17	0,00
2029	3.500	100%	3.500	1.313	0	6,85	8,22	12,33	2,37	9,22	10,59	14,70	305,00	15,17	0,00
2030	3.490	100%	3.490	1.313	0	6,82	8,18	12,27	2,51	9,33	10,69	14,78	308,00	15,17	0,00
2031	3.478	100%	3.478	1.313	0	6,80	8,16	12,24	2,64	9,44	10,80	14,88	311,00	15,17	0,00
2032	3.466	100%	3.466	1.313	0	6,78	8,13	12,20	2,78	9,56	10,91	14,98	315,00	15,17	0,00
2033	3.454	100%	3.454	1.313	0	6,75	8,10	12,16	2,92	9,67	11,02	15,08	317,00	15,17	0,00
2034	3.442	100%	3.442	1.313	0	6,73	8,07	12,11	2,92	9,65	10,99	15,03	316,00	15,17	0,00
2035	3.431	100%	3.431	1.313	0	6,71	8,05	12,08	2,92	9,63	10,97	15,00	316,00	15,17	0,00
2036	3.416	100%	3.416	1.313	0	6,68	8,02	12,03	2,92	9,60	10,94	14,95	315,00	15,17	0,00
2037	3.401	100%	3.401	1.313	0	6,65	7,98	11,97	2,92	9,57	10,90	14,89	314,00	15,17	0,00
2038	3.387	100%	3.387	1.313	0	6,63	7,96	11,94	2,92	9,55	10,88	14,86	313,00	15,17	0,00
2039	3.372	100%	3.372	1.313	0	6,59	7,91	11,87	2,92	9,51	10,83	14,79	312,00	15,17	0,00
2040	3.358	100%	3.358	1.313	0	6,57	7,89	11,84	2,92	9,49	10,81	14,76	312,00	15,17	0,00
2041	3.339	100%	3.339	1.313	0	6,53	7,84	11,76	2,92	9,45	10,76	14,68	310,00	15,17	0,00

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

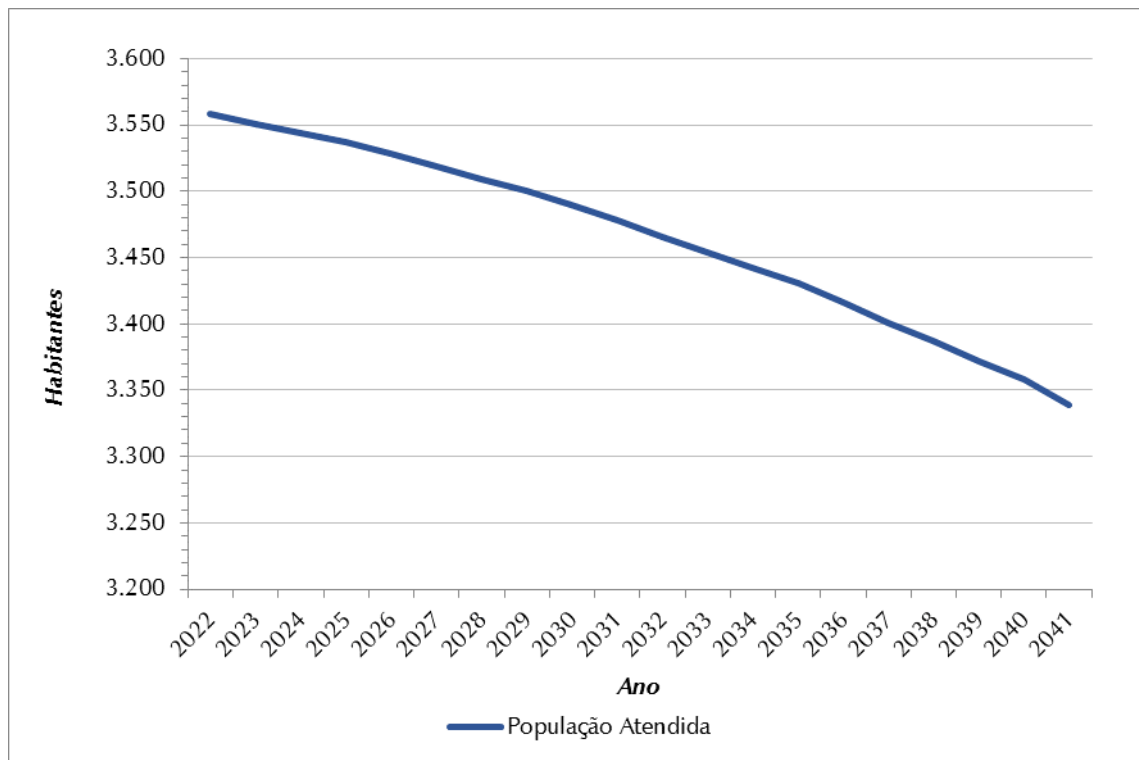


Figura 7.4 – Evolução da População Atendida (hab) – SAA Parque Universitário

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

- ✓ A população máxima atendida passará de 3.558 habitantes (ano de 2022) para 3.339 habitantes no final de plano em 2041, uma redução de 6,2% (219 habitantes). Observa-se que essa redução está diretamente associada ao decréscimo populacional;
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 11,02 L/s e ocorre no ano de 2033, haverá acréscimo de 12,7% em relação ao início de plano (9,78 L/s em 2022). Para fim de plano (2041) a demanda máxima diária prevista é de 10,76 L/s, acréscimo de 10,0% em relação a 2022;
- ✓ O máximo volume total de reservação necessário (2033) deverá ser 317 m³.

7.2.2.5 Estimativa de Demandas – Sistema de Abastecimento de Água Vila Formosa

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.

As projeções de demandas foram calculadas considerando-se o pior cenário (aumento gradativo do IPDt), impactando a previsão de investimentos, que não serão necessários caso a operadora mantenha o IPDt próximo ao atual.

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

- ✓ O SAA Vila Formosa é responsável pelo atendimento de 13,9% da população urbana e flutuante de Tupã;
- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida;
- ✓ Cota *per capita* atual de 169 L/hab.dia;
- ✓ Aumento gradativo do índice de perdas atual de 76 L/lig.dia até 192 L/lig.dia entre 2020-2033, mantendo-se constante após esse período;
- ✓ 3.618 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 58,72 km em 2019.

Encontram-se apresentadas nos Quadros 7.18 a 7.20 as demandas para o SAA Vila Formosa.

QUADRO 7.18 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO FLUTUANTE – SISTEMA VILA FORMOSA

Ano	População Flutuante (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Consumo Parcial			V reservação Necessário (m ³)
				Doméstico (L/s)			
				Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora	
2022	1.309	100,00%	1.309	2,56	3,07	4,61	88,00
2023	1.306	100,00%	1.306	2,55	3,06	4,59	88,00
2024	1.304	100,00%	1.304	2,55	3,06	4,59	88,00
2025	1.301	100,00%	1.301	2,54	3,05	4,58	88,00
2026	1.298	100,00%	1.298	2,54	3,05	4,58	88,00
2027	1.294	100,00%	1.294	2,53	3,04	4,56	88,00
2028	1.291	100,00%	1.291	2,53	3,04	4,56	88,00
2029	1.287	100,00%	1.287	2,52	3,02	4,53	87,00
2030	1.284	100,00%	1.284	2,51	3,01	4,52	87,00
2031	1.279	100,00%	1.279	2,5	3	4,50	86,00
2032	1.275	100,00%	1.275	2,49	2,99	4,49	86,00
2033	1.271	100,00%	1.271	2,49	2,99	4,49	86,00
2034	1.266	100,00%	1.266	2,48	2,98	4,47	86,00
2035	1.262	100,00%	1.262	2,47	2,96	4,44	85,00
2036	1.256	100,00%	1.256	2,46	2,95	4,43	85,00
2037	1.251	100,00%	1.251	2,45	2,94	4,41	85,00
2038	1.246	100,00%	1.246	2,44	2,93	4,40	84,00

<i>Ano</i>	<i>População Flutuante (hab)</i>	<i>% de Atendimento</i>	<i>População Abastecida (hab)</i>	<i>Consumo Parcial</i>			<i>V reservação Necessário (m³)</i>
				<i>Doméstico (L/s)</i>			
				<i>Q,média</i>	<i>Q,máx.dia</i>	<i>Q,máx.hora</i>	
2039	1.240	100,00%	1.240	2,43	2,92	4,38	84,00
2040	1.235	100,00%	1.235	2,42	2,9	4,35	84,00
2041	1.228	100,00%	1.228	2,4	2,88	4,32	83,00

QUADRO 7.19 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VILA FORMOSA

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	8.375	100%	8.375	3.618	0	16,38	19,66	29,49	3,94	20,32	23,60	33,43	680,00	58,72	-
2023	8.359	100%	8.359	3.618	0	16,35	19,62	29,43	4,31	20,66	23,93	33,74	689,00	58,72	0,00
2024	8.342	100%	8.342	3.618	0	16,32	19,58	29,37	4,69	21,01	24,27	34,06	699,00	58,72	0,00
2025	8.326	100%	8.326	3.618	0	16,29	19,55	29,33	5,07	21,36	24,62	34,40	709,00	58,72	0,00
2026	8.304	100%	8.304	3.618	0	16,24	19,49	29,24	5,44	21,68	24,93	34,68	718,00	58,72	0,00
2027	8.281	100%	8.281	3.618	0	16,20	19,44	29,16	5,78	21,98	25,22	34,94	726,00	58,72	0,00
2028	8.259	100%	8.259	3.618	0	16,15	19,38	29,07	6,16	22,31	25,54	35,23	736,00	58,72	0,00
2029	8.237	100%	8.237	3.618	0	16,11	19,33	29,00	6,53	22,64	25,86	35,53	745,00	58,72	0,00
2030	8.215	100%	8.215	3.618	0	16,07	19,28	28,92	6,91	22,98	26,19	35,83	754,00	58,72	0,00
2031	8.187	100%	8.187	3.618	0	16,01	19,21	28,82	7,29	23,30	26,50	36,11	763,00	58,72	0,00
2032	8.158	100%	8.158	3.618	0	15,96	19,15	28,73	7,66	23,62	26,81	36,39	772,00	58,72	0,00
2033	8.130	100%	8.130	3.618	0	15,90	19,08	28,62	8,04	23,94	27,12	36,66	781,00	58,72	0,00
2034	8.102	100%	8.102	3.618	0	15,85	19,02	28,53	8,04	23,89	27,06	36,57	779,00	58,72	0,00
2035	8.075	100%	8.075	3.618	0	15,79	18,95	28,43	8,04	23,83	26,99	36,47	777,00	58,72	0,00
2036	8.040	100%	8.040	3.618	0	15,73	18,88	28,32	8,04	23,77	26,92	36,36	775,00	58,72	0,00
2037	8.005	100%	8.005	3.618	0	15,66	18,79	28,19	8,04	23,70	26,83	36,23	773,00	58,72	0,00
2038	7.971	100%	7.971	3.618	0	15,59	18,71	28,07	8,04	23,63	26,75	36,11	770,00	58,72	0,00
2039	7.937	100%	7.937	3.618	0	15,52	18,62	27,93	8,04	23,56	26,66	35,97	768,00	58,72	0,00
2040	7.903	100%	7.903	3.618	0	15,46	18,55	27,83	8,04	23,50	26,59	35,87	766,00	58,72	0,00
2041	7.860	100%	7.860	3.618	0	15,37	18,44	27,66	8,04	23,41	26,48	35,70	763,00	58,72	0,00

QUADRO 7.20 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VILA FORMOSA

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	9.684	100%	9.684	3.618	-	18,94	22,73	34,10	3,94	22,88	26,67	38,04	768,00	58,72	-
2023	9.665	100%	9.665	3.618	0	18,90	22,68	34,02	4,31	23,21	26,99	38,33	777,00	58,72	0,00
2024	9.646	100%	9.646	3.618	0	18,87	22,64	33,96	4,69	23,56	27,33	38,65	787,00	58,72	0,00
2025	9.627	100%	9.627	3.618	0	18,83	22,60	33,91	5,07	23,90	27,67	38,98	797,00	58,72	0,00
2026	9.602	100%	9.602	3.618	0	18,78	22,54	33,82	5,44	24,22	27,98	39,26	806,00	58,72	0,00
2027	9.575	100%	9.575	3.618	0	18,73	22,48	33,72	5,78	24,51	28,26	39,50	814,00	58,72	0,00
2028	9.550	100%	9.550	3.618	0	18,68	22,42	33,63	6,16	24,84	28,58	39,79	824,00	58,72	0,00
2029	9.524	100%	9.524	3.618	0	18,63	22,35	33,53	6,53	25,16	28,88	40,06	832,00	58,72	0,00
2030	9.499	100%	9.499	3.618	0	18,58	22,29	33,44	6,91	25,49	29,20	40,35	841,00	58,72	0,00
2031	9.466	100%	9.466	3.618	0	18,51	22,21	33,32	7,29	25,80	29,50	40,61	849,00	58,72	0,00
2032	9.433	100%	9.433	3.618	0	18,45	22,14	33,22	7,66	26,11	29,80	40,88	858,00	58,72	0,00
2033	9.401	100%	9.401	3.618	0	18,39	22,07	33,11	8,04	26,43	30,11	41,15	867,00	58,72	0,00
2034	9.368	100%	9.368	3.618	0	18,33	22,00	33,00	8,04	26,37	30,04	41,04	865,00	58,72	0,00
2035	9.337	100%	9.337	3.618	0	18,26	21,91	32,87	8,04	26,30	29,95	40,91	862,00	58,72	0,00
2036	9.296	100%	9.296	3.618	0	18,19	21,83	32,75	8,04	26,23	29,87	40,79	860,00	58,72	0,00
2037	9.256	100%	9.256	3.618	0	18,11	21,73	32,60	8,04	26,15	29,77	40,64	858,00	58,72	0,00
2038	9.217	100%	9.217	3.618	0	18,03	21,64	32,47	8,04	26,07	29,68	40,51	854,00	58,72	0,00
2039	9.177	100%	9.177	3.618	0	17,95	21,54	32,31	8,04	25,99	29,58	40,35	852,00	58,72	0,00
2040	9.138	100%	9.138	3.618	0	17,88	21,45	32,18	8,04	25,92	29,49	40,22	850,00	58,72	0,00
2041	9.088	100%	9.088	3.618	0	17,77	21,32	31,98	8,04	25,81	29,36	40,02	846,00	58,72	0,00

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

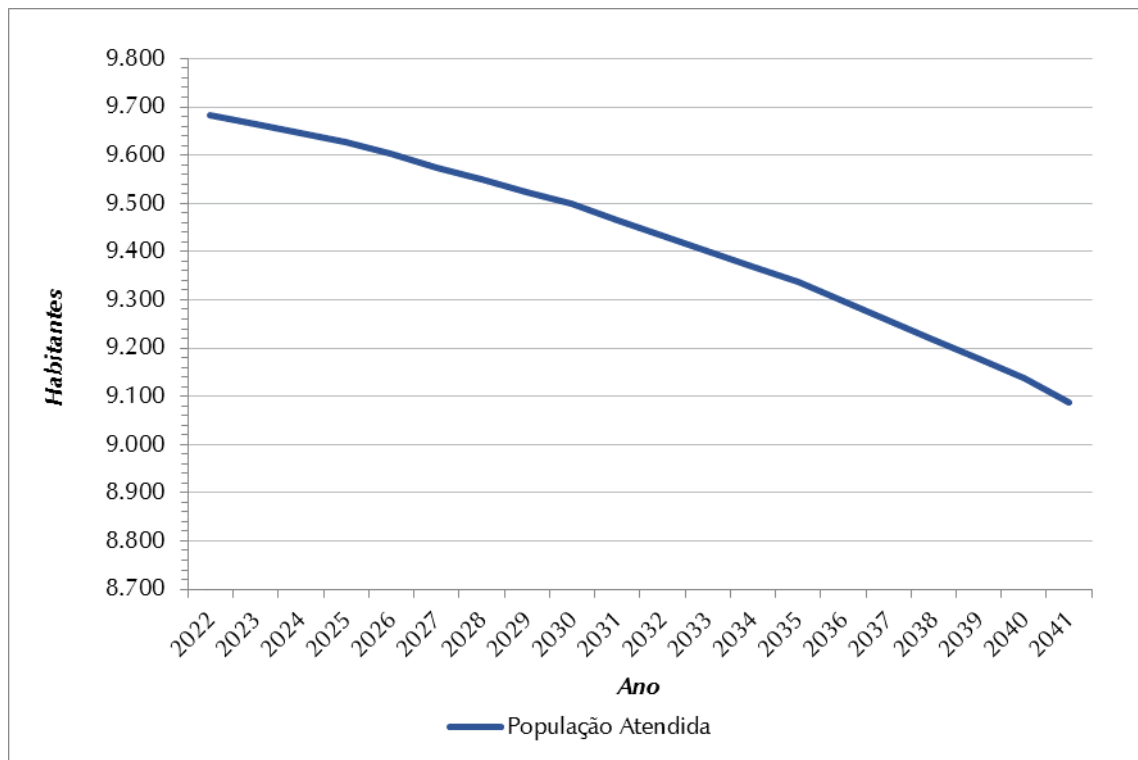


Figura 7.5 – Evolução da População Atendida (hab) – SAA Vila Formosa

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

- ✓ A população máxima atendida passará de 9.684 habitantes (ano de 2022) para 9.088 habitantes no final de plano em 2041, uma redução de 6,2% (596 habitantes). Observa-se que essa redução está diretamente associada ao decréscimo populacional;
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 30,11 L/s e ocorre no ano de 2033, haverá acréscimo de 12,9% em relação ao início de plano (26,67 L/s em 2022). Para fim de plano (2041) a demanda máxima diária prevista é de 29,36 L/s, acréscimo de 10,0% em relação a 2022;
- ✓ O máximo volume total de reservação necessário (2033) deverá ser 867 m³.

7.2.2.6 Estimativa de Demandas – Sistema de Abastecimento de Água Parque Industrial

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.

As projeções de demandas foram calculadas considerando-se o pior cenário (aumento gradativo do IPDt), impactando a previsão de investimentos, que não serão necessários caso a operadora mantenha o IPDt próximo ao atual.

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

- ✓ O SAA Parque Industrial é responsável pelo atendimento de 3,2% da população urbana e flutuante de Tupã;
- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida;
- ✓ Cota *per capita* atual de 169 L/hab.dia;
- ✓ Aumento gradativo do índice de perdas atual de 76 L/lig.dia até 192 L/lig.dia entre 2020 e 2033, mantendo-se constante após esse período;
- ✓ 830 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 14,44 km em 2019.

Encontram-se apresentadas nos **Quadros 7.21 a 7.23** as demandas para o SAA Parque Industrial.

QUADRO 7.21 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO FLUTUANTE – SISTEMA PARQUE INDUSTRIAL

Ano	População Flutuante (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Consumo Parcial			V reservação Necessário (m ³)
				Doméstico (L/s)			
				Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora	
2022	297	100,00%	297	0,58	0,7	1,05	20,00
2023	297	100,00%	297	0,58	0,7	1,05	20,00
2024	296	100,00%	296	0,58	0,7	1,05	20,00
2025	295	100,00%	295	0,58	0,7	1,05	20,00
2026	295	100,00%	295	0,58	0,7	1,05	20,00
2027	294	100,00%	294	0,58	0,7	1,05	20,00
2028	293	100,00%	293	0,57	0,68	1,02	20,00
2029	292	100,00%	292	0,57	0,68	1,02	20,00
2030	292	100,00%	292	0,57	0,68	1,02	20,00
2031	291	100,00%	291	0,57	0,68	1,02	20,00
2032	290	100,00%	290	0,57	0,68	1,02	20,00
2033	289	100,00%	289	0,57	0,68	1,02	20,00
2034	288	100,00%	288	0,56	0,67	1,01	19,00
2035	287	100,00%	287	0,56	0,67	1,01	19,00
2036	285	100,00%	285	0,56	0,67	1,01	19,00
2037	284	100,00%	284	0,56	0,67	1,01	19,00

<i>Ano</i>	<i>População Flutuante (hab)</i>	<i>% de Atendimento</i>	<i>População Abastecida (hab)</i>	<i>Consumo Parcial</i>			<i>V reservação Necessário (m³)</i>
				<i>Doméstico (L/s)</i>			
				<i>Q,média</i>	<i>Q,máx.dia</i>	<i>Q,máx.hora</i>	
2038	283	100,00%	283	0,55	0,66	0,99	19,00
2039	282	100,00%	282	0,55	0,66	0,99	19,00
2040	280	100,00%	280	0,55	0,66	0,99	19,00
2041	279	100,00%	279	0,55	0,66	0,99	19,00

QUADRO 7.22 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARQUE INDUSTRIAL

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	1.902	100%	1.902	830	0	3,72	4,46	6,69	0,90	4,62	5,36	7,59	154,00	14,44	-
2023	1.898	100%	1.898	830	0	3,71	4,45	6,68	0,99	4,70	5,44	7,67	157,00	14,44	0,00
2024	1.895	100%	1.895	830	0	3,71	4,45	6,68	1,08	4,79	5,53	7,76	159,00	14,44	0,00
2025	1.891	100%	1.891	830	0	3,70	4,44	6,66	1,16	4,86	5,60	7,82	161,00	14,44	0,00
2026	1.886	100%	1.886	830	0	3,69	4,43	6,65	1,25	4,94	5,68	7,90	164,00	14,44	0,00
2027	1.881	100%	1.881	830	0	3,68	4,42	6,63	1,33	5,01	5,75	7,96	166,00	14,44	0,00
2028	1.876	100%	1.876	830	0	3,67	4,40	6,60	1,41	5,08	5,81	8,01	167,00	14,44	0,00
2029	1.871	100%	1.871	830	0	3,66	4,39	6,59	1,50	5,16	5,89	8,09	170,00	14,44	0,00
2030	1.866	100%	1.866	830	0	3,65	4,38	6,57	1,59	5,24	5,97	8,16	172,00	14,44	0,00
2031	1.859	100%	1.859	830	0	3,64	4,37	6,56	1,67	5,31	6,04	8,23	174,00	14,44	0,00
2032	1.853	100%	1.853	830	0	3,62	4,34	6,51	1,76	5,38	6,10	8,27	176,00	14,44	0,00
2033	1.846	100%	1.846	830	0	3,61	4,33	6,50	1,84	5,45	6,17	8,34	178,00	14,44	0,00
2034	1.840	100%	1.840	830	0	3,60	4,32	6,48	1,84	5,44	6,16	8,32	177,00	14,44	0,00
2035	1.834	100%	1.834	830	0	3,59	4,31	6,47	1,84	5,43	6,15	8,31	177,00	14,44	0,00
2036	1.826	100%	1.826	830	0	3,57	4,28	6,42	1,84	5,41	6,12	8,26	176,00	14,44	0,00
2037	1.818	100%	1.818	830	0	3,56	4,27	6,41	1,84	5,40	6,11	8,25	176,00	14,44	0,00
2038	1.810	100%	1.810	830	0	3,54	4,25	6,38	1,84	5,38	6,09	8,22	175,00	14,44	0,00
2039	1.803	100%	1.803	830	0	3,53	4,24	6,36	1,84	5,37	6,08	8,20	175,00	14,44	0,00
2040	1.795	100%	1.795	830	0	3,51	4,21	6,32	1,84	5,35	6,05	8,16	174,00	14,44	0,00
2041	1.785	100%	1.785	830	0	3,49	4,19	6,29	1,84	5,33	6,03	8,13	174,00	14,44	0,00

QUADRO 7.23 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARQUE INDUSTRIAL

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	2.199	100%	2.199	830	-	4,30	5,16	7,74	0,90	5,20	6,06	8,64	174,00	14,44	-
2023	2.195	100%	2.195	830	0	4,29	5,15	7,73	0,99	5,28	6,14	8,72	177,00	14,44	0,00
2024	2.191	100%	2.191	830	0	4,29	5,15	7,73	1,08	5,37	6,23	8,81	179,00	14,44	0,00
2025	2.186	100%	2.186	830	0	4,28	5,14	7,71	1,16	5,44	6,30	8,87	181,00	14,44	0,00
2026	2.181	100%	2.181	830	0	4,27	5,13	7,70	1,25	5,52	6,38	8,95	184,00	14,44	0,00
2027	2.175	100%	2.175	830	0	4,26	5,12	7,68	1,33	5,59	6,45	9,01	186,00	14,44	0,00
2028	2.169	100%	2.169	830	0	4,24	5,08	7,62	1,41	5,65	6,49	9,03	187,00	14,44	0,00
2029	2.163	100%	2.163	830	0	4,23	5,07	7,61	1,50	5,73	6,57	9,11	190,00	14,44	0,00
2030	2.158	100%	2.158	830	0	4,22	5,06	7,59	1,59	5,81	6,65	9,18	192,00	14,44	0,00
2031	2.150	100%	2.150	830	0	4,21	5,05	7,58	1,67	5,88	6,72	9,25	194,00	14,44	0,00
2032	2.143	100%	2.143	830	0	4,19	5,02	7,53	1,76	5,95	6,78	9,29	196,00	14,44	0,00
2033	2.135	100%	2.135	830	0	4,18	5,01	7,52	1,84	6,02	6,85	9,36	198,00	14,44	0,00
2034	2.128	100%	2.128	830	0	4,16	4,99	7,49	1,84	6,00	6,83	9,33	196,00	14,44	0,00
2035	2.121	100%	2.121	830	0	4,15	4,98	7,48	1,84	5,99	6,82	9,32	196,00	14,44	0,00
2036	2.111	100%	2.111	830	0	4,13	4,95	7,43	1,84	5,97	6,79	9,27	195,00	14,44	0,00
2037	2.102	100%	2.102	830	0	4,12	4,94	7,42	1,84	5,96	6,78	9,26	195,00	14,44	0,00
2038	2.093	100%	2.093	830	0	4,09	4,91	7,37	1,84	5,93	6,75	9,21	194,00	14,44	0,00
2039	2.085	100%	2.085	830	0	4,08	4,90	7,35	1,84	5,92	6,74	9,19	194,00	14,44	0,00
2040	2.075	100%	2.075	830	0	4,06	4,87	7,31	1,84	5,90	6,71	9,15	193,00	14,44	0,00
2041	2.064	100%	2.064	830	0	4,04	4,85	7,28	1,84	5,88	6,69	9,12	193,00	14,44	0,00

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

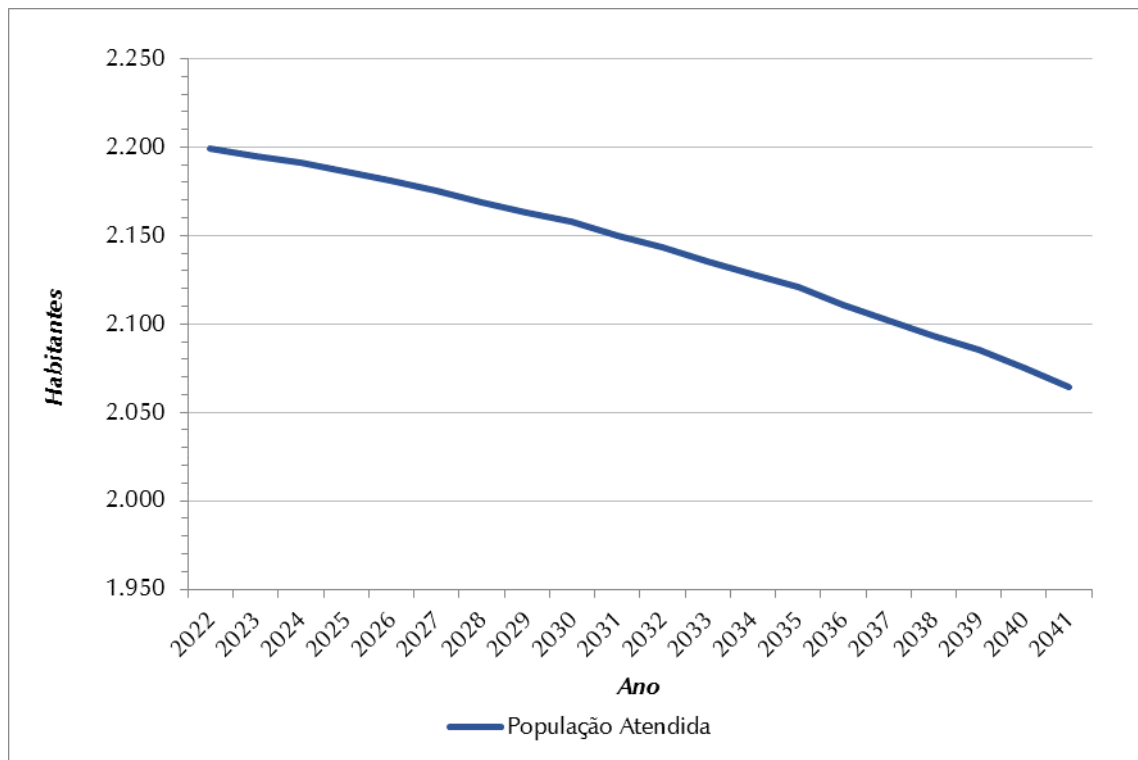


Figura 7.6 – Evolução da População Atendida (hab) – SAA Parque Industrial

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

- ✓ A população máxima atendida passará de 2.199 habitantes (ano de 2022) para 2.064 habitantes no final de plano em 2041, uma redução de 6,1% (135 habitantes). Observa-se que essa redução está diretamente associada ao decréscimo populacional;
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 6,85 L/s e ocorre no ano de 2033, haverá acréscimo de 13,0% em relação ao início de plano (6,06 L/s em 2022). Para fim de plano (2041) a demanda máxima diária prevista é de 6,69 L/s, acréscimo de 10,4% em relação a 2022;
- ✓ O máximo volume total de reservação necessário (2033) deverá ser 198 m³.

7.2.2.7 Estimativa de Demandas – Sistema de Abastecimento de Água Parnaso

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.

As projeções de demandas foram calculadas considerando-se o pior cenário (aumento gradativo do IPDt), impactando a previsão de investimentos, que não serão necessários caso a operadora mantenha o IPDt próximo ao atual.

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

- ✓ O SAA Parnaso é responsável pelo atendimento de 0,8% da população urbana e flutuante de Tupã;
- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida;
- ✓ Cota *per capita* atual de 149 L/hab.dia;
- ✓ Aumento gradativo do índice de perdas atual de 76 L/lig.dia até 192 L/lig.dia entre 2020 e 2033, mantendo-se constante após esse período;
- ✓ 226 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 4,09 km em 2019.

Encontram-se apresentadas nos Quadros 7.24 a 7.26 as demandas para o SAA Parnaso.

QUADRO 7.24 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO FLUTUANTE – SISTEMA PARNASO

Ano	População Flutuante (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Consumo Parcial			V reservação Necessário (m ³)
				Doméstico (L/s)			
				Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora	
2022	79	100,00%	79	0,14	0,17	0,26	5,00
2023	79	100,00%	79	0,14	0,17	0,26	5,00
2024	79	100,00%	79	0,14	0,17	0,26	5,00
2025	79	100,00%	79	0,14	0,17	0,26	5,00
2026	79	100,00%	79	0,14	0,17	0,26	5,00
2027	78	100,00%	78	0,13	0,16	0,24	5,00
2028	78	100,00%	78	0,13	0,16	0,24	5,00
2029	78	100,00%	78	0,13	0,16	0,24	5,00
2030	78	100,00%	78	0,13	0,16	0,24	5,00
2031	77	100,00%	77	0,13	0,16	0,24	5,00
2032	77	100,00%	77	0,13	0,16	0,24	5,00
2033	77	100,00%	77	0,13	0,16	0,24	5,00
2034	77	100,00%	77	0,13	0,16	0,24	5,00
2035	76	100,00%	76	0,13	0,16	0,24	5,00
2036	76	100,00%	76	0,13	0,16	0,24	5,00
2037	76	100,00%	76	0,13	0,16	0,24	5,00

<i>Ano</i>	<i>População Flutuante (hab)</i>	<i>% de Atendimento</i>	<i>População Abastecida (hab)</i>	<i>Consumo Parcial</i>			<i>V reservação Necessário (m³)</i>
				<i>Doméstico (L/s)</i>			
				<i>Q,média</i>	<i>Q,máx.dia</i>	<i>Q,máx.hora</i>	
2038	75	100,00%	75	0,13	0,16	0,24	5,00
2039	75	100,00%	75	0,13	0,16	0,24	5,00
2040	75	100,00%	75	0,13	0,16	0,24	5,00
2041	74	100,00%	74	0,13	0,16	0,24	5,00

QUADRO 7.25 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARNASO

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	507	100%	507	226	0	0,87	1,04	1,56	0,25	1,12	1,29	1,81	37,00	4,09	-
2023	506	100%	506	226	0	0,87	1,04	1,56	0,27	1,14	1,31	1,83	38,00	4,09	0,00
2024	505	100%	505	226	0	0,87	1,04	1,56	0,29	1,16	1,33	1,85	38,00	4,09	0,00
2025	504	100%	504	226	0	0,87	1,04	1,56	0,32	1,19	1,36	1,88	39,00	4,09	0,00
2026	503	100%	503	226	0	0,87	1,04	1,56	0,34	1,21	1,38	1,90	40,00	4,09	0,00
2027	501	100%	501	226	0	0,86	1,03	1,55	0,36	1,22	1,39	1,91	40,00	4,09	0,00
2028	500	100%	500	226	0	0,86	1,03	1,55	0,38	1,24	1,41	1,93	41,00	4,09	0,00
2029	499	100%	499	226	0	0,86	1,03	1,55	0,41	1,27	1,44	1,96	41,00	4,09	0,00
2030	497	100%	497	226	0	0,86	1,03	1,55	0,43	1,29	1,46	1,98	42,00	4,09	0,00
2031	495	100%	495	226	0	0,85	1,02	1,53	0,46	1,31	1,48	1,99	43,00	4,09	0,00
2032	494	100%	494	226	0	0,85	1,02	1,53	0,48	1,33	1,50	2,01	43,00	4,09	0,00
2033	492	100%	492	226	0	0,85	1,02	1,53	0,50	1,35	1,52	2,03	44,00	4,09	0,00
2034	490	100%	490	226	0	0,85	1,02	1,53	0,50	1,35	1,52	2,03	44,00	4,09	0,00
2035	489	100%	489	226	0	0,84	1,01	1,52	0,50	1,34	1,51	2,02	43,00	4,09	0,00
2036	487	100%	487	226	0	0,84	1,01	1,52	0,50	1,34	1,51	2,02	43,00	4,09	0,00
2037	485	100%	485	226	0	0,84	1,01	1,52	0,50	1,34	1,51	2,02	43,00	4,09	0,00
2038	482	100%	482	226	0	0,83	1,00	1,50	0,50	1,33	1,50	2,00	43,00	4,09	0,00
2039	480	100%	480	226	0	0,83	1,00	1,50	0,50	1,33	1,50	2,00	43,00	4,09	0,00
2040	478	100%	478	226	0	0,82	0,98	1,47	0,50	1,32	1,48	1,97	43,00	4,09	0,00
2041	476	100%	476	226	0	0,82	0,98	1,47	0,50	1,32	1,48	1,97	43,00	4,09	0,00

QUADRO 7.26 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARNASO

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	586	100%	586	226	-	1,01	1,21	1,82	0,25	1,26	1,46	2,07	42,00	4,09	-
2023	585	100%	585	226	0	1,01	1,21	1,82	0,27	1,28	1,48	2,09	43,00	4,09	0,00
2024	584	100%	584	226	0	1,01	1,21	1,82	0,29	1,30	1,50	2,11	43,00	4,09	0,00
2025	583	100%	583	226	0	1,01	1,21	1,82	0,32	1,33	1,53	2,14	44,00	4,09	0,00
2026	582	100%	582	226	0	1,01	1,21	1,82	0,34	1,35	1,55	2,16	45,00	4,09	0,00
2027	579	100%	579	226	0	0,99	1,19	1,79	0,36	1,35	1,55	2,15	45,00	4,09	0,00
2028	578	100%	578	226	0	0,99	1,19	1,79	0,38	1,37	1,57	2,17	46,00	4,09	0,00
2029	577	100%	577	226	0	0,99	1,19	1,79	0,41	1,40	1,60	2,20	46,00	4,09	0,00
2030	575	100%	575	226	0	0,99	1,19	1,79	0,43	1,42	1,62	2,22	47,00	4,09	0,00
2031	572	100%	572	226	0	0,98	1,18	1,77	0,46	1,44	1,64	2,23	48,00	4,09	0,00
2032	571	100%	571	226	0	0,98	1,18	1,77	0,48	1,46	1,66	2,25	48,00	4,09	0,00
2033	569	100%	569	226	0	0,98	1,18	1,77	0,50	1,48	1,68	2,27	49,00	4,09	0,00
2034	567	100%	567	226	0	0,98	1,18	1,77	0,50	1,48	1,68	2,27	49,00	4,09	0,00
2035	565	100%	565	226	0	0,97	1,17	1,76	0,50	1,47	1,67	2,26	48,00	4,09	0,00
2036	563	100%	563	226	0	0,97	1,17	1,76	0,50	1,47	1,67	2,26	48,00	4,09	0,00
2037	561	100%	561	226	0	0,97	1,17	1,76	0,50	1,47	1,67	2,26	48,00	4,09	0,00
2038	557	100%	557	226	0	0,96	1,16	1,74	0,50	1,46	1,66	2,24	48,00	4,09	0,00
2039	555	100%	555	226	0	0,96	1,16	1,74	0,50	1,46	1,66	2,24	48,00	4,09	0,00
2040	553	100%	553	226	0	0,95	1,14	1,71	0,50	1,45	1,64	2,21	48,00	4,09	0,00
2041	550	100%	550	226	0	0,95	1,14	1,71	0,50	1,45	1,64	2,21	48,00	4,09	0,00

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

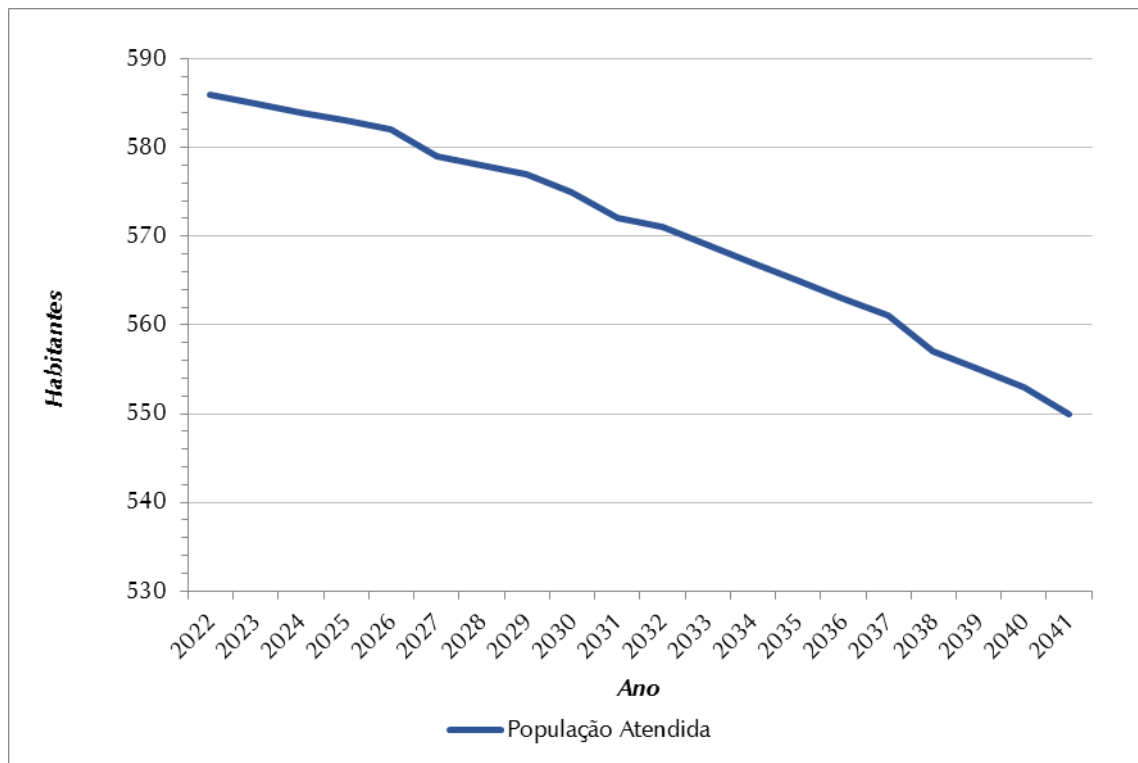


Figura 7.7 – Evolução da População Atendida (hab) – SAA Parnaso

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

- ✓ A população máxima atendida passará de 586 habitantes (ano de 2022) para 550 habitantes no final de plano em 2041, uma redução de 6,1% (36 habitantes). Observa-se que essa redução está diretamente associada ao decréscimo populacional;
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 1,68 L/s e ocorre no ano de 2033, haverá acréscimo de 15,1% em relação ao início de plano (1,46 L/s em 2022). Para fim de plano (2041) a demanda máxima diária prevista é de 1,64 L/s, acréscimo de 12,3% em relação a 2022;
- ✓ O máximo volume total de reserva necessário (2033) deverá ser 49 m³.

7.2.2.8 Estimativa de Demandas – Sistema de Abastecimento de Água Universo

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.

As projeções de demandas foram calculadas considerando-se o pior cenário (aumento gradativo do IPDt), impactando a previsão de investimentos, que não serão necessários caso a operadora mantenha o IPDt próximo ao atual.

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

- ✓ O SAA Universo é responsável pelo atendimento de 0,9% da população urbana e flutuante de Tupã;
- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida;
- ✓ Cota *per capita* atual de 152 L/hab.dia;
- ✓ Aumento gradativo do índice de perdas atual de 76 L/lig.dia até 192 L/lig.dia entre 2020 e 2033, mantendo-se constante após esse período;
- ✓ 236 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 5,31 km em 2019.

Encontram-se apresentadas nos Quadros 7.27 a 7.29 as demandas para o SAA Universo.

QUADRO 7.27 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO FLUTUANTE – SISTEMA UNIVERSO

Ano	População Flutuante (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Consumo Parcial			V reservação Necessário (m ³)
				Doméstico (L/s)			
				Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora	
2022	83	100,00%	83	0,15	0,18	0,27	5,00
2023	83	100,00%	83	0,15	0,18	0,27	5,00
2024	82	100,00%	82	0,14	0,17	0,26	5,00
2025	82	100,00%	82	0,14	0,17	0,26	5,00
2026	82	100,00%	82	0,14	0,17	0,26	5,00
2027	82	100,00%	82	0,14	0,17	0,26	5,00
2028	82	100,00%	82	0,14	0,17	0,26	5,00
2029	81	100,00%	81	0,14	0,17	0,26	5,00
2030	81	100,00%	81	0,14	0,17	0,26	5,00
2031	81	100,00%	81	0,14	0,17	0,26	5,00
2032	81	100,00%	81	0,14	0,17	0,26	5,00
2033	80	100,00%	80	0,14	0,17	0,26	5,00
2034	80	100,00%	80	0,14	0,17	0,26	5,00
2035	80	100,00%	80	0,14	0,17	0,26	5,00
2036	79	100,00%	79	0,14	0,17	0,26	5,00
2037	79	100,00%	79	0,14	0,17	0,26	5,00

<i>Ano</i>	<i>População Flutuante (hab)</i>	<i>% de Atendimento</i>	<i>População Abastecida (hab)</i>	<i>Consumo Parcial</i>			<i>V reservação Necessário (m³)</i>
				<i>Doméstico (L/s)</i>			
				<i>Q,média</i>	<i>Q,máx.dia</i>	<i>Q,máx.hora</i>	
2038	79	100,00%	79	0,14	0,17	0,26	5,00
2039	78	100,00%	78	0,14	0,17	0,26	5,00
2040	78	100,00%	78	0,14	0,17	0,26	5,00
2041	78	100,00%	78	0,14	0,17	0,26	5,00

QUADRO 7.28 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA UNIVERSO

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	529	100%	529	236	0	0,93	1,12	1,68	0,26	1,19	1,38	1,94	40,00	5,31	-
2023	528	100%	528	236	0	0,93	1,12	1,68	0,28	1,21	1,40	1,96	40,00	5,31	0,00
2024	527	100%	527	236	0	0,93	1,12	1,68	0,31	1,24	1,43	1,99	41,00	5,31	0,00
2025	526	100%	526	236	0	0,93	1,12	1,68	0,33	1,26	1,45	2,01	42,00	5,31	0,00
2026	525	100%	525	236	0	0,92	1,10	1,65	0,36	1,28	1,46	2,01	42,00	5,31	0,00
2027	523	100%	523	236	0	0,92	1,10	1,65	0,38	1,30	1,48	2,03	43,00	5,31	0,00
2028	522	100%	522	236	0	0,92	1,10	1,65	0,40	1,32	1,50	2,05	43,00	5,31	0,00
2029	521	100%	521	236	0	0,92	1,10	1,65	0,43	1,35	1,53	2,08	44,00	5,31	0,00
2030	519	100%	519	236	0	0,91	1,09	1,64	0,45	1,36	1,54	2,09	44,00	5,31	0,00
2031	517	100%	517	236	0	0,91	1,09	1,64	0,48	1,39	1,57	2,12	45,00	5,31	0,00
2032	516	100%	516	236	0	0,91	1,09	1,64	0,50	1,41	1,59	2,14	46,00	5,31	0,00
2033	514	100%	514	236	0	0,90	1,08	1,62	0,52	1,42	1,60	2,14	46,00	5,31	0,00
2034	512	100%	512	236	0	0,90	1,08	1,62	0,52	1,42	1,60	2,14	46,00	5,31	0,00
2035	510	100%	510	236	0	0,90	1,08	1,62	0,52	1,42	1,60	2,14	46,00	5,31	0,00
2036	508	100%	508	236	0	0,89	1,07	1,61	0,52	1,41	1,59	2,13	46,00	5,31	0,00
2037	506	100%	506	236	0	0,89	1,07	1,61	0,52	1,41	1,59	2,13	46,00	5,31	0,00
2038	504	100%	504	236	0	0,89	1,07	1,61	0,52	1,41	1,59	2,13	46,00	5,31	0,00
2039	502	100%	502	236	0	0,88	1,06	1,59	0,52	1,40	1,58	2,11	46,00	5,31	0,00
2040	500	100%	500	236	0	0,88	1,06	1,59	0,52	1,40	1,58	2,11	46,00	5,31	0,00
2041	497	100%	497	236	0	0,87	1,04	1,56	0,52	1,39	1,56	2,08	45,00	5,31	0,00

QUADRO 7.29 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA UNIVERSO

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	612	100%	612	236	-	1,08	1,30	1,95	0,26	1,34	1,56	2,21	45,00	5,31	-
2023	611	100%	611	236	0	1,08	1,30	1,95	0,28	1,36	1,58	2,23	45,00	5,31	0,00
2024	609	100%	609	236	0	1,07	1,29	1,94	0,31	1,38	1,60	2,25	46,00	5,31	0,00
2025	608	100%	608	236	0	1,07	1,29	1,94	0,33	1,40	1,62	2,27	47,00	5,31	0,00
2026	607	100%	607	236	0	1,06	1,27	1,91	0,36	1,42	1,63	2,27	47,00	5,31	0,00
2027	605	100%	605	236	0	1,06	1,27	1,91	0,38	1,44	1,65	2,29	48,00	5,31	0,00
2028	604	100%	604	236	0	1,06	1,27	1,91	0,40	1,46	1,67	2,31	48,00	5,31	0,00
2029	602	100%	602	236	0	1,06	1,27	1,91	0,43	1,49	1,70	2,34	49,00	5,31	0,00
2030	600	100%	600	236	0	1,05	1,26	1,90	0,45	1,50	1,71	2,35	49,00	5,31	0,00
2031	598	100%	598	236	0	1,05	1,26	1,90	0,48	1,53	1,74	2,38	50,00	5,31	0,00
2032	597	100%	597	236	0	1,05	1,26	1,90	0,50	1,55	1,76	2,40	51,00	5,31	0,00
2033	594	100%	594	236	0	1,04	1,25	1,88	0,52	1,56	1,77	2,40	51,00	5,31	0,00
2034	592	100%	592	236	0	1,04	1,25	1,88	0,52	1,56	1,77	2,40	51,00	5,31	0,00
2035	590	100%	590	236	0	1,04	1,25	1,88	0,52	1,56	1,77	2,40	51,00	5,31	0,00
2036	587	100%	587	236	0	1,03	1,24	1,87	0,52	1,55	1,76	2,39	51,00	5,31	0,00
2037	585	100%	585	236	0	1,03	1,24	1,87	0,52	1,55	1,76	2,39	51,00	5,31	0,00
2038	583	100%	583	236	0	1,03	1,24	1,87	0,52	1,55	1,76	2,39	51,00	5,31	0,00
2039	580	100%	580	236	0	1,02	1,23	1,85	0,52	1,54	1,75	2,37	51,00	5,31	0,00
2040	578	100%	578	236	0	1,02	1,23	1,85	0,52	1,54	1,75	2,37	51,00	5,31	0,00
2041	575	100%	575	236	0	1,01	1,21	1,82	0,52	1,53	1,73	2,34	50,00	5,31	0,00

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

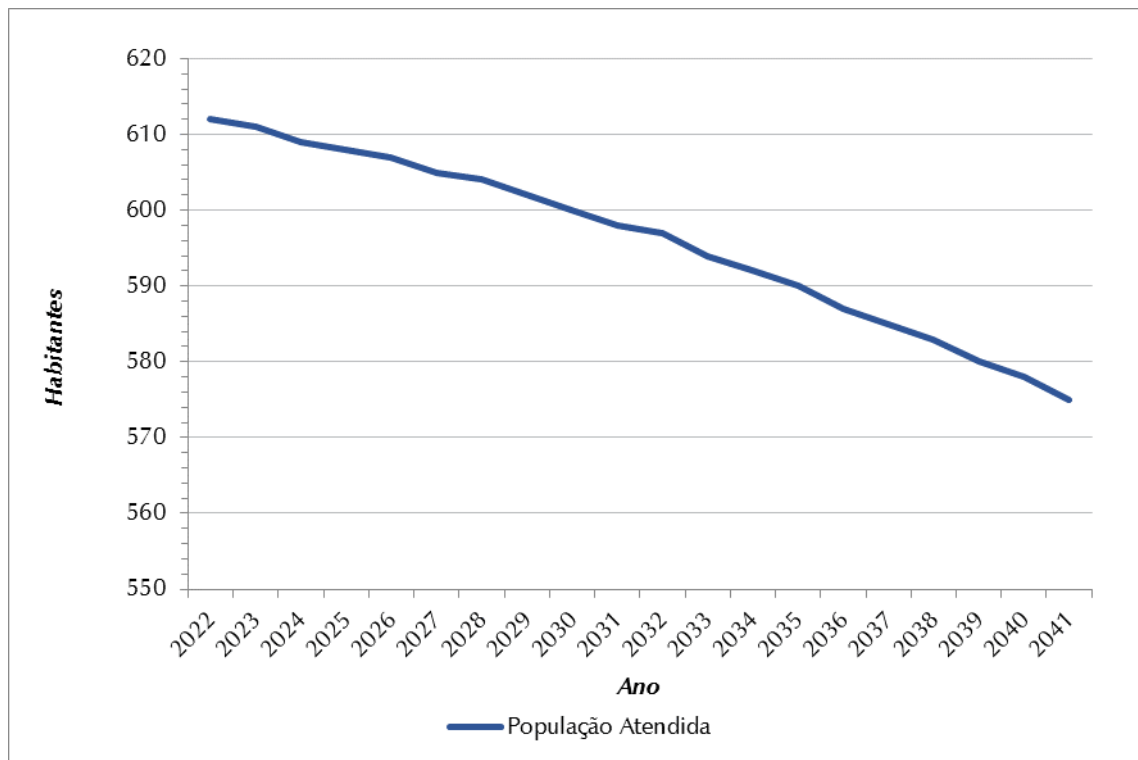


Figura 7.8 – Evolução da População Atendida (hab) – SAA Universo

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

- ✓ A população máxima atendida passará de 612 habitantes (ano de 2022) para 575 habitantes no final de plano em 2041, uma redução de 6,0% (37 habitantes). Observa-se que essa redução está diretamente associada ao decréscimo populacional;
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 1,77 L/s e ocorre no ano de 2033, haverá acréscimo de 13,5% em relação ao início de plano (1,56 L/s em 2022). Para fim de plano (2041) a demanda máxima diária prevista é de 1,73 L/s, acréscimo de 10,9% em relação a 2022;
- ✓ O máximo volume total de reservação necessário (2032 a 2040) deverá ser 51 m³.

7.2.2.9 Estimativa de Demandas – Sistema de Abastecimento de Água Varpa

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.

As projeções de demandas foram calculadas considerando-se o pior cenário (aumento gradativo do IPDt), impactando a previsão de investimentos, que não serão necessários caso a operadora mantenha o IPDt próximo ao atual.

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

- ✓ O SAA Varpa é responsável pelo atendimento de 0,8% da população urbana e flutuante de Tupã;
- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida;
- ✓ Cota *per capita* atual de 138 L/hab.dia;
- ✓ Aumento gradativo do índice de perdas atual de 76 L/lig.dia até 192 L/lig.dia em 2033, mantendo-se constante após esse período;
- ✓ 218 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 7,59 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, nos Quadros 7.30 a 7.32 as demandas para o SAA Varpa.

QUADRO 7.30 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO FLUTUANTE – SISTEMA VARPA

Ano	População Flutuante (hab)	% de Atendimento	População Abastecida (hab)	Consumo Parcial			V reservação Necessário (m ³)
				Doméstico (L/s)			
				Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora	
2022	76	100,00%	76	0,12	0,14	0,21	4,00
2023	76	100,00%	76	0,12	0,14	0,21	4,00
2024	76	100,00%	76	0,12	0,14	0,21	4,00
2025	76	100,00%	76	0,12	0,14	0,21	4,00
2026	76	100,00%	76	0,12	0,14	0,21	4,00
2027	76	100,00%	76	0,12	0,14	0,21	4,00
2028	75	100,00%	75	0,12	0,14	0,21	4,00
2029	75	100,00%	75	0,12	0,14	0,21	4,00
2030	75	100,00%	75	0,12	0,14	0,21	4,00
2031	75	100,00%	75	0,12	0,14	0,21	4,00
2032	74	100,00%	74	0,12	0,14	0,21	4,00
2033	74	100,00%	74	0,12	0,14	0,21	4,00
2034	74	100,00%	74	0,12	0,14	0,21	4,00
2035	74	100,00%	74	0,12	0,14	0,21	4,00
2036	73	100,00%	73	0,12	0,14	0,21	4,00
2037	73	100,00%	73	0,12	0,14	0,21	4,00

<i>Ano</i>	<i>População Flutuante (hab)</i>	<i>% de Atendimento</i>	<i>População Abastecida (hab)</i>	<i>Consumo Parcial</i>			<i>V reservação Necessário (m³)</i>
				<i>Doméstico (L/s)</i>			
				<i>Q,média</i>	<i>Q,máx.dia</i>	<i>Q,máx.hora</i>	
2038	73	100,00%	73	0,12	0,14	0,21	4,00
2039	72	100,00%	72	0,12	0,14	0,21	4,00
2040	72	100,00%	72	0,12	0,14	0,21	4,00
2041	72	100,00%	72	0,12	0,14	0,21	4,00

QUADRO 7.31 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA DA POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VARPA

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	529	100%	529	236	0	0,84	1,01	1,52	0,26	1,10	1,27	1,78	37,00	8,22	-
2023	528	100%	528	236	0	0,84	1,01	1,52	0,28	1,12	1,29	1,80	37,00	8,22	0,00
2024	527	100%	527	236	0	0,84	1,01	1,52	0,31	1,15	1,32	1,83	38,00	8,22	0,00
2025	526	100%	526	236	0	0,84	1,01	1,52	0,33	1,17	1,34	1,85	39,00	8,22	0,00
2026	525	100%	525	236	0	0,84	1,01	1,52	0,36	1,20	1,37	1,88	39,00	8,22	0,00
2027	523	100%	523	236	0	0,84	1,01	1,52	0,38	1,22	1,39	1,90	40,00	8,22	0,00
2028	522	100%	522	236	0	0,83	1,00	1,50	0,40	1,23	1,40	1,90	40,00	8,22	0,00
2029	521	100%	521	236	0	0,83	1,00	1,50	0,43	1,26	1,43	1,93	41,00	8,22	0,00
2030	519	100%	519	236	0	0,83	1,00	1,50	0,45	1,28	1,45	1,95	42,00	8,22	0,00
2031	517	100%	517	236	0	0,83	1,00	1,50	0,48	1,31	1,48	1,98	43,00	8,22	0,00
2032	516	100%	516	236	0	0,82	0,98	1,47	0,50	1,32	1,48	1,97	43,00	8,22	0,00
2033	514	100%	514	236	0	0,82	0,98	1,47	0,52	1,34	1,50	1,99	43,00	8,22	0,00
2034	512	100%	512	236	0	0,82	0,98	1,47	0,52	1,34	1,50	1,99	43,00	8,22	0,00
2035	510	100%	510	236	0	0,81	0,97	1,46	0,52	1,33	1,49	1,98	43,00	8,22	0,00
2036	508	100%	508	236	0	0,81	0,97	1,46	0,52	1,33	1,49	1,98	43,00	8,22	0,00
2037	506	100%	506	236	0	0,81	0,97	1,46	0,52	1,33	1,49	1,98	43,00	8,22	0,00
2038	504	100%	504	236	0	0,81	0,97	1,46	0,52	1,33	1,49	1,98	43,00	8,22	0,00
2039	502	100%	502	236	0	0,80	0,96	1,44	0,52	1,32	1,48	1,96	43,00	8,22	0,00
2040	500	100%	500	236	0	0,80	0,96	1,44	0,52	1,32	1,48	1,96	43,00	8,22	0,00
2041	497	100%	497	236	0	0,79	0,95	1,43	0,52	1,31	1,47	1,95	42,00	8,22	0,00

QUADRO 7.32 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VARPA

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	605	100%	605	236	-	0,96	1,15	1,73	0,26	1,22	1,41	1,99	41,00	8,22	-
2023	604	100%	604	236	0	0,96	1,15	1,73	0,28	1,24	1,43	2,01	41,00	8,22	0,00
2024	603	100%	603	236	0	0,96	1,15	1,73	0,31	1,27	1,46	2,04	42,00	8,22	0,00
2025	602	100%	602	236	0	0,96	1,15	1,73	0,33	1,29	1,48	2,06	43,00	8,22	0,00
2026	601	100%	601	236	0	0,96	1,15	1,73	0,36	1,32	1,51	2,09	43,00	8,22	0,00
2027	599	100%	599	236	0	0,96	1,15	1,73	0,38	1,34	1,53	2,11	44,00	8,22	0,00
2028	597	100%	597	236	0	0,95	1,14	1,71	0,40	1,35	1,54	2,11	44,00	8,22	0,00
2029	596	100%	596	236	0	0,95	1,14	1,71	0,43	1,38	1,57	2,14	45,00	8,22	0,00
2030	594	100%	594	236	0	0,95	1,14	1,71	0,45	1,40	1,59	2,16	46,00	8,22	0,00
2031	592	100%	592	236	0	0,95	1,14	1,71	0,48	1,43	1,62	2,19	47,00	8,22	0,00
2032	590	100%	590	236	0	0,94	1,12	1,68	0,50	1,44	1,62	2,18	47,00	8,22	0,00
2033	588	100%	588	236	0	0,94	1,12	1,68	0,52	1,46	1,64	2,20	47,00	8,22	0,00
2034	586	100%	586	236	0	0,94	1,12	1,68	0,52	1,46	1,64	2,20	47,00	8,22	0,00
2035	584	100%	584	236	0	0,93	1,11	1,67	0,52	1,45	1,63	2,19	47,00	8,22	0,00
2036	581	100%	581	236	0	0,93	1,11	1,67	0,52	1,45	1,63	2,19	47,00	8,22	0,00
2037	579	100%	579	236	0	0,93	1,11	1,67	0,52	1,45	1,63	2,19	47,00	8,22	0,00
2038	577	100%	577	236	0	0,93	1,11	1,67	0,52	1,45	1,63	2,19	47,00	8,22	0,00
2039	574	100%	574	236	0	0,92	1,10	1,65	0,52	1,44	1,62	2,17	47,00	8,22	0,00
2040	572	100%	572	236	0	0,92	1,10	1,65	0,52	1,44	1,62	2,17	47,00	8,22	0,00
2041	569	100%	569	236	0	0,91	1,09	1,64	0,52	1,43	1,61	2,16	46,00	8,22	0,00

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

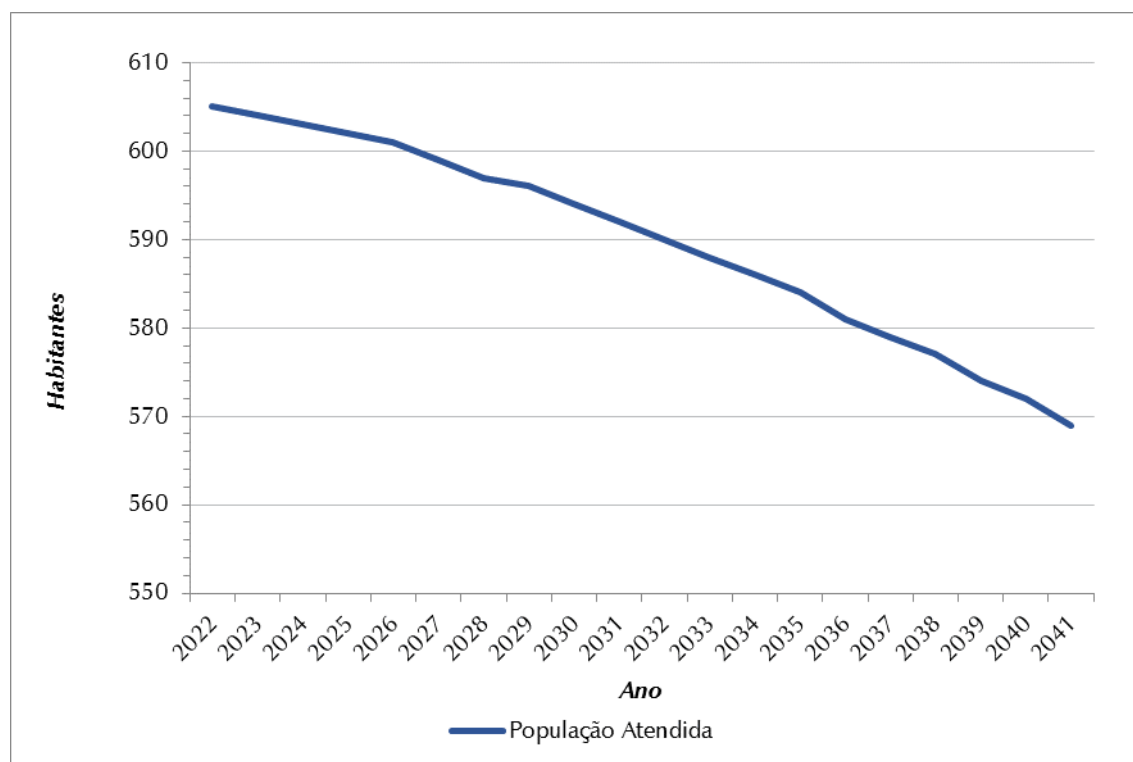


Figura 7.9 – Evolução da População Atendida (hab) – SAA Varpa

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

- ✓ A população máxima atendida passará de 605 habitantes (ano de 2022) para 569 habitantes no final de plano em 2041, uma redução de 6,0% (36 habitantes). Observa-se que essa redução está diretamente associada ao decréscimo populacional;
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 1,64 L/s e ocorre no ano de 2033, haverá acréscimo de 16,3% em relação ao início de plano (1,41 L/s em 2022). Para fim de plano (2041) a demanda máxima diária prevista é de 1,61 L/s, acréscimo de 14,2% em relação a 2022;
- ✓ O máximo volume total de reservação necessário (2031 a 2040) deverá ser 47 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 Varpa conta com 93,3% 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) deve ser descontada. Entretanto, o município de Tupã não apresenta população rural atendida por rede pública.

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 93,3%, 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 7.33**.

QUADRO 7.33 - ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E DOMICÍLIOS ATENDIDOS POR ÁGUA – TUPÃ – 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	2.511	93%	2.344	858	801	-	2,62
2023	2.506	94%	2.352	862	809	8	2,61
2024	2.501	94%	2.360	867	818	9	2,61
2025	2.496	95%	2.368	871	826	8	2,60
2026	2.489	95%	2.374	874	834	8	2,59
2027	2.483	96%	2.382	877	841	7	2,59
2028	2.476	96%	2.388	880	849	8	2,58
2029	2.469	97%	2.394	882	855	6	2,57
2030	2.463	97%	2.400	886	863	8	2,57
2031	2.454	98%	2.404	887	869	6	2,56
2032	2.446	98%	2.409	888	875	6	2,55

<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>
2033	2.437	99%	2.413	889	880	5	2,54
2034	2.429	99%	2.405	891	882	2	2,53
2035	2.421	99%	2.397	892	883	1	2,52
2036	2.410	99%	2.386	892	883	0	2,51
2037	2.400	99%	2.376	892	883	0	2,50
2038	2.390	99%	2.366	892	883	0	2,49
2039	2.380	99%	2.356	891	882	0	2,48
2040	2.369	99%	2.345	891	882	0	2,47
2041	2.356	99%	2.332	889	880	0	2,45

7.3 ESTUDO DE CONTRIBUIÇÕES

O estudo de contribuições leva em consideração a projeção de 100% da população do município, independentemente de sua localização geográfica, sem a distinção do tipo de agrupamento (aglomerados subnormais, áreas irregulares, loteamentos clandestinos ou irregulares, invasão, obrigação de fazer de terceiros, etc). Pode ser necessário um trabalho pós-plano entre o município e a operadora para esse nível de detalhamento.

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 apresentado, em Tupã não foram identificados aglomerados rurais que atendam às premissas especificadas, assim, de maneira análoga ao abastecimento de água, foi considerado o atendimento por esgotamento sanitário apenas à malha urbana. Para o restante da população foram adotadas soluções individuais.

7.3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário – Soluções Coletivas

7.3.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento Sanitário

A SABESP atende com sistema de esgotamento sanitário a Sede Urbana e três distritos urbanos, cada qual com um sistema independente. A divisão do atendimento foi realizada de acordo com o número de economias atendidas, conforme apresentado no **Quadro 7.34**.

**QUADRO 7.34 – ATENDIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE TUPÁ –
ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

<i>Sistema de Abastecimento</i>	<i>Nº de Economias Atendidas</i>	<i>% Atendimento da População Urbana</i>
Sede	25.891	97,5%
Parnaso	226	0,8%
Universo	236	0,9%
Varpa	218	0,8%

Fonte: SABESP, 2021.

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 NBR 9.649/1986 é largamente adotado para estimativa do volume de esgoto produzido. Desta forma, a partir do valor do consumo médio efetivo de água obteve-se a contribuição de esgoto para cada sistema:

- ✧ SES Sede: 135 L/hab.dia;
- ✧ SES Parnaso: 119 L/hab.dia;
- ✧ SES Universo: 122 L/hab.dia;
- ✧ SES Varpa: 110 L/hab.dia.

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 Tupã apresenta índice de atendimento urbano, por rede pública, de 100% (IN024 – SNIS). Para os quatro 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 sistema de esgotamento sanitário de Tupã conta com 100% de tratamento do esgoto coletado. 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 dos quatro sistemas operados pela SABESP estará dentro da meta do Marco Legal do Saneamento Básico durante todo o período de planejamento (20 anos), com sua universalização já implantada.

Coefficiente 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).

Entretanto, caso o coeficiente de infiltração real da rede coletora de esgoto no município seja inferior a esse parâmetro adotado, a necessidade dos investimentos adicionais previstos para o sistema de tratamento de esgoto pode ser menor, ou mesmo desnecessária.

Estimativa da Evolução de Implantação de Rede de Esgoto

Para efeito de estimativa da evolução de implantação do sistema de coleta de esgoto (rede coletora, coletor tronco, interceptor e emissário), considerou-se o indicador de extensão total por ligação determinado a partir dos dados relativos a 2019 para cada sistema de esgotamento, conforme apresentado no **Quadro 7.35**.

QUADRO 7.35 – INDICADOR DE EXTENSÃO DE REDE POR LIGAÇÃO

<i>Sistema</i>	<i>Extensão da Rede (km)</i>	<i>Total de Ligações</i>	<i>Indicador Rede por Ligação (m/lig)</i>
Sede	280,03	25.032	11,19
Parnaso	5,8	216	26,79
Universo	7,4	233	31,88
Varpa	7,6	206	36,87

Fonte: SABESP, 2021.

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, 2020). 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 afluyente 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 2020, igual a 86%.

Para as demais ETE existentes em Tupã (ETE Parnaso, ETE Universo e ETE Varpa) por falta de informações, considerou-se o valor mínimo previsto no Decreto Estadual nº 8.468/76 de 80%.

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 afluyente ao sistema de tratamento desses macronutrientes.

7.3.2.3 Estimativa das Contribuições de Esgoto – Sistema de Esgotamento Sanitário Sede

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:

- ✓ O SES Sede é responsável pelo atendimento de 97,5% população urbana e flutuante de Tupã;
- ✓ O índice de atendimento e de tratamento é de 100%;
- ✓ Contribuição *per capita* atual de 135 L/hab.dia;
- ✓ 25.032 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 280,03 km em 2019.

Encontram-se apresentadas nos **Quadros 7.36 a 7.40** as estimativas de contribuições, cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Sede.

QUADRO 7.36 – ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES E CARGAS DE ESGOTO PARA A POPULAÇÃO FLUTUANTE – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SEDE

Ano	População Flutuante (hab)	% de Esgotamento	População Atendida (hab)	Contribuição Parcial			Carga Diária Não Tratada (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária Tratada (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kg/hab.dia)	Carga Diária de Fósforo (kg/hab.dia)
				Doméstico (L/s)								
				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora						
2022	9.158	100%	9.158	14,33	17,20	25,80	0,0	494,5	69,2	69,2	45,8	11,0
2023	9.140	100%	9.140	14,30	17,16	25,74	0,0	493,6	69,1	69,1	45,7	11,0
2024	9.122	100%	9.122	14,27	17,13	25,69	0,0	492,6	69,0	69,0	45,6	10,9
2025	9.105	100%	9.105	14,25	17,10	25,65	0,0	491,7	68,8	68,8	45,5	10,9
2026	9.080	100%	9.080	14,21	17,05	25,58	0,0	490,3	68,6	68,6	45,4	10,9
2027	9.056	100%	9.056	14,17	17,01	25,51	0,0	489,0	68,5	68,5	45,3	10,9
2028	9.032	100%	9.032	14,13	16,96	25,44	0,0	487,7	68,3	68,3	45,2	10,8
2029	9.007	100%	9.007	14,09	16,91	25,37	0,0	486,4	68,1	68,1	45,0	10,8
2030	8.983	100%	8.983	14,06	16,87	25,30	0,0	485,1	67,9	67,9	44,9	10,8
2031	8.953	100%	8.953	14,01	16,81	25,22	0,0	483,5	67,7	67,7	44,8	10,7
2032	8.921	100%	8.921	13,96	16,75	25,13	0,0	481,7	67,4	67,4	44,6	10,7
2033	8.891	100%	8.891	13,91	16,70	25,04	0,0	480,1	67,2	67,2	44,5	10,7
2034	8.860	100%	8.860	13,86	16,64	24,96	0,0	478,4	67,0	67,0	44,3	10,6
2035	8.830	100%	8.830	13,82	16,58	24,87	0,0	476,8	66,8	66,8	44,2	10,6
2036	8.792	100%	8.792	13,76	16,51	24,76	0,0	474,8	66,5	66,5	44,0	10,6
2037	8.754	100%	8.754	13,70	16,44	24,66	0,0	472,7	66,2	66,2	43,8	10,5
2038	8.716	100%	8.716	13,64	16,37	24,55	0,0	470,7	65,9	65,9	43,6	10,5
2039	8.679	100%	8.679	13,58	16,30	24,45	0,0	468,7	65,6	65,6	43,4	10,4
2040	8.642	100%	8.642	13,52	16,23	24,34	0,0	466,7	65,3	65,3	43,2	10,4
2041	8.595	100%	8.595	13,45	16,14	24,21	0,0	464,1	65,0	65,0	43,0	10,3

QUADRO 7.37 – ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA A POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SEDE

Ano	População Urbana (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	58.605	100%	58.605	25.032	0	91,71	110,05	165,07	280,03	-	56,01	147,72	166,06	221,08
2023	58.490	100%	58.490	25.032	0	91,53	109,83	164,75	280,03	0,00	56,01	147,54	165,84	220,76
2024	58.377	100%	58.377	25.032	0	91,35	109,62	164,43	280,03	0,00	56,01	147,36	165,63	220,44
2025	58.264	100%	58.264	25.032	0	91,17	109,41	164,11	280,03	0,00	56,01	147,18	165,42	220,12
2026	58.108	100%	58.108	25.032	0	90,93	109,11	163,67	280,03	0,00	56,01	146,94	165,12	219,68
2027	57.950	100%	57.950	25.032	0	90,68	108,82	163,23	280,03	0,00	56,01	146,69	164,83	219,24
2028	57.794	100%	57.794	25.032	0	90,44	108,52	162,79	280,03	0,00	56,01	146,45	164,53	218,80
2029	57.640	100%	57.640	25.032	0	90,20	108,24	162,35	280,03	0,00	56,01	146,21	164,25	218,36
2030	57.484	100%	57.484	25.032	0	89,95	107,94	161,91	280,03	0,00	56,01	145,96	163,95	217,92
2031	57.287	100%	57.287	25.032	0	89,64	107,57	161,36	280,03	0,00	56,01	145,65	163,58	217,37
2032	57.089	100%	57.089	25.032	0	89,33	107,20	160,80	280,03	0,00	56,01	145,34	163,21	216,81
2033	56.894	100%	56.894	25.032	0	89,03	106,83	160,25	280,03	0,00	56,01	145,04	162,84	216,26
2034	56.698	100%	56.698	25.032	0	88,72	106,47	159,70	280,03	0,00	56,01	144,73	162,48	215,71
2035	56.503	100%	56.503	25.032	0	88,42	106,10	159,15	280,03	0,00	56,01	144,43	162,11	215,16
2036	56.262	100%	56.262	25.032	0	88,04	105,65	158,47	280,03	0,00	56,01	144,05	161,66	214,48
2037	56.019	100%	56.019	25.032	0	87,66	105,19	157,79	280,03	0,00	56,01	143,67	161,20	213,80
2038	55.780	100%	55.780	25.032	0	87,29	104,74	157,11	280,03	0,00	56,01	143,30	160,75	213,12
2039	55.540	100%	55.540	25.032	0	86,91	104,29	156,44	280,03	0,00	56,01	142,92	160,30	212,45
2040	55.303	100%	55.303	25.032	0	86,54	103,85	155,77	280,03	0,00	56,01	142,55	159,86	211,78
2041	54.999	100%	54.999	25.032	0	86,06	103,28	154,91	280,03	0,00	56,01	142,07	159,29	210,92

QUADRO 7.38 – ESTIMATIVA DAS CARGAS ORGÂNICAS, NITROGÊNIO AMONICAL E FÓSFORO PARA A POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SEDE

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	3.164,7	443,1	443,1	293,0	70,3
2023	0,0	3.158,5	442,2	442,2	292,5	70,2
2024	0,0	3.152,4	441,3	441,3	291,9	70,1
2025	0,0	3.146,3	440,5	440,5	291,3	69,9
2026	0,0	3.137,8	439,3	439,3	290,5	69,7
2027	0,0	3.129,3	438,1	438,1	289,8	69,5
2028	0,0	3.120,9	436,9	436,9	289,0	69,4
2029	0,0	3.112,6	435,8	435,8	288,2	69,2
2030	0,0	3.104,1	434,6	434,6	287,4	69,0
2031	0,0	3.093,5	433,1	433,1	286,4	68,7
2032	0,0	3.082,8	431,6	431,6	285,4	68,5
2033	0,0	3.072,3	430,1	430,1	284,5	68,3
2034	0,0	3.061,7	428,6	428,6	283,5	68,0
2035	0,0	3.051,2	427,2	427,2	282,5	67,8
2036	0,0	3.038,2	425,3	425,3	281,3	67,5
2037	0,0	3.025,0	423,5	423,5	280,1	67,2
2038	0,0	3.012,1	421,7	421,7	278,9	66,9
2039	0,0	2.999,2	419,9	419,9	277,7	66,6
2040	0,0	2.986,4	418,1	418,1	276,5	66,4
2041	0,0	2.970,0	415,8	415,8	275,0	66,0

QUADRO 7.39 – ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SEDE

Ano	População Total (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	67.763	100%	67.763	25.032	-	106,04	127,24	190,87	280,03	-	56,01	162,05	183,25	246,88
2023	67.630	100%	67.630	25.032	0	105,83	126,99	190,49	280,03	0,00	56,01	161,84	183,00	246,50
2024	67.499	100%	67.499	25.032	0	105,62	126,75	190,12	280,03	0,00	56,01	161,63	182,76	246,13
2025	67.369	100%	67.369	25.032	0	105,42	126,50	189,76	280,03	0,00	56,01	161,43	182,51	245,77
2026	67.188	100%	67.188	25.032	0	105,14	126,16	189,25	280,03	0,00	56,01	161,15	182,17	245,26
2027	67.006	100%	67.006	25.032	0	104,85	125,82	188,73	280,03	0,00	56,01	160,86	181,83	244,74
2028	66.826	100%	66.826	25.032	0	104,57	125,48	188,23	280,03	0,00	56,01	160,58	181,49	244,24
2029	66.647	100%	66.647	25.032	0	104,29	125,15	187,72	280,03	0,00	56,01	160,30	181,16	243,73
2030	66.467	100%	66.467	25.032	0	104,01	124,81	187,22	280,03	0,00	56,01	160,02	180,82	243,23
2031	66.240	100%	66.240	25.032	0	103,65	124,38	186,58	280,03	0,00	56,01	159,66	180,39	242,59
2032	66.010	100%	66.010	25.032	0	103,29	123,95	185,93	280,03	0,00	56,01	159,30	179,96	241,94
2033	65.785	100%	65.785	25.032	0	102,94	123,53	185,29	280,03	0,00	56,01	158,95	179,54	241,30
2034	65.558	100%	65.558	25.032	0	102,59	123,10	184,66	280,03	0,00	56,01	158,60	179,11	240,67
2035	65.333	100%	65.333	25.032	0	102,23	122,68	184,02	280,03	0,00	56,01	158,24	178,69	240,03
2036	65.054	100%	65.054	25.032	0	101,80	122,16	183,24	280,03	0,00	56,01	157,81	178,17	239,25
2037	64.773	100%	64.773	25.032	0	101,36	121,63	182,44	280,03	0,00	56,01	157,37	177,64	238,45
2038	64.496	100%	64.496	25.032	0	100,92	121,11	181,66	280,03	0,00	56,01	156,93	177,12	237,67
2039	64.219	100%	64.219	25.032	0	100,49	120,59	180,88	280,03	0,00	56,01	156,50	176,60	236,89
2040	63.945	100%	63.945	25.032	0	100,06	120,07	180,11	280,03	0,00	56,01	156,07	176,08	236,12
2041	63.594	100%	63.594	25.032	0	99,51	119,42	179,12	280,03	0,00	56,01	155,52	175,43	235,13

QUADRO 7.40 – ESTIMATIVA DAS CARGAS ORGÂNICAS, NITROGÊNIO AMONÍACAL E FÓSFORO PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SEDE

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	3.659,2	512,3	512,3	338,8	81,3
2023	0,0	3.652,0	511,3	511,3	338,2	81,2
2024	0,0	3.645,0	510,3	510,3	337,5	81,0
2025	0,0	3.637,9	509,3	509,3	336,8	80,8
2026	0,0	3.628,2	507,9	507,9	335,9	80,6
2027	0,0	3.618,3	506,6	506,6	335,0	80,4
2028	0,0	3.608,6	505,2	505,2	334,1	80,2
2029	0,0	3.598,9	503,9	503,9	333,2	80,0
2030	0,0	3.589,2	502,5	502,5	332,3	79,8
2031	0,0	3.577,0	500,8	500,8	331,2	79,5
2032	0,0	3.564,5	499,0	499,0	330,1	79,2
2033	0,0	3.552,4	497,3	497,3	328,9	78,9
2034	0,0	3.540,1	495,6	495,6	327,8	78,7
2035	0,0	3.528,0	493,9	493,9	326,7	78,4
2036	0,0	3.512,9	491,8	491,8	325,3	78,1
2037	0,0	3.497,8	489,7	489,7	323,9	77,7
2038	0,0	3.482,8	487,6	487,6	322,5	77,4
2039	0,0	3.467,8	485,5	485,5	321,1	77,1
2040	0,0	3.453,0	483,4	483,4	319,7	76,7
2041	0,0	3.434,1	480,8	480,8	318,0	76,3

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

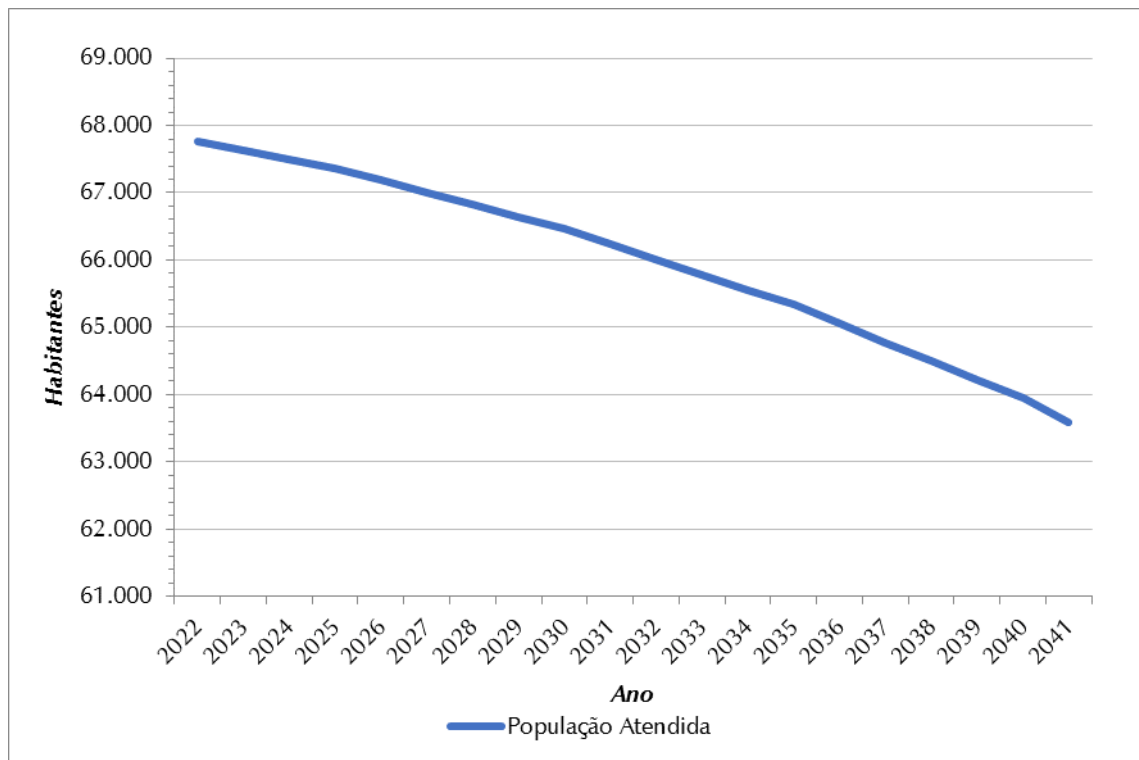


Figura 7.10 - Evolução da População Atendida (hab) – SES Sede

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

- ✓ A população máxima atendida passará de 67.763 habitantes (ano de 2022) para 63.594 habitantes no final de plano em 2041, uma redução de 6,2% (4.169 habitantes). Observa-se que essa redução está diretamente associada ao decréscimo populacional;
- ✓ A maior contribuição média total prevista é de 162,05 L/s e ocorre no ano de 2022. Em 2041, a contribuição média prevista é de 155,52 L/s, uma redução de 4,0% em relação ao início de plano;
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de $DBO_{5,20}$ deverão ter um decréscimo de 6,2%, passando dos 512,3 $kgDBO_{5,20}/dia$ em 2022 para 480,8 $kgDBO_{5,20}/dia$ em 2041, acompanhando a diminuição populacional.

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

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:

- ✓ O SES Parnaso é responsável pelo atendimento de 0,8% população urbana e flutuante de Tupã;
- ✓ O índice de atendimento e de tratamento é de 100%;
- ✓ Contribuição *per capita* atual de 119 L/hab.dia;
- ✓ 216 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 5,79 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, nos **Quadros 7.41 a 7.45**, as estimativas de contribuições, cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Parnaso.

QUADRO 7.41 – ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES E CARGAS DE ESGOTO PARA A POPULAÇÃO FLUTUANTE – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARNASO

Ano	População Flutuante (hab)	% de Esgotamento	População Atendida (hab)	Contribuição Parcial			Carga Diária Não Tratada (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária Tratada (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kg/hab.dia)	Carga Diária de Fósforo (kg/hab.dia)
				Doméstico (L/s)								
				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora						
2022	76	100%	76	0,10	0,13	0,19	0,0	4,1	0,8	0,8	0,4	0,1
2023	76	100%	76	0,10	0,13	0,19	0,0	4,1	0,8	0,8	0,4	0,1
2024	76	100%	76	0,10	0,13	0,19	0,0	4,1	0,8	0,8	0,4	0,1
2025	76	100%	76	0,10	0,13	0,19	0,0	4,1	0,8	0,8	0,4	0,1
2026	76	100%	76	0,10	0,13	0,19	0,0	4,1	0,8	0,8	0,4	0,1
2027	76	100%	76	0,10	0,13	0,19	0,0	4,1	0,8	0,8	0,4	0,1
2028	75	100%	75	0,10	0,12	0,19	0,0	4,1	0,8	0,8	0,4	0,1
2029	75	100%	75	0,10	0,12	0,19	0,0	4,1	0,8	0,8	0,4	0,1
2030	75	100%	75	0,10	0,12	0,19	0,0	4,1	0,8	0,8	0,4	0,1
2031	75	100%	75	0,10	0,12	0,19	0,0	4,1	0,8	0,8	0,4	0,1
2032	74	100%	74	0,10	0,12	0,18	0,0	4,0	0,8	0,8	0,4	0,1
2033	74	100%	74	0,10	0,12	0,18	0,0	4,0	0,8	0,8	0,4	0,1
2034	74	100%	74	0,10	0,12	0,18	0,0	4,0	0,8	0,8	0,4	0,1
2035	74	100%	74	0,10	0,12	0,18	0,0	4,0	0,8	0,8	0,4	0,1
2036	73	100%	73	0,10	0,12	0,18	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1
2037	73	100%	73	0,10	0,12	0,18	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1
2038	73	100%	73	0,10	0,12	0,18	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1
2039	72	100%	72	0,10	0,12	0,18	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1
2040	72	100%	72	0,10	0,12	0,18	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1
2041	72	100%	72	0,10	0,12	0,18	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1

QUADRO 7.42 – ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA A POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARNASO

Ano	População Urbana (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	489	100%	489	216	0	0,67	0,81	1,21	5,79	-	1,16	1,83	1,97	2,37
2023	488	100%	488	216	0	0,67	0,81	1,21	5,79	0,00	1,16	1,83	1,97	2,37
2024	487	100%	487	216	0	0,67	0,81	1,21	5,79	0,00	1,16	1,83	1,97	2,37
2025	486	100%	486	216	0	0,67	0,80	1,21	5,79	0,00	1,16	1,83	1,96	2,37
2026	485	100%	485	216	0	0,67	0,80	1,20	5,79	0,00	1,16	1,83	1,96	2,36
2027	483	100%	483	216	0	0,67	0,80	1,20	5,79	0,00	1,16	1,83	1,96	2,36
2028	482	100%	482	216	0	0,66	0,80	1,20	5,79	0,00	1,16	1,82	1,96	2,36
2029	481	100%	481	216	0	0,66	0,80	1,19	5,79	0,00	1,16	1,82	1,96	2,35
2030	480	100%	480	216	0	0,66	0,79	1,19	5,79	0,00	1,16	1,82	1,95	2,35
2031	478	100%	478	216	0	0,66	0,79	1,19	5,79	0,00	1,16	1,82	1,95	2,35
2032	476	100%	476	216	0	0,66	0,79	1,18	5,79	0,00	1,16	1,82	1,95	2,34
2033	475	100%	475	216	0	0,66	0,79	1,18	5,79	0,00	1,16	1,82	1,95	2,34
2034	473	100%	473	216	0	0,65	0,78	1,17	5,79	0,00	1,16	1,81	1,94	2,33
2035	471	100%	471	216	0	0,65	0,78	1,17	5,79	0,00	1,16	1,81	1,94	2,33
2036	469	100%	469	216	0	0,65	0,78	1,16	5,79	0,00	1,16	1,81	1,94	2,32
2037	467	100%	467	216	0	0,64	0,77	1,16	5,79	0,00	1,16	1,80	1,93	2,32
2038	465	100%	465	216	0	0,64	0,77	1,15	5,79	0,00	1,16	1,80	1,93	2,31
2039	463	100%	463	216	0	0,64	0,77	1,15	5,79	0,00	1,16	1,80	1,93	2,31
2040	461	100%	461	216	0	0,64	0,76	1,14	5,79	0,00	1,16	1,80	1,92	2,30
2041	459	100%	459	216	0	0,63	0,76	1,14	5,79	0,00	1,16	1,79	1,92	2,30

QUADRO 7.43 – ESTIMATIVA DAS CARGAS ORGÂNICAS, NITROGÊNIO AMONICAL E FÓSFORO PARA A POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARNASO

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	26,4	5,3	5,3	2,4	0,6
2023	0,0	26,4	5,3	5,3	2,4	0,6
2024	0,0	26,3	5,3	5,3	2,4	0,6
2025	0,0	26,2	5,3	5,3	2,4	0,6
2026	0,0	26,2	5,2	5,2	2,4	0,6
2027	0,0	26,1	5,2	5,2	2,4	0,6
2028	0,0	26,0	5,2	5,2	2,4	0,6
2029	0,0	26,0	5,2	5,2	2,4	0,6
2030	0,0	25,9	5,2	5,2	2,4	0,6
2031	0,0	25,8	5,2	5,2	2,4	0,6
2032	0,0	25,7	5,1	5,1	2,4	0,6
2033	0,0	25,7	5,1	5,1	2,4	0,6
2034	0,0	25,5	5,1	5,1	2,4	0,6
2035	0,0	25,4	5,1	5,1	2,4	0,6
2036	0,0	25,3	5,1	5,1	2,3	0,6
2037	0,0	25,2	5,0	5,0	2,3	0,6
2038	0,0	25,1	5,0	5,0	2,3	0,6
2039	0,0	25,0	5,0	5,0	2,3	0,6
2040	0,0	24,9	5,0	5,0	2,3	0,6
2041	0,0	24,8	5,0	5,0	2,3	0,6

QUADRO 7.44 – ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARNASO

Ano	População Total (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	565	100%	565	216	-	0,78	0,94	1,40	5,79	-	1,16	1,94	2,10	2,56
2023	564	100%	564	216	0	0,78	0,93	1,40	5,79	0,00	1,16	1,94	2,09	2,56
2024	563	100%	563	216	0	0,78	0,93	1,40	5,79	0,00	1,16	1,94	2,09	2,56
2025	562	100%	562	216	0	0,78	0,93	1,40	5,79	0,00	1,16	1,94	2,09	2,56
2026	561	100%	561	216	0	0,77	0,93	1,39	5,79	0,00	1,16	1,93	2,09	2,55
2027	559	100%	559	216	0	0,77	0,93	1,39	5,79	0,00	1,16	1,93	2,09	2,55
2028	557	100%	557	216	0	0,77	0,92	1,38	5,79	0,00	1,16	1,93	2,08	2,54
2029	556	100%	556	216	0	0,77	0,92	1,38	5,79	0,00	1,16	1,93	2,08	2,54
2030	555	100%	555	216	0	0,77	0,92	1,38	5,79	0,00	1,16	1,93	2,08	2,54
2031	553	100%	553	216	0	0,76	0,92	1,37	5,79	0,00	1,16	1,92	2,08	2,53
2032	550	100%	550	216	0	0,76	0,91	1,37	5,79	0,00	1,16	1,92	2,07	2,53
2033	549	100%	549	216	0	0,76	0,91	1,36	5,79	0,00	1,16	1,92	2,07	2,52
2034	547	100%	547	216	0	0,75	0,91	1,36	5,79	0,00	1,16	1,91	2,07	2,52
2035	545	100%	545	216	0	0,75	0,90	1,35	5,79	0,00	1,16	1,91	2,06	2,51
2036	542	100%	542	216	0	0,75	0,90	1,35	5,79	0,00	1,16	1,91	2,06	2,51
2037	540	100%	540	216	0	0,75	0,89	1,34	5,79	0,00	1,16	1,91	2,05	2,50
2038	538	100%	538	216	0	0,74	0,89	1,34	5,79	0,00	1,16	1,90	2,05	2,50
2039	535	100%	535	216	0	0,74	0,89	1,33	5,79	0,00	1,16	1,90	2,05	2,49
2040	533	100%	533	216	0	0,74	0,88	1,32	5,79	0,00	1,16	1,90	2,04	2,48
2041	531	100%	531	216	0	0,73	0,88	1,32	5,79	0,00	1,16	1,89	2,04	2,48

QUADRO 7.45 – ESTIMATIVA DAS CARGAS ORGÂNICAS, NITROGÊNIO AMONÍACAL E FÓSFORO PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARNASO

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	30,5	6,1	6,1	2,8	0,7
2023	0,0	30,5	6,1	6,1	2,8	0,7
2024	0,0	30,4	6,1	6,1	2,8	0,7
2025	0,0	30,3	6,1	6,1	2,8	0,7
2026	0,0	30,3	6,1	6,1	2,8	0,7
2027	0,0	30,2	6,0	6,0	2,8	0,7
2028	0,0	30,1	6,0	6,0	2,8	0,7
2029	0,0	30,0	6,0	6,0	2,8	0,7
2030	0,0	30,0	6,0	6,0	2,8	0,7
2031	0,0	29,9	6,0	6,0	2,8	0,7
2032	0,0	29,7	5,9	5,9	2,8	0,7
2033	0,0	29,7	5,9	5,9	2,7	0,7
2034	0,0	29,5	5,9	5,9	2,7	0,7
2035	0,0	29,4	5,9	5,9	2,7	0,7
2036	0,0	29,3	5,9	5,9	2,7	0,7
2037	0,0	29,2	5,8	5,8	2,7	0,6
2038	0,0	29,1	5,8	5,8	2,7	0,6
2039	0,0	28,9	5,8	5,8	2,7	0,6
2040	0,0	28,8	5,8	5,8	2,7	0,6
2041	0,0	28,7	5,7	5,7	2,7	0,6

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.11** a evolução da população de planejamento atendida ao longo do período de planejamento.

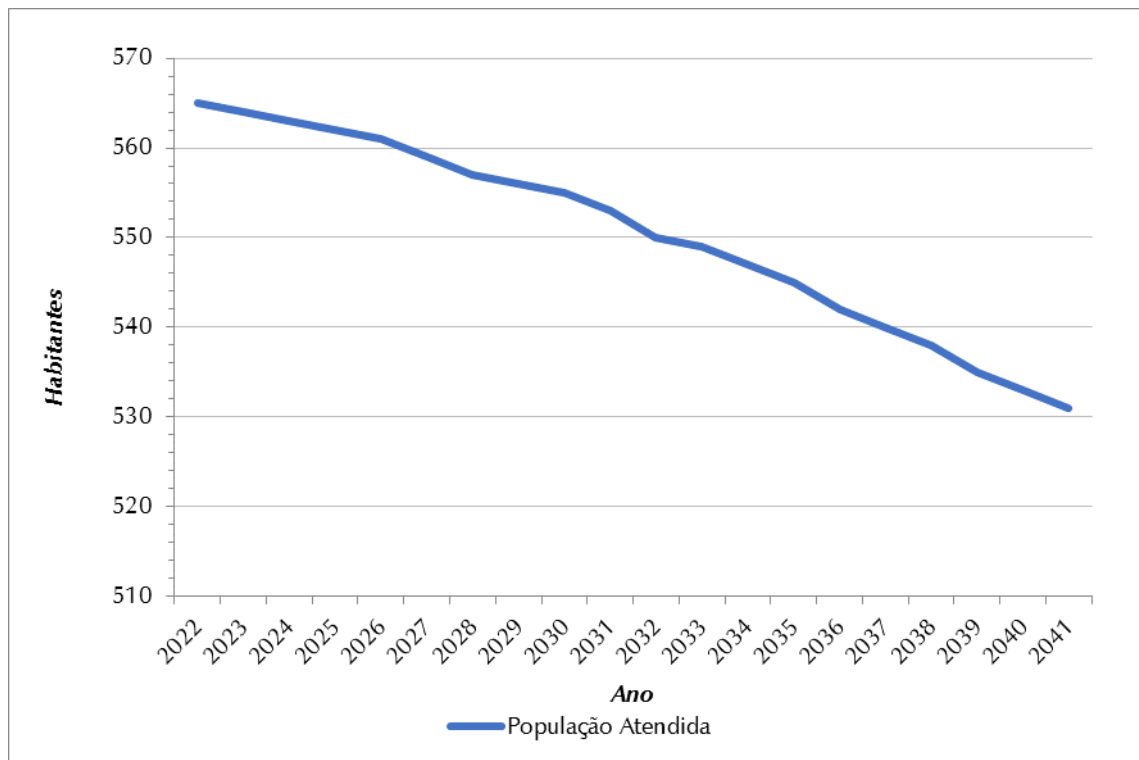


Figura 7.11 - Evolução da População Atendida (hab) – SES Parnaso

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

- ✓ A população máxima atendida passará de 565 habitantes (ano de 2022) para 531 habitantes no final de plano em 2041, uma redução de 6,0% (34 habitantes). Observa-se que essa redução está diretamente associada ao decréscimo populacional;
- ✓ As contribuições médias previstas se manterão praticamente constantes ao longo do horizonte de planejamento, variando entre 1,94 L/s (2022) e 1,89 L/s (2041).
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de $DBO_{5,20}$ se manterão praticamente constantes ao longo do horizonte de planejamento, variando entre 6,1 $kgDBO_{5,20}/dia$ (2022) e 5,7 $kgDBO_{5,20}/dia$ (2041).

7.3.2.5 *Estimativa das Contribuições de Esgoto – Sistema de Esgotamento Sanitário Universo*

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:

- ✓ O SES Universo é responsável pelo atendimento de 0,9% população urbana e flutuante de Tupã;
- ✓ O índice de atendimento e de tratamento é de 100%;
- ✓ Contribuição *per capita* atual de 122 L/hab.dia;
- ✓ 233 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 7,43 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, nos **Quadros 7.46 a 7.50**, as estimativas de contribuições, cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Universo.

QUADRO 7.46 – ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES E CARGAS DE ESGOTO PARA A POPULAÇÃO FLUTUANTE – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO UNIVERSO

Ano	População Flutuante (hab)	% de Esgotamento	População Atendida (hab)	Contribuição Parcial			Carga Diária Não Tratada (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária Tratada (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kg/hab.dia)	Carga Diária de Fósforo (kg/hab.dia)
				Doméstico (L/s)								
				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora						
2022	82	100%	82	0,12	0,14	0,21	0,0	4,4	0,9	0,9	0,4	0,1
2023	82	100%	82	0,12	0,14	0,21	0,0	4,4	0,9	0,9	0,4	0,1
2024	82	100%	82	0,12	0,14	0,21	0,0	4,4	0,9	0,9	0,4	0,1
2025	82	100%	82	0,12	0,14	0,21	0,0	4,4	0,9	0,9	0,4	0,1
2026	82	100%	82	0,12	0,14	0,21	0,0	4,4	0,9	0,9	0,4	0,1
2027	81	100%	81	0,11	0,14	0,21	0,0	4,4	0,9	0,9	0,4	0,1
2028	81	100%	81	0,11	0,14	0,21	0,0	4,4	0,9	0,9	0,4	0,1
2029	81	100%	81	0,11	0,14	0,21	0,0	4,4	0,9	0,9	0,4	0,1
2030	81	100%	81	0,11	0,14	0,21	0,0	4,4	0,9	0,9	0,4	0,1
2031	81	100%	81	0,11	0,14	0,21	0,0	4,4	0,9	0,9	0,4	0,1
2032	80	100%	80	0,11	0,14	0,20	0,0	4,3	0,9	0,9	0,4	0,1
2033	80	100%	80	0,11	0,14	0,20	0,0	4,3	0,9	0,9	0,4	0,1
2034	80	100%	80	0,11	0,14	0,20	0,0	4,3	0,9	0,9	0,4	0,1
2035	79	100%	79	0,11	0,13	0,20	0,0	4,3	0,9	0,9	0,4	0,1
2036	79	100%	79	0,11	0,13	0,20	0,0	4,3	0,9	0,9	0,4	0,1
2037	79	100%	79	0,11	0,13	0,20	0,0	4,3	0,9	0,9	0,4	0,1
2038	78	100%	78	0,11	0,13	0,20	0,0	4,2	0,8	0,8	0,4	0,1
2039	78	100%	78	0,11	0,13	0,20	0,0	4,2	0,8	0,8	0,4	0,1
2040	78	100%	78	0,11	0,13	0,20	0,0	4,2	0,8	0,8	0,4	0,1
2041	77	100%	77	0,11	0,13	0,20	0,0	4,2	0,8	0,8	0,4	0,1

QUADRO 7.47 – ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA A POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO UNIVERSO

Ano	População Urbana (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	527	100%	527	233	0	0,74	0,89	1,34	7,43	-	1,49	2,23	2,38	2,83
2023	526	100%	526	233	0	0,74	0,89	1,33	7,43	0,00	1,49	2,23	2,38	2,82
2024	525	100%	525	233	0	0,74	0,89	1,33	7,43	0,00	1,49	2,23	2,38	2,82
2025	524	100%	524	233	0	0,74	0,88	1,33	7,43	0,00	1,49	2,23	2,37	2,82
2026	523	100%	523	233	0	0,74	0,88	1,32	7,43	0,00	1,49	2,23	2,37	2,81
2027	522	100%	522	233	0	0,73	0,88	1,32	7,43	0,00	1,49	2,22	2,37	2,81
2028	520	100%	520	233	0	0,73	0,88	1,32	7,43	0,00	1,49	2,22	2,37	2,81
2029	519	100%	519	233	0	0,73	0,88	1,31	7,43	0,00	1,49	2,22	2,37	2,80
2030	517	100%	517	233	0	0,73	0,87	1,31	7,43	0,00	1,49	2,22	2,36	2,80
2031	516	100%	516	233	0	0,73	0,87	1,31	7,43	0,00	1,49	2,22	2,36	2,80
2032	514	100%	514	233	0	0,72	0,87	1,30	7,43	0,00	1,49	2,21	2,36	2,79
2033	512	100%	512	233	0	0,72	0,86	1,30	7,43	0,00	1,49	2,21	2,35	2,79
2034	510	100%	510	233	0	0,72	0,86	1,29	7,43	0,00	1,49	2,21	2,35	2,78
2035	508	100%	508	233	0	0,71	0,86	1,29	7,43	0,00	1,49	2,20	2,35	2,78
2036	506	100%	506	233	0	0,71	0,85	1,28	7,43	0,00	1,49	2,20	2,34	2,77
2037	504	100%	504	233	0	0,71	0,85	1,28	7,43	0,00	1,49	2,20	2,34	2,77
2038	502	100%	502	233	0	0,71	0,85	1,27	7,43	0,00	1,49	2,20	2,34	2,76
2039	500	100%	500	233	0	0,70	0,84	1,27	7,43	0,00	1,49	2,19	2,33	2,76
2040	498	100%	498	233	0	0,70	0,84	1,26	7,43	0,00	1,49	2,19	2,33	2,75
2041	495	100%	495	233	0	0,70	0,84	1,25	7,43	0,00	1,49	2,19	2,33	2,74

QUADRO 7.48 – ESTIMATIVA DAS CARGAS ORGÂNICAS, NITROGÊNIO AMONICAL E FÓSFORO PARA A POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO UNIVERSO

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	28,5	5,7	5,7	2,6	0,6
2023	0,0	28,4	5,7	5,7	2,6	0,6
2024	0,0	28,4	5,7	5,7	2,6	0,6
2025	0,0	28,3	5,7	5,7	2,6	0,6
2026	0,0	28,2	5,7	5,7	2,6	0,6
2027	0,0	28,2	5,6	5,6	2,6	0,6
2028	0,0	28,1	5,6	5,6	2,6	0,6
2029	0,0	28,0	5,6	5,6	2,6	0,6
2030	0,0	27,9	5,6	5,6	2,6	0,6
2031	0,0	27,9	5,6	5,6	2,6	0,6
2032	0,0	27,8	5,6	5,6	2,6	0,6
2033	0,0	27,7	5,5	5,5	2,6	0,6
2034	0,0	27,5	5,5	5,5	2,6	0,6
2035	0,0	27,4	5,5	5,5	2,5	0,6
2036	0,0	27,3	5,5	5,5	2,5	0,6
2037	0,0	27,2	5,4	5,4	2,5	0,6
2038	0,0	27,1	5,4	5,4	2,5	0,6
2039	0,0	27,0	5,4	5,4	2,5	0,6
2040	0,0	26,9	5,4	5,4	2,5	0,6
2041	0,0	26,7	5,4	5,4	2,5	0,6

QUADRO 7.49 – ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO UNIVERSO

Ano	População Total (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	609	100%	609	233	-	0,86	1,03	1,54	7,43	-	1,49	2,35	2,52	3,03
2023	608	100%	608	233	0	0,86	1,03	1,54	7,43	0,00	1,49	2,35	2,52	3,03
2024	607	100%	607	233	0	0,85	1,03	1,54	7,43	0,00	1,49	2,34	2,52	3,03
2025	606	100%	606	233	0	0,85	1,02	1,54	7,43	0,00	1,49	2,34	2,51	3,03
2026	605	100%	605	233	0	0,85	1,02	1,53	7,43	0,00	1,49	2,34	2,51	3,02
2027	603	100%	603	233	0	0,85	1,02	1,53	7,43	0,00	1,49	2,34	2,51	3,02
2028	601	100%	601	233	0	0,85	1,02	1,52	7,43	0,00	1,49	2,34	2,51	3,01
2029	600	100%	600	233	0	0,84	1,01	1,52	7,43	0,00	1,49	2,33	2,50	3,01
2030	598	100%	598	233	0	0,84	1,01	1,51	7,43	0,00	1,49	2,33	2,50	3,00
2031	597	100%	597	233	0	0,84	1,01	1,51	7,43	0,00	1,49	2,33	2,50	3,00
2032	594	100%	594	233	0	0,84	1,00	1,50	7,43	0,00	1,49	2,33	2,49	2,99
2033	592	100%	592	233	0	0,83	1,00	1,50	7,43	0,00	1,49	2,32	2,49	2,99
2034	590	100%	590	233	0	0,83	1,00	1,49	7,43	0,00	1,49	2,32	2,49	2,98
2035	587	100%	587	233	0	0,83	0,99	1,49	7,43	0,00	1,49	2,32	2,48	2,98
2036	585	100%	585	233	0	0,82	0,99	1,48	7,43	0,00	1,49	2,31	2,48	2,97
2037	583	100%	583	233	0	0,82	0,98	1,48	7,43	0,00	1,49	2,31	2,47	2,97
2038	580	100%	580	233	0	0,82	0,98	1,47	7,43	0,00	1,49	2,31	2,47	2,96
2039	578	100%	578	233	0	0,81	0,98	1,46	7,43	0,00	1,49	2,30	2,47	2,95
2040	576	100%	576	233	0	0,81	0,97	1,46	7,43	0,00	1,49	2,30	2,46	2,95
2041	572	100%	572	233	0	0,81	0,97	1,45	7,43	0,00	1,49	2,30	2,46	2,94

QUADRO 7.50 – ESTIMATIVA DAS CARGAS ORGÂNICAS, NITROGÊNIO AMONÍACAL E FÓSFORO PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO UNIVERSO

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	32,9	6,6	6,6	3,0	0,7
2023	0,0	32,8	6,6	6,6	3,0	0,7
2024	0,0	32,8	6,6	6,6	3,0	0,7
2025	0,0	32,7	6,6	6,6	3,0	0,7
2026	0,0	32,7	6,5	6,5	3,0	0,7
2027	0,0	32,6	6,5	6,5	3,0	0,7
2028	0,0	32,5	6,5	6,5	3,0	0,7
2029	0,0	32,4	6,5	6,5	3,0	0,7
2030	0,0	32,3	6,5	6,5	3,0	0,7
2031	0,0	32,2	6,4	6,4	3,0	0,7
2032	0,0	32,1	6,4	6,4	3,0	0,7
2033	0,0	32,0	6,4	6,4	3,0	0,7
2034	0,0	31,9	6,4	6,4	3,0	0,7
2035	0,0	31,7	6,3	6,3	2,9	0,7
2036	0,0	31,6	6,3	6,3	2,9	0,7
2037	0,0	31,5	6,3	6,3	2,9	0,7
2038	0,0	31,3	6,3	6,3	2,9	0,7
2039	0,0	31,2	6,2	6,2	2,9	0,7
2040	0,0	31,1	6,2	6,2	2,9	0,7
2041	0,0	30,9	6,2	6,2	2,9	0,7

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.12** a evolução da população de planejamento atendida ao longo do período de planejamento.

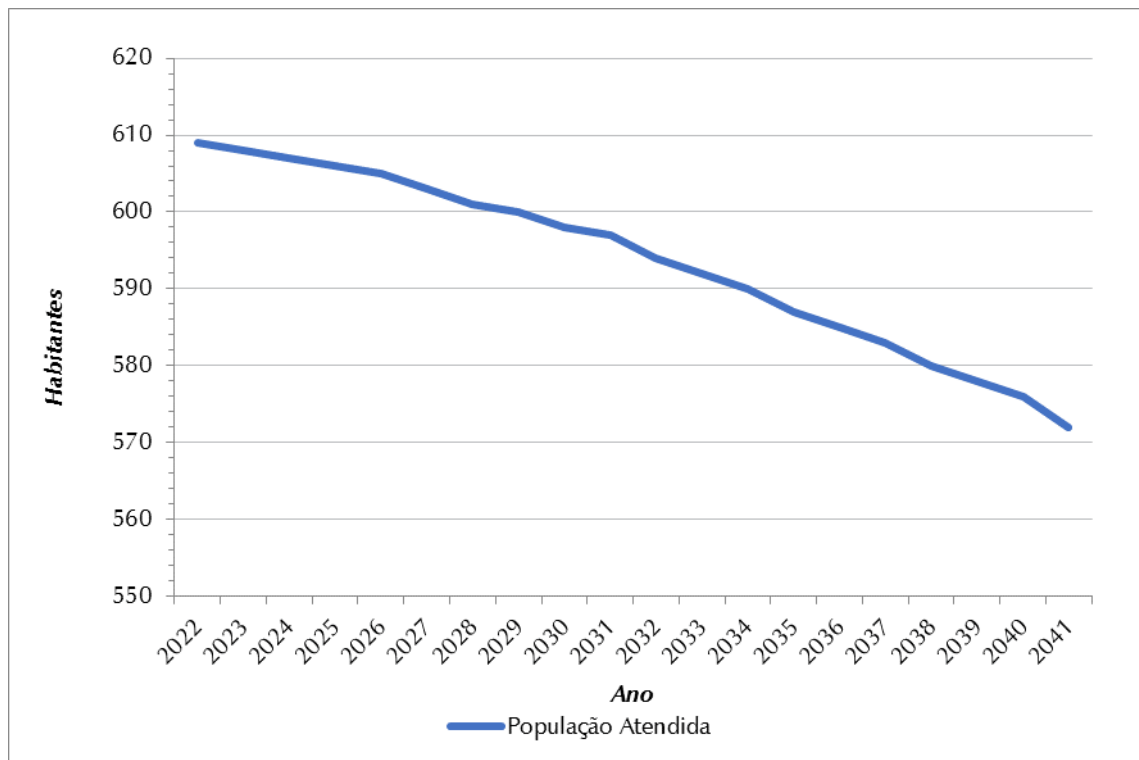


Figura 7.12 - Evolução da População Atendida (hab) – SES Universo

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

- ✓ A população máxima atendida passará de 609 habitantes (ano de 2022) para 572 habitantes no final de plano em 2041, uma redução de 6,1% (37 habitantes). Observa-se que essa redução está diretamente associada ao decréscimo populacional;
- ✓ As contribuições médias previstas se manterão praticamente constantes ao longo do horizonte de planejamento, variando entre 2,35 L/s (2022) e 2,30 L/s (2041).
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de $DBO_{5,20}$ se manterão praticamente constantes ao longo do horizonte de planejamento, variando entre 6,6 $kgDBO_{5,20}/dia$ (2022) e 6,2 $kgDBO_{5,20}/dia$ (2041).

7.3.2.6 Estimativa das Contribuições de Esgoto – Sistema de Esgotamento Sanitário Varpa

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:

- ✓ O SES Varpa é responsável pelo atendimento de 0,8% população urbana e flutuante de Tupã;
- ✓ O índice de atendimento e de tratamento é de 100%;
- ✓ Contribuição *per capita* atual de 110 L/hab.dia;
- ✓ 206 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 7,60 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, nos **Quadros 7.51 a 7.55**, as estimativas de contribuições, cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Varpa.

QUADRO 7.51 – ESTIMATIVA DAS VCONTRIBUIÇÕES E CARGAS DE ESGOTO PARA A POPULAÇÃO FLUTUANTE – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO VARPA

Ano	População Flutuante (hab)	% de Esgotamento	População Atendida (hab)	Contribuição Parcial			Carga Diária Não Tratada (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária Tratada (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO ₅ /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kg/hab.dia)	Carga Diária de Fósforo (kg/hab.dia)
				Doméstico (L/s)								
				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora						
2022	73	100%	73	0,09	0,11	0,17	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1
2023	73	100%	73	0,09	0,11	0,17	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1
2024	73	100%	73	0,09	0,11	0,17	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1
2025	72	100%	72	0,09	0,11	0,17	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1
2026	72	100%	72	0,09	0,11	0,17	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1
2027	72	100%	72	0,09	0,11	0,17	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1
2028	72	100%	72	0,09	0,11	0,17	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1
2029	72	100%	72	0,09	0,11	0,17	0,0	3,9	0,8	0,8	0,4	0,1
2030	71	100%	71	0,09	0,11	0,16	0,0	3,8	0,8	0,8	0,4	0,1
2031	71	100%	71	0,09	0,11	0,16	0,0	3,8	0,8	0,8	0,4	0,1
2032	71	100%	71	0,09	0,11	0,16	0,0	3,8	0,8	0,8	0,4	0,1
2033	71	100%	71	0,09	0,11	0,16	0,0	3,8	0,8	0,8	0,4	0,1
2034	70	100%	70	0,09	0,11	0,16	0,0	3,8	0,8	0,8	0,4	0,1
2035	70	100%	70	0,09	0,11	0,16	0,0	3,8	0,8	0,8	0,4	0,1
2036	70	100%	70	0,09	0,11	0,16	0,0	3,8	0,8	0,8	0,4	0,1
2037	70	100%	70	0,09	0,11	0,16	0,0	3,8	0,8	0,8	0,4	0,1
2038	69	100%	69	0,09	0,11	0,16	0,0	3,7	0,8	0,8	0,3	0,1
2039	69	100%	69	0,09	0,11	0,16	0,0	3,7	0,8	0,8	0,3	0,1
2040	69	100%	69	0,09	0,11	0,16	0,0	3,7	0,8	0,8	0,3	0,1
2041	68	100%	68	0,09	0,10	0,16	0,0	3,7	0,7	0,7	0,3	0,1

QUADRO 7.52 – ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA A POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO VARPA

Ano	População Urbana (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	466	100%	466	206	0	0,60	0,71	1,07	7,60	-	1,52	2,12	2,23	2,59
2023	465	100%	465	206	0	0,59	0,71	1,07	7,60	0,00	1,52	2,11	2,23	2,59
2024	464	100%	464	206	0	0,59	0,71	1,07	7,60	0,00	1,52	2,11	2,23	2,59
2025	464	100%	464	206	0	0,59	0,71	1,07	7,60	0,00	1,52	2,11	2,23	2,59
2026	462	100%	462	206	0	0,59	0,71	1,06	7,60	0,00	1,52	2,11	2,23	2,58
2027	461	100%	461	206	0	0,59	0,71	1,06	7,60	0,00	1,52	2,11	2,23	2,58
2028	460	100%	460	206	0	0,59	0,71	1,06	7,60	0,00	1,52	2,11	2,23	2,58
2029	459	100%	459	206	0	0,59	0,70	1,06	7,60	0,00	1,52	2,11	2,22	2,58
2030	457	100%	457	206	0	0,58	0,70	1,05	7,60	0,00	1,52	2,10	2,22	2,57
2031	456	100%	456	206	0	0,58	0,70	1,05	7,60	0,00	1,52	2,10	2,22	2,57
2032	454	100%	454	206	0	0,58	0,70	1,04	7,60	0,00	1,52	2,10	2,22	2,56
2033	453	100%	453	206	0	0,58	0,69	1,04	7,60	0,00	1,52	2,10	2,21	2,56
2034	451	100%	451	206	0	0,58	0,69	1,04	7,60	0,00	1,52	2,10	2,21	2,56
2035	450	100%	450	206	0	0,58	0,69	1,04	7,60	0,00	1,52	2,10	2,21	2,56
2036	448	100%	448	206	0	0,57	0,69	1,03	7,60	0,00	1,52	2,09	2,21	2,55
2037	446	100%	446	206	0	0,57	0,68	1,03	7,60	0,00	1,52	2,09	2,20	2,55
2038	444	100%	444	206	0	0,57	0,68	1,02	7,60	0,00	1,52	2,09	2,20	2,54
2039	442	100%	442	206	0	0,56	0,68	1,02	7,60	0,00	1,52	2,08	2,20	2,54
2040	440	100%	440	206	0	0,56	0,67	1,01	7,60	0,00	1,52	2,08	2,19	2,53
2041	438	100%	438	206	0	0,56	0,67	1,01	7,60	0,00	1,52	2,08	2,19	2,53

QUADRO 7.53 – ESTIMATIVA DAS CARGAS ORGÂNICAS, NITROGÊNIO AMONICAL E FÓSFORO PARA A POPULAÇÃO RESIDENTE – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO VARPA

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	25,2	5,0	5,0	2,3	0,6
2023	0,0	25,1	5,0	5,0	2,3	0,6
2024	0,0	25,1	5,0	5,0	2,3	0,6
2025	0,0	25,1	5,0	5,0	2,3	0,6
2026	0,0	25,0	5,0	5,0	2,3	0,6
2027	0,0	24,9	5,0	5,0	2,3	0,6
2028	0,0	24,8	5,0	5,0	2,3	0,6
2029	0,0	24,8	5,0	5,0	2,3	0,6
2030	0,0	24,7	4,9	4,9	2,3	0,5
2031	0,0	24,6	4,9	4,9	2,3	0,5
2032	0,0	24,5	4,9	4,9	2,3	0,5
2033	0,0	24,5	4,9	4,9	2,3	0,5
2034	0,0	24,4	4,9	4,9	2,3	0,5
2035	0,0	24,3	4,9	4,9	2,3	0,5
2036	0,0	24,2	4,8	4,8	2,2	0,5
2037	0,0	24,1	4,8	4,8	2,2	0,5
2038	0,0	24,0	4,8	4,8	2,2	0,5
2039	0,0	23,9	4,8	4,8	2,2	0,5
2040	0,0	23,8	4,8	4,8	2,2	0,5
2041	0,0	23,7	4,7	4,7	2,2	0,5

QUADRO 7.54 – ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO VARPA

Ano	População Total (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	539	100%	539	206	-	0,69	0,83	1,24	7,60	-	1,52	2,21	2,35	2,76
2023	538	100%	538	206	0	0,69	0,82	1,24	7,60	0,00	1,52	2,21	2,34	2,76
2024	537	100%	537	206	0	0,69	0,82	1,24	7,60	0,00	1,52	2,21	2,34	2,76
2025	536	100%	536	206	0	0,68	0,82	1,23	7,60	0,00	1,52	2,20	2,34	2,75
2026	534	100%	534	206	0	0,68	0,82	1,23	7,60	0,00	1,52	2,20	2,34	2,75
2027	533	100%	533	206	0	0,68	0,82	1,23	7,60	0,00	1,52	2,20	2,34	2,75
2028	532	100%	532	206	0	0,68	0,82	1,22	7,60	0,00	1,52	2,20	2,34	2,74
2029	531	100%	531	206	0	0,68	0,81	1,22	7,60	0,00	1,52	2,20	2,33	2,74
2030	528	100%	528	206	0	0,67	0,81	1,21	7,60	0,00	1,52	2,19	2,33	2,73
2031	527	100%	527	206	0	0,67	0,81	1,21	7,60	0,00	1,52	2,19	2,33	2,73
2032	525	100%	525	206	0	0,67	0,81	1,21	7,60	0,00	1,52	2,19	2,33	2,73
2033	524	100%	524	206	0	0,67	0,80	1,21	7,60	0,00	1,52	2,19	2,32	2,73
2034	521	100%	521	206	0	0,67	0,80	1,20	7,60	0,00	1,52	2,19	2,32	2,72
2035	520	100%	520	206	0	0,66	0,80	1,20	7,60	0,00	1,52	2,18	2,32	2,72
2036	518	100%	518	206	0	0,66	0,79	1,19	7,60	0,00	1,52	2,18	2,31	2,71
2037	516	100%	516	206	0	0,66	0,79	1,19	7,60	0,00	1,52	2,18	2,31	2,71
2038	513	100%	513	206	0	0,66	0,79	1,18	7,60	0,00	1,52	2,18	2,31	2,70
2039	511	100%	511	206	0	0,65	0,78	1,18	7,60	0,00	1,52	2,17	2,30	2,70
2040	509	100%	509	206	0	0,65	0,78	1,17	7,60	0,00	1,52	2,17	2,30	2,69
2041	506	100%	506	206	0	0,65	0,78	1,16	7,60	0,00	1,52	2,17	2,30	2,68

QUADRO 7.55 – ESTIMATIVA DAS CARGAS ORGÂNICAS, NITROGÊNIO AMONICAL E FÓSFORO PARA A POPULAÇÃO DE PLANEJAMENTO – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO VARPA

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	29,1	5,8	5,8	2,7	0,6
2023	0,0	29,1	5,8	5,8	2,7	0,6
2024	0,0	29,0	5,8	5,8	2,7	0,6
2025	0,0	29,0	5,8	5,8	2,7	0,6
2026	0,0	28,8	5,8	5,8	2,7	0,6
2027	0,0	28,8	5,8	5,8	2,7	0,6
2028	0,0	28,7	5,8	5,8	2,7	0,6
2029	0,0	28,7	5,7	5,7	2,7	0,6
2030	0,0	28,5	5,7	5,7	2,6	0,6
2031	0,0	28,5	5,7	5,7	2,6	0,6
2032	0,0	28,4	5,7	5,7	2,6	0,6
2033	0,0	28,3	5,7	5,7	2,6	0,6
2034	0,0	28,1	5,6	5,6	2,6	0,6
2035	0,0	28,1	5,6	5,6	2,6	0,6
2036	0,0	28,0	5,6	5,6	2,6	0,6
2037	0,0	27,9	5,6	5,6	2,6	0,6
2038	0,0	27,7	5,6	5,6	2,6	0,6
2039	0,0	27,6	5,5	5,5	2,6	0,6
2040	0,0	27,5	5,5	5,5	2,5	0,6
2041	0,0	27,3	5,5	5,5	2,5	0,6

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.13** a evolução da população de planejamento atendida ao longo do período de planejamento.

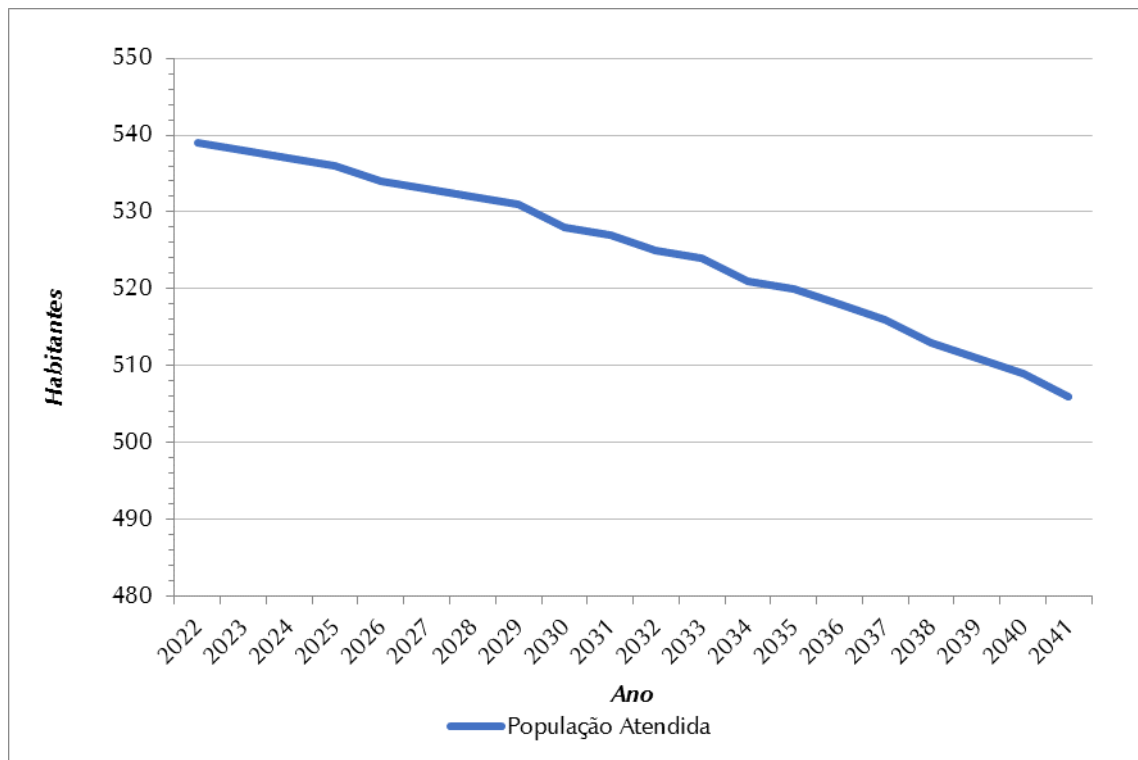


Figura 7.13 - Evolução da População Atendida (hab) – SES Varpa

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

- ✓ A população máxima atendida passará de 539 habitantes (ano de 2022) para 506 habitantes no final de plano em 2041, uma redução de 6,1% (33 habitantes). Observa-se que essa redução está diretamente associada ao decréscimo populacional;
- ✓ As contribuições médias previstas se manterão praticamente constantes ao longo do horizonte de planejamento, variando entre 2,21 L/s (2022) e 2,17 L/s (2041).
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de $DBO_{5,20}$ se manterão praticamente constantes ao longo do horizonte de planejamento, variando entre 5,8 $kgDBO_{5,20}/dia$ (2022) e 5,3 $kgDBO_{5,20}/dia$ (2041).

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 Tupã 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, caixa de inspeção, 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) deve ser descontada. Entretanto, o município de Tupã não apresenta população rural atendida por rede pública.

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 $\text{gDBO}_{5,20}/\text{hab.dia}$, 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 $\text{gNH}_3\text{-N}/\text{hab.dia}$;

✧ 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 7.56**.

QUADRO 7.56 - ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO E CARGAS ORGÂNICAS – 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	2.511	0%	0	858	0	-	0,00	135,6	0,0	0,0	135,6	0,0	0,0
2023	2.506	8%	205	862	71	71	0,17	124,3	11,1	5,5	129,8	1,0	0,2
2024	2.501	16%	409	867	142	71	0,34	113,0	22,1	11,1	124,0	2,0	0,5
2025	2.496	25%	613	871	214	72	0,51	101,7	33,1	16,6	118,3	3,1	0,7
2026	2.489	33%	815	874	286	72	0,68	90,4	44,0	22,0	112,4	4,1	1,0
2027	2.483	41%	1.016	877	359	73	0,85	79,2	54,9	27,4	106,7	5,1	1,2
2028	2.476	49%	1.215	880	432	73	1,01	68,1	65,6	32,8	100,9	6,1	1,5
2029	2.469	57%	1.414	882	505	73	1,18	57,0	76,4	38,2	95,2	7,1	1,7
2030	2.463	65%	1.612	886	580	75	1,34	46,0	87,1	43,5	89,5	8,1	1,9
2031	2.454	74%	1.807	887	653	73	1,51	34,9	97,6	48,8	83,7	9,0	2,2
2032	2.446	82%	2.001	888	727	74	1,67	24,0	108,1	54,0	78,1	10,0	2,4
2033	2.437	90%	2.193	889	800	73	1,83	13,2	118,4	59,2	72,4	11,0	2,6
2034	2.429	90%	2.186	891	802	2	1,82	13,1	118,0	59,0	72,1	10,9	2,6
2035	2.421	90%	2.179	892	803	1	1,82	13,1	117,7	58,8	71,9	10,9	2,6
2036	2.410	90%	2.169	892	803	0	1,81	13,0	117,1	58,6	71,6	10,8	2,6
2037	2.400	90%	2.160	892	803	0	1,80	13,0	116,6	58,3	71,3	10,8	2,6
2038	2.390	90%	2.151	892	803	0	1,79	12,9	116,2	58,1	71,0	10,8	2,6
2039	2.380	90%	2.142	891	802	0	1,79	12,9	115,7	57,8	70,7	10,7	2,6
2040	2.369	90%	2.132	891	802	0	1,78	12,8	115,1	57,6	70,4	10,7	2,6
2041	2.356	90%	2.120	889	800	0	1,77	12,7	114,5	57,2	70,0	10,6	2,5

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 CENTRAL**

8.2.1 **Mananciais**

Para avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea, a metodologia proposta utiliza como referencial o Atlas Águas de Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano, publicado em 2021, no qual foram disponibilizados dados como a vazão explorável por município.

A avaliação da disponibilidade hídrica, aqui denominada vazão explorável efetiva (VEE), de Tupã foi calculada através da comparação das demandas humanas de abastecimento dos anos de 2022 e 2041, por meio da expressão 1:

$$VEE = VE - Q_{DHU} \quad [1]$$

Sendo:

- ✧ VE : Vazão explorável do município;
- ✧ Q_{DHU} : Demanda humana utilizada no abastecimento público do município.

Todos os sete SAA de Tupã utilizam manancial subterrâneo; desse modo, a análise foi realizada a partir das demandas máximas diárias previstas no Capítulo 7 (**Quadros 7.12 a 7.32**) com a vazão explorável efetiva (VEE) do município, conforme apresentado no **Quadro 8.1**.

QUADRO 8.1 – DEMANDAS MÁXIMAS DIÁRIAS PREVISTAS PARA OS SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ

<i>Sistema de Abastecimento de Água</i>	<i>Demanda máxima diária (L/s)</i>
Central	162,43
Parque Universitário	11,02
Vila Formosa	30,11
Parque Industrial	6,85
Parnaso	1,68
Universo	1,77
Varpa	1,64
Total	215,50

Observou-se que a disponibilidade hídrica do município, de 755,44 L/s, atende, com folga, às demandas máximas diárias dos sistemas coletivos de abastecimento de água (215,50 L/s) de Tupã.

8.2.2 Captação e Adução de Água Bruta

Conforme descrito no item 4.1.2, a captação do SAA Central é realizada por meio de oito poços profundos. Dessa forma, para que seja possível avaliar a operação dos poços em relação à vazão outorgada, foram calculadas a vazão média diária e a capacidade máxima de produção das unidades. Esta é definida como a vazão média diária calculada para o tempo limite de operação outorgado, respeitados os limites impostos pela respectiva outorga, conforme apresentado no **Quadro 8.2**.

QUADRO 8.2 – VAZÕES OPERACIONAIS DOS POÇOS DO SISTEMA CENTRAL

Manancial	Dados operacionais				Dados relativos à outorga		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *	Capacidade Máxima de Produção (L/s)	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Poço 1	5,56	15,00	3,47	3,24	6,10	14,00	3,56
Poço 4	4,17	19,00	3,30	3,47	5,25	20,00	4,38
Poço 5	4,72	19,00	3,74	2,75	5,53	14,00	3,23
Poço 20	6,67	20,00	5,56	5,56	7,94	20,00	6,62
Poço 22	14,44	20,00	12,04	10,01	12,01	20,00	10,01
Poço 23	19,17	19,00	15,17	15,97	24,42	20,00	20,35
Poço 25	14,17	18,00	10,63	11,81	19,44	20,00	16,20
Poço 29	94,17	17,00	66,70	78,47	151,94	20,00	126,62
TOTAL	163,06	-	120,60	131,28	232,64	-	190,96

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (Vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).
Fonte: SABESP, 2021.

Cabe salientar que, no **Quadro 8.2**, a capacidade máxima de produção do Poço 22 corresponde à vazão média diária relativa da outorga (vazão outorgada e tempo de operação outorgado), visto que, para a vazão de operação dos poços, se considerado o tempo de operação em outorga, o limite da outorga é ultrapassado. Por sua vez, a capacidade máxima de produção dos Poços 1, 4, 5, 20, 23, 25 e 29 foi determinada considerando o tempo de operação outorgado.

Observou-se, do **Quadro 8.2**, que os Poços 5 e 22 possuem vazão média diária de operação acima daquela outorgada. Nesses casos, é necessário que a outorga dessas unidades seja revisada.

Para avaliação da captação da água bruta, a vazão média diária dos poços, calculada no **Quadro 8.2**, foi comparada com as demandas máximas diárias da população atendida ao longo do período de planejamento, conforme pode ser observado na **Figura 8.1**.

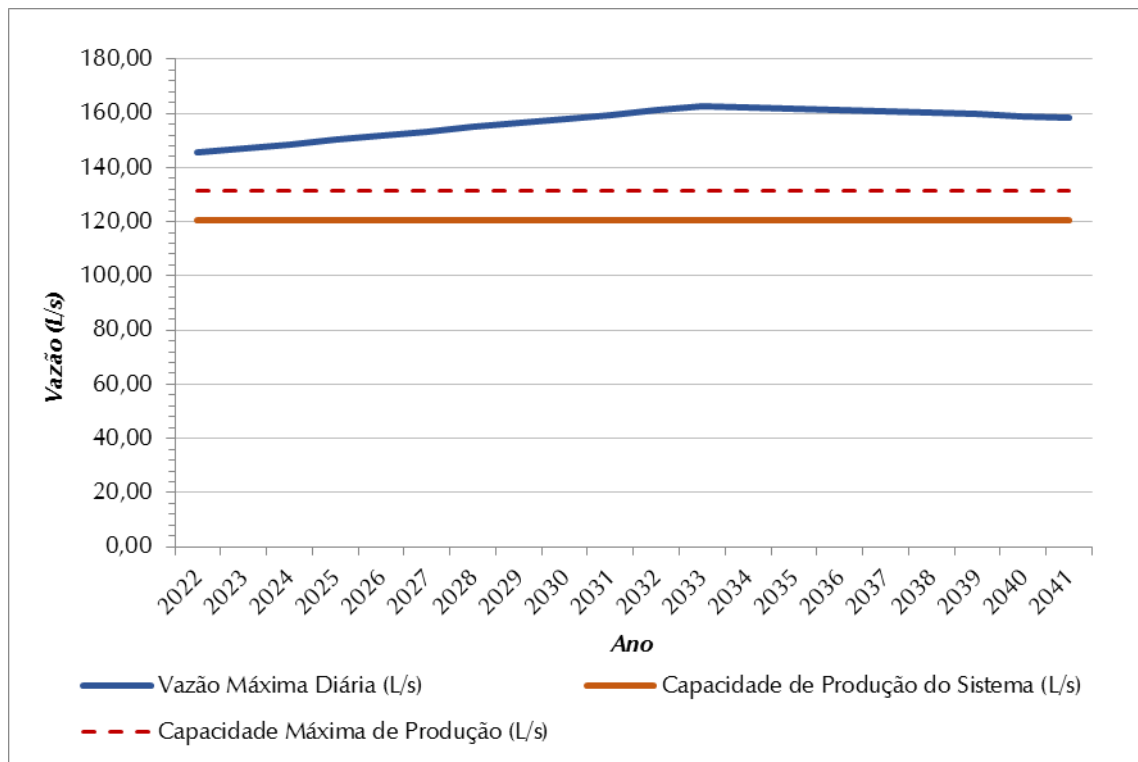


Figura 8.1 – Demandas Máximas Diárias (L/s) X Vazão Captada (L/s) – SAA Central

Verificou-se que a vazão média diária captada atualmente, assim como a capacidade máxima de produção atual não são suficientes para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento, uma vez que juntos, os oito poços possuem fornecem, atualmente, uma vazão de 120,60 L/s e possuem a capacidade máxima de produção de 131,28 L/s. Dessa forma, é proposta a implantação de novo poço profundo conforme indicado no **Quadro 8.3**.

QUADRO 8.3 – CARACTERÍSTICAS DO POÇO PROFUNDO PROPOSTO

Manancial	Dados operacionais		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Novo Poço	50,19	20,00	41,83

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

Após o novo poço é prevista a implantação de uma adutora de água bruta com 615 m de extensão, diâmetro de 250 mm, em ferro fundido para encaminhamento da água bruta ao Reservatório Central Apoiado.

O SAA Central possui uma EEAB com as seguintes características: três conjuntos motobombas (dois em operação e um em reserva instalada) com capacidade nominal de 69,40 L/s, altura manométrica de 97,5 mca e potência do motor de 175,0 cv.

A EEAB encaminha a água captada nos Poços 1, 4, 5 e 29 ao Reservatório Central, onde recebe o tratamento, os quais totalizam a vazão de operação de 108,61 L/s. Considerou-se que não haverá mudanças na vazão de operação desses poços, de modo que essas foram consideradas constantes ao longo do horizonte de planejamento. Sendo assim, é necessária ampliação da unidade.

No **Quadro 8.4** apresenta-se a avaliação da velocidade nas adutoras de água provenientes dos poços para as condições operacionais vigentes.

QUADRO 8.4 - AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE 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>
LR Poço 5	15	100	4,72	0,6
LR Poço 4-5	180	100	8,89	1,1
LR Poço 29	50	400	94,17	0,7
LR Poço 1	15	75	5,56	1,3
	400	100	5,56	0,7
LR EEAB	3.600	400	108,61	0,9
LR Poço 20	312	100	6,67	0,8
LR Poço 22	15	150	14,44	0,8
LR Poço 22-23	1.940	250	33,61	0,7
LR Poço 25	1.990	250	14,17	0,3

No caso de adutoras provenientes de poços profundos, que veiculam água de qualidade similar à de água tratada, na prática, não há necessidade de se impor limite mínimo de velocidade, pois não há preocupação com deposições de sedimentos nessas tubulações.

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.4**, para a vazão de operação, apenas as velocidades das LR Poço 4-5 e LR Poço 1 se encontram dentro da faixa usualmente adotada, de 1,0 a 1,5 m/s segundo Tsutiya (2006), quando se considera critérios econômicos de dimensionamento de adutoras por recalque.

Para a vazão de operação, as demais adutoras possuem velocidade inferior a 1,0 m/s, ou seja, abaixo do limite recomendado. Velocidades baixas, como as que são verificadas, ocorrem em sistemas com captação subterrânea e não geram impactos na manutenção das unidades. Portanto, nenhuma das adutoras necessita de intervenção.

8.2.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por desinfecção simples (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do Reservatório Central. 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 Central é apresentada na **Figura 8.2** a evolução do volume necessário e o existente.

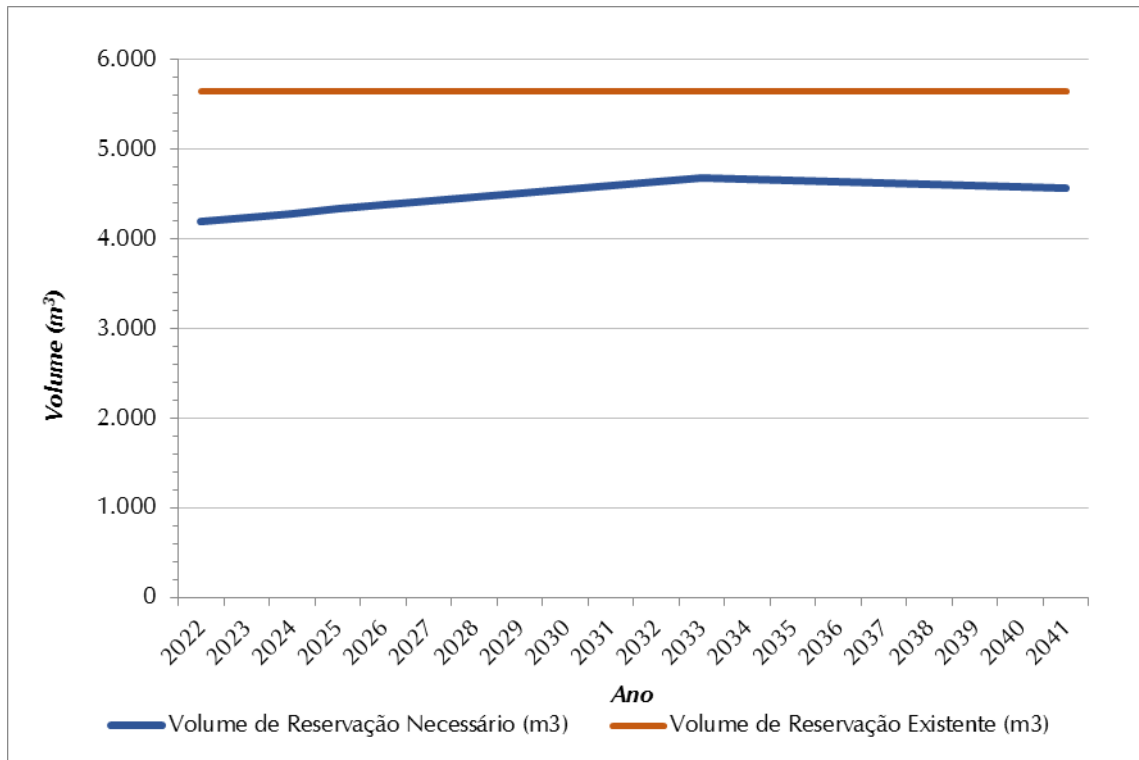


Figura 8.2 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³) – SAA Central

Com base na **Figura 8.2** verificou-se que o SAA Central 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 5.650 m³ e o volume de reservação necessário varia entre 4.190 m³ (2022) e 4.678 m³ (2033), ou seja, inferior ao volume instalado.

8.2.5 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Central possui uma EEAT composta por dois conjuntos motobombas (um em operação e um em reserva instalada), com capacidade de 126,94 L/s, altura manométrica de 18,0 mca e 60,0 cv de potência.

A EEAT é responsável por encaminhar uma parcela da água tratada no Reservatório Botinho para o reservatório elevado, a partir do qual é realizada a distribuição para a parte alta da rede. Não foi informado o número de economias atendidas pelo reservatório, de modo que não foi possível realizar a avaliação da unidade.

Não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores e sobre as condições de uso e manutenção da EEAT.

8.2.6 Redes de Distribuição

A rede de distribuição de água do SAA Central apresentava, em 2019, segundo SABESP, extensão total de 220,84 km, constituída de malha de tubulações de diferentes diâmetros e materiais. Não foram apontados pela SABESP problemas operacionais.

Tendo em vista que o sistema se encontra universalizado e que a projeção populacional para o município indica a tendência de decréscimo para a população urbana, o estudo de demandas não indicou a necessidade de ampliação do número de ligações e da rede de distribuição.

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 Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 76 L/lig.dia, inferior ao pior cenário de perdas indicado no Capítulo 7. Desse modo, recomendou-se a manutenção do nível de perdas a partir de 2033.

8.2.7 Qualidade da água bruta

O sistema de abastecimento de água de Tupã é suprido por manancial subterrâneo, com captação em poços profundos. Os processos de tratamento da água captada nos sete SAA existentes no município envolvem desinfecção e fluoretação.

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 Tupã atendida através do manancial subterrâneo.

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

Tipo de Parâmetro	Parâmetros
Físicos	Temperatura da água e 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 BA00146P, denominado P1 - SABESP, localizado no Sistema Aquífero Bauru. Em 2020 o poço

monitorado não apresentou resultados de análises não conformes aos padrões nacionais de potabilidade.

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 da UGRHI 20 foi de 55,2% em 2019, classificado pela CETESB como qualidade regular (33,0 - 67,0%).

8.2.8 Qualidade da água tratada

A qualidade da água tratada em Tupã pode ser observada pelos seguintes indicadores, sumarizados no **Quadro 8.6**:

QUADRO 8.6 – INDICADORES DE ÁGUA TRATADA

<i>Indicador</i>	<i>Valor</i>	<i>Unidade</i>	<i>Fonte</i>
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (IN075)	0,62	%	SNIS, 2020
Incidência das análises de turbidez residual fora do padrão (IN076)	0,07	%	SNIS, 2020
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (IN084)	0,69	%	SNIS, 2020
Indicador de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual (IN079)	100,14	%	SNIS, 2020
Indicador de conformidade da quantidade de amostras- turbidez (IN080)	100,14	%	SNIS, 2020
Indicador de conformidade da quantidade de amostras- coliformes totais (IN085)	100,14	%	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 0,62% das amostras analisadas estavam fora do padrão para o parâmetro cloro residual (IN075) em 2019, ou seja, as análises apresentaram cloro residual livre inferior a 0,2 mg/L ou cloro residual combinado inferior a 2 mg/L;

- ✓ Observou-se que 0,07% das amostras analisadas para turbidez (IN076) em 2019 estava em desconformidade com o padrão, ou seja, apresentaram turbidez superior a 1,0 UNT (Unidade Nefelométrica de Turbidez) para sistemas que utilizam água subterrânea;
- ✓ Observou-se que 0,69% 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 menos de 5% 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 Água¹⁷, divulgado pela SABESP, para acompanhamento da qualidade da água tratada no município.

8.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARQUE UNIVERSITÁRIO

8.3.1 Mananciais

A avaliação do manancial subterrâneo utilizado para o abastecimento dos SAA existentes em Tupã foi realizada no item 8.2.1.

8.3.2 Captação e Adução de Água Bruta

Conforme descrito no item 4.1.3, a captação do SAA Parque Universitário é realizada por meio de um poço profundo. Dessa forma, para que seja possível avaliar a operação do poço em relação à vazão outorgada, foram calculadas a vazão média diária e a capacidade máxima de produção da unidade. Esta é definida como a vazão média diária calculada para o tempo limite de operação outorgado, respeitados os limites impostos pela respectiva outorga, conforme apresentado no **Quadro 8.7**.

QUADRO 8.7 – VAZÕES OPERACIONAIS DO POÇO DO SISTEMA PARQUE UNIVERSITÁRIO

Manancial	Dados operacionais				Dados relativos à outorga		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *	Capacidade Máxima de Produção (L/s)	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Poço 10	9,17	17,00	6,49	5,88	7,83	18,00	5,88

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (Vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).
Fonte: SABESP, 2021.

Cabe salientar que, no **Quadro 8.7**, a capacidade máxima de produção do Poço 10 corresponde à vazão média diária relativa da outorga (vazão e tempo de operação outorgado). Observou-se, do **Quadro 8.7**, que o Poço 10 possui a vazão média diária de operação acima da outorgada. Nesses casos, é necessário o ajuste operacional para respeitar a outorga do poço.

¹⁷ Relatório Anual de Qualidade da Água. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoid=42>.

Para avaliação da captação da água bruta, a vazão média diária do poço, calculada no **Quadro 8.7**, foi comparada com as demandas máximas diárias da população atendida ao longo do período de planejamento, conforme pode ser observado na **Figura 8.3**.

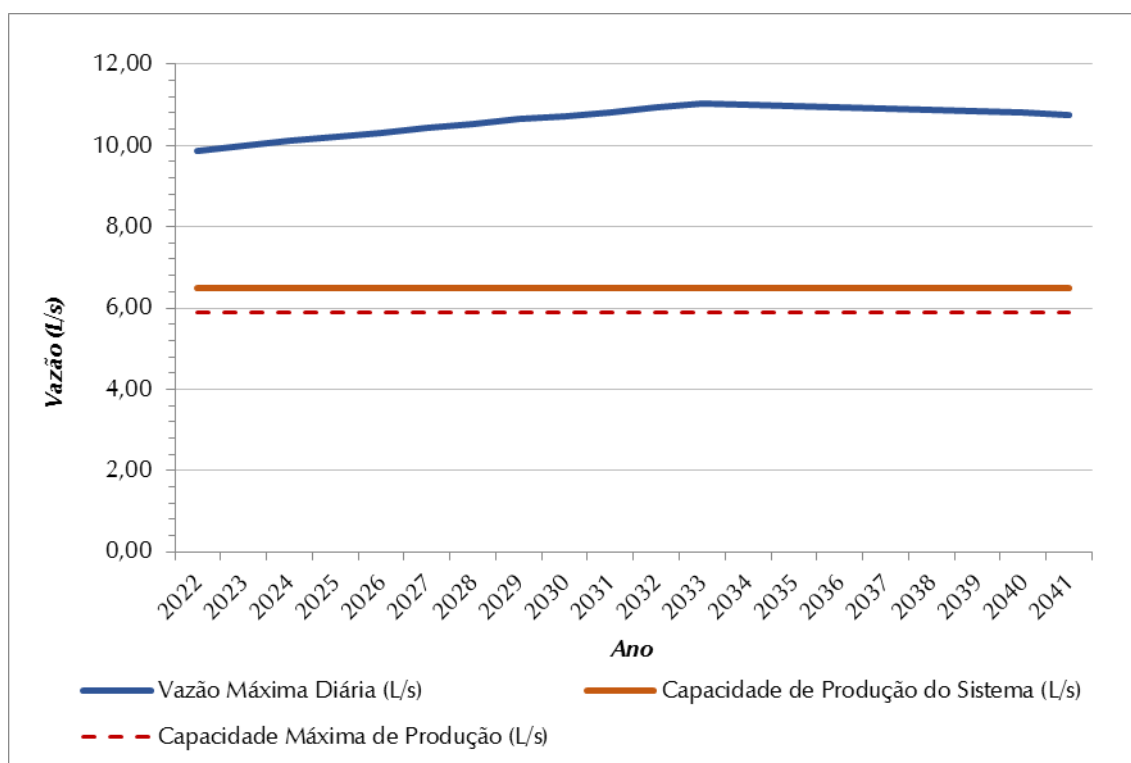


Figura 8.3 – Demandas Máximas Diárias (L/s) X Vazão Captada (L/s) – SAA Parque Universitário

Verificou-se que a vazão média diária captada atualmente e a capacidade máxima de produção não são suficientes para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento, uma vez que o poço fornece, atualmente, uma vazão de 6,49 L/s e possui a capacidade máxima de produção de 5,88 L/s, enquanto a maior demanda máxima diária é de 11,02 L/s. Dessa forma, é proposta a implantação de novo poço profundo conforme indicado no **Quadro 8.8**.

QUADRO 8.8 – CARACTERÍSTICAS DO POÇO PROFUNDO PROPOSTO

Manancial	Dados operacionais		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Novo Poço	6,20	20,00	5,17

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

Após o novo poço é prevista a implantação de uma adutora de água bruta com 200 m de extensão, diâmetro de 75 mm, em PVC para encaminhamento da água bruta ao reservatório apoiado.

No **Quadro 8.9** apresenta-se a avaliação da velocidade na adutora de água proveniente do poço para as condições operacionais vigentes.

QUADRO 8.9 - AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE DE OPERAÇÃO NA ADUTORA 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>
LR Poço 10	200,00	100	6,49	0,83

No caso de adutoras provenientes de poços profundos, que veiculam água de qualidade similar à de água tratada, na prática, não há necessidade de se impor limite mínimo de velocidade, pois não há preocupação com deposições de sedimentos nessas tubulações.

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.9**, para a vazão de operação, a velocidade da LR Poço 10 se encontra fora da faixa usualmente adotada, de 1,0 a 1,5 m/s segundo Tsutiya (2006), quando se considera critérios econômicos de dimensionamento de adutoras por recalque.

Velocidades baixas, como a verificada para a LR Poço 10, ocorrem em sistemas com captação subterrânea e não geram impactos na manutenção das unidades. Portanto, a adutora não necessita de intervenção.

8.3.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por desinfecção simples (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do reservatório apoiado. 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 Parque Universitário, é apresentada na **Figura 8.4** a evolução do volume necessário e o existente.

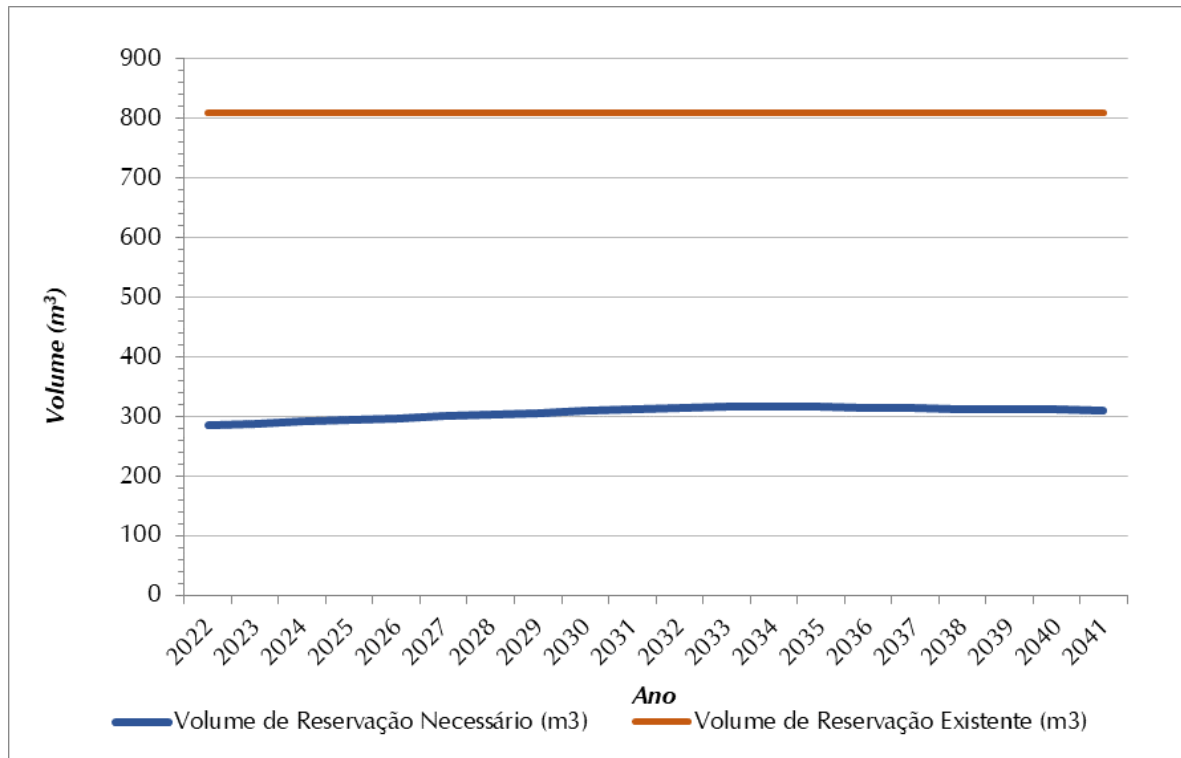


Figura 8.4 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³) – SAA Parque Universitário

A partir da **Figura 8.4** verificou-se que o SAA Parque Universitário 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 810 m³ e o volume de reservação necessário varia entre 285 m³ (2022) e 317 m³ (2033), ou seja, inferior ao volume instalado.

8.3.5 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Parque Universitário possui uma EEAT composta por dois conjuntos motobombas (um em operação e um em reserva instalada), com capacidade de 22,23 L/s, altura manométrica de 18,0 mca e 20,0 cv de potência.

A EEAT é responsável por encaminhar toda a água tratada no reservatório apoiado para o reservatório elevado, de modo que a unidade deve suportar toda a demanda máxima diária do sistema. A maior demanda máxima diária em 2033 é de 11,02 L/s, inferior à capacidade da EEAT. Desse modo, não é necessária intervenção na unidade.

Não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores e sobre as condições de uso e manutenção da EEAT.

8.3.6 Redes de Distribuição

A rede de distribuição de água do SAA Parque Universitário apresentava, em 2019, segundo SABESP, extensão total de 15,17 km, constituída de malha de tubulações de diferentes diâmetros e materiais. Não foram apontados pela SABESP problemas operacionais.

Tendo em vista que o sistema se encontra universalizado e que a projeção populacional para o município indica a tendência de decréscimo para a população urbana, o estudo de demandas não indicou a necessidade de ampliação do número de ligações e da rede de distribuição.

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 Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 76 L/lig.dia, inferior ao pior cenário de perdas indicado no Capítulo 7. Desse modo, recomendou-se a manutenção do nível de perdas a partir de 2033.

8.3.7 Qualidade da água bruta

A avaliação da qualidade da água bruta utilizada no abastecimento dos SAA coletivos de Tupã foi realizada no item 8.2.7.

8.3.8 Qualidade da água tratada

A avaliação da qualidade da água tratada distribuída no município de Tupã foi realizada no item 8.2.8. Não foram informados indicadores específicos para o SAA Parque Universitário.

8.4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VILA FORMOSA

8.4.1 Mananciais

A avaliação do manancial subterrâneo utilizado para o abastecimento dos SAA existentes em Tupã foi realizada no item 8.2.1.

8.4.2 Captação e Adução de Água Bruta

Conforme descrito no item 4.1.4, a captação do SAA Vila Formosa é realizada por meio de três poços profundos. Dessa forma, para que seja possível avaliar a operação dos poços em relação à vazão outorgada, foram calculadas a vazão média diária e a capacidade máxima de produção das unidades. Esta é definida como a vazão média diária calculada para o tempo limite de operação outorgado, respeitados os limites impostos pela respectiva outorga, conforme apresentado no **Quadro 8.10**.

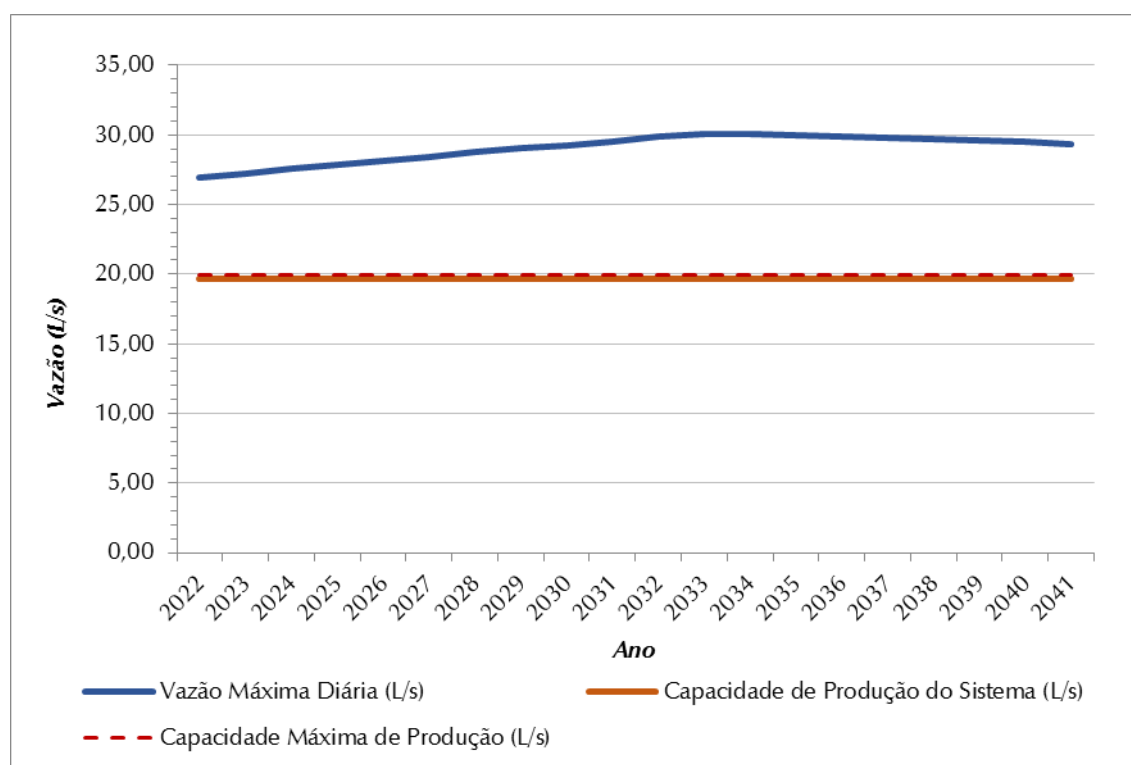
QUADRO 8.10 – VAZÕES OPERACIONAIS DOS POÇOS DO SISTEMA VILA FORMOSA

Manancial	Dados operacionais				Dados relativos à outorga		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *	Capacidade Máxima de Produção (L/s)	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Poço 11	10,83	17,00	7,67	7,67	11,58	17,00	8,20
Poço 12	9,17	17,00	6,49	6,49	9,24	17,00	6,55
Poço 24	7,78	17,00	5,51	5,79	6,94	20,00	5,79
TOTAL	27,78	-	19,68	19,95	27,77	-	20,54

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (Vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).
Fonte: SABESP, 2021.

Cabe salientar que, no **Quadro 8.10**, a capacidade máxima de produção do Poço 24 corresponde à vazão média diária relativa da outorga (vazão e tempo de operação outorgados). Por sua vez, a capacidade máxima de produção dos Poços 11 e 12 considerou o tempo de operação outorgado.

Para avaliação da captação da água bruta, a vazão média diária dos poços, calculada no **Quadro 8.10**, 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 Vila Formosa**

Verificou-se que a vazão média diária captada atualmente e a capacidade máxima de produção não são suficientes para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento, uma vez que juntos, os três poços possuem capacidade de fornecer uma vazão de 19,68 L/s e possuem a capacidade máxima de produção de 19,95 L/s, valores inferiores à

demanda máxima diária de 30,11 L/s em 2033. Dessa forma, é proposta a implantação de novo poço profundo conforme indicado no **Quadro 8.11**.

QUADRO 8.11 – CARACTERÍSTICAS DO POÇO PROFUNDO PROPOSTO

<i>Manancial</i>	<i>Dados operacionais</i>		
	<i>Vazão de operação (L/s)</i>	<i>Tempo de Operação (h/dia)</i>	<i>Vazão média diária (L/s) *</i>
Novo Poço	12,52	20,00	10,43

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

Após o novo poço é prevista a implantação de uma adutora de água bruta com 693 m de extensão, diâmetro de 150 mm, em PVC para encaminhamento da água bruta ao reservatório apoiado.

No **Quadro 8.12** apresenta-se a avaliação da velocidade nas adutoras de água provenientes dos poços para as condições operacionais vigentes.

QUADRO 8.12 - AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE 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>
LR Poço 11	30	100	10,83	1,38
LR Poço 12	250	100	9,17	1,17
LR Poço 24	1.800	150	7,78	0,44

No caso de adutoras provenientes de poços profundos, que veiculam água de qualidade similar à de água tratada, na prática, não há necessidade de se impor limite mínimo de velocidade, pois não há preocupação com deposições de sedimentos nessas tubulações.

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.12**, para a vazão de operação, as velocidades das LR Poço 11 e LR Poço 12 se encontram dentro da faixa usualmente adotada, de 1,0 a 1,5 m/s segundo Tsutiya (2006), quando se considera critérios econômicos de dimensionamento de adutoras por recalque.

Para a vazão de operação, a LR Poço 24 possui velocidade inferior a 1,0 m/s, ou seja, abaixo do limite recomendado. Velocidades baixas, como as que são verificadas, ocorrem em sistemas com captação subterrânea e não geram impactos na manutenção das unidades. Portanto, a adutora não necessita de intervenção.

8.4.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por desinfecção simples (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do reservatório apoiado. 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 Vila Formosa é apresentada na **Figura 8.6** a evolução do volume necessário e o existente.

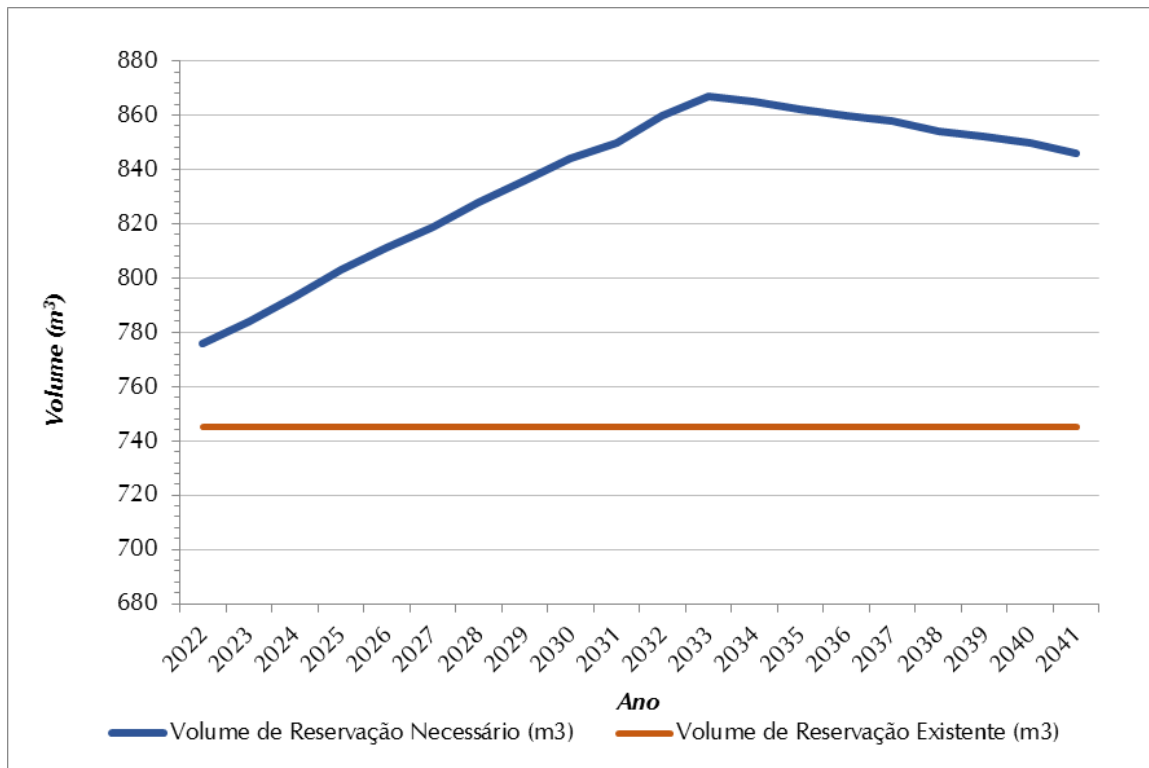


Figura 8.6 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³) – SAA Vila Formosa

Com base na **Figura 8.6** verificou-se que o SAA Vila Formosa não 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 745 m³ e o volume de reservação necessário varia entre 776 m³ (2022) e 867 m³ (2033), ou seja, superior ao volume instalado.

8.4.5 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Vila Formosa possui uma EEAT composta por três conjuntos motobombas (dois em operação e um em reserva instalada), com capacidade de 13,89 L/s, altura manométrica de 20,0 mca e 7,5 cv de potência.

A EEAT é responsável por encaminhar uma parcela da água tratada no reservatório apoiado para o reservatório elevado. Não foi informado o número de economias atendidas pelo reservatório, de modo que não foi possível realizar a avaliação da unidade.

Não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores e sobre as condições de uso e manutenção da EEAT.

8.4.6 Redes de Distribuição

A rede de distribuição de água do SAA Vila Formosa apresentava, em 2019, segundo SABESP, extensão total de 58,72 km, constituída de malha de tubulações de diferentes diâmetros e materiais. Não foram apontados pela SABESP problemas operacionais.

Tendo em vista que o sistema se encontra universalizado e que a projeção populacional para o município indica a tendência de decrescimento para a população urbana, o estudo de demandas não indicou a necessidade de ampliação do número de ligações e da rede de distribuição.

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 Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 76 L/lig.dia, inferior ao pior cenário de perdas indicado no Capítulo 7. Desse modo, recomendou-se a manutenção do nível de perdas a partir de 2033.

8.4.7 Qualidade da água bruta

A avaliação da qualidade da água bruta utilizada no abastecimento dos SAA coletivos de Tupã foi realizada no item 8.2.7.

8.4.8 Qualidade da água tratada

A avaliação da qualidade da água tratada distribuída no município de Tupã foi realizada no item 8.2.8. Não foram informados indicadores específicos para o SAA Vila Formosa.

8.5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARQUE INDUSTRIAL

8.5.1 Mananciais

A avaliação do manancial subterrâneo utilizado para o abastecimento dos SAA existentes em Tupã foi realizada no item 8.2.1.

8.5.2 Captação e Adução de Água Bruta

Conforme descrito no item 4.1.5, a captação do SAA Parque Industrial é realizada por meio de dois poços profundos, sendo que apenas um se encontra em operação. Dessa forma, para que seja possível avaliar a operação do poço em relação à vazão outorgada, foram calculadas a vazão média diária e a capacidade máxima de produção da unidade em operação apenas. Esta é definida como a vazão média diária calculada para o tempo limite de operação outorgado,

respeitados os limites impostos pela respectiva outorga, conforme apresentado no **Quadro 8.13**.

QUADRO 8.13 – VAZÕES OPERACIONAIS DO POÇO DO SISTEMA PARQUE INDUSTRIAL

Manancial	Dados operacionais				Dados relativos à outorga		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *	Capacidade Máxima de Produção (L/s)	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Poço 26	13,61	12,00	6,81	11,34	16,67	20,00	13,89

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

Fonte: SABESP, 2021.

Cabe salientar que, no **Quadro 8.13**, a capacidade máxima de produção do Poço 26 foi determinada considerando o tempo de operação outorgado. Neste caso, a capacidade máxima de produção do poço é inferior à vazão média outorgada.

Para avaliação da captação da água bruta, a vazão média diária do poço, calculada no **Quadro 8.13**, foi comparada com as demandas máximas diárias da população atendida ao longo do período de planejamento, conforme pode ser observado na **Figura 8.7**.

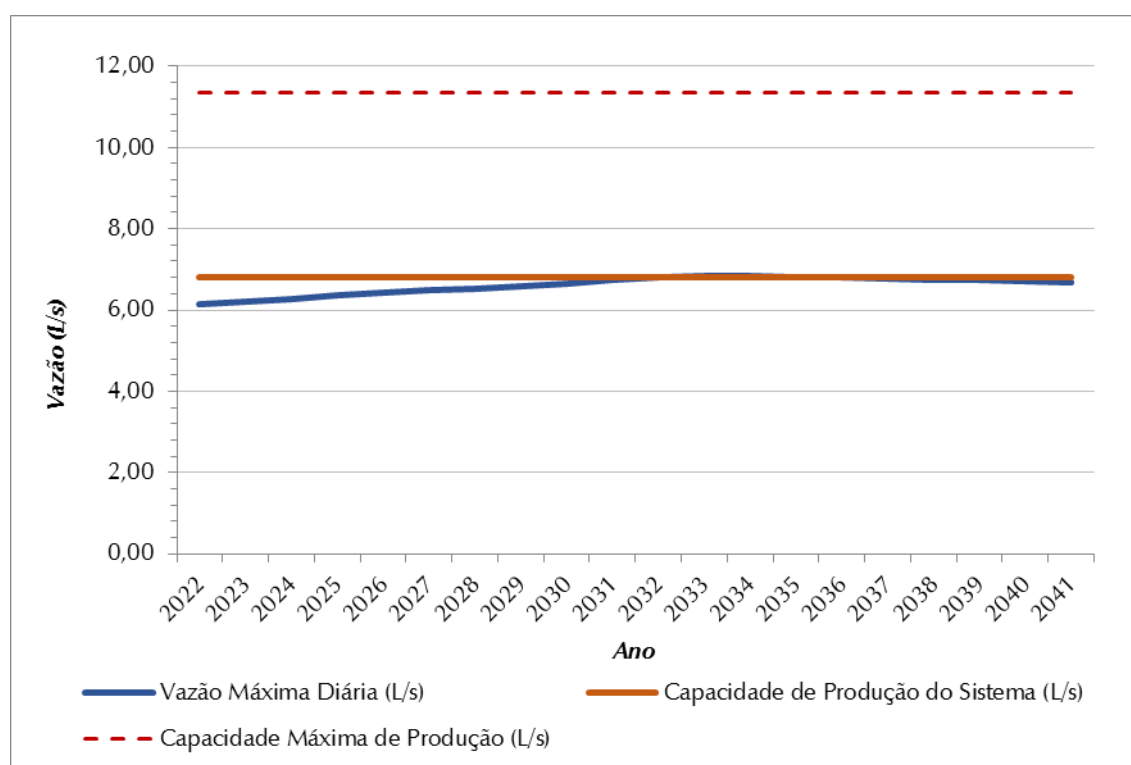


Figura 8.7 – Demandas Máximas Diárias (L/s) X Vazão Captada (L/s) – SAA Parque Industrial

Verificou-se que a vazão média diária captada atualmente e a capacidade máxima de produção são suficientes para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento. O poço possui capacidade de fornecer uma vazão de 6,81 L/s e possui a capacidade máxima de produção de 11,34 L/s, superior à demanda máxima diária prevista para 2033, de 6,85 L/s. Por essa razão, não são previstas intervenções nessa unidade.

No **Quadro 8.14** apresenta-se a avaliação da velocidade na adutora de água proveniente do poço para as condições operacionais vigentes.

QUADRO 8.14 - AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE DE OPERAÇÃO NA ADUTORA 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>
LR Poço 26	310	150	13,61	0,77

No caso de adutoras provenientes de poços profundos, que veiculam água de qualidade similar à de água tratada, na prática, não há necessidade de se impor limite mínimo de velocidade, pois não há preocupação com deposições de sedimentos nessas tubulações.

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.14**, para a vazão de operação, a velocidade da LR Poço 26 se encontra fora da faixa usualmente adotada, de 1,0 a 1,5 m/s segundo Tsutiya (2006), quando se considera critérios econômicos de dimensionamento de adutoras por recalque.

Velocidades baixas, como a verificada na LR Poço 26, ocorrem em sistemas com captação subterrânea e não geram impactos na manutenção das unidades. Portanto, a adutora não necessita de intervenção.

8.5.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por desinfecção simples (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do reservatório elevado. 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 Parque Industrial é apresentada na **Figura 8.8** a evolução do volume necessário e o existente.

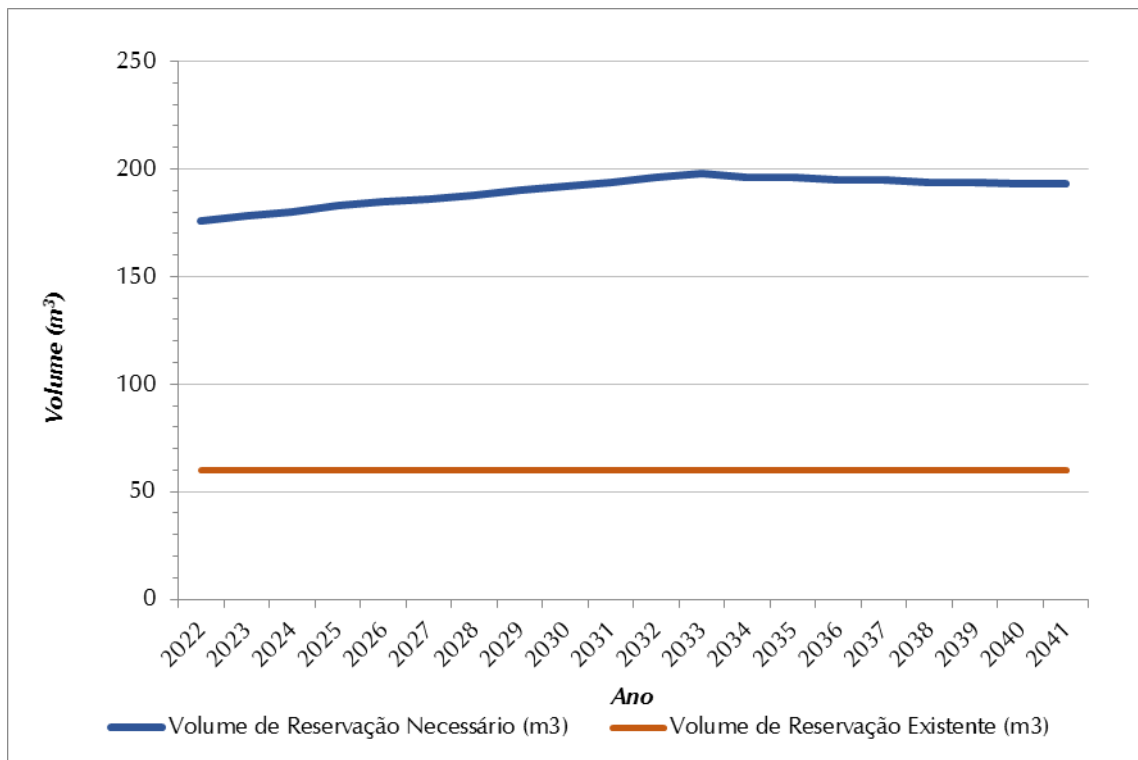


Figura 8.8 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³) – SAA Parque Industrial

Pela **Figura 8.8** verificou-se que o SAA Parque Industrial não 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 60 m³ e o volume de reservação necessário varia entre 176 m³ (2022) e 198 m³ (2033), ou seja, superior ao volume instalado.

8.5.5 Redes de Distribuição

A rede de distribuição de água do SAA Parque Industrial apresentava, em 2019, segundo SABESP, extensão total de 14,44 km, constituída de malha de tubulações de diferentes diâmetros e materiais. Não foram apontados pela SABESP problemas operacionais.

Tendo em vista que o sistema se encontra universalizado e que a projeção populacional para o município indica a tendência de decrescimento para a população urbana, o estudo de demandas não indicou a necessidade de ampliação do número de ligações e da rede de distribuição.

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 Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 76 L/lig.dia, inferior ao pior cenário de perdas indicado no Capítulo 7. Desse modo, recomendou-se a manutenção do nível de perdas a partir de 2033.

8.5.6 Qualidade da água bruta

A avaliação da qualidade da água bruta utilizada no abastecimento dos SAA coletivos de Tupã foi realizada no item 8.2.7.

8.5.7 Qualidade da água tratada

A avaliação da qualidade da água tratada distribuída no município de Tupã foi realizada no item 8.2.8. Não foram informados indicadores específicos para o SAA Parque Industrial.

8.6 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARNASO

8.6.1 Mananciais

A avaliação do manancial subterrâneo utilizado para o abastecimento dos SAA existentes em Tupã foi realizada no item 8.2.1.

8.6.2 Captação e Adução de Água Bruta

Conforme descrito no item 4.1.6, a captação do SAA Parnaso é realizada por meio de um poço profundo. Dessa forma, para que seja possível avaliar a operação do poço em relação à vazão outorgada, foram calculadas a vazão média diária e a capacidade máxima de produção da unidade. Esta é definida como a vazão média diária calculada para o tempo limite de operação outorgado, respeitados os limites impostos pela respectiva outorga, conforme apresentado no Quadro 8.15.

QUADRO 8.15 – VAZÕES OPERACIONAIS DOS POÇOS DO SISTEMA PARNASO

Manancial	Dados operacionais				Dados relativos à outorga		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *	Capacidade Máxima de Produção (L/s)	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Poço 2	4,17	7,00	1,22	1,44	1,73	20,00	1,44

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (Vazão operacional x tempo de funcionamento/24 horas).
Fonte: SABESP, 2021.

Cabe salientar que, no **Quadro 8.15**, a capacidade máxima de produção do Poço 2 corresponde à vazão média diária relativa da outorga (vazão e tempo de operação outorgados), respeitando este limite.

Para avaliação da captação da água bruta, a vazão média diária do poço, calculada no **Quadro 8.15**, foi comparada com as demandas máximas diárias da população atendida ao longo do período de planejamento, conforme pode ser observado na **Figura 8.9**.

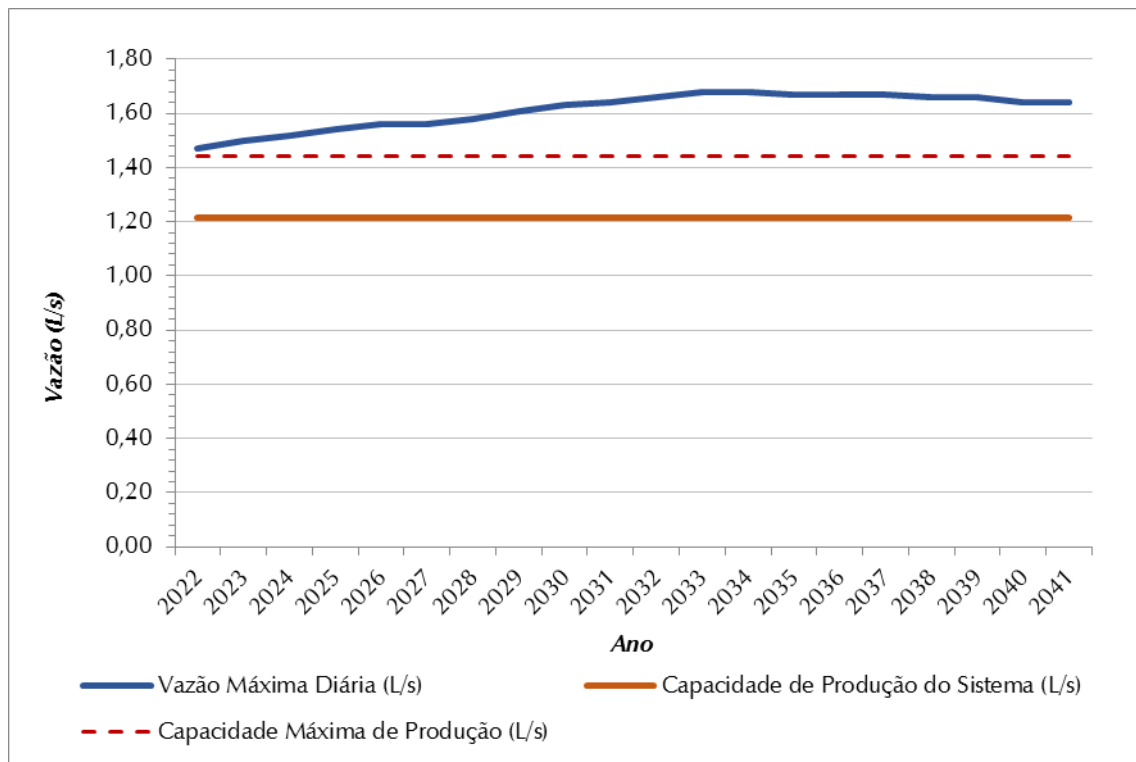


Figura 8.9 – Demandas Máximas Diárias (L/s) X Vazão Captada (L/s) – SAA Parnaso

Verificou-se que a vazão média diária captada atualmente e a capacidade máxima de produção não são suficientes para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento. O poço possui capacidade de fornecer uma vazão de 1,22 L/s e a capacidade máxima de produção de 1,44 L/s, enquanto a demanda máxima diária prevista para 2033 é de 1,68 L/s, ou seja, aproximadamente 16,7% acima da capacidade máxima de produção.

Dessa forma, é proposta a implantação de novo poço profundo conforme indicado no Quadro 8.16.

QUADRO 8.16 – CARACTERÍSTICAS DO POÇO PROFUNDO PROPOSTO

Manancial	Dados operacionais		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Novo Poço	0,60	20,00	0,50

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

Após o novo poço é prevista a implantação de uma adutora de água bruta com 15 m de extensão, diâmetro de 100 mm, em PVC para encaminhamento da água bruta reservatório.

Cabe ressaltar que o estudo de demandas foi elaborado tendo como premissa o pior cenário de perdas no sistema. Além disso, a evolução populacional do município possui tendência negativa. Por essa razão, caso sejam mantidos os níveis atuais de perdas, pode não ser necessária a ampliação do sistema. Caso contrário, será necessária a implantação de novo poço profundo.

No **Quadro 8.17** apresenta-se a avaliação da velocidade na adutora de água proveniente do poço para as condições operacionais vigentes.

QUADRO 8.17 - AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE DE OPERAÇÃO NA ADUTORA 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>
LR Poço	15	100	4,17	0,53

No caso de adutoras provenientes de poços profundos, que veiculam água de qualidade similar à de água tratada, na prática, não há necessidade de se impor limite mínimo de velocidade, pois não há preocupação com deposições de sedimentos nessas tubulações.

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.17**, para a vazão de operação, a velocidades da LR Poço 10 se encontra fora da faixa usualmente adotada, de 1,0 a 1,5 m/s segundo Tsutiya (2006), quando se considera critérios econômicos de dimensionamento de adutoras por recalque.

Velocidades baixas, como a verificada para a LR Poço, ocorrem em sistemas com captação subterrânea e não geram impactos na manutenção das unidades. Portanto, a adutora não necessita de intervenção.

8.6.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por desinfecção simples (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do reservatório enterrado. 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 Parnaso é apresentada na **Figura 8.10** a evolução do volume de reservação necessário e a comparação desse valor com a reservação existente.

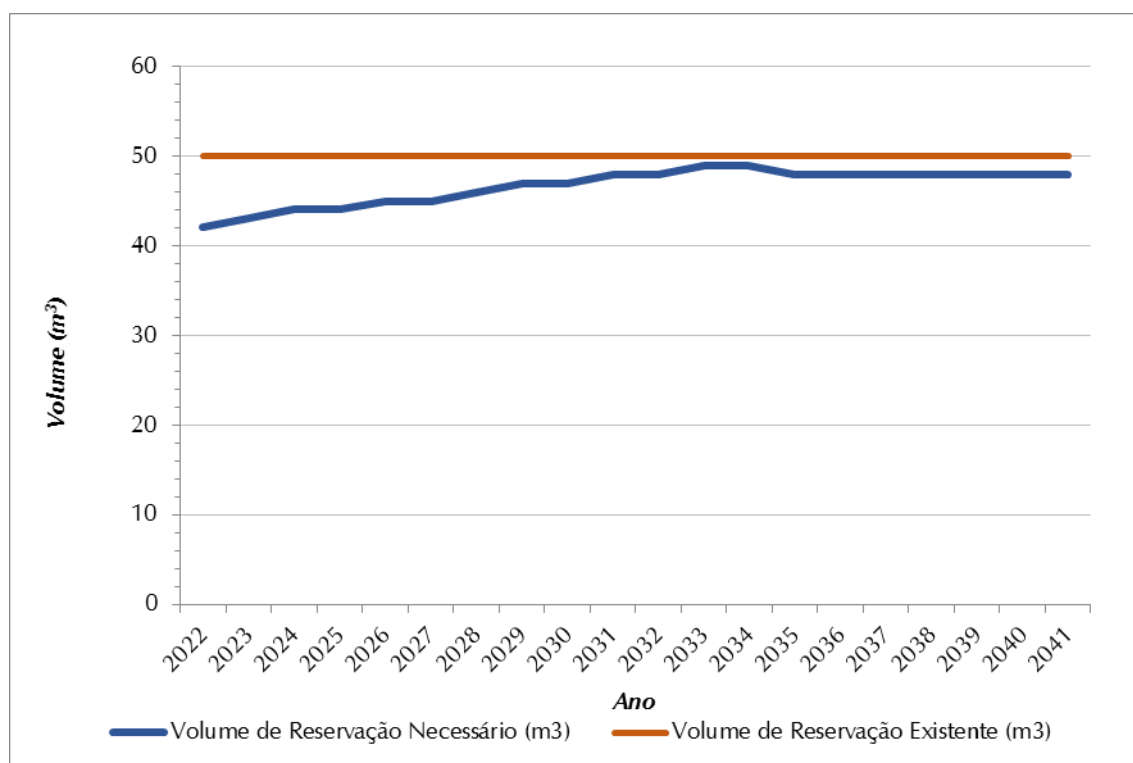


Figura 8.10 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³) – SAA Parnaso

Na **Figura 8.10** verificou-se que o SAA Parnaso 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 necessário varia entre 42 m³ (2022) e 49 m³ (2033), ou seja, inferior ao volume instalado.

8.6.5 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Parnaso possui uma EEAT composta por dois conjuntos motobombas (um em operação e um em reserva instalada), com capacidade de 1,40 L/s, altura manométrica de 10,0 mca e 1,5 cv de potência.

A EEAT é responsável por encaminhar toda a água tratada no reservatório enterrado para a rede de distribuição, de modo que a unidade deve suportar a maior demanda máxima horária do sistema, ou seja, de 2,27 L/s em 2033, valor superior à capacidade da EEAT. Desse modo, tem-se que é necessária ampliação da unidade.

Não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores e sobre as condições de uso e manutenção da EEAT.

8.6.6 Redes de Distribuição

A rede de distribuição de água do SAA Parnaso apresentava, em 2019, segundo SABESP, extensão total de 4,09 km, constituída de malha de tubulações de diferentes diâmetros e materiais. Não foram apontados pela SABESP problemas operacionais.

Tendo em vista que o sistema se encontra universalizado e que a projeção populacional para o município indica a tendência de decréscimo para a população urbana, o estudo de demandas não indicou a necessidade de ampliação do número de ligações e da rede de distribuição.

O Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 76 L/lig.dia, inferior ao pior cenário de perdas indicado no Capítulo 7. Desse modo, recomendou-se a manutenção do nível de perdas a partir de 2033.

8.6.7 *Qualidade da água bruta*

A avaliação da qualidade da água bruta utilizada no abastecimento dos SAA coletivos de Tupã foi realizada no item 8.2.7.

8.6.8 *Qualidade da água tratada*

A avaliação da qualidade da água tratada distribuída no município de Tupã foi realizada no item 8.2.8. Não foram informados indicadores específicos para o SAA Parnaso.

8.7 *SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA UNIVERSO*

8.7.1 *Mananciais*

A avaliação do manancial subterrâneo utilizado para o abastecimento dos SAA existentes em Tupã foi realizada no item 8.2.1.

8.7.2 *Captação e Adução de Água Bruta*

Conforme descrito no item 4.1.7, a captação do SAA Universo é realizada por meio de um poço profundo. Dessa forma, para que seja possível avaliar a operação do poço em relação à vazão outorgada foram calculadas a vazão média diária e a capacidade máxima de produção da unidade, de maneira análoga aos itens anteriores, conforme apresentado no **Quadro 8.18**.

QUADRO 8.18 – VAZÕES OPERACIONAIS DOS POÇOS DO SISTEMA UNIVERSO

<i>Manancial</i>	<i>Dados operacionais</i>				<i>Dados relativos à outorga</i>		
	<i>Vazão de operação (L/s)</i>	<i>Tempo de Operação (h/dia)</i>	<i>Vazão média diária (L/s) *</i>	<i>Capacidade Máxima de Produção (L/s)</i>	<i>Vazão outorgada (L/s)</i>	<i>Tempo de Operação (h/dia)</i>	<i>Vazão média diária (L/s) *</i>
Poço 1	4,44	6,00	1,11	1,11	4,71	6,00	1,18

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

Fonte: SABESP, 2021.

Cabe salientar que, no **Quadro 8.18**, a capacidade máxima de produção do Poço 1 foi determinada considerando o tempo de operação outorgado, que é igual ao tempo de operação atual.

Para avaliação da captação da água bruta, a vazão média diária do poço, calculada no **Quadro 8.18**, foi comparada com as demandas máximas diárias da população atendida ao longo do período de planejamento, conforme pode ser observado na **Figura 8.11**.

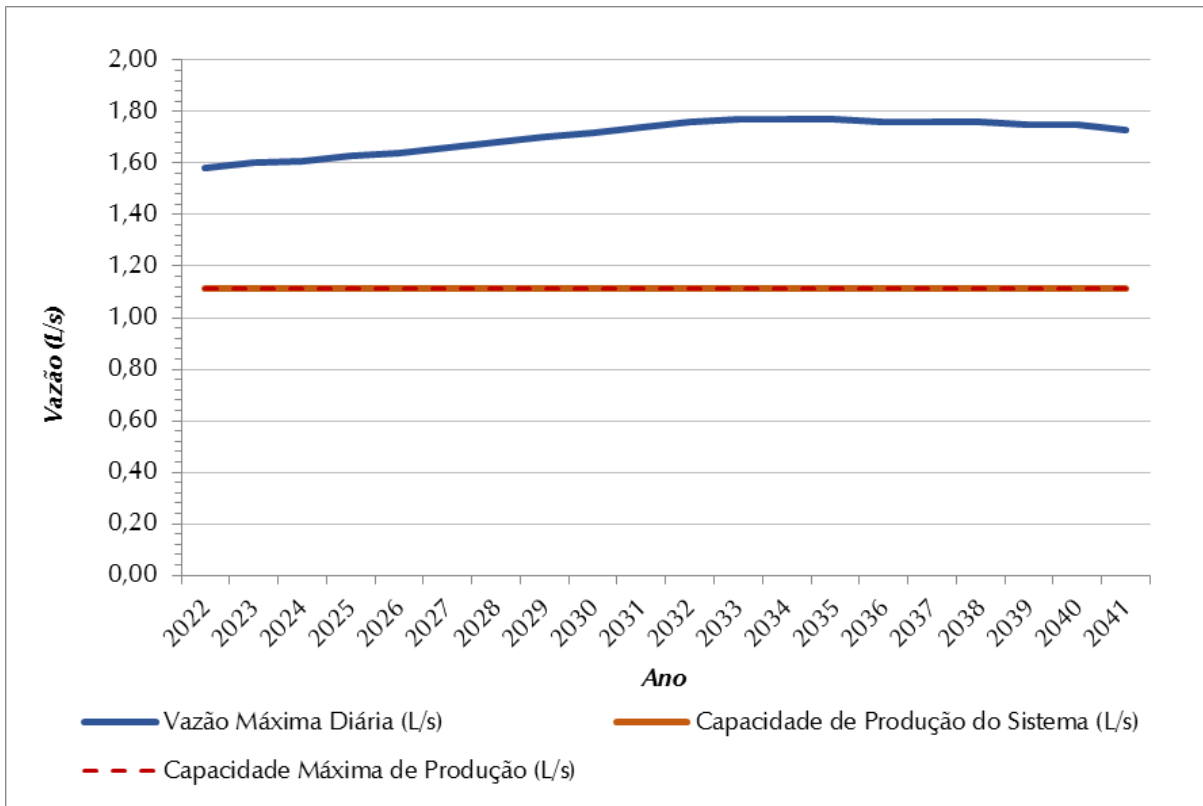


Figura 8.11 – Demandas Máximas Diárias (L/s) X Vazão Captada (L/s) – SAA Universo

Verificou-se que a vazão média diária captada atualmente não é suficiente para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento, uma vez que o poço possui capacidade de fornecer uma vazão de 1,11 L/s.

Dessa forma, é proposta a implantação de novo poço profundo conforme indicado no **Quadro 8.19**.

QUADRO 8.19 – CARACTERÍSTICAS DO POÇO PROFUNDO PROPOSTO

Manancial	Dados operacionais		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Novo Poço	0,80	20,00	0,67

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

Após o novo poço é prevista a implantação de uma adutora de água bruta com 1.000 m de extensão, diâmetro de 50 mm, em PVC para encaminhamento da água bruta reservatório.

Cabe ressaltar que o estudo de demandas foi elaborado tendo como premissa o pior cenário de perdas no sistema. Além disso, a evolução populacional do município possui tendência negativa. Por essa razão, caso sejam mantidos os níveis atuais de perdas, pode não ser

necessária a ampliação do sistema. Caso contrário, será necessária a implantação de novo poço profundo.

No **Quadro 8.20** apresenta-se a avaliação da velocidade na adutora de água proveniente do poço para as condições operacionais vigentes.

QUADRO 8.20 - 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>
LR Poço	1.001,6	75	4,44	1,01

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.20**, para a vazão de operação, a velocidade da LR Poço se encontra dentro da faixa usualmente adotada, de 1,0 a 1,5 m/s segundo Tsutiya (2006), quando se considera critérios econômicos de dimensionamento de adutoras por recalque. Dessa forma, não é necessário intervenção na unidade.

8.7.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por desinfecção simples (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do reservatório elevado. 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).

8.7.4 Reservação

Para melhor visualização da situação da reservação do SAA Universo é apresentada na **Figura 8.12** a evolução do volume necessário e o existente.

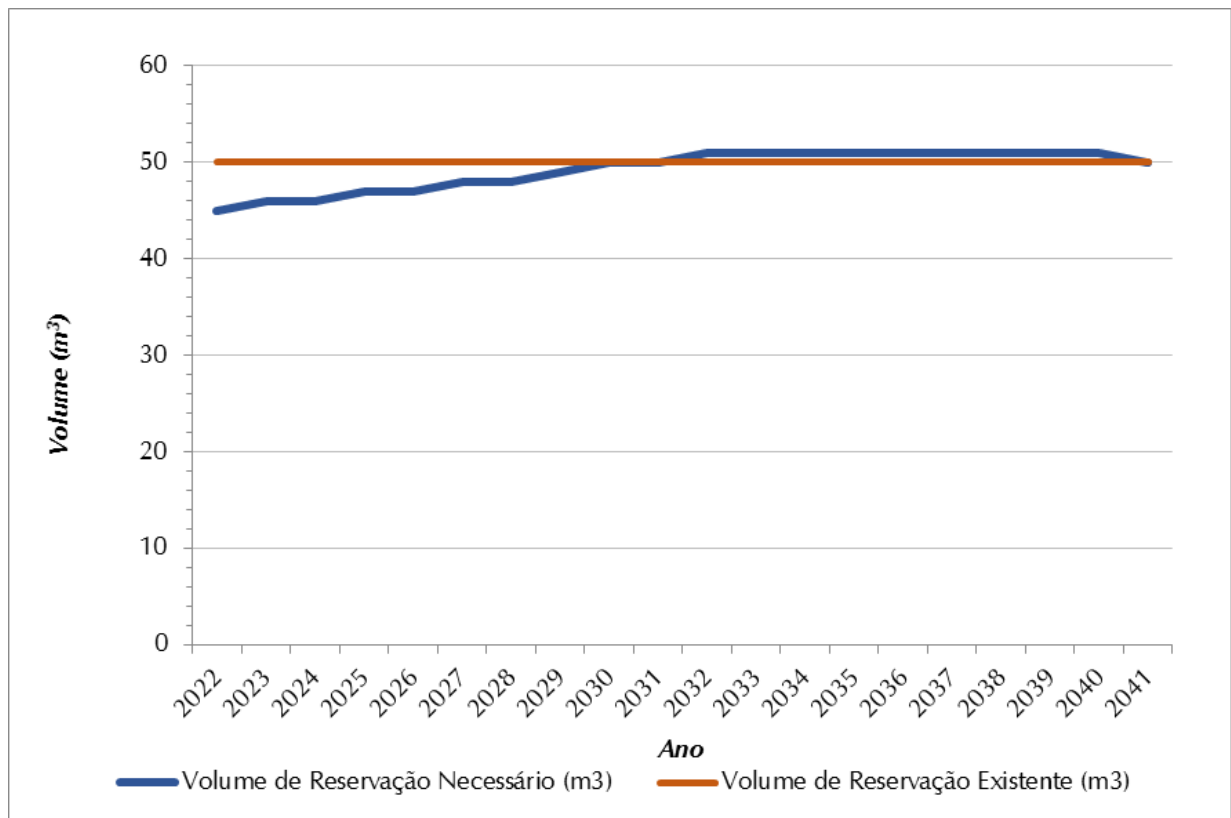


Figura 8.12 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³) – SAA Universo

Por meio da **Figura 8.12** verificou-se que o SAA Parnaso 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 necessário varia entre 45 m³ (2022) e 50 m³ (2032). Após esse período o volume necessário apresenta variações entre 50 m³ e 51 m³. Apesar do volume ser pouco superior ao instalado, não é necessária a ampliação da reservação, visto que o estudo de demandas foi elaborado tendo como premissa o pior cenário de perdas no sistema. Caso o nível de perdas atual seja mantido, pode não ser necessária a ampliação da reservação. Caso contrário, é necessária a implantação de novo reservatório de 1 m³.

8.7.5 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Universo possui uma EEAT composta por dois conjuntos motobombas (um em operação e um em reserva instalada), com capacidade de 0,97 L/s, altura manométrica de 10,0 mca e 1,5 cv de potência.

A EEAT é responsável por encaminhar toda a água tratada no reservatório elevado para a rede de distribuição, de modo que a unidade deve ser capaz de suportar a maior demanda máxima horária do sistema. A demanda máxima diária em 2033 é de 2,40 L/s, superior à capacidade da EEAT. Desse modo, é necessária a ampliação da unidade.

Não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores e sobre as condições de uso e manutenção da EEAT.

8.7.6 Redes de Distribuição

A rede de distribuição de água do SAA Universo apresentava, em 2019, segundo SABESP, extensão total de 5,31 km, constituída de malha de tubulações de diferentes diâmetros e materiais. Não foram apontados pela SABESP problemas operacionais.

Tendo em vista que o sistema se encontra universalizado e que a projeção populacional para o município indica a tendência de decrescimento para a população urbana, o estudo de demandas não indicou a necessidade de ampliação do número de ligações e da rede de distribuição.

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 Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 76 L/lig.dia, inferior ao pior cenário de perdas indicado no Capítulo 7. Desse modo, recomendou-se a manutenção do nível de perdas a partir de 2033.

8.7.7 Qualidade da água bruta

A avaliação da qualidade da água bruta utilizada no abastecimento dos SAA coletivos de Tupã foi realizada no item 8.2.7.

8.7.8 Qualidade da água tratada

A avaliação da qualidade da água tratada distribuída no município de Tupã foi realizada no item 8.2.8. Não foram informados indicadores específicos para o SAA Universo.

8.8 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VARPA

8.8.1 Mananciais

A avaliação do manancial subterrâneo utilizado para o abastecimento dos SAA existentes em Tupã foi realizada no item 8.2.1.

8.8.2 Captação e Adução de Água Bruta

Conforme descrito no item 4.1.8, a captação do SAA Varpa é realizada por meio de dois poços profundos. Dessa forma, para que seja possível avaliar a operação dos poços em relação à vazão outorgada a avaliação da operação dos poços considerou a vazão média diária e a capacidade máxima de produção das unidades, de forma análoga aos itens anteriores, conforme apresentado no **Quadro 8.21**.

QUADRO 8.21 – VAZÕES OPERACIONAIS DOS POÇOS DO SISTEMA VARPA

Manancial	Dados operacionais				Dados relativos à outorga		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *	Capacidade Máxima de Produção (L/s)	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s) *
Poço 1	4,44	3,00	0,56	2,31	2,78	20,00	2,31
Poço 2	1,39	7,00	0,41	1,04	2,78	18,00	2,08
TOTAL	5,83	-	0,96	3,36	5,56	-	4,40

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

Fonte: SABESP, 2021.

Cabe salientar que, no **Quadro 8.21**, a capacidade máxima de produção do Poço 1 corresponde à vazão média diária relativa da outorga (vazão outorgada e tempo de operação outorgado), visto que, para a vazão de operação do poço, se considerado o tempo de operação em outorga, o limite da outorga é ultrapassado. Por sua vez, a capacidade máxima de produção dos Poços 2 foi determinada considerando o tempo de operação outorgado.

Para avaliação da captação da água bruta, a vazão média diária dos poços, calculada no **Quadro 8.21**, foi comparada com as demandas máximas diárias da população atendida ao longo do período de planejamento, conforme pode ser observado na **Figura 8.13**.

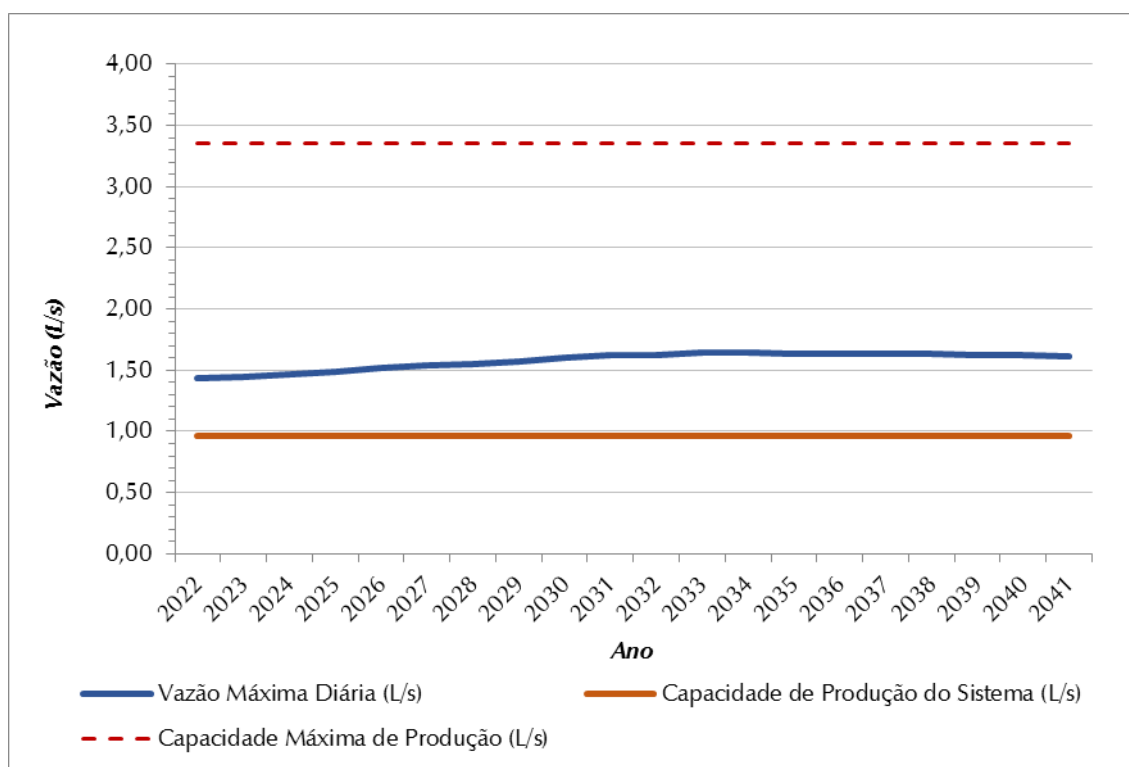


Figura 8.13 – Demandas Máximas Diárias (L/s) X Vazão Captada (L/s) – SAA Varpa

Verificou-se que a capacidade máxima de produção dos poços é suficiente para atender às demandas durante todo o horizonte de planejamento. Os poços possuem a capacidade máxima de produção de 3,36 L/s, superior à demanda máxima diária prevista para 2033, de 1,64 L/s. Por essa razão, não são previstas intervenções nessas unidades.

No **Quadro 8.22** apresenta-se a avaliação da velocidade na adutora de água proveniente dos poços para as condições operacionais vigentes.

QUADRO 8.22 – 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>
LR Poço 1	1.800	75	4,44	1,01
LR Poço 1-2	15	100	5,83	0,74

No caso de adutoras provenientes de poços profundos, que veiculam água de qualidade similar à de água tratada, na prática, não há necessidade de se impor limite mínimo de velocidade, pois não há preocupação com deposições de sedimentos nessas tubulações.

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.22**, para a vazão de operação, a velocidade da LR Poço 1 se encontra dentro da faixa usualmente adotada, de 1,0 a 1,5 m/s segundo Tsutiya (2006), quando se considera critérios econômicos de dimensionamento de adutoras por recalque.

Por sua vez, a velocidades da LR Poço 1-2 se encontra abaixo do limite recomendado. Velocidades baixas ocorrem em sistemas com captação subterrânea e não geram impactos na manutenção das unidades. Portanto, a adutora não necessita de intervenção.

8.8.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por desinfecção simples (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do reservatório elevado. 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).

8.8.4 Reservação

Para melhor visualização da situação da reservação do SAA Varpa é apresentada na **Figura 8.14** a evolução do volume necessário e o existente.

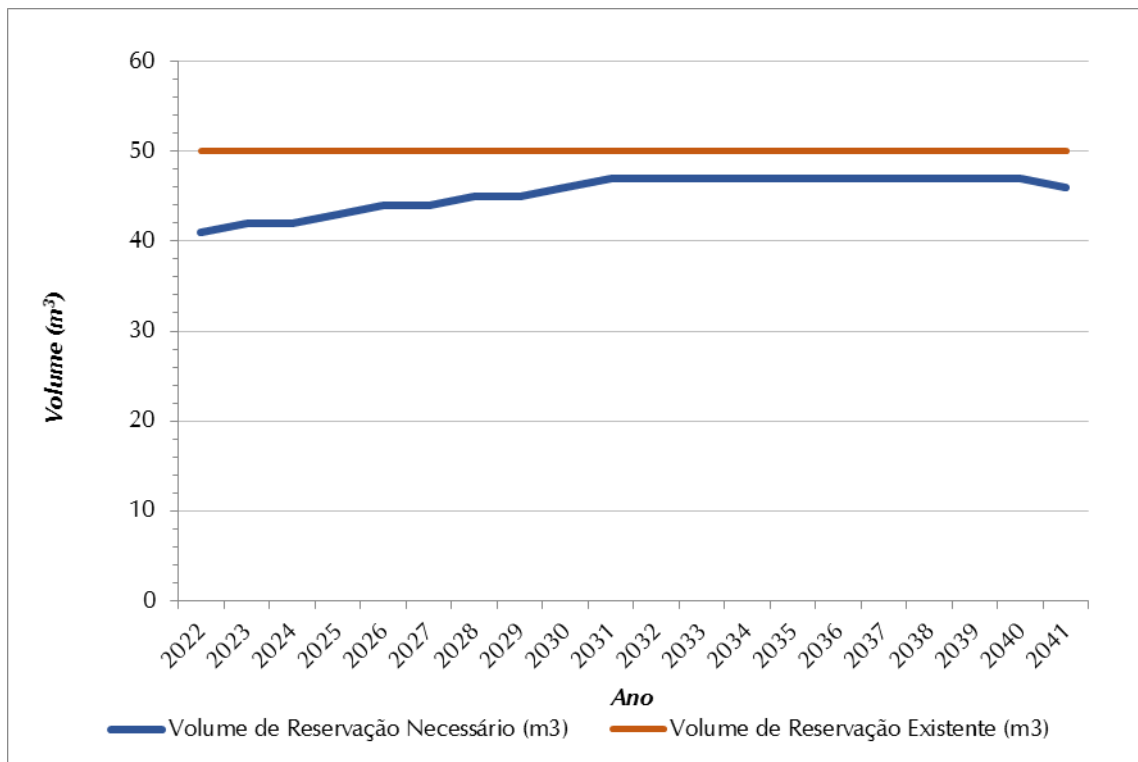


Figura 8.14 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³) – SAA Varpa

Pela **Figura 8.14** verificou-se que o SAA Varpa 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 necessário varia entre 41 m³ (2022) e 47 m³ (2033), ou seja, inferior ao volume instalado.

8.8.5 Redes de Distribuição

A rede de distribuição de água do SAA Varpa apresentava, em 2019, segundo a SABESP, extensão total de 7,59 km, constituída de malha de tubulações de diferentes diâmetros e materiais. Não foram apontados pela SABESP problemas operacionais.

Tendo em vista que o sistema se encontra universalizado e que a projeção populacional para o município indica a tendência de decrescimento para a população urbana, o estudo de demandas não indicou a necessidade de ampliação do número de ligações e da rede de distribuição.

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 Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 76 L/lig.dia, inferior ao pior cenário de perdas indicado no Capítulo 7. Desse modo, recomendou-se a manutenção do nível de perdas a partir de 2033.

8.8.6 *Qualidade da água bruta*

A avaliação da qualidade da água bruta utilizada no abastecimento dos SAA coletivos de Tupã foi realizada no item 8.2.7.

8.8.7 *Qualidade da água tratada*

A avaliação da qualidade da água tratada distribuída no município de Tupã foi realizada no item 8.2.8. Não foram informados indicadores específicos para o SAA Varpa.

8.9 *SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SEDE*

8.9.1 *Coleta e Encaminhamento*

A rede coletora de esgoto do SES Sede possui extensão total de 280,03 km, em diversos diâmetros e materiais. Para o final de plano, 2041, o estudo de contribuições não previu a necessidade de ampliação da rede coletora, pois o sistema de esgotamento se encontra universalizado, além do decréscimo populacional previsto para a população urbana de Tupã.

8.9.2 *Elevação e Adução de Esgoto*

O SES Sede possui 13 EEE responsáveis pelo encaminhamento do esgoto coletado à ETE Sede. Somente as EEE Jaçanã, Vila Inglesa, Apoena, ETE Tupã, Jd Guarani e Toledo Vile possuem um conjunto motobomba reserva instalado.

Em relação aos geradores de emergência, apenas as EEE Apoena e Jd Guarani possuem uma unidade instalada. A ausência de um gerador de emergência nas estações elevatórias de esgoto apresenta um risco ambiental decorrente da possibilidade de extravasamentos em caso de falta de energia elétrica, de forma que se recomenda a implantação de gerador nas unidades que não o possuem.

A análise da capacidade das elevatórias foi feita de maneira simplificada, ou seja, considerando que a contribuição é proporcional ao número de economias atendidas pelas EEE. Ao todo, o SES Sede conta com 25.891 economias e maior contribuição máxima horária de 246,88 L/s em 2022. A contribuição a ser atendida por cada EEE é apresentada no **Quadro 8.23**, no qual é comparada com a capacidade dos elementos avaliados.

QUADRO 8.23 – AVALIAÇÃO DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

<i>Denominação</i>	<i>Economias atendidas</i>	<i>% de Atendimento da EEE</i>	<i>Contribuição máxima horária (L/s)</i>	<i>Capacidade operacional-(L/s)</i>
EEE Alvorada	62	0,24%	0,59	4,00
EEE Asilo	6	0,02%	0,06	2,00
EEE Distrito Industrial III	12	0,05%	0,11	5,50
EEE Distrito Industrial II (Av. EUA)	8	0,03%	0,08	5,00

<i>Denominação</i>	<i>Economias atendidas</i>	<i>% de Atendimento da EEE</i>	<i>Contribuição máxima horária (L/s)</i>	<i>Capacidade operacional-(L/s)</i>
EEE Jaçanã	333	1,29%	3,18	5,50
EEE Vila Inglesa	225	0,87%	2,15	12,00
EEE Vila Industria	1442	5,57%	13,75	40,00
EEE Vila Abarca	243	0,94%	2,32	6,50
EEE Apoena	1975	7,63%	18,83	19,80
EEE ETE Tupã	25.032	96,68%	238,69	222,00
EEE Jd Guarani	120	0,46%	1,14	3,00
EEE Toledo Vile	54	0,21%	0,51	1,70
EEE CEAGESP	6	0,02%	0,06	1,00

Conforme apresentado no **Quadro 8.23**, com exceção da EEE ETE Tupã, as elevatórias são suficientes até final de plano. A EEE ETE Tupã não é suficiente para o atendimento da contribuição prevista, sendo necessária sua ampliação.

Para avaliação das linhas de recalque, consideraram-se como referência as velocidades de operação entre 0,6 e 3,0 m/s, conforme recomendado por Tsutiya (2011). As velocidades médias para as linhas são apresentadas no **Quadro 8.24**.

QUADRO 8.24 – VERIFICAÇÃO DAS LINHAS DE RECALQUE DA EEE

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão operacional da EEE (L/s)</i>	<i>Velocidade de escoamento (m/s)</i>
LR EEE Alvorada	403	75	4,0	0,91
LR EEE Asilo	269	50	2,0	1,02
LR EEE Distrito Industrial III	870	100	5,5	0,70
LR EEE Distrito Industrial II (Av. EUA)	130	50	5,0	2,55
LR EEE Jaçanã	460	100	5,5	0,70
LR EEE Vila Inglesa	696	150	12,0	0,68
LR EEE Vila Indústria	772	250	40,0	0,81
LR EEE Vila Abarca	505	100	6,5	0,83
LR EEE Apoena	1.860	250	19,8	0,40
LR EEE Jd Guarani	704	100	3,0	0,38
LR EEE Toledo Vile	240	100	1,7	0,22
LR EEE CEAGESP	223	50	1,0	0,51

Observou-se, para a capacidade nominal das elevatórias que:

- ✓ As velocidades das LR EEE Alvorada, LR EEE Asilo, LR EEE Distrito Industrial III, LR EEE Distrito Industrial II (Av. EUA), LR EEE Jaçanã, LR EEE Vila Inglesa, LR EEE Vila Indústria, LR EEE Vila Abarca se encontram dentro da faixa recomendada, não sendo necessárias intervenções nessas unidades;
- ✓ As velocidades das LR EEE Apoena, LR EEE Jd Guarani, LR EEE Toledo Vile, LR EEE CEAGESP se encontram abaixo do limite mínimo recomendado na NBR 12208 - Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário (ABNT, 2020). Como a baixa velocidade pode favorecer a deposição de material suspenso na tubulação, recomenda-se a substituição dos

conjuntos motobombas dessas estações elevatórias por outros com capacidades maiores, de forma a atender ao critério velocidade. Entretanto, ressalta-se que a operadora deve atentar para elaboração do projeto dessa intervenção, verificando os demais critérios e parâmetros de dimensionamento como: número de partidas de bombas, submersão mínima, distância entre as bombas, tempo de detenção hidráulica, volume útil, dentre outros, os quais só são possíveis com os dimensionais das novas bombas e dos poços de sucção existentes.

8.9.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O esgoto coletado no SES Sede é encaminhado para a ETE Sede, com capacidade nominal de 152,0 L/s. A máxima contribuição média prevista para o SES Sede é de 162,05 L/s em 2022, acima da capacidade da ETE Sede.

Usualmente, é aceitável que a ETE opere com sobrecarga máxima de 10% sobre a capacidade nominal, tendo em vista que todas as unidades e equipamentos componentes de uma ETE, via de regra, suportam essa sobrecarga sem prejuízo da qualidade do efluente tratado. Assim, considerando a sobrecarga, é possível que a ETE opere até 167,2 L/s, acima da máxima contribuição média prevista, como pode ser observado na **Figura 8.15**. Por essa razão, não é necessário intervenção na unidade.

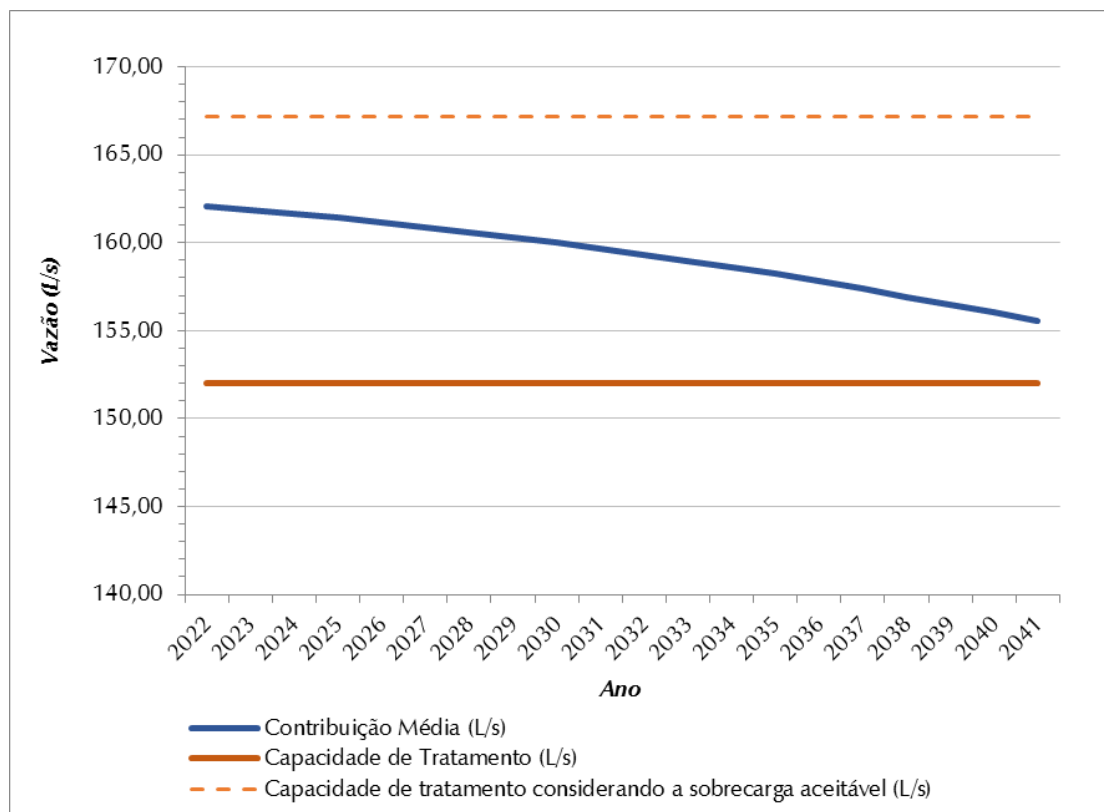


Figura 8.15 – Contribuição Média Total (L/s) x Capacidade de Tratamento de Esgoto (L/s) – SES Sede

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.

Ressalta-se que não é realizada a remoção do lodo nas lagoas e não é realizado monitoramento do volume de lodo nas lagoas.

O material retido no gradeamento e na caixa de areia é encaminhado ao aterro sanitário Nova Alta Paulista Ambiental LTDA., no município de Adamantina.

O emissário final é constituído por tubulação em concreto em dois trechos: um trecho com extensão de 223,48 m e diâmetro de 400 mm; e um trecho com extensão de 145,0 m e diâmetro de 600 mm. Não foram disponibilizados dados que permitam a avaliação de sua capacidade.

8.9.4 Qualidade do efluente tratado

O SES Sede é atendido por uma ETE que utiliza o processo de lagoa aerada seguida de lagoa de sedimentação. Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, divulgado pela CETESB em 2021 e relativo ao ano de 2020, a ETE Sede de Tupã possui eficiência média de remoção de matéria orgânica em termos de $DBO_{5,20}$ de 86%, 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 diminuição das cargas geradas e remanescentes ao longo do período de planejamento, acompanhando o decréscimo populacional.

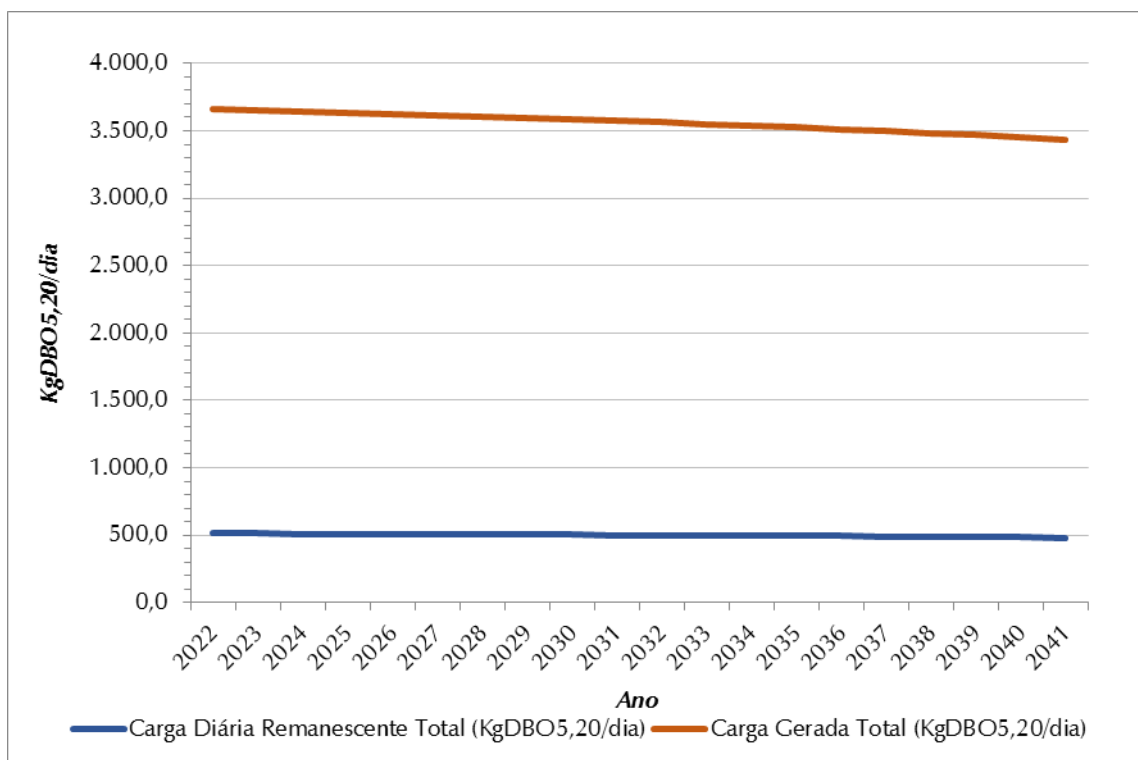


Figura 8.16 - Evolução de Cargas Orgânicas (Kg DBO_{5,20}/Dia) – SES Sede

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 10, 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 de Tupã 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 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.

8.10 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARNASO

8.10.1 Coleta e Encaminhamento

A rede coletora de esgoto do SES Parnaso possui extensão total de 5,8 km, em diversos diâmetros e materiais. Para o final de plano, 2041, o estudo de contribuições não previu a

necessidade de ampliação da rede coletora, pois o sistema de esgotamento se encontra universalizado, além do decréscimo populacional previsto para a população urbana de Tupã.

8.10.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Parnaso possui uma EEE responsável pelo encaminhamento de uma parcela do esgoto coletado à ETE Parnaso. A unidade é composta por dois conjuntos motobombas (um em operação e um em reserva), com capacidade de 2,0 L/s. No entanto, a EEE não possui um gerador de emergência instalado, o que representa um risco ambiental decorrente da possibilidade de extravasamentos em caso de falta de energia elétrica, de forma que se recomenda a implantação de gerador na unidade.

A análise da capacidade das elevatórias foi feita de maneira simplificada, ou seja, considerando que a contribuição é proporcional ao número de economias atendidas pela unidade. Ao todo, o SES Parnaso conta com 216 economias e máxima contribuição máxima horária de 2,56 L/s em 2022. A contribuição a ser atendida pela EEE é apresentada no **Quadro 8.25**, no qual é comparada com a capacidade da unidade.

QUADRO 8.25 – AVALIAÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Denominação	Economias atendidas	% de Atendimento da EEE	Contribuição máxima horária (L/s)	Capacidade operacional (L/s)
EEE Parnaso	11	5,1%	0,13	2,00

Observou-se que a EEE Parnaso é suficiente até final de plano, de forma que não é necessária a ampliação dessa unidade.

Para avaliação da linha de recalque, consideraram-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 8.24**.

QUADRO 8.26 – VERIFICAÇÃO DA LINHA DE RECALQUE DA EEE

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazão operacional da EEE (L/s)	Velocidade de escoamento (m/s)
LR EEE Parnaso	192,0	50	2,0	1,02

Observou-se que a velocidade na LR EEE Parnaso, para a capacidade nominal da EEE, se encontra dentro da faixa recomendada, não sendo necessário intervenção nessas unidades.

8.10.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O esgoto coletado no município é encaminhado para a ETE Parnaso, com capacidade nominal de 1,14 L/s. A máxima contribuição média prevista para o SES Parnaso é de 1,94 L/s em 2022, acima da capacidade da ETE Parnaso.

Usualmente, é aceitável que a ETE opere com sobrecarga máxima de 10% sobre a capacidade nominal, tendo em vista que todas as unidades e equipamentos componentes de uma ETE, via

de regra, suportam essa sobrecarga sem prejuízo da qualidade do efluente tratado. No entanto, verifica-se que a contribuição média prevista se encontra cerca de 70% acima da capacidade nominal da ETE, como pode ser observado na **Figura 8.17**. Por essa razão, é recomendada a ampliação da ETE.

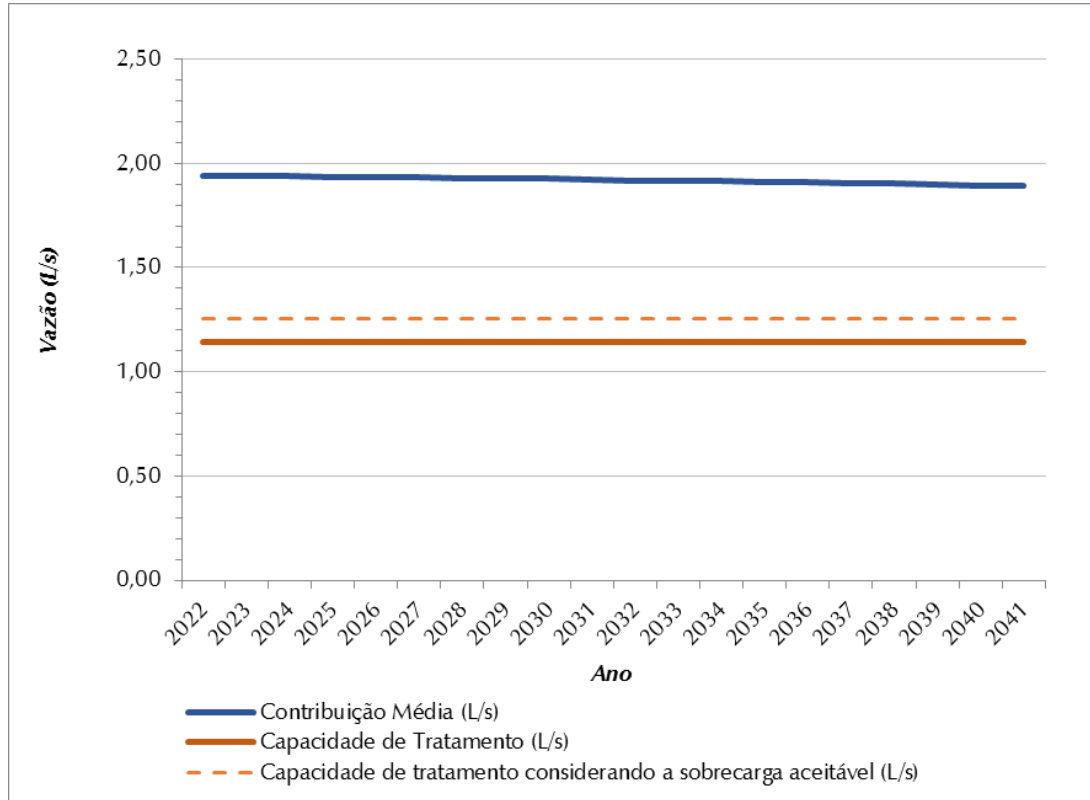


Figura 8.17 – Contribuição Média Total (L/s) x Capacidade de Tratamento de Esgoto (L/s) – SES Parnaso

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.

Ressalta-se que não é realizada a remoção do lodo na lagoa e não é realizado monitoramento do volume de lodo da lagoa. O material retido no gradeamento e na caixa de areia é encaminhado à ETE Limoeiro, no município de Presidente Prudente.

O emissário final é constituído por tubulação em manilha de barro vitrificado, com extensão de 1.800 m e diâmetro de 150 mm. Não foram disponibilizados dados que permitam a avaliação de sua capacidade.

8.10.4 Qualidade do efluente tratado

O SES Parnaso é atendido por uma ETE que utiliza o processo de lagoa facultativa. Não foi informada a eficiência de remoção da ETE Parnaso, de modo que foi adotado o valor mínimo previsto 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 diminuição das cargas geradas e remanescentes ao longo do período de planejamento, acompanhando o decréscimo populacional.

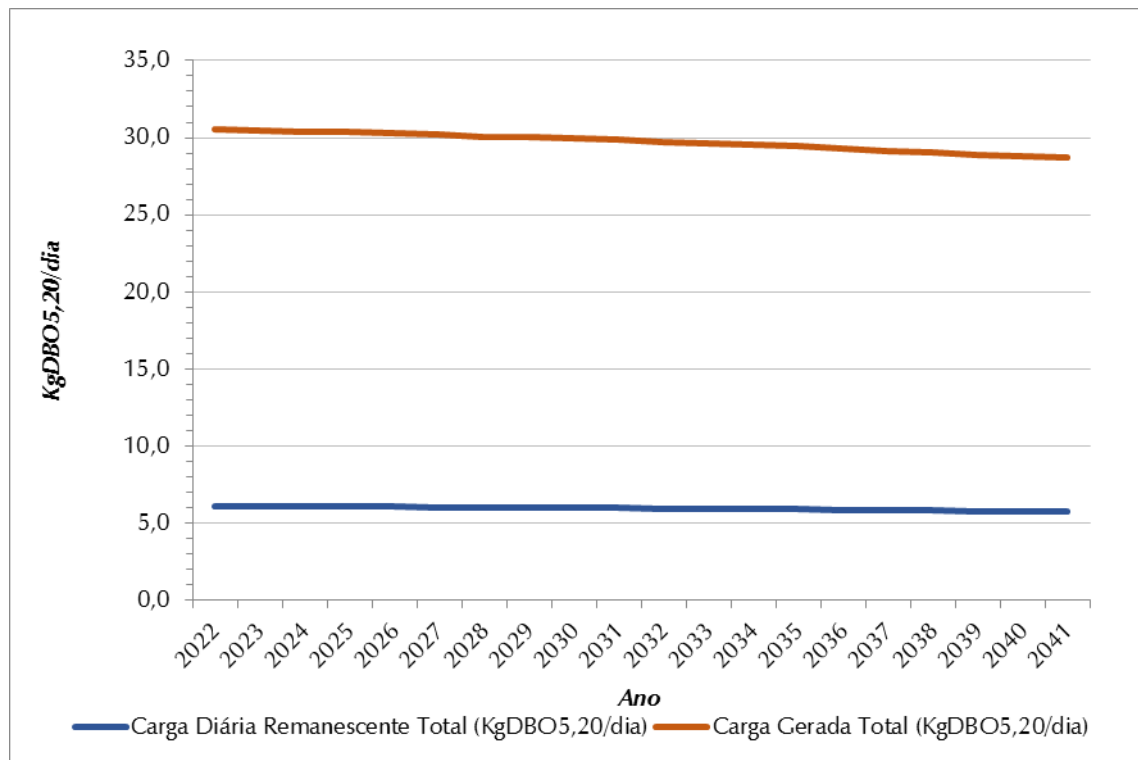


Figura 8.18 - Evolução de Cargas Orgânicas (Kg DBO_{5,20}/Dia) – SES Parnaso

As demais avaliações referentes à qualidade do efluente tratado são apresentadas no item 8.9.4. Não foram enviadas informações específicas referentes ao SES Parnaso.

8.11 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO UNIVERSO

8.11.1 Coleta e Encaminhamento

A rede coletora de esgoto do SES Universo possui extensão total de 7,4 km, em diversos diâmetros e materiais. Para o final de plano, 2041, o estudo de contribuições não previu a necessidade de ampliação da rede coletora, pois o sistema de esgotamento se encontra universalizado, além do decréscimo populacional previsto para a população urbana de Tupã.

8.11.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Universo possui uma EEE responsável pelo encaminhamento de uma parcela do esgoto coletado à ETE Parnaso. A unidade é composta por dois conjuntos motobombas (um em operação e um em reserva), com capacidade de 2,0 L/s. No entanto, a EEE não possui um gerador de emergência instalado, o que representa um risco ambiental decorrente da possibilidade de extravasamentos em caso de falta de energia elétrica, de forma que se recomenda a implantação de gerador na unidade.

A análise da capacidade das elevatórias foi feita de maneira simplificada, ou seja, considerando que a contribuição é proporcional ao número de economias atendidas pela unidade. Ao todo, o SES Universo conta com 233 economias e máxima contribuição máxima horária de 3,03 L/s em 2022. A contribuição a ser atendida pela EEE é apresentada no **Quadro 8.27**, no qual é comparada com a capacidade da unidade.

QUADRO 8.27 - AVALIAÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

<i>Denominação</i>	<i>Economias atendidas</i>	<i>% de Atendimento da EEE</i>	<i>Contribuição máxima horária (L/s)</i>	<i>Capacidade operacional (L/s)</i>
EEE Universo	84	36,1%	1,09	2,00

Observou-se que a EEE Universo é suficiente até final de plano, de forma que não é necessária a ampliação dessa unidade.

Para avaliação da linha de recalque, consideraram-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 8.28**.

QUADRO 8.28 – VERIFICAÇÃO DA LINHA DE RECALQUE DA EEE

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão operacional da EEE (L/s)</i>	<i>Velocidade de escoamento (m/s)</i>
LR EEE Universo	758,70	75	2,0	0,45

Observou-se que a velocidade na LR EEE Parnaso, para a capacidade nominal da EEE, se encontra abaixo do limite mínimo recomendado na NBR 12208 - Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário (ABNT, 2020). Como a baixa velocidade pode favorecer a deposição de material suspenso na tubulação, é recomendada a ampliação da EEE Parnaso, de forma a atender ao critério velocidade.

Entretanto, ressalta-se que a operadora deve atentar para elaboração do projeto dessa intervenção, verificando os demais critérios e parâmetros de dimensionamento como: número de partidas de bombas, submersão mínima, distância entre as bombas, tempo de detenção hidráulica, volume útil, dentre outros, os quais só são possíveis com os dimensionais das novas bombas e dos poços de sucção existentes.

8.11.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O esgoto coletado no município é encaminhado para a ETE Universo, com capacidade nominal de 2,26 L/s. A máxima contribuição média prevista para o SES Parnaso é de 2,35 L/s em 2022, acima da capacidade da ETE Universo.

Usualmente, é aceitável que a ETE opere com sobrecarga máxima de 10% sobre a capacidade nominal, tendo em vista que todas as unidades e equipamentos componentes de uma ETE, via de regra, suportam essa sobrecarga sem prejuízo da qualidade do efluente tratado. Assim, considerando a sobrecarga, é possível que a ETE opere até 2,49 L/s, acima da máxima

contribuição prevista, como pode ser observado na **Figura 8.19**. Por essa razão, não é necessária intervenção na unidade.

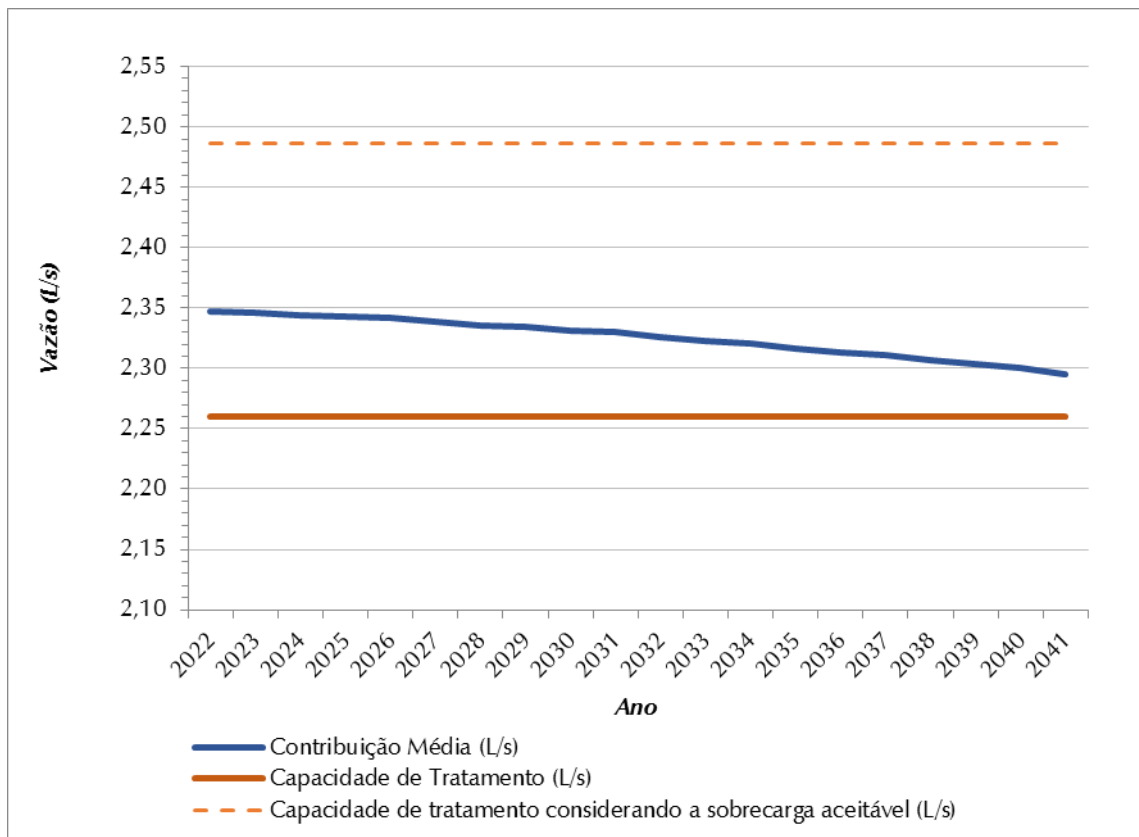


Figura 8.19 – Contribuição Média Total (L/s) x Capacidade de Tratamento de Esgoto (L/s) – SES Universo

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.

Ressalta-se que não é realizada a remoção do lodo na lagoa e não é realizado monitoramento do volume de lodo da lagoa.

O material retido no gradeamento e na caixa de areia é encaminhado à ETE Limoeiro, no município de Presidente Prudente.

O emissário final é constituído por tubulação em manilha de barro vitrificado, com extensão de 150 m e diâmetro de 150 mm. Não foram disponibilizados dados que permitam a avaliação de sua capacidade.

8.11.4 Qualidade do efluente tratado

O SES Universo é atendido por uma ETE que utiliza o processo de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa. Não foi informada a eficiência de remoção da ETE Universo, de modo que foi adotado o valor mínimo previsto no Decreto Estadual nº 8.468/76 de 80%.

A **Figura 8.20** apresenta a evolução das cargas orgânicas geradas e remanescentes do sistema. Observa-se que há diminuição das cargas geradas e remanescentes ao longo do período de planejamento, acompanhando o decréscimo populacional.

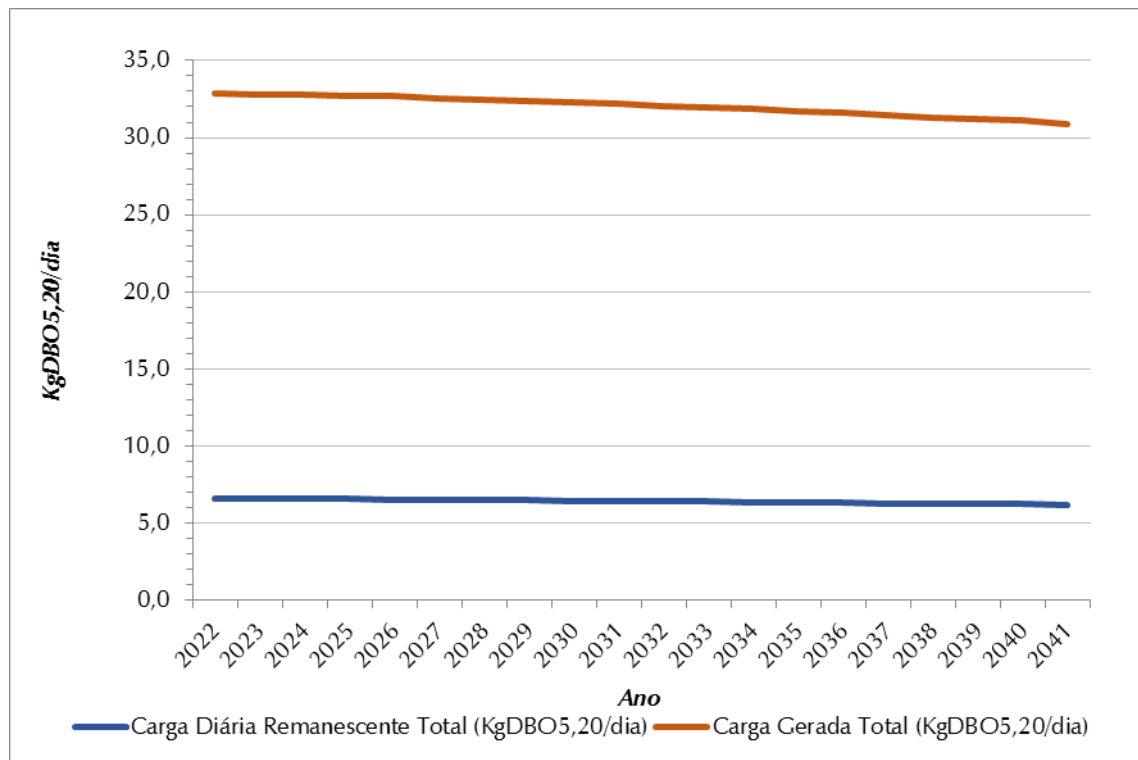


Figura 8.20 - Evolução de Cargas Orgânicas (Kg DBO_{5,20}/Dia) – SES Universo

As demais avaliações referentes à qualidade do efluente tratado são apresentadas no item 8.9.4. Não foram enviadas informações específicas referentes ao SES Universo.

8.12 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO VARPA

8.12.1 Coleta e Encaminhamento

A rede coletora de esgoto do SES Varpa possui extensão total de 7,6 km, em diversos diâmetros e materiais. Para o final de plano, 2041, o estudo de contribuições não previu a necessidade de ampliação da rede coletora, pois o sistema de esgotamento se encontra universalizado, além do decréscimo populacional previsto para a população urbana de Tupã.

8.12.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Varpa possui uma EEE responsável pelo encaminhamento de uma parcela do esgoto coletado à ETE Varpa. A unidade é composta por dois conjuntos motobombas (um em operação e um em reserva), com capacidade de 2,0 L/s. No entanto, a EEE não possui um gerador de emergência instalado, o que representa risco ambiental decorrente da possibilidade de extravasamentos em caso de falta de energia elétrica, de forma que se recomenda a implantação de gerador na unidade.

A análise da capacidade das elevatórias foi feita de maneira simplificada, ou seja, considerando que a contribuição é proporcional ao número de economias atendidas pela unidade. Ao todo, o SES Varpa conta com 206 economias e máxima contribuição máxima horária de 3,03 L/s em 2022. A contribuição a ser atendida pela EEE é apresentada no **Quadro 8.29**, no qual é comparada com a capacidade da unidade.

QUADRO 8.29 - AVALIAÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

<i>Denominação</i>	<i>Economias atendidas</i>	<i>% de Atendimento da EEE</i>	<i>Contribuição máxima horária (L/s)</i>	<i>Capacidade operacional (L/s)</i>
EEE Varpa	15	7,3%	0,20	2,0

Observou-se que a EEE Varpa é suficiente até final de plano, de forma que não é necessária a ampliação dessa unidade.

Para avaliação da linha de recalque, consideraram-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 8.30**.

QUADRO 8.30 – VERIFICAÇÃO DA LINHA DE RECALQUE DA EEE

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão operacional da EEE (L/s)</i>	<i>Velocidade de escoamento (m/s)</i>
LR EEE Varpa	272,0	50	2,0	1,02

Observou-se que a velocidade na LR EEE Parnaso, para a capacidade nominal da EEE, se encontra dentro do limite recomendado, não sendo necessária intervenção na unidade.

8.12.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O esgoto coletado no município é encaminhado para a ETE Varpa, com capacidade nominal de 1,22 L/s. A máxima contribuição média prevista para o SES Varpa é de 2,21 L/s em 2022, acima da capacidade da ETE Varpa.

Usualmente, é aceitável que a ETE opere com sobrecarga máxima de 10% sobre a capacidade nominal, tendo em vista que todas as unidades e equipamentos componentes de uma ETE, via de regra, suportam essa sobrecarga sem prejuízo da qualidade do efluente tratado. No entanto, verifica-se que a contribuição média prevista se encontra aproximadamente 81% acima da capacidade nominal da ETE, como pode ser observado na **Figura 8.21**. Por essa razão, é recomendada a ampliação da ETE.

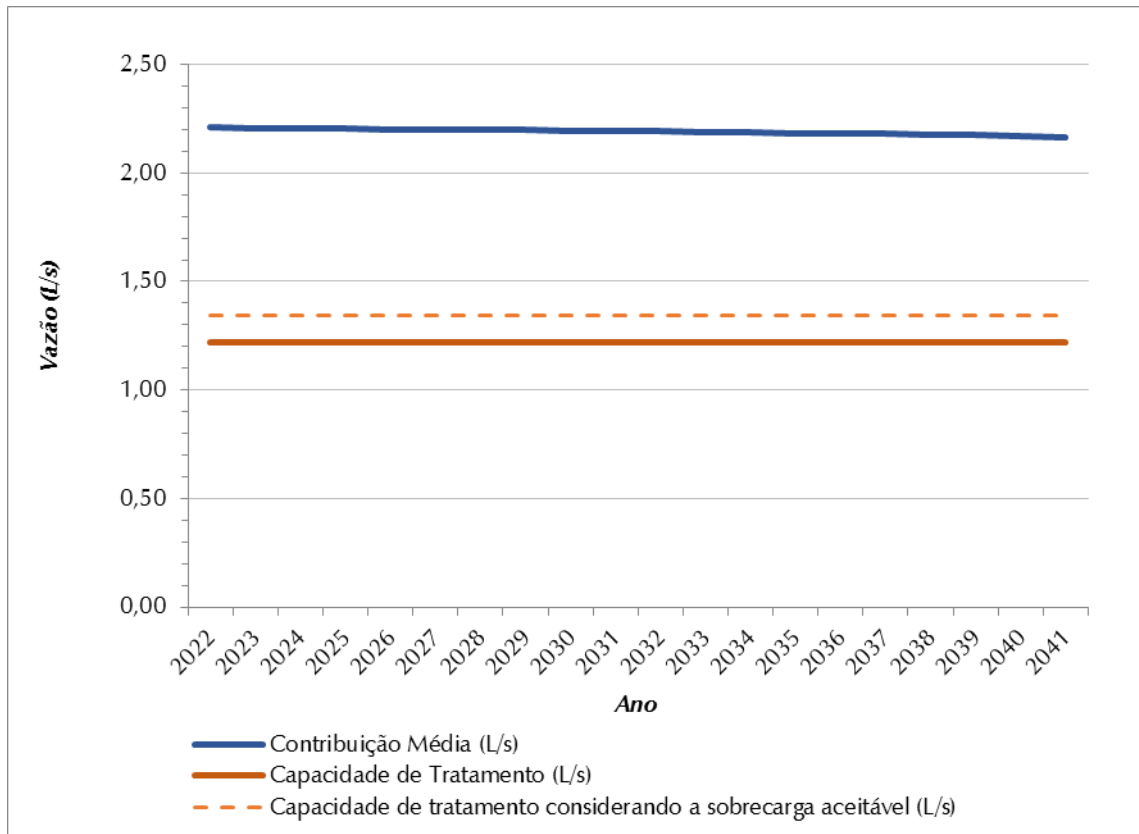


Figura 8.21 – Contribuição Média Total (L/s) x Capacidade de Tratamento de Esgoto (L/s) – SES Varpa

Ressalta-se que não é realizada a remoção do lodo na lagoa e não é realizado monitoramento do volume de lodo da lagoa.

O material retido no gradeamento e na caixa de areia é encaminhado à ETE Limoeiro, no município de Presidente Prudente.

O emissário final é constituído por tubulação em manilha de barro vitrificado, com extensão de 100 m e diâmetro de 150 mm. Não foram disponibilizados dados que permitam a avaliação de sua capacidade.

8.12.4 Qualidade do efluente tratado

O SES Varpa é atendido por uma ETE que utiliza o processo de lagoa facultativa. Não foi informada a eficiência de remoção da ETE Varpa, de modo que foi adotado o valor mínimo previsto 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 diminuição das cargas geradas e remanescentes ao longo do período de planejamento, acompanhando o decréscimo populacional.

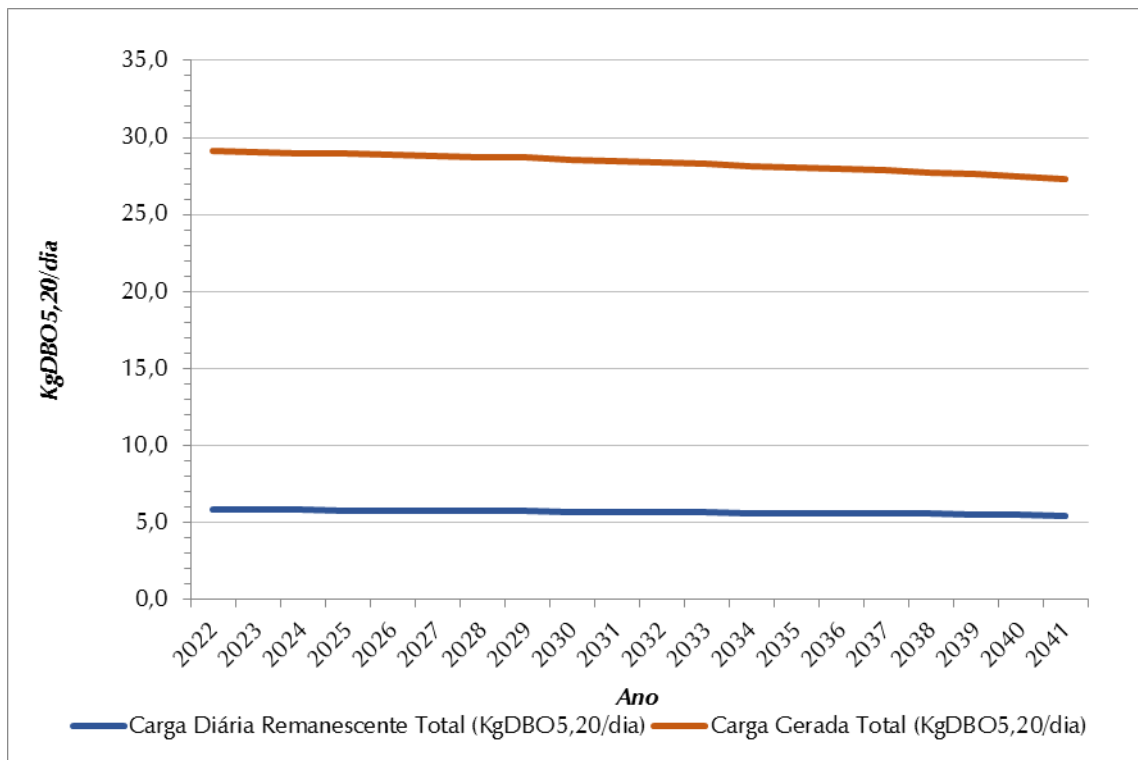


Figura 8.22 - Evolução de Cargas Orgânicas (Kg DBO_{5,20}/Dia) – SES Varpa

As demais avaliações referentes à qualidade do efluente tratado são apresentadas no item 8.9.4. Não foram enviadas informações específicas referentes ao SES Varpa.

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 Tupã 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 Orgânica do Município de Tupã, de 4 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 Tupã, 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 20, com destaque para os setores de serviços, comércio e agropecuária.

Em relação aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 20, o Diagnóstico efetuado indicou que:

- ✓ Entre 2015 e 2018 o índice de abastecimento de água aumentou na UGRHI 20, passando de 99,5% para 99,6% de atendimento da população urbana. (CBH-AP, 2020).

No que tange aos sistemas de coleta e tratamento de esgoto, as conclusões obtidas do Diagnóstico são as seguintes:

- ✓ O índice de coleta de esgoto diminuiu entre o período de 2015 e 2019 na UGRHI 20, sendo que em 2015 o índice era de 98,0% e em 2019 o índice era de 96,0%. Em relação ao tratamento, o índice reduziu também, passando de 97,1% de esgoto tratado em 2015 para 95,5% em 2019. (CBH-AP, 2020).
- ✓ Em relação à eficiência do sistema de esgotamento, houve redução, de 79,7% em 2015 para 73,0% em 2019. É importante salientar que a eficiência média se encontra abaixo dos 80% conforme previsto no Decreto Estadual 8468/76, de 80% (CBH-AP, 2020).

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

As áreas urbanas e rurais do município podem ser atendidas por sistemas coletivos e individuais. O **Quadro 9.1**, a seguir apresenta as porcentagens referentes à parcela da população atendida nas áreas urbanas e rurais, em função do tipo de solução utilizada (coletiva ou individual) para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Os índices de atendimento são abordados nos **Quadro 9.2** e **Quadro 9.3**, na sequência.

QUADRO 9.1 – PROPORÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL ATENDIDAS POR TIPO DE SOLUÇÃO

Serviços de Saneamento	Soluções coletivas		Soluções individuais	
	População urbana	População rural	População urbana	População rural
Água	100%	0%	0%	100%
Esgoto	100%	0%	0%	100%

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 e esgotamento sanitário 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 9.2 – 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 ≥ 99%	até 2033
	Gerenciar o índice de perdas	Índice de Perdas 76 L/lig.dia	Índice de Perdas 192 L/lig.dia	até 2041
Esgoto	Universalizar a coleta e o tratamento de esgoto	Índice de Atendimento 100%	Índice de coleta e tratamento ≥ 90%	até 2033
		Índice de Tratamento 100%		

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 9.3** 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 e esgotamento sanitário com soluções individuais. O período considerado está relacionado com horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2022 e 2041.

QUADRO 9.3 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE ATENDIMENTO E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO COM SOLUÇÕES INDIVIDUAIS

<i>Serviços de Saneamento</i>	<i>ÁREA ATENDIDA POR SOLUÇÃO INDIVIDUAL</i>			
	<i>Objetivos</i>	<i>Situação Atual</i>	<i>Metas</i>	<i>Prazo</i>
Água	Universalizar o atendimento de água	Índice de Atendimento 93,3%	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

10. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS – PROGNÓSTICOS

10.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CENTRAL

10.1.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Central é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.12 a 7.14. 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 CENTRAL - 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	123,45	143,90	205,25
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	130,70	150,98	211,81
2031	Obras de Médio Prazo	139,20	159,19	219,17
2041	Obras de Longo Prazo	139,27	158,46	216,04
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+12,8%	+10,1%	+5,3%

10.1.2 Mananciais

No item 8.2.1 verificou-se que a demanda máxima diária dos sistemas de abastecimento de água coletivos de Tupã, de 215,50 L/s, é inferior à disponibilidade hídrica atual, de 755,44 L/s. Assim, não foi prevista intervenção nessa unidade.

10.1.3 Captação e Adução de Água Bruta

Conforme pode ser observado no item 8.2.2, a vazão média diária captada atualmente não é suficiente para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento. Sendo assim, foi proposta a implantação de novo poço profundo com capacidade de 50,19 L/s, profundidade de 324,0 m e tempo de operação de 20 horas por dia. Após o poço é prevista a implantação de uma adutora de água bruta com extensão de 615 m, diâmetro de 250 mm, em ferro fundido, para o encaminhamento da água bruta ao Reservatório Central.

Para a EEAB foi verificada a necessidade de ampliação, sendo prevista a implantação de dois novos conjuntos motobombas (um em operação e um em reserva) com capacidade de 108,6 L/s, sendo que a altura manométrica e potência deverão ser definidas em projeto.

Não foram previstas intervenções nas adutoras de água bruta do sistema.

10.1.4 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por simples desinfecção (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do Reservatório Central, considerado adequado. Dessa forma, não foram previstas intervenções nesta unidade.

10.1.5 Reservação

Conforme apresentado no item 8.2.4, a capacidade de reservação atual (5.650 m³) é suficiente para atender o volume máximo previsto de 4.678 m³, não sendo necessária intervenção.

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. Não foi realizada a avaliação da EEAT e da linha de recalque devido à ausência de informações necessárias.

10.1.7 Redes de Distribuição

Conforme indicado no item 8.2.6, não foi prevista a ampliação da rede de distribuição e ligações em decorrência do decréscimo populacional da população urbana de Tupã.

10.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARQUE UNIVERSITÁRIO

10.2.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Parque Universitário é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.15 a 7.17. As demandas referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são sumarizadas no Quadro 10.2, como referência.

QUADRO 10.2 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA O SISTEMA PARQUE UNIVERSITÁRIO - 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	8,39	9,78	13,96
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	8,88	10,26	14,40
2031	Obras de Médio Prazo	9,44	10,80	14,88
2041	Obras de Longo Prazo	9,45	10,76	14,68
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+12,6%	+10,0%	+5,2%

10.2.2 Captação e Adução de Água Bruta

Conforme pode ser observado no item 8.3.2, a vazão média diária captada atualmente não é suficiente para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento. Sendo assim, foi proposta a implantação de novo poço profundo com capacidade de 6,2 L/s, profundidade de 105,0 m e tempo de operação de 20 horas por dia. Após o poço é prevista a implantação de uma adutora de água bruta com extensão de 200 m, diâmetro de 75 mm, em PVC, para o encaminhamento da água bruta ao reservatório apoiado.

Não foi prevista intervenção na adutora de água bruta do sistema.

10.2.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por simples desinfecção (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do reservatório apoiado, considerado adequado. Dessa forma, não foram previstas intervenções nesta unidade.

10.2.4 Reservação

Conforme apresentado no item 8.3.4, a capacidade de reservação atual (810 m³) é suficiente para atender o volume máximo previsto de 317 m³, não sendo necessária intervenção.

10.2.5 Elevação e Adução de Água Tratada

Não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores, condições de uso e manutenção das elevatórias. A EEAT possui capacidade suficiente para o atendimento da demanda máxima diária prevista, não sendo necessária intervenção na unidade.

10.2.6 Redes de Distribuição

Conforme indicado no item 8.3.6, não foi prevista a ampliação da rede de distribuição e ligações em decorrência do decréscimo populacional da população urbana de Tupã.

10.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VILA FORMOSA

10.3.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Vila Formosa é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos **Quadros 7.18 a 7.20**. 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 VILA FORMOSA - 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	22,88	26,67	38,04
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	24,22	27,98	39,26
2031	Obras de Médio Prazo	25,80	29,50	40,61
2041	Obras de Longo Prazo	25,81	29,36	40,02
<i>Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %</i>		<i>+12,8%</i>	<i>+10,1%</i>	<i>+5,2%</i>

10.3.2 Captação e Adução de Água Bruta

Conforme pode ser observado no item 8.4.2, a vazão média diária captada atualmente não é suficiente para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento. Sendo assim, foi proposta a implantação de novo poço profundo com capacidade de 12,52 L/s, profundidade de 155,0 m e tempo de operação de 20 horas por dia. Após o poço é prevista a implantação de uma adutora de água bruta com extensão de 693 m, diâmetro de 150 mm, em PVC, para o encaminhamento da água bruta ao reservatório apoiado.

Não foram previstas intervenções nas adutoras de água bruta do sistema.

10.3.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por simples desinfecção (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do reservatório apoiado, considerado adequado. Dessa forma, não foram previstas intervenções nesta unidade.

10.3.4 Reservação

Conforme apresentado no item 8.4.4, a capacidade de reservação atual (745 m³) não é suficiente para atender o volume máximo previsto de 867 m³. Assim, é prevista a implantação de novo reservatório com capacidade de 125 m³.

10.3.5 Elevação e Adução de Água Tratada

Não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores, condições de uso e manutenção das elevatórias. Não foi realizada a avaliação da EEAT e da linha de recalque devido à ausência de informações necessárias.

10.3.6 Redes de Distribuição

Conforme indicado no item 8.4.6, não foi prevista a ampliação da rede de distribuição e ligações em decorrência do decréscimo populacional da população urbana de Tupã.

10.4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARQUE INDUSTRIAL

10.4.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Parque Industrial é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.21 a 7.23. As demandas referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são sumarizadas no Quadro 10.4, como referência.

QUADRO 10.4 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA O SISTEMA PARQUE INDUSTRIAL - 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	5,20	6,06	8,64
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	5,52	6,38	8,95
2031	Obras de Médio Prazo	5,88	6,72	9,25
2041	Obras de Longo Prazo	5,88	6,69	9,12
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+13,1%	+10,4%	+5,6%

10.4.2 Captação e Adução de Água Bruta

Conforme pode ser observado no item 8.5.2, a vazão média diária captada atualmente não é suficiente para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento. No entanto, tendo em vista em vista que o tempo de operação atual é inferior ao tempo outorgado, é possível aumentar a produção de água sem a necessidade de intervenção nessa unidade.

Não foi prevista intervenção na adutora de água bruta do sistema.

10.4.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por simples desinfecção (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do reservatório elevado, considerado adequado. Dessa forma, não foram previstas intervenções nesta unidade.

10.4.4 Reservação

Conforme apresentado no item 8.5.4, a capacidade de reservação atual (60 m³) não é suficiente para atender o volume máximo previsto de 198 m³. Assim, é prevista a implantação de novo reservatório com capacidade de 140 m³.

10.4.5 Redes de Distribuição

Conforme indicado no item 8.5.5, não foi prevista a ampliação da rede de distribuição e ligações em decorrência do decréscimo populacional da população urbana de Tupã.

10.5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARNASO

10.5.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Parnaso é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.24 a 7.26. 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 PARNASO - 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	1,26	1,46	2,07
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	1,35	1,55	2,16
2031	Obras de Médio Prazo	1,44	1,64	2,23
2041	Obras de Longo Prazo	1,45	1,64	2,21
<i>Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %</i>		<i>+15,1%</i>	<i>+12,3%</i>	<i>+6,8%</i>

10.5.2 Captação e Adução de Água Bruta

Conforme pode ser observado no item 8.6.2, a vazão média diária captada atualmente não é suficiente para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento. Sendo assim, foi proposta a implantação de novo poço profundo com capacidade de 0,60 L/s, profundidade de 150,0 m e tempo de operação de 20 horas por dia. Após o novo poço é prevista a implantação de uma adutora de água bruta com 15 m de extensão, diâmetro de 50 mm, em PVC para encaminhamento da água bruta ao reservatório.

10.5.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por simples desinfecção (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do reservatório enterrado, considerado adequado. Dessa forma, não foram previstas intervenções nesta unidade.

10.5.4 Reservação

Conforme apresentado no item 8.3.4, a capacidade de reservação atual (50 m³) é suficiente para atender o volume máximo previsto de 49 m³, não sendo necessária intervenção.

10.5.5 Elevação e Adução de Água Tratada

Não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores, condições de uso e manutenção das elevatórias. A EEAT não possui capacidade suficiente para o atendimento da

demanda máxima diária prevista, sendo prevista a implantação de novos conjuntos motobombas (um em operação e um em reserva) com capacidade de 2,3 L/s.

10.5.6 Redes de Distribuição

Conforme indicado no item 8.6.6, não foi prevista a ampliação da rede de distribuição e ligações em decorrência do decréscimo populacional da população urbana de Tupã.

10.6 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA UNIVERSO

10.6.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Universo é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.27 a 7.29. As demandas referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são sumarizadas no Quadro 10.6, como referência.

QUADRO 10.6 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA O SISTEMA UNIVERSO - 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	1,34	1,56	2,21
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	1,42	1,63	2,27
2031	Obras de Médio Prazo	1,53	1,74	2,38
2041	Obras de Longo Prazo	1,53	1,73	2,34
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+14,2%	+10,9%	+5,9%

10.6.2 Captação e Adução de Água Bruta

Conforme pode ser observado no item 8.6.2, a vazão média diária captada atualmente não é suficiente para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento. Sendo assim, foi proposta a implantação de novo poço profundo com capacidade de 0,80 L/s, profundidade de 120,0 m e tempo de operação de 20 horas por dia. Após o novo poço é prevista a implantação de uma adutora de água bruta com 15 m de extensão, diâmetro de 50 mm, em PVC para encaminhamento da água bruta ao reservatório.

Não foi prevista intervenção na adutora de água bruta do sistema.

10.6.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por simples desinfecção (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do reservatório elevado, considerado adequado. Dessa forma, não foram previstas intervenções nesta unidade.

10.6.4 Reservação

Conforme apresentado no item 8.3.4, a capacidade de reservação atual (50 m³) é suficiente para atender o volume máximo previsto de 50 m³, não sendo necessária intervenção.

10.6.5 Elevação e Adução de Água Tratada

Não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores, condições de uso e manutenção das elevatórias. A EEAT não possui capacidade suficiente para o atendimento da demanda máxima diária prevista, sendo prevista a implantação de novos conjuntos motobombas (um em operação e um em reserva) com capacidade de 1,6 L/s.

10.6.6 Redes de Distribuição

Conforme indicado no item 8.7.6, não foi prevista a ampliação da rede de distribuição e ligações em decorrência do decréscimo populacional da população urbana de Tupã.

10.7 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VARPA

10.7.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Varpa é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.30 a 7.32. As demandas referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são sumarizadas no Quadro 10.6, como referência.

QUADRO 10.7 – RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA O SISTEMA VARPA - 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	1,22	1,41	1,99
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	1,32	1,51	2,09
2031	Obras de Médio Prazo	1,43	1,62	2,19
2041	Obras de Longo Prazo	1,43	1,61	2,16
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+17,2%	+14,2%	+8,5%

10.7.2 Captação e Adução de Água Bruta

Conforme pode ser observado no item 8.5.2, a vazão média diária captada atualmente não é suficiente para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento. No entanto, tendo em vista em vista que o tempo de operação atual é inferior ao tempo outorgado, é possível aumentar a produção de água de modo a atender às demandas, sem a necessidade de intervenção nessa unidade.

Não foram previstas intervenções nas adutoras de água bruta do sistema.

10.7.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado por simples desinfecção (cloração com hipoclorito de sódio) e fluoretação (com ácido fluossilícico) na entrada do reservatório elevado, considerado adequado. Dessa forma, não foram previstas intervenções nesta unidade.

10.7.4 Reservação

Conforme apresentado no item 8.8.4, a capacidade de reservação atual (50 m³) é suficiente para atender o volume máximo previsto de 47 m³, não sendo necessária intervenção.

10.7.5 Redes de Distribuição

Conforme indicado no item 8.8.6, não foi prevista a ampliação da rede de distribuição e ligações em decorrência do decréscimo populacional da população urbana de Tupã.

10.8 RESUMO DAS INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Conforme dados apresentados nos itens anteriores, podem-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.

É importante destacar que o município não possui um cadastro da rede de abastecimento de água 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.

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 **Quadro 10.8** apresenta a relação das intervenções principais a serem realizadas no sistema de abastecimento de água, abrangendo todas as áreas atendidas pelo sistema público.

QUADRO 10.8 - RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SOLUÇÕES COLETIVAS

<i>Local</i>	<i>Sistemas</i>	<i>Unidades</i>	<i>Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação</i>	<i>Obras Principais Planejadas</i>
SAA Central (Área Urbana)	Captação	Poço Profundo	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de novo poço profundo com capacidade de 50,19 L/s e profundidade de 324 m.
	Adução de Água Bruta	Adutora de Água Bruta	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de adutora de água bruta após o novo poço com extensão de 615 m, diâmetro 250 mm, em ferro fundido.
	Elevação de Água Bruta	Estação Elevatória de Água Bruta	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de novos conjuntos motobombas (1 em operação + 1 em reserva) com capacidade de 108,6 L/s, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.
SAA Parque Universitário (Área Urbana)	Captação	Poço Profundo	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de novo poço profundo com capacidade de 6,20 L/s e profundidade de 105 m.
	Adução de Água Bruta	Adutora de Água Bruta	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de adutora de água bruta após o novo poço com extensão de 200 m, diâmetro 75 mm, em PVC.
SAA Vila Formosa (Área Urbana)	Captação	Poço Profundo	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de novo poço profundo com capacidade de 12,52 L/s e profundidade de 155 m.
	Adução de Água Bruta	Adutora de Água Bruta	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de adutora de água bruta após o novo poço com extensão de 693 m, diâmetro 150 mm, em PVC.
	Reservação	Reservatório	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de reservatório com capacidade de 125 m ³ .
SAA Parque Industrial (Área Urbana)	Reservação	Reservatório	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de reservatório com capacidade de 140 m ³ .
SAA Parnaso (Área Urbana)	Captação	Poço Profundo	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de novo poço profundo com capacidade de 0,60 L/s e profundidade de 150 m.
	Adução de Água Bruta	Adutora de Água Bruta	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de adutora de água bruta após o novo poço com extensão de 15 m, diâmetro 50 mm, em PVC.
	Elevação de Água Tratada	Estação Elevatória de Água Tratada	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de novos conjuntos motobombas (1 em operação + 1 em reserva) com capacidade de 2,3 L/s, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.
SAA Universo (Área Urbana)	Captação	Poço Profundo	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de novo poço profundo com capacidade de 0,80 L/s e profundidade de 120 m.
	Adução de Água Bruta	Adutora de Água Bruta	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de adutora de água bruta após o novo poço com extensão de 1.000 m, diâmetro 50 mm, em PVC.
	Elevação de Água Tratada	Estação Elevatória de Água Tratada	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de novos conjuntos motobombas (1 em operação + 1 em reserva) com capacidade de 1,6 L/s, incluindo toda as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.

<i>Local</i>	<i>Sistemas</i>	<i>Unidades</i>	<i>Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação</i>	<i>Obras Principais Planejadas</i>
Todos Sistemas Coletivos de Abastecimento de Água de Tupã	Distribuição	Rede de Distribuição	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Elaboração de cadastro técnico (cadastro de rede e ligações) do sistema de abastecimento de água, em meio digital.
			Longo Prazo – entre 2034 e 2041	Implantação de Programa para a manutenção do índice de perdas.

O Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 76 L/lig.dia, inferior ao pior cenário de perdas indicado no Capítulo 7. Desse modo, é prevista apenas a manutenção do índice de perdas na distribuição a partir de 2033.

Ressalta-se que a manutenção do índice de perdas na distribuição considera as dificuldades inerentes e os custos, que em geral envolvem as seguintes ações:

- ✓ Substituição de hidrômetros, em função de defeitos e incapacidade de registro de vazões corretas;
- ✓ Medidas relacionadas com a otimização dos sistemas, para combate e controle das perdas reais (vazamentos e entupimentos diversos) e das perdas aparentes (cadastro de consumidores, submedição, ligações clandestinas, gestão comercial etc.), com base em um Programa de Manutenção de Perdas.

Além disso, a própria operadora possui um planejamento de substituição de redes, na medida em que forem sendo identificados problemas operacionais, conforme pode ser observado no **Quadro 6.6** - Serviços prestados pela operadora. Adicionalmente, o presente Plano previu investimentos para a implantação do Programa de Manutenção de Perdas, conforme abordado no Capítulo 11, sendo que uma das ações é a substituição de redes de distribuição, tendo em vista os diâmetros reduzidos, a idade e os materiais empregados (cimento amianto) e outros.

Nas **Figuras 10.1 a 10.6** estão apresentados os croquis com as intervenções propostas para os SAA Central, SAA Parque Universitário, SAA Vila Formosa, SAA Parque Industrial, SAA Parnaso e SAA Universo.

Para o SAA Varpa, não há alteração de croqui, que permanece idêntico ao apresentado na **Figura 4.7**.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ (SP)
SISTEMA CENTRAL

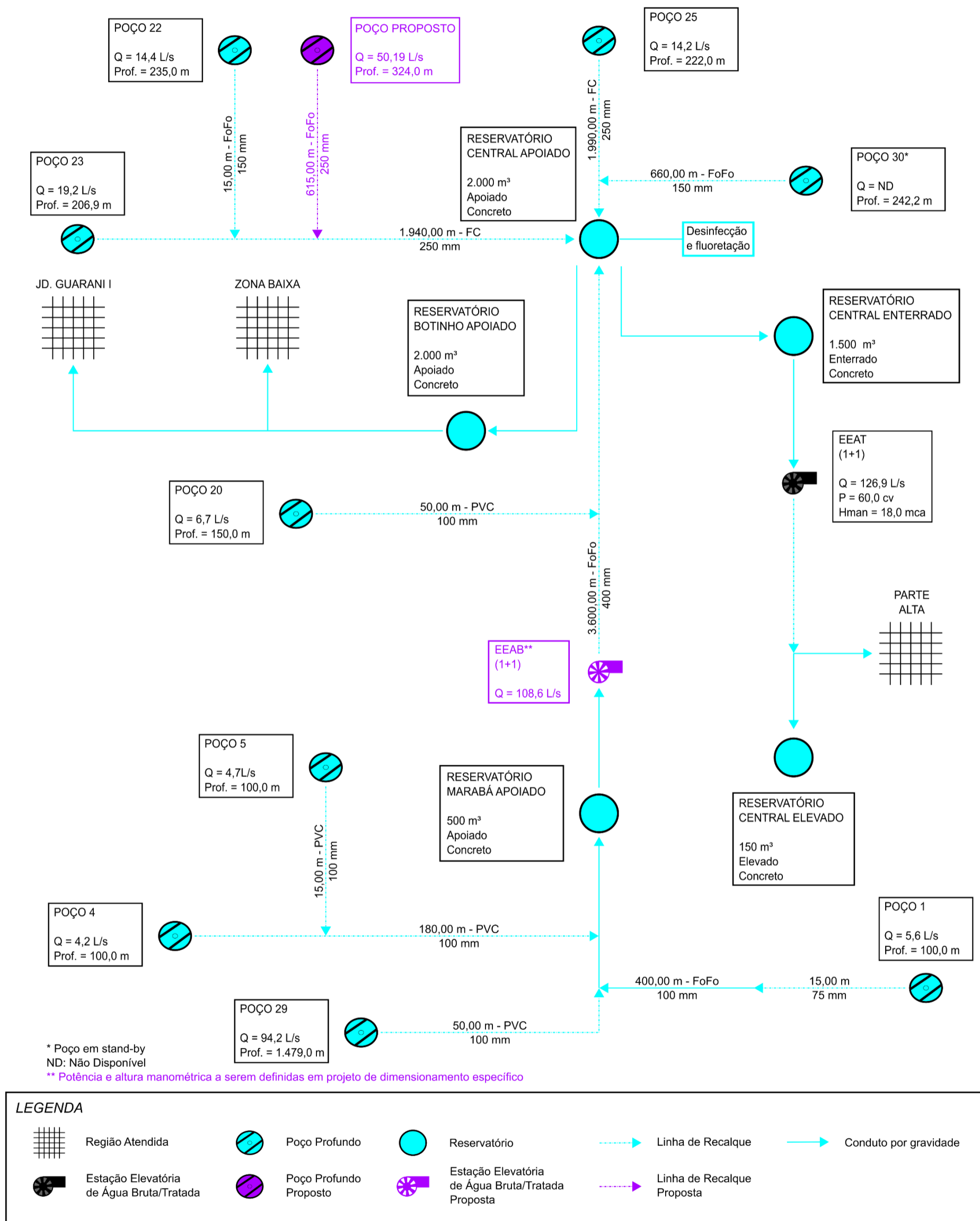


Figura 10.1 – Croqui das intervenções propostas para o sistema de abastecimento de água Central

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ (SP)
SISTEMA PQ. UNIVERSITÁRIO PROPOSTO

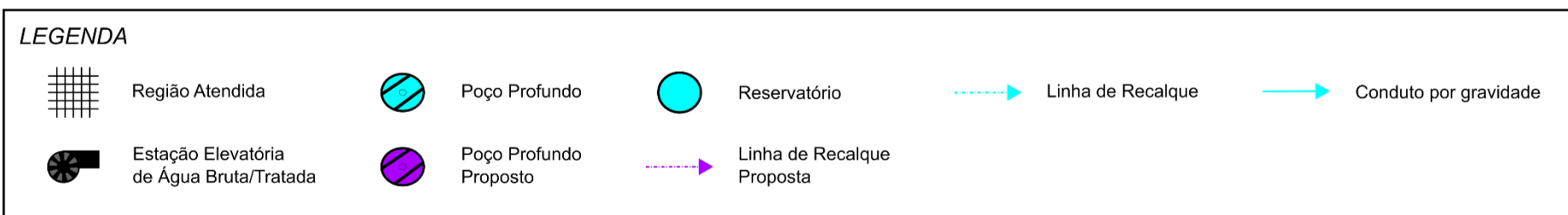
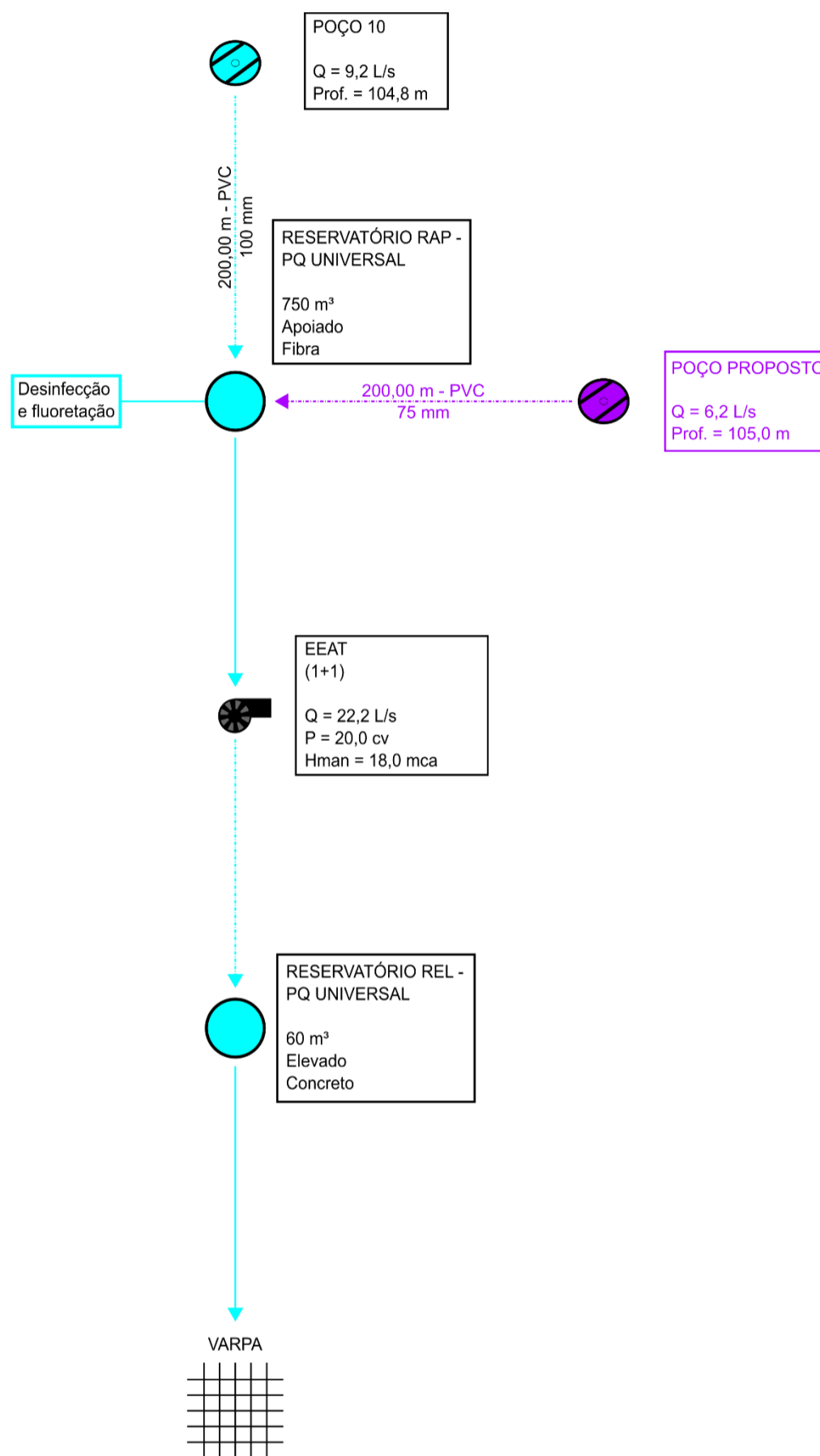
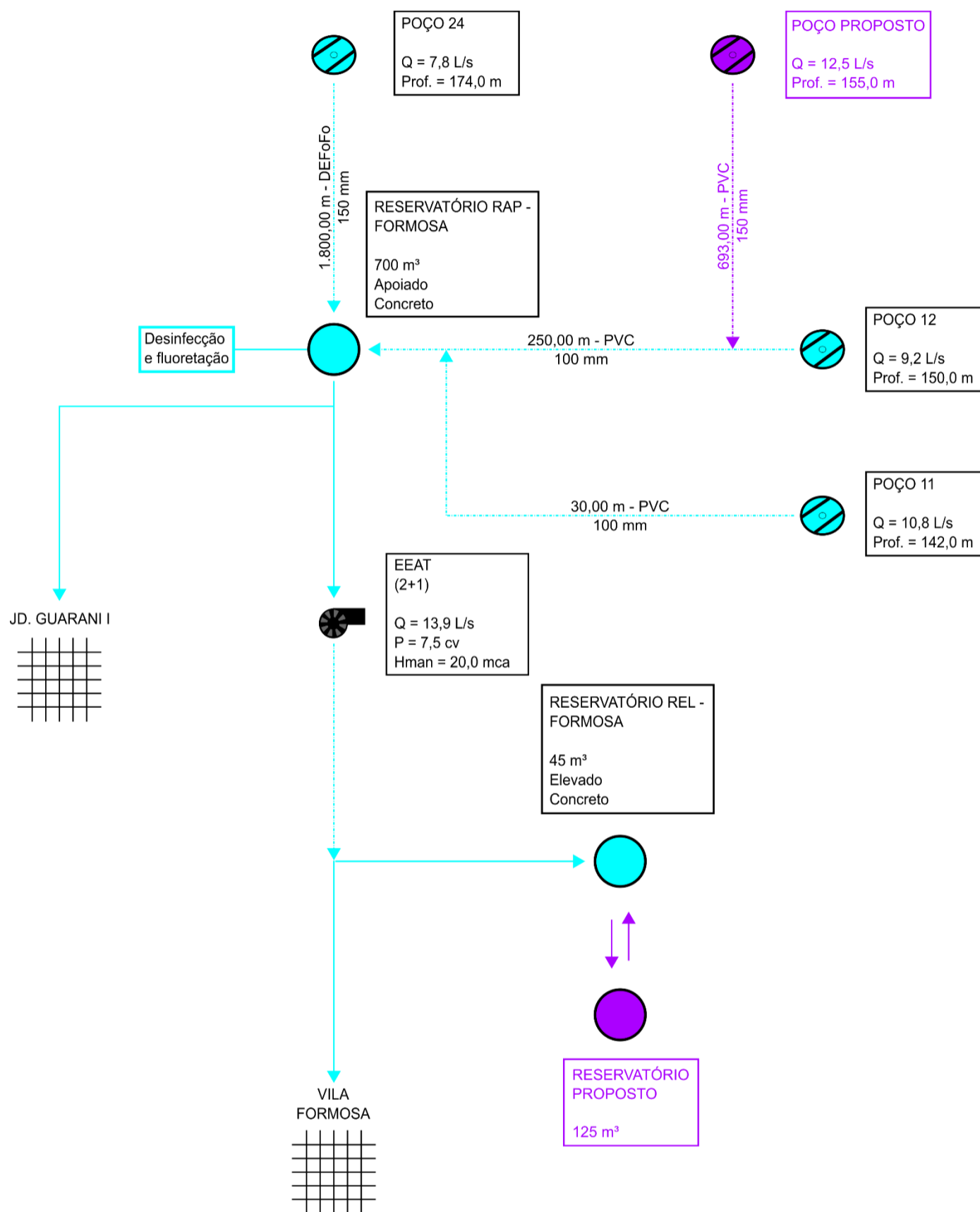


Figura 10.2 – Croqui das intervenções propostas para o sistema de abastecimento de água Parque Universitário

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ (SP)
SISTEMA VILA FORMOSA PROPOSTO

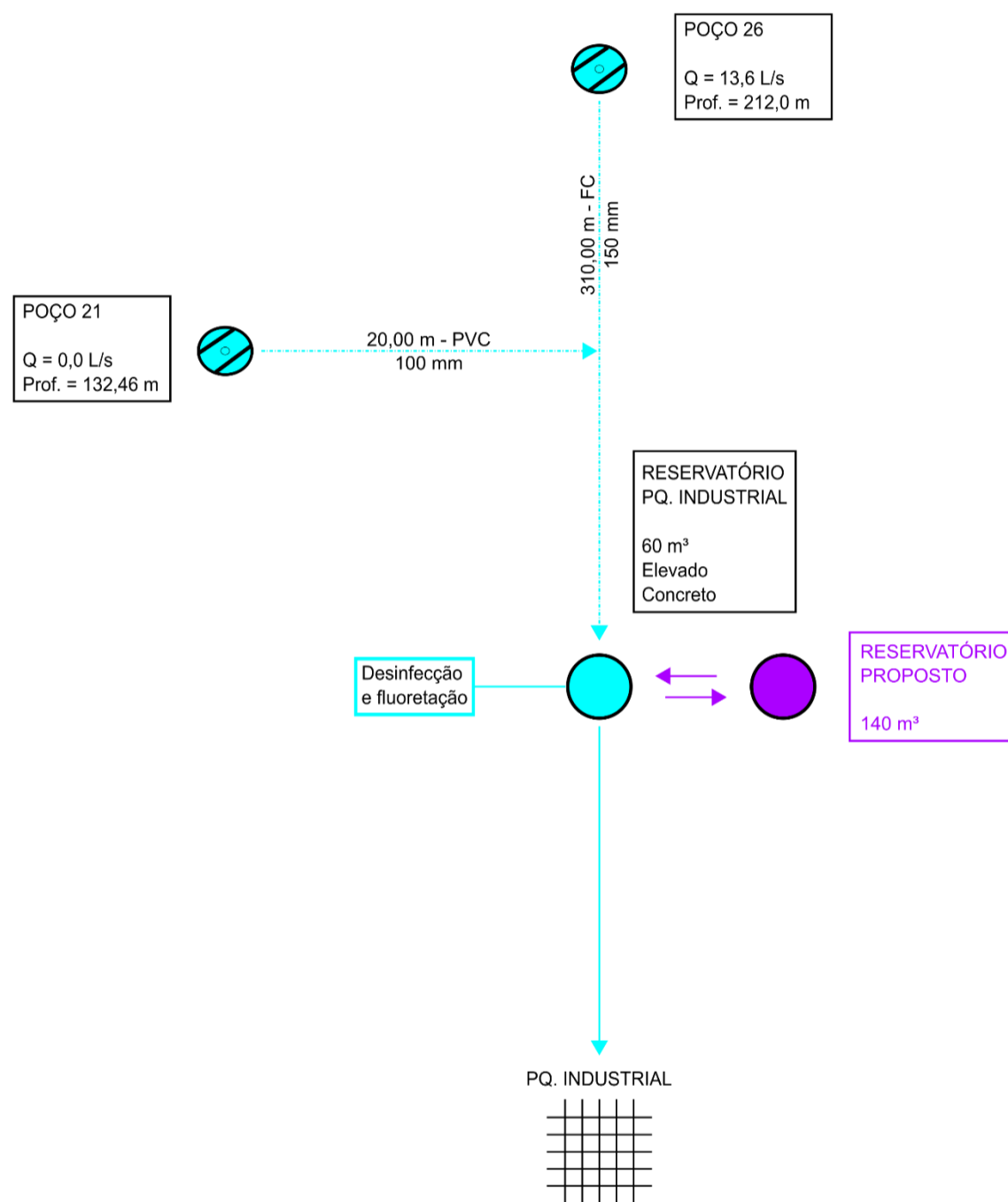


LEGENDA

Região Atendida	Poço Profundo	Reservatório	Linha de Recalque	Conduto por gravidade
Estação Elevatória de Água Bruta/Tratada	Poço Profundo Proposto	Linha de Recalque Proposta	Conduto por gravidade Proposto	Reservatório Proposto

Figura 10.3 – Croqui das intervenções propostas para o sistema de abastecimento de água Vila Formosa

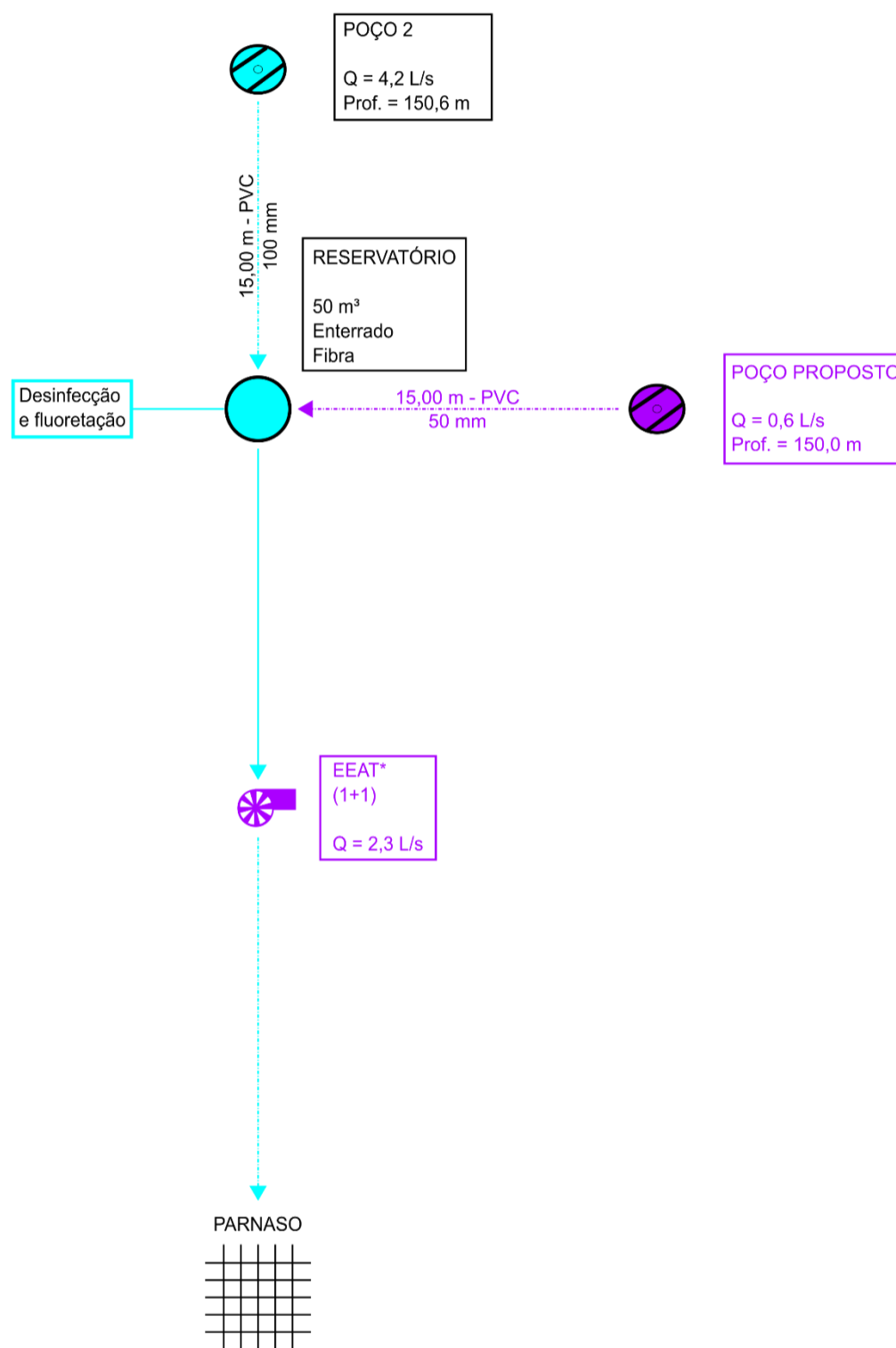
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ (SP)
SISTEMA PQ. INDUSTRIAL PROPOSTO



LEGENDA									
	Região Atendida		Poço Profundo		Reservatório		Linha de Recalque		Conduto por gravidade
	Reservatório Proposto								

Figura 10.4 – Croqui das intervenções propostas para o sistema de abastecimento de água Parque Industrial

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ (SP)
SISTEMA PARNASO PROPOSTO



* Potência e altura manométrica a serem definidas em projeto de dimensionamento específico

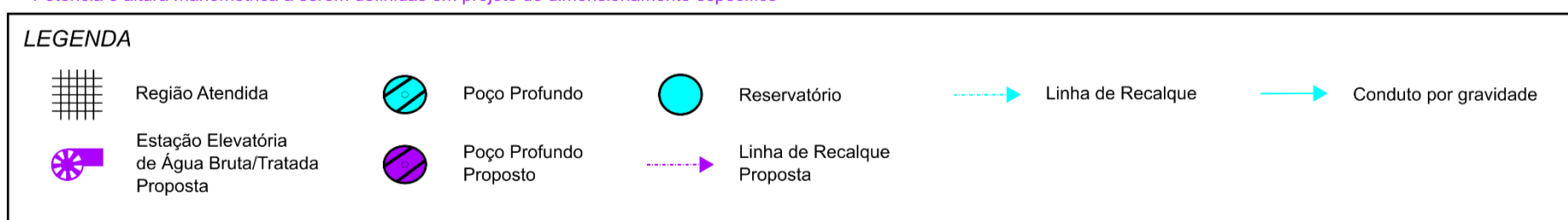


Figura 10.5 – Croqui das intervenções propostas para o sistema de abastecimento de água Parnaso

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE TUPÃ (SP)
SISTEMA PQ. UNIVERSITÁRIO PROPOSTO

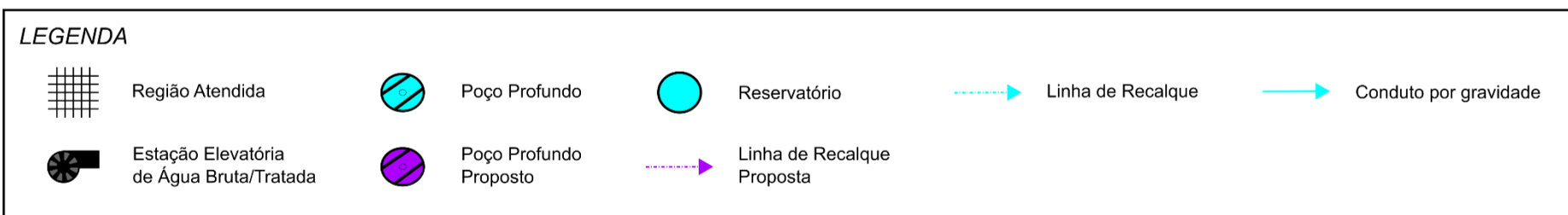
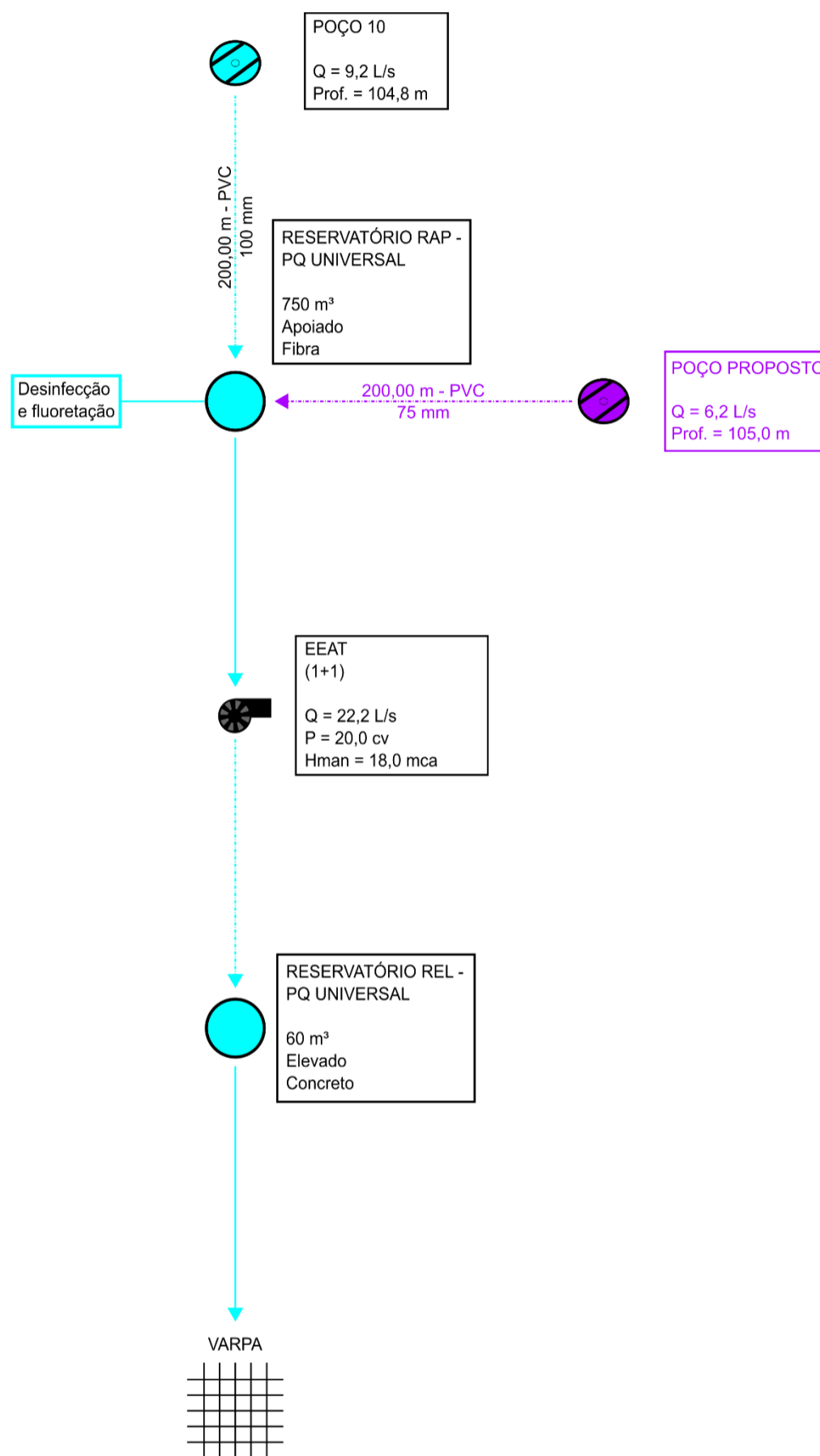


Figura 10.6 – Croqui das intervenções propostas para o sistema de abastecimento de água Universo

10.9 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SEDE

10.9.1 Etapas e Contribuições do Sistema

Haverá decréscimo das contribuições entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.36 e 7.40. 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 10.9.

QUADRO 10.9 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SISTEMA SEDE - 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	162,05	183,25	246,88	3.659,2
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	161,15	182,17	245,26	3.628,2
2031	Obras de Médio Prazo	159,66	180,39	242,59	3.577,0
2041	Obras de Longo Prazo	155,52	175,43	235,13	3.434,1
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		-4,0%	-4,3%	-4,8%	-6,2%

10.9.2 Coleta e Encaminhamento

Conforme indicado no item 8.9.1, o estudo de contribuições não previu a implantação de rede e novas ligações em decorrência do decréscimo populacional previsto na área urbana de Tupã.

10.9.3 Elevação e Adução de Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário possui 13 EEE responsáveis pelo encaminhamento do esgoto coletado à ETE Sede. Apenas seis unidades possuem um conjunto motobomba instalado e apenas duas unidades possuem um gerador de emergência. Dessa forma, é recomendada a adequação dessas unidades com a implantação de um conjunto motobomba reserva e geradores de emergência.

Conforme indicado no item 8.9.2, é necessária a ampliação da EEE ETE Tupã devido à baixa capacidade da unidade e ampliação das EEE Apoená, EEE Jd Guarani, EEE Toledo Vile e EEE CEAGESP devido ao critério de velocidade mínima nas tubulações sob pressão. No Quadro 10.10 são apresentadas as principais características das intervenções previstas para cada EEE.

QUADRO 10.10 – RESUMO DAS PROPOSIÇÕES PARA AS EEE DO SISTEMA SEDE

Denominação	Características dos novos conjuntos motobombas			Instalação de gerador de emergência
	Quantidade	Vazão (L/s)	Velocidade na linha de recalque (m/s)	
EEE Alvorada	1	4,0	0,9	Sim
EEE Asilo	1	2,0	1,0	Sim
EEE Distrito Industrial III	1	5,5	0,7	Sim
EEE Distrito Industrial II (Av. EUA)	1	5,0	2,5	Sim

Denominação	Características dos novos conjuntos motobombas			Instalação de gerador de emergência
	Quantidade	Vazão (L/s)	Velocidade na linha de recalque (m/s)	
EEE Jaçanã	-	-	-	Sim
EEE Vila Inglesa	-	-	-	Sim
EEE Vila Indústria	1	40,0	0,8	Sim
EEE Vila Abarca	1	6,5	0,8	Sim
EEE Apoena	2	30,0	0,6	Não
EEE ETE Tupã	4	120,0	-	Sim
EEE Jd Guarani	2	5,0	0,6	Não
EEE Toledo Vile	2	5,0	0,6	Sim
EEE CEAGESP	2	1,5	0,8	Sim

10.9.4 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

Conforme o item 8.9.3, a ETE Sede é suficiente para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento. Assim, não foram previstas intervenções nessa unidade.

10.10 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARNASO

10.10.1 Etapas e Contribuições do Sistema

Haverá decréscimo das contribuições entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.41 a 7.45. 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 10.11.

QUADRO 10.11 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SISTEMA PARNASO - 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	1,94	2,10	2,56	30,5
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	1,93	2,09	2,55	30,3
2031	Obras de Médio Prazo	1,92	2,08	2,53	29,9
2041	Obras de Longo Prazo	1,89	2,04	2,48	28,7
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		-2,4%	-2,7%	-3,3%	-6,0%

10.10.2 Coleta e Encaminhamento

Conforme indicado no item 8.10.1, o estudo de contribuições não previu a implantação de rede e novas ligações em decorrência do decréscimo populacional previsto na área urbana de Tupã.

10.10.3 Elevação e Adução de Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário possui uma EEE responsável pelo encaminhamento de uma parcela do esgoto coletado à ETE Parnaso. A unidade possui um conjunto motobomba reserva, porém não conta com um gerador de emergência, sendo preconizada sua implantação.

A EEE Parnaso possui capacidade suficiente para o atendimento da contribuição prevista. Além disso, a linha de recalque possui velocidade dentro da faixa recomendada, não sendo necessária ampliação dessas unidades.

10.10.4 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

Conforme o item 8.10.3, a ETE Parnaso não é suficiente para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento. Assim, é prevista a implantação de novo módulo, com capacidade de 0,8 L/s, de modo a totalizar a capacidade de tratamento total de 1,94 L/s.

10.11 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO UNIVERSO

10.11.1 Etapas e Contribuições do Sistema

Haverá decréscimo das contribuições entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.46 e 7.50. 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 10.12.

QUADRO 10.12 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SISTEMA UNIVERSO - 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	2,35	2,52	3,03	32,9
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	2,34	2,51	3,02	32,7
2031	Obras de Médio Prazo	2,33	2,50	3,00	32,2
2041	Obras de Longo Prazo	2,30	2,46	2,94	30,9
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		-2,2%	-2,5%	-3,1%	-6,1%

10.11.2 Coleta e Encaminhamento

Conforme indicado no item 8.11.1, o estudo de contribuições não previu a implantação de rede e novas ligações em decorrência do decréscimo populacional previsto na área urbana de Tupã.

10.11.3 Elevação e Adução de Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário possui uma EEE responsável pelo encaminhamento de uma parcela do esgoto coletado à ETE Universo. A unidade possui um conjunto motobomba reserva, porém não conta com um gerador de emergência, sendo preconizada sua implantação.

Conforme indicado no item 8.11.2, é necessária a ampliação da EEE Universo em decorrência do critério de velocidade mínima na tubulação sob pressão. As intervenções recomendadas para a EEE Universo são apresentadas no Quadro 10.13.

QUADRO 10.13 – RESUMO DAS PROPOSIÇÕES PARA A EEE DO SISTEMA UNIVERSO

Denominação	Características dos novos conjuntos motobombas			Instalação de gerador de emergência
	Quantidade	Vazão (L/s)	Velocidade na linha de recalque (m/s)	
EEE Universo	2	3,0	0,68	Sim

10.11.4 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

Conforme o item 8.11.3, a ETE Universo é suficiente para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento, não sendo prevista intervenção nessa unidade.

10.12 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO VARPA

10.12.1 Etapas e Contribuições do Sistema

Haverá decréscimo das contribuições entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos Quadros 7.51 e 7.55. 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 10.14.

QUADRO 10.14 – RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SISTEMA VARPA - 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 (Kg $DBO_{5,20}$ /dia)
2022	Início de Plano	2,21	2,35	2,76	29,1
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	2,20	2,34	2,75	28,8
2031	Obras de Médio Prazo	2,19	2,33	2,73	28,5
2041	Obras de Longo Prazo	2,17	2,30	2,68	27,3
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		-1,9%	-2,2%	-2,8%	-6,1%

10.12.2 Coleta e Encaminhamento

Conforme indicado no item 8.12.1, o estudo de contribuições não previu a implantação de rede e novas ligações em decorrência do decréscimo populacional previsto na área urbana de Tupã.

10.12.3 Elevação e Adução de Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário possui uma EEE responsável pelo encaminhamento de uma parcela do esgoto coletado à ETE Varpa. A unidade possui um conjunto motobomba reserva, porém não conta com um gerador de emergência, sendo preconizada sua implantação.

A EEE Varpa possui capacidade suficiente para o atendimento da contribuição prevista. Além disso, a linha de recalque possui velocidade dentro da faixa recomendada, não sendo necessária ampliação dessas unidades.

10.12.4 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

Conforme o item 8.12.3, a ETE Varpa não é suficiente para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento. Dessa forma, é prevista a implantação de novo módulo com capacidade de 1 L/s, de modo que o sistema conte com a capacidade total de tratamento de 2,22 L/s.

10.13 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 10.15** ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura Municipal 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 no sistema.

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.

QUADRO 10.15 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SOLUÇÕES COLETIVAS

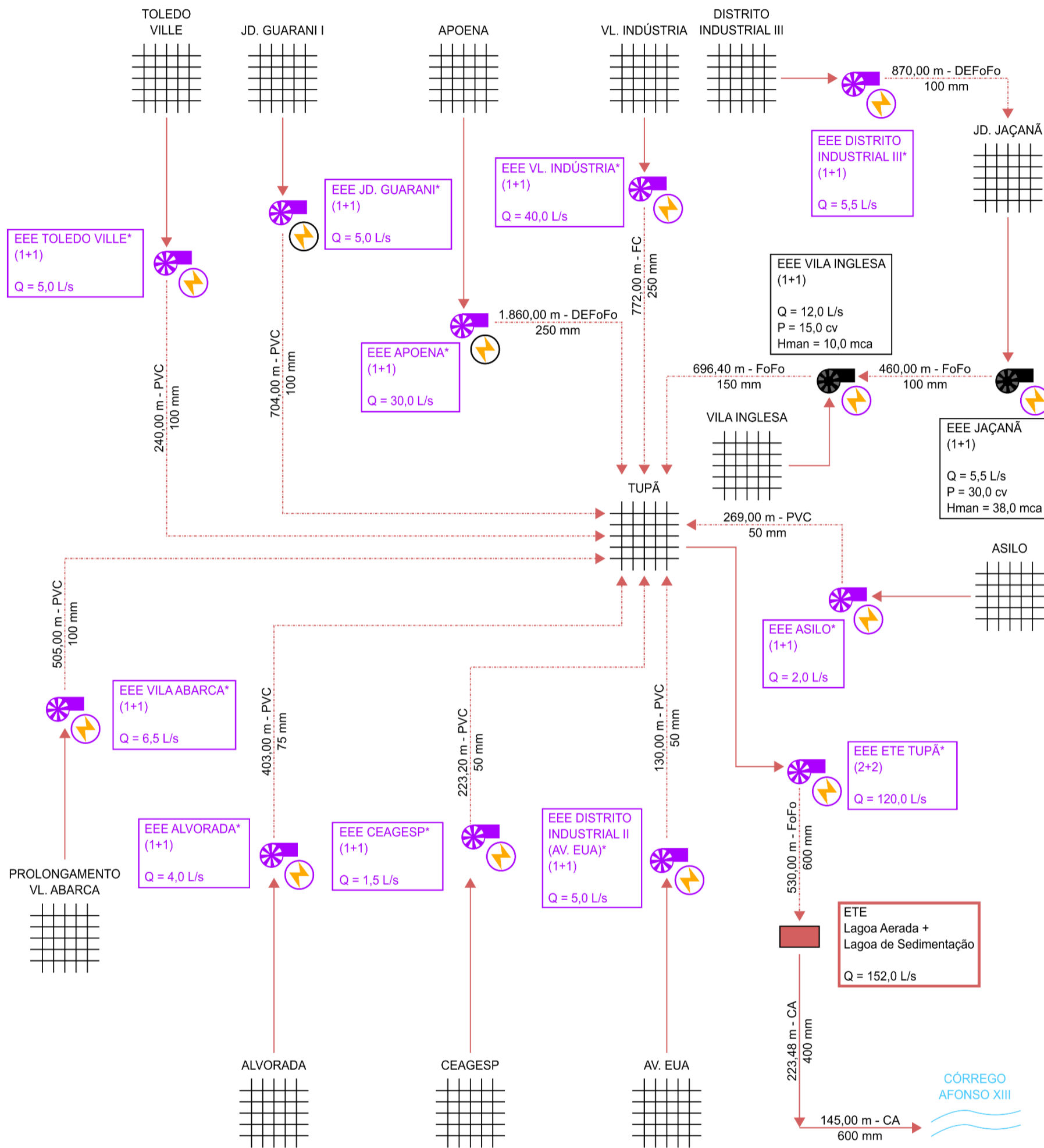
<i>Local</i>	<i>Sistema</i>	<i>Unidade</i>	<i>Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação</i>	<i>Obras Principais Planejadas</i>
SES Sede (Área Urbana)	Elevação e Adução de Esgoto	Estação Elevatória de Esgoto	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Instalação de um gerador de emergência em 11 EEE (Alvorada, Asilo, Distrito Industrial III, Distrito Industrial II (Av.EUA), Jaçanã, Vila Inglesa, Vila Industria, Vila Abarca, ETE Tupã, Toledo Vile e CEAGESP), incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.
			Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Instalação de um conjunto motobomba reserva nas seguintes EEE, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica: <ul style="list-style-type: none"> • EEE Alvorada: 4,0 L/s; • EEE Asilo: 2,0 L/s; • EEE Distrito Industrial III: 2,0 L/s; • EEE Distrito Industrial II (Av. EUA): 2,0 L/s; • EEE Vila Indústria: 40,0 L/s; • EEE Abarca: 6,5 L/s.
			Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Instalação de novos conjuntos motobombas nas seguintes EEE, incluindo toda as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica: <ul style="list-style-type: none"> • EEE Apoena (1O+1RI): 30,0 L/s; • EEE ETE Tupã (2O+2RI): 120,0 L/s; • EEE Jd Guarani (1O+1RI): 5,0 L/s; • EEE Toledo Vile (1O+1RI): 5,0 L/s; • EEE CEAGESP (1O+1RI): 1,5 L/s.
SES Parnaso (Área Urbana)	Elevação e Adução de Esgoto	Estação Elevatória de Esgoto	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Instalação de um gerador de emergência na EEE Parnaso, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.
	Tratamento de Esgoto	Estação de Tratamento de Esgoto	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de novo módulo na ETE com capacidade de 0,8 L/s.
SES Universo (Área Urbana)	Elevação e Adução de Esgoto	Estação Elevatória de Esgoto	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Instalação de um gerador de emergência na EEE Universo, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.
			Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Instalação de novos conjuntos motobombas na EEE Universo com capacidade de 3,0 L/s, incluindo toda as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.
SES Varpa (Área Urbana)	Elevação e Adução de Esgoto	Estação Elevatória de Esgoto	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Instalação de um gerador de emergência na EEE Varpa, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.

<i>Local</i>	<i>Sistema</i>	<i>Unidade</i>	<i>Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação</i>	<i>Obras Principais Planejadas</i>
	Tratamento de Esgoto	Estação de Tratamento de Esgoto	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Implantação de novo módulo na ETE com capacidade de 1,0 L/s.
Todos os Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário de Tupã	Coleta e Encaminhamento	Rede Coletora	Curto Prazo – entre 2022 e 2026	Elaboração de cadastro técnico (cadastro de rede e ligações) do sistema esgotamento sanitário, em meio digital.

O: Operação e RI: Reserva Instalada.

Nas **Figuras 10.7 a 10.10** estão apresentados os croquis com as intervenções propostas para os SES Sede, SES Parnaso, SES Universo e SES Parnaso.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE TUPÃ (SP)
SISTEMA SEDE PROPOSTO



*Potência e altura manométrica a serem definidas em projeto de dimensionamento específico

LEGENDA

	Região Atendida		Estação de Tratamento de Esgoto		Linha de Recalque		Coletor tronco/Interceptor Emissário		Estação Elevatória de Esgoto
	Corpo Receptor		Estação Elevatória de Esgoto Proposta		Gerador de Emergência Proposto		Gerador de Emergência		

Figura 10.7 – Croqui das intervenções propostas para o sistema de esgotamento sanitário Sede

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE TUPÃ (SP)
SISTEMA PARNASO PROPOSTO

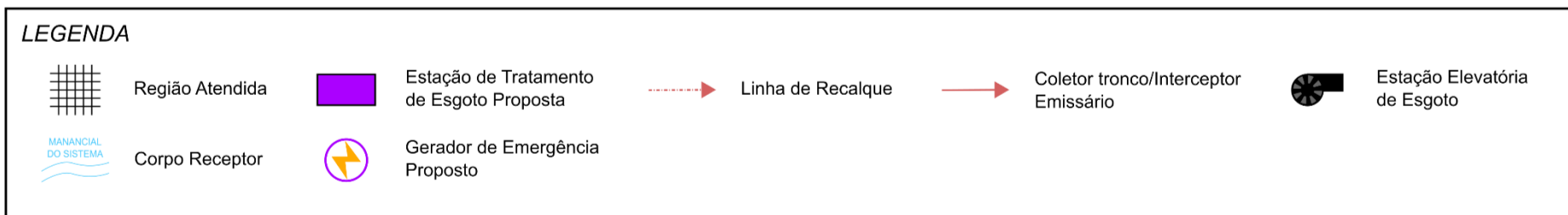
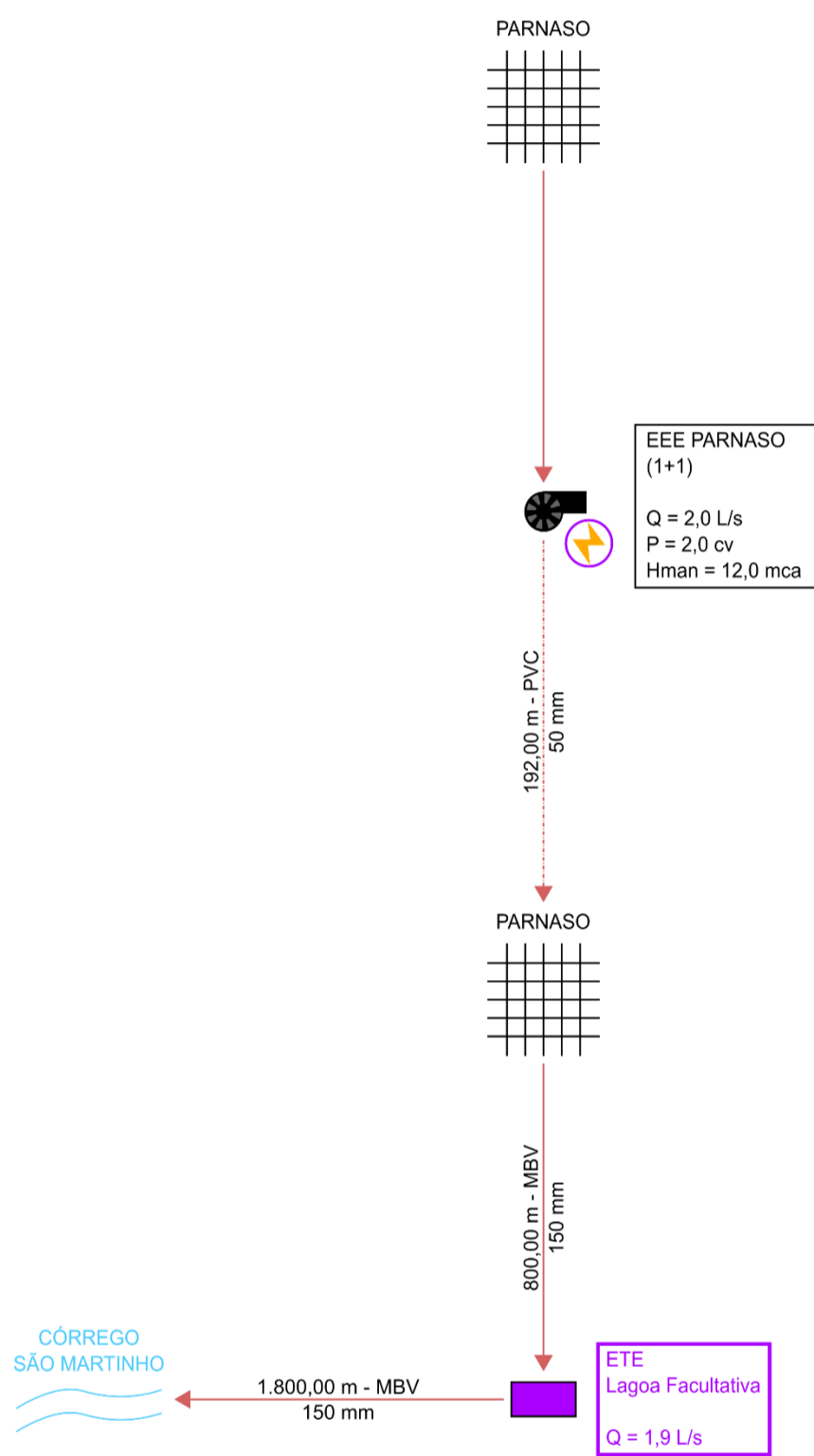
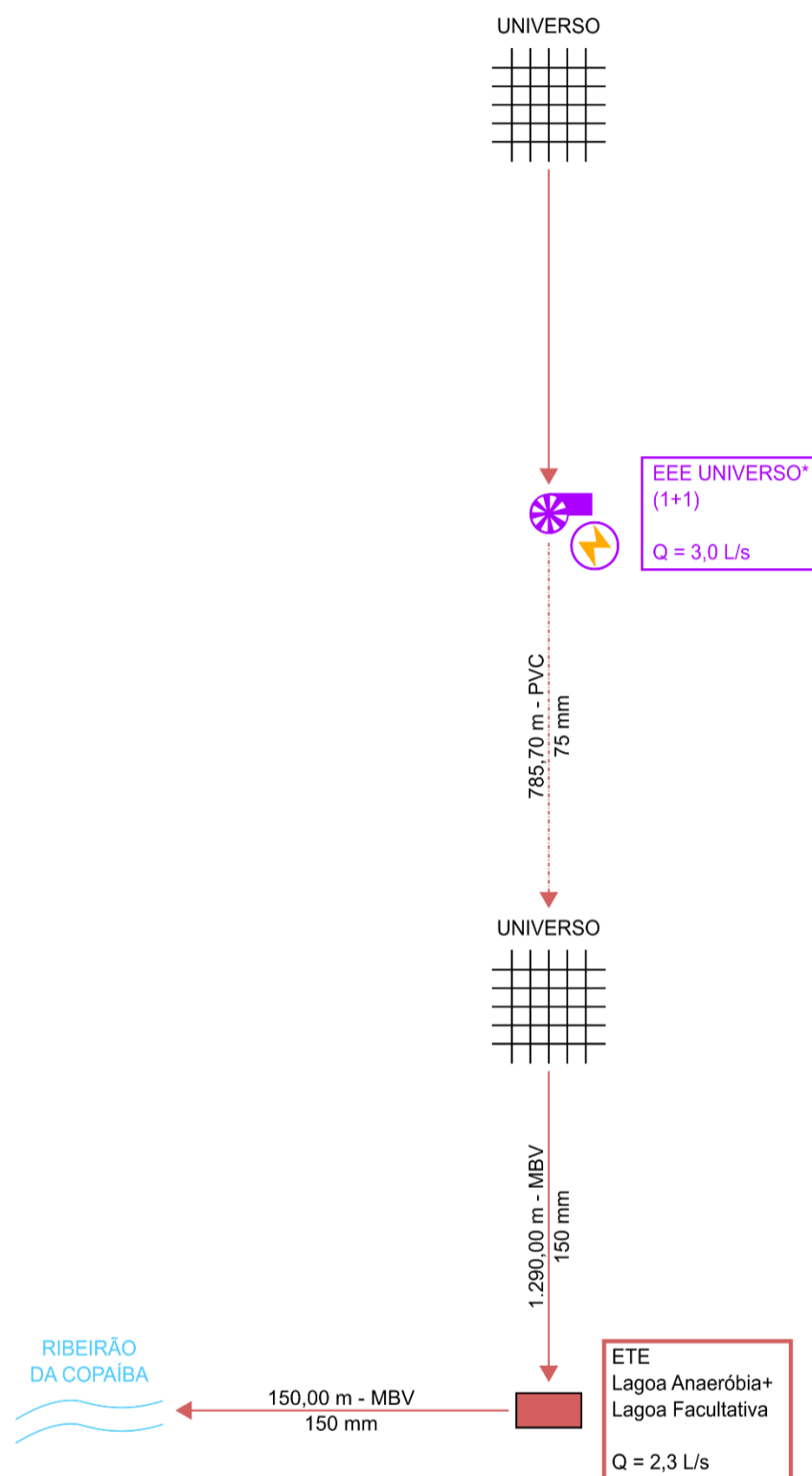


Figura 10.8 – Croqui das intervenções propostas para o sistema de esgotamento sanitário Parnaso

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE TUPÃ (SP)
SISTEMA UNIVERSO PROPOSTO



* Potência e altura manométrica a serem definidas em projeto de dimensionamento específico

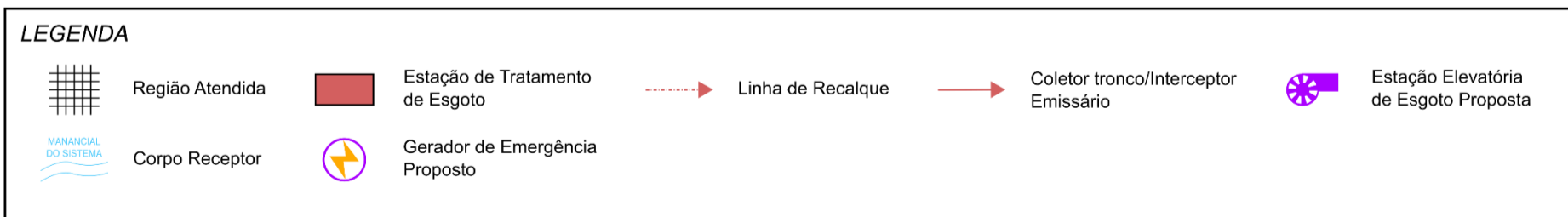


Figura 10.9 – Croqui das intervenções propostas para o sistema de esgotamento sanitário Universo

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE TUPÃ (SP)
SISTEMA VARPA PROPOSTA

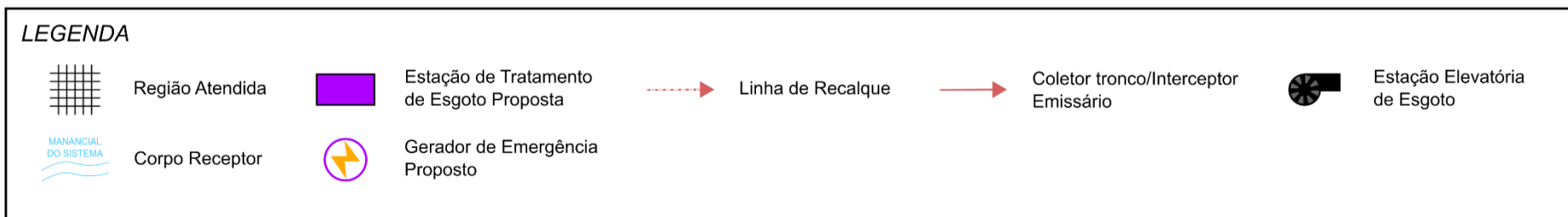
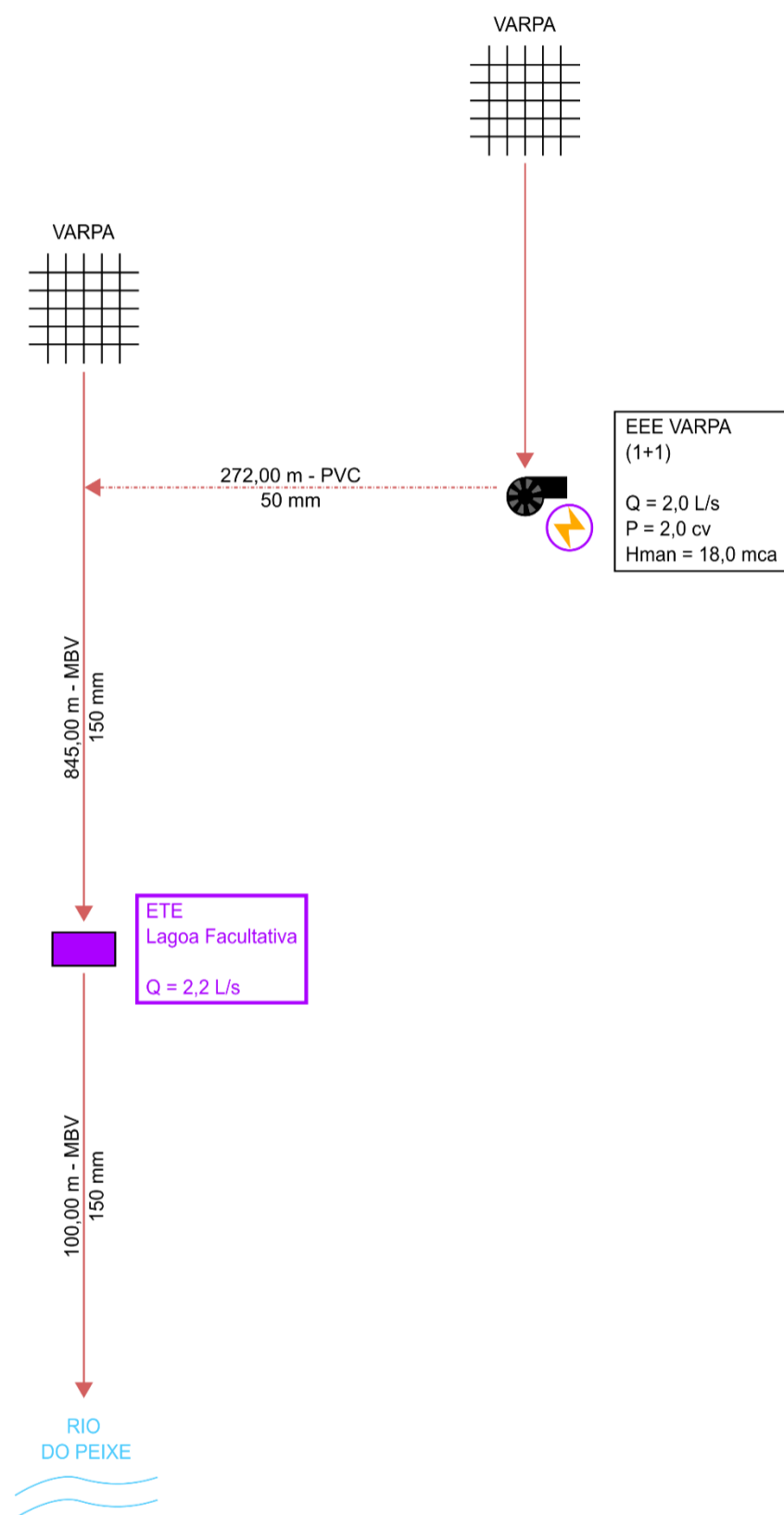


Figura 10.10 – Croqui das intervenções propostas para o sistema de esgotamento sanitário Varpa

10.14 ATENDIMENTO DO MUNICÍPIO COM SOLUÇÕES INDIVIDUAIS

10.14.1 Sistema de Abastecimento de Água

O atendimento à água da área rural com soluções individuais adequadas se encontra abaixo da meta de universalização, de 99% da população atendida com poços ou nascentes na propriedade. Quanto aos domicílios da área rural atendidos por solução individual, tem-se que 93,3% possuem atendimento adequado. Desse modo, para que seja atingida a meta de 99% 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 10.16**. Para o abastecimento de água, propõe-se a implantação de 82 poços semiartesianos com profundidade de até 30 m para atendimento individual, acompanhados de reservatório de 500 litros, até 2033.

QUADRO 10.16 – 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	-	801
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	33	834
2031	Obras de Médio Prazo	35	869
2041	Obras de Longo Prazo	14	880
Total de domicílios atendidos		82	883*

*Máximo número de domicílios atendidos entre 2022 e 2041.

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 Tupã. 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.

10.14.2 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 necessária universalização, a partir da implantação de 803 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 10.17**.

QUADRO 10.17 – RESUMO DAS IMPLANTAÇÕES PARA SOLUÇÕES INDIVIDUAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Domicílios ocupados a serem atendidos no período	Total acumulado de domicílios ocupados atendidos
2022	Início de Plano	-	0
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	286	286
2031	Obras de Médio Prazo	367	653
2041	Obras de Longo Prazo	150	800
Total de domicílios atendidos		803	803

10.14.3 Resumo das Intervenções Principais na Área Atendida por Soluções Individuais de Tupã

Com base nos dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções necessárias na área rural de Tupã, conforme apresentado no **Quadro 10.18** 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 10.18 – RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS DO MUNICÍPIO – SOLUÇÕES INDIVIDUAIS

Local	Sistema	Obras Principais Planejadas	Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
Tupã (Área Rural)	Água Soluções Individuais	Poços Semiartesianos	Longo Prazo – até 2033	Implantação de 82 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 – até 2033	Implantação de 803 Unidades Sanitárias Individuais com caixa de gordura, caixa de inspeção, tanque séptico de câmara única ou em série, seguido de filtro anaeróbio de fluxo ascendente e sumidouro.

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. Caso seja necessária a implantação de um programa de redução de perdas, a estimativa do custo é feita a partir de cotações obtidas em projetos recentes do CONSÓRCIO, já ajustadas de acordo com o INCC para dezembro de 2020.

- ✓ Custo unitário de R\$ 31,90 por metro de rede (existente + a implantar).

Em situações nas quais o sistema não exigir a implantação de um programa de redução de perdas, foi considerado que as ações voltadas à manutenção do atual índice de perdas demandam em torno de 50% do investimento para implantação do programa, sendo:

- ✓ Custo unitário de R\$ 15,95 por metro de rede (existente + a implantar).

No caso específico de Tupã o índice de perdas atual do sistema de abastecimento de água do município (76 L/lig.dia) é inferior ao pior cenário de perdas estabelecido no Capítulo 7, sendo prevista apenas a manutenção das perdas na distribuição a partir de 2033.

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 (Dado referente a 2019, publicado pelo SNIS em 2020), e iguais a R\$ 1,93/m³ faturado em Tupã, 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 exploração¹⁸.

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;

¹⁸ As despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX abrangem o PIS/PASEP, COFINS, IPVA, IPTU, ISS, contribuições sindicais e taxas de serviços públicos.

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:

- ✓ Tipo 1 – caixa de gordura, caixa de inspeção, fossa séptica, filtro anaeróbio, materiais diversos (tubulação, 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 (tubulação, 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 10.14.3.

- ✓ 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 Tupã é apresentado na **Figura 11.1**. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 9,3 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\$ 628 mil, 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**, têm-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;
- ✓ 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 esgoto 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
SAA Central	Poço Profundo	Implantação de novo poço profundo com capacidade de 50,19 L/s e profundidade de 324 m.	R\$ 448.000,00																			
	Adução de Água Bruta	Implantação de adutora de água bruta após o novo poço com extensão de 615 m, diâmetro 250 mm, em ferro fundido.	R\$ 506.000,00																			
	Elevação de Água Bruta	Implantação de novos conjuntos motobombas (1 em operação + 1 em reserva) com capacidade de 108,6 L/s, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 351.000,00																			
SAA Parque Universitário	Poço Profundo	Implantação de novo poço profundo com capacidade de 6,20 L/s e profundidade de 105 m.	R\$ 158.000,00																			
	Adução de Água Bruta	Implantação de adutora de água bruta após o novo poço com extensão de 200 m, diâmetro 75 mm, em PVC.	R\$ 42.000,00																			
SAA Vila Formosa	Poço Profundo	Implantação de novo poço profundo com capacidade de 12,52 L/s e profundidade de 155 m.	R\$ 224.000,00																			
	Adução de Água Bruta	Implantação de adutora de água bruta após o novo poço com extensão de 693 m, diâmetro 150 mm, em PVC.	R\$ 175.000,00																			
	Reservatório	Implantação de reservatório com capacidade de 125 m³.	R\$ 134.000,00																			
SAA Parque Industrial	Reservatório	Implantação de reservatório com capacidade de 140 m³.	R\$ 143.000,00																			
SAA Parnaso	Poço Profundo	Implantação de novo poço profundo com capacidade de 0,60 L/s e profundidade de 150 m.	R\$ 218.000,00																			
	Adução de Água Bruta	Implantação de adutora de água bruta após o novo poço com extensão de 15 m, diâmetro 50 mm, em PVC.	R\$ 3.000,00																			
	Estação Elevatória de Água Tratada	Implantação de novos conjuntos motobombas (1 em operação + 1 em reserva) com capacidade de 2,3 L/s, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 76.000,00																			
SAA Universo	Poço Profundo	Implantação de novo poço profundo com capacidade de 0,80 L/s e profundidade de 120 m.	R\$ 178.000,00																			
	Adução de Água Bruta	Implantação de adutora de água bruta após o novo poço com extensão de 1.000 m, diâmetro 50 mm, em PVC.	R\$ 194.000,00																			
	Estação Elevatória de Água Tratada	Implantação de novos conjuntos motobomba (1 em operação + 1 em reserva) com capacidade de 2,4 L/s, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 76.000,00																			
Todos Sistemas Coletivos de Abastecimento de Água de Tupã	Distribuição	Elaboração de cadastro técnico (cadastro de rede e ligações) do sistema de abastecimento de água, em meio digital.	R\$ 1.179.000,00																			
		Implantação de Programa para a manutenção do índice de perdas.	R\$ 5.212.000,00																			
Investimentos Totais			R\$ 9.317.000,00	R\$ 4.105.000,00					R\$ -					R\$ 5.212.000,00								

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
Tupã - Área Rural	Água - Soluções Individuais	Implantação de 82 poços semiartesianos com reservatório de 500 L.	R\$ 628.000,00																				
Investimentos Totais			R\$ 628.000,00	R\$ 252.732,00					R\$ 268.049,00					R\$ 107.219,00									

Figura 11.2 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas para o Atendimento 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 na **Figura 11.3** considerando-se todo o período de planejamento. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 4,5 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 11.4** considerando-se o período de planejamento para universalização do atendimento em 2033. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 6,5 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 a cada três anos, foi de R\$ 2,3 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	71	576.753,42	0,00	576.753,42
2024	71	576.753,42	0,00	576.753,42
2025	72	584.876,71	0,00	584.876,71
2026	72	584.876,71	63.911,11	648.787,82
2027	73	593.000,00	63.911,11	656.911,11
2028	73	593.000,00	64.811,27	657.811,27
2029	73	593.000,00	128.722,38	721.722,38
2030	75	609.246,58	129.622,54	738.869,11
2031	73	593.000,00	130.522,69	723.522,69
2032	74	601.123,29	194.433,80	795.557,09
2033	73	593.000,00	197.134,27	790.134,27
2034	2	16.246,58	196.234,12	212.480,69
2035	1	8.123,29	261.045,38	269.168,67
2036	0	0,00	262.845,70	262.845,70

<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	0	0,00	198.034,43	198.034,43
2038	0	0,00	261.945,54	261.945,54
2039	0	0,00	262.845,70	262.845,70
2040	0	0,00	198.034,43	198.034,43
2041	0	0,00	261.945,54	261.945,54
TOTAIS	803	6.523.000,00	2.876.000,00	9.399.000,00

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 e 11.4**, têm-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 Tupã;
- ✓ 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 esgoto 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 Sede	Estação Elevatória de Esgoto	Instalação de geradores de emergência em 11 EEE (Alvorada, Asilo, Distrito Industrial III, Distrito Industrial II (Av.EUA), Jaçanã, Vila Inglesa, Vila Indústria, Vila Abarca, ETE Tupã, Toledo Vile e CEAGESP), incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.	R\$ 1.100.000,00	█																			
		Instalação de um conjunto motobomba reserva nas seguintes EEE, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica: █EEE Alvorada: 4,0 L/s; █EEE Asilo: 2,0 L/s; █EEE Distrito Industrial III: 2,0 L/s; █EEE Distrito Industrial II (Av. EUA): 2,0 L/s; █EEE Vila Indústria: 40,0 L/s; █EEE Abarca: 6,5 L/s.	R\$ 87.000,00	█																			
		Instalação de novos conjuntos motobombas nas seguintes EEE, incluindo toda as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica: █EEE Apoena (1O+1RI): 30,0 L/s; █EEE ETE Tupã (2O+2RI): 120,0 L/s; █EEE Jd Guarani (1O+1RI): 5,0 L/s; █EEE Toledo Vile (1O+1RI): 5,0 L/s; █EEE CEAGESP (1O+1RI): 1,5 L/s.	R\$ 572.000,00	█																			
SES Parnaso	Estação Elevatória de Esgoto	Instalação de um gerador de emergência na EEE Parnaso, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.	R\$ 100.000,00	█																			
	Estação de Tratamento de Esgoto	Implantação de novo módulo na ETE com capacidade de 0,8 L/s.	R\$ 641.000,00	█																			
SES Universo	Estação Elevatória de Esgoto	Instalação de um gerador de emergência na EEE Universo, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.	R\$ 100.000,00	█																			
		Instalação de novos conjuntos motobomba na EEE Universo com capacidade de 3,0 L/s, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.	R\$ 14.000,00	█																			
SES Varpa	Estação Elevatória de Esgoto	Instalação de um gerador de emergência na EEE Varpa, incluindo todas as adequações necessárias nas áreas civil, hidromecânica e elétrica.	R\$ 100.000,00	█																			
	Estação de Tratamento de Esgoto	Implantação de novo módulo na ETE com capacidade de 1,0 L/s.	R\$ 641.000,00	█																			
Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário de Tupã	Rede Coletora	Elaboração de cadastro técnico (cadastro de rede e ligações) do sistema esgotamento sanitário, em meio digital.	R\$ 1.117.000,00	█																			
Investimentos Totais			R\$ 4.472.000,00	R\$ 4.472.000,00					R\$ -					R\$ -									

Figura 11.3 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas para os SES 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
Tupã - Área Rural	Esgoto - Soluções Individuais	Implantação de 803 Unidades Sanitárias Individuais com caixa de gordura, caixa de inspeção, tanque séptico de câmara única ou em série, seguido de filtro anaeróbio de fluxo ascendente e sumidouro.	R\$ 6.523.000,00	█																			
Investimentos Totais			R\$ 6.523.000,00	R\$ 2.323.260,00					R\$ 2.981.246,00					R\$ 1.218.494,00									

Figura 11.4 – Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas para o Esgotamento Sanitário da Área Rural por soluções individuais

11.6 SOBRE AS PROJEÇÕES DE INVESTIMENTOS

O plano de investimentos em obras para adequação e ampliação dos sistemas de água e esgoto está baseado nas informações disponíveis no momento, não possuindo as características e detalhamentos típicos dos projetos de engenharia e meio ambiente. As reais intervenções que serão realizadas nos sistemas de água e esgoto dependem de estudos detalhados e projetos específicos e das respectivas aprovações ambientais e dos demais órgãos de controle, que poderão resultar em ações, soluções e dispêndios diferentes dos previstos.

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 113,5% do volume consumido (Dado referente a 2019, publicado pelo SNIS em 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 99% do volume faturável de água (Dado referente a 2019, publicado pelo SNIS em 2020), obtido a partir da relação de indicadores ES007/AG011;
- ✓ As despesas de exploração foram calculadas com o valor de R\$ 1,93/m³ do volume faturável, na data base de 2019 (IN026 – SNIS), 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\$ 2,18/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 Tupã. 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	135,50	4.848.543	4.818.861	21.029.533	1.715.400	22.744.933
2023	135,24	4.839.240	4.809.614	20.989.181	1.715.400	22.704.581
2024	134,98	4.829.936	4.800.368	20.948.829	1.715.400	22.664.229
2025	134,71	4.820.275	4.790.766	20.906.925	1.715.400	22.622.325
2026	134,36	4.807.751	4.778.318	20.852.606	1.715.400	22.568.006
2027	133,98	4.794.154	4.764.804	20.793.630	0	20.793.630
2028	133,62	4.781.272	4.752.001	20.737.758	0	20.737.758
2029	133,27	4.768.748	4.739.554	20.683.438	0	20.683.438
2030	132,90	4.755.508	4.726.396	20.626.014	0	20.626.014

<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>
2031	132,45	4.739.406	4.710.392	20.556.174	0	20.556.174
2032	131,99	4.722.946	4.694.033	20.484.783	0	20.484.783
2033	131,55	4.707.202	4.678.385	20.416.495	0	20.416.495
2034	131,10	4.691.100	4.662.381	20.346.655	651.500	20.998.155
2035	130,64	4.674.640	4.646.022	20.275.263	651.500	20.926.763
2036	130,09	4.654.959	4.626.462	20.189.904	651.500	20.841.404
2037	129,55	4.635.637	4.607.258	20.106.096	651.500	20.757.596
2038	128,99	4.615.598	4.587.342	20.019.184	651.500	20.670.684
2039	128,42	4.595.202	4.567.071	19.930.720	651.500	20.582.220
2040	127,89	4.576.238	4.548.222	19.848.465	651.500	20.499.965
2041	127,17	4.550.474	4.522.616	19.736.721	651.500	20.388.221
TOTAIS				409.478.374	13.789.000	423.267.374

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\$ 4,02/m³ foi obtida por meio da correção do indicador IN005 do SNIS (R\$ 3,49/m³, dado referente a 2019, publicado pelo SNIS em 2020) em 7,60% pelo reajuste tarifário para residências comuns, 0,1490% referente ao IGQ 2020, 6,903% pelo PIS/PASEP 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\$ 3,52/m³, obtida por meio do indicador IN006 do SNIS (R\$ 3,06/m³, dado referente a 2019, publicado pelo SNIS em 2020) 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 7,20% 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 1,16% da receita operacional bruta;
- ✓ Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Nota-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\$ 329,4 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	4.848.543	4.818.861	36.453.534	2.625.002	-422.087	38.656.449	5.146.200	21.029.533	17.626.916
2023	4.839.240	4.809.614	36.383.586	2.619.966	-421.277	38.582.274		20.989.181	17.593.093
2024	4.829.936	4.800.368	36.313.638	2.614.929	-420.467	38.508.099		20.948.829	12.413.070
2025	4.820.275	4.790.766	36.241.000	2.609.698	-419.626	38.431.072	3.430.800	20.906.925	17.524.147
2026	4.807.751	4.778.318	36.146.840	2.602.918	-418.536	38.331.221		20.852.606	17.478.616
2027	4.794.154	4.764.804	36.044.608	2.595.556	-417.352	38.222.812		20.793.630	17.429.182
2028	4.781.272	4.752.001	35.947.758	2.588.582	-416.231	38.120.109	0,0	20.737.758	13.951.551
2029	4.768.748	4.739.554	35.853.597	2.581.801	-415.141	38.020.258		20.683.438	17.336.820
2030	4.755.508	4.726.396	35.754.056	2.574.633	-413.988	37.914.702		20.626.014	17.288.687
2031	4.739.406	4.710.392	35.632.993	2.565.916	-412.586	37.786.322	1.954.500	20.556.174	17.230.148
2032	4.722.946	4.694.033	35.509.239	2.557.004	-411.153	37.655.090		20.484.783	17.170.307
2033	4.707.202	4.678.385	35.390.866	2.548.480	-409.783	37.529.564		20.416.495	17.113.069
2034	4.691.100	4.662.381	35.269.803	2.539.762	-408.381	37.401.184	2.606.000	20.346.655	17.054.529
2035	4.674.640	4.646.022	35.146.049	2.530.851	-406.948	37.269.952		20.275.263	16.994.689
2036	4.654.959	4.626.462	34.998.083	2.520.196	-405.235	37.113.044		20.189.904	14.968.640
2037	4.635.637	4.607.258	34.852.807	2.509.735	-403.553	36.958.989	651.500	20.106.096	16.852.893
2038	4.615.598	4.587.342	34.702.150	2.498.886	-401.808	36.799.228		20.019.184	16.780.044
2039	4.595.202	4.567.071	34.548.803	2.487.844	-400.033	36.636.614		19.930.720	16.705.893
2040	4.576.238	4.548.222	34.406.217	2.477.576	-398.382	36.485.411	11.301.511	19.848.465	14.030.947
2041	4.550.474	4.522.616	34.212.516	2.463.628	-396.139	36.280.005		19.736.721	15.891.783
TOTAL	94.408.829	93.830.866	709.808.143	51.112.963	-8.218.706	752.702.399	13.789.000	409.478.374	329.435.024
VPL 8,1%	46.373.406	46.089.512	348.656.176	25.106.574	-4.037.010	369.725.739	11.301.511	201.134.864	161.189.894

O **Quadro 12.3** apresenta o resumo dos custos e receitas decorrentes dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Tupã, 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>
8,10%	92.462.918	212.436.375	2,30	369.725.739	4,00

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 discontinuidades 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**.

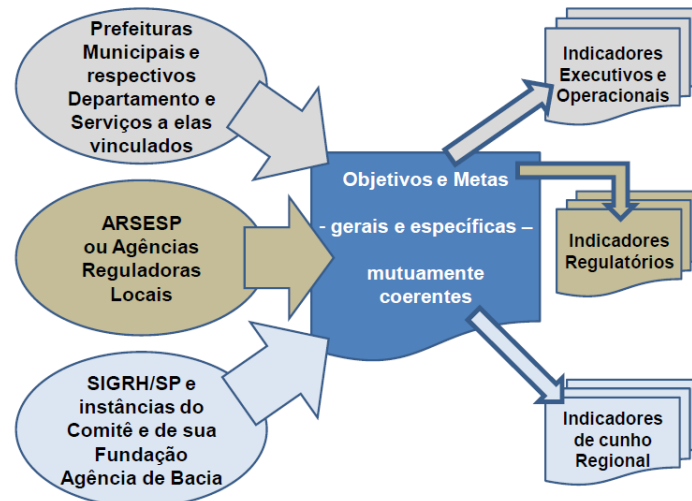


Figura 13.1 – Articulação entre Instituições, Objetivos e Metas e Respeivos Indicadores

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 (Dado referente a 2019, publicado pelo SNIS em 2020). Esta seleção foi feita de acordo com a Lei nº 14.026/2020 que, em seu artigo 4ºA, 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
<i>Total</i>		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)	$\frac{\text{AG006} + \text{AG018} - \text{AG010} - \text{AG024}}{\text{AG002}} \times \frac{1.000.000}{365}$ 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

Parâmetro	Descrição	Fórmula	Unidade
	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

Parâmetros	Descrição	Fórmula	Unidade
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

<i>Parâmetro</i>	<i>Descrição</i>	<i>Valor de referência</i>	<i>Unidade</i>	<i>Periodicidade</i>
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 14.026/2020. †: 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	Extravasão/ km	Anual
	Quantidade de extravasamentos de esgoto registrados (QD011)	Redução	Extravasão/ 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 de 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 Tupã no ano de 2020 ficou na posição 195, com nota 40,23.

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.

O município de Tupã conta com quatro dispositivos legais referentes à educação ambiental, sendo:

- ✓ Lei nº 4.383/2008: Estabelece a obrigatoriedade do ensino de educação ambiental no sistema municipal de ensino e dá outras providências;
- ✓ Lei nº 4.478/2010: Estabelece a obrigatoriedade do ensino de educação ambiental, de forma transversal, no sistema municipal de ensino, e dá outras providências;

- ✓ Lei nº 6.820/2011: Regulamenta a Lei nº 4.478, de 18 de fevereiro de 2010, que estabelece a obrigatoriedade do ensino de educação ambiental, de forma transversal, no sistema municipal de ensino e dá outras providências;
- ✓ Lei nº 6.826/2011: Institui o Plano Municipal de Educação Ambiental e suas diretrizes pedagógicas, e dá outras providências.

14.6 PROGRAMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Este Programa de responsabilidade do Departamento de Engenharia de Saúde Pública – DENSP 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/DENSP, 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 SSRH¹⁹ 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;**

¹⁹ 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 anaeróbico 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 anaeróbico 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 anaeróbico 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 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 da Política de 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 adequem (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 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 específicos²⁰.

O Programa “Água é Vida” está descrito no Plano Plurianual 2020-2023 e se encontra no Programa 2623 – Planejamento, Formulação e Apoio à Implementação 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;
- ✓ 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

²⁰ Resolução SSRH nº 10 de 05-06-2014

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 - COFIE)

A Comissão de Financiamentos Externos – COFIE 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 COFIEX 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 COFIEX 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 COFIEX 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 COFIEX, 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

<i>Ocorrência</i>	<i>Origem</i>	<i>Plano de Contingências</i>	<i>Responsável</i>
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 ²¹ – 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

²¹ 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.

<i>Ocorrência</i>	<i>Origem</i>	<i>Plano de Contingências</i>	<i>Responsável</i>
	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

<i>Ocorrência</i>	<i>Origem</i>	<i>Plano de Contingências</i>	<i>Responsável</i>
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
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
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

<i>Ocorrência</i>	<i>Origem</i>	<i>Plano de Contingências</i>	<i>Responsável</i>
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 DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO – JICA. Representação no Brasil. Disponível em: <<https://www.jica.go.jp/brazil/portuguese/office/index.html>>. Acesso em: dez.2020

AGÊNCIA FRANCESA DE DESENVOLVIMENTO. Brasil. Disponível em: <<https://www.afd.fr/pt/page-region-pays/brasil>>. Acesso: dez.2020

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 NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. Atlas Águas: Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano - Brasília: ANA, 2021, 332 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas - PROGESTÃO. Disponível em: <<https://progestao.ana.gov.br/>> Acesso em: dez. 2020

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 Tupã, 2019. Disponível em: <<http://www.arsesp.sp.gov.br/>> Acesso em: jan. 2022.

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO - ARSESP. Convênio de Cooperação de Tupã - nº 133/08. Disponível em: <<http://www.arsesp.sp.gov.br/>>. Acesso em: jan.2022.

- 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 12.208: Projeto de Estação de Bombeamento ou de Estação Elevatória de Esgoto — Requisitos. Rio de Janeiro, 2020. 42p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12.218: Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público — Procedimentos. Rio de Janeiro, 2017. 23p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12.209: Projetos de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 2011. 12p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8.160: 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 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.
- BANCO DE DESENVOLVIMENTO DA AMÉRICA LATINA – CAF. Sobre CAF Disponível em: <<https://www.caf.com/pt/>>. Acesso em: dez.2020.
- BANCO EUROPEU DE INVESTIMENTOS – BEI. Who we are. Disponível em: <<https://www.eib.org/en/about/index.htm>>. Acesso em: dez.2020
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO – BNDES. BNDES Finem - Saneamento ambiental e recursos hídricos. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-saneamento-ambiental-recursos-hidricos>>. Acesso em dez. 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. 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. 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.

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 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://portalarquivos2.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. 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 Esgoto - 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. 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.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento – FINISA. Disponível em: <<https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/finisa/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: dez.2020.
- CLIMATE-DATA.ORG. Tupã Clima. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>> Acesso em: fev.2022.
- COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS AGUAPEÍ E PEIXE – CBH-AP. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos – 2020 – Ano base 2019. 2020. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursos_hidricos>. Acesso em set.2021.
- COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS AGUAPEÍ E PEIXE – CBH-AP. Plano de Bacia das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos Rios Aguapeí e Peixe (UGRHI – 20 e 21). 2017. Disponível em: <<https://www.sigrh.sp.gov.br/cbhtg/documentos>>. Acesso em set. 2021.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Banco de dados de licenciamento ambiental. Disponível em: <https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/processo_consulta.asp>. Acesso em: out.2021.
- 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 2020. Apêndice J – Dados de Saneamento por Município. São Paulo, 2021.

- 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 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 Tupã, ano base 2019. 2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Contrato de Programa de Tupã - nº 115/2008. Disponível em <<http://www.arsesp.sp.gov.br/ConcessionariaContratos>>. Acesso em jan.2022.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios operados pela SABESP nas Bacias Hidrográficas do Aguapeí (20), Peixe (21) e Pontal do Paranapanema (22), 2003.
- 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.
- CONSELHO DE ORIENTAÇÃO DO FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - COFEHIDRO. Anexo II da Deliberação COFEHIDRO nº 158/2015. São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://fehido.saisp.br/fehido/gerais/sigrh/manual-de-procedimentos-operacionais-para-investimento-2015-atualizado-ate-dez-2020.pdf>>. Acesso em: fev. 2021.
- COORDENADORIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL – CDRS. Microbacias II: Acesso ao Mercado. Disponível em: <<https://www.cdrs.sp.gov.br/microbacias2/o-projeto>>. Acesso em: dez.2020.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE. Pesquisa de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/DaeewebDpo.html>>. Acesso em: fev. 2022.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Banco de dados hidrológicos. Disponível em: <<http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br>>. Acesso em: fev. 2022.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Banco de dados de outorga. Disponível em <<http://www.dae.sp.gov.br/site/outorga>>. Acesso em: fev. 2022.
- 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.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E DE PROJETOS – FINEP. Programa de Pesquisas em Saneamento Básico – PROSAB. Disponível: <<http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/prosab>>. Acesso em: dez. 2020.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE – FUNASA. Saneamento para Promoção da Saúde. Disponível: <<http://www.funasa.gov.br/saneamento-para-promocao-da-saude>>. Acesso em: dez.2020.

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. Seade Painel Economia: Emprego e Rendimentos. Disponível em: < <https://painel.seade.gov.br/emprego/> >. Acesso em: Fev. 2022.

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.

FUNDO FINANCEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO DA BACIA DO PRATA – FONPLATA. Institucional. Disponível em: < <https://www.fonplata.org/pt/institucional> >. Acesso em: dez.2020.

GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY – GEF. About Us. Disponível em: <<https://www.thegef.org/about-us>>. Acesso em: dez.2020.

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: jan. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Dados do Censo 2010*. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: fev. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Dados dos municípios*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em: fev. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Histórico*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em: fev. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria.html/>> Acesso em: fev. 2022.

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: fev. 2022.

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: jan. 2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento no Brasil. São Paulo, 2018.

JORDÃO, S. 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.

KREDITANSTALT FÜR WIEDERAUFBAU - KfW. KfW Development Bank. Disponível em: <<https://www.kfw-entwicklungsbank.de/International-financing/KfW-Entwicklungsbank/>>. Acesso: dez.2020.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Comissão de Financiamentos Externos – COFIEX. Disponível em: <<https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/assuntos-economicos-internacionais/cofiex>>. Acesso em: dez.2020.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Grupo Banco Mundial: As relações entre o Brasil e o Grupo Banco Mundial. Disponível em: <<https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/assuntos-economicos-internacionais/cooperacao-internacional/grupo-banco-mundial>>. Acesso em: dez.2020

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Manual de Financiamentos Externos. Disponível em: <<https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/assuntos-economicos-internacionais/arquivos/cofiex/manual-de-financiamento-externos.pdf>>. Acesso em: dez.2020

- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL – MDR. Avançar Cidades – Saneamento. Disponível: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/avancar-cidades-saneamento>>. Acesso em: dez.2020.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL – MDR. Saneamento para todos. Disponível: <<https://antigo.mdr.gov.br/saneamento/proeesa/capacitacoes/capacitacoes-a-distancia/89-secretaria-nacional-de-saneamento/3132-saneamento-para-todos>>. Acesso em: dez.2020.
- NEW DEVELOPMENT BANK – NDB. About Us. Disponível em: <<https://www.ndb.int/about-us/>>. Acesso em: dez.2020.
- 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 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. 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 (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

Saneamento e Energia 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.

SÃO PAULO. Notícias: Malha Ferroviária de SP terá aporte de R\$ 6 bi e geração de 134 mil empregos. Disponível em: <<https://www.saopaulo.sp.gov.br/noticias-coronavirus/malha-ferroviaria-de-sp-tera-aporte-de-r-6-bilhoes-e-geracao-de-134-mil-empregos/>> Acesso em: Fev. 2022.

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 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID. Disponível em: <<https://www.sde.df.gov.br/banco-interamericano-de-desenvolvimento-bid/>>. Acesso em: dez.2020.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE - SIMA. Programa Município VerdeAzul – PMVA. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/verdeazuldigital/>>. Acesso em: jan. 2022.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE - SIMA. Convênio SIMA e Prefeitura Municipal de Tupã - nº 264/2019 (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: fev. 2022.

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 Esgoto. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>> Acesso em: jan. 2020.

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.

- TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. 3ª ed. São Paulo: ABES, 2011. 548 p.
- TUPÃ. Prefeitura Municipal. Lei Complementar nº 371, de 20 de novembro de 2019. Institui nos termos da Constituição Federal o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Tupã e dá outras providências. Disponível: <<http://tupa.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2022.
- TUPÃ. Prefeitura Municipal. Decreto nº 6.826, de 27 de dezembro de 2011. Institui o Plano Municipal de Educação Ambiental e suas diretrizes pedagógicas, e dá outras providências. Disponível: <<http://tupa.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2022.
- TUPÃ. Prefeitura Municipal. Decreto nº 6.820, de 22 de dezembro de 2011. Regulamenta a Lei nº 4.478, de 18 de fevereiro de 2010, que estabelece a obrigatoriedade do ensino de educação ambiental, de forma transversal, no sistema municipal de ensino e dá outras providências. Disponível: <<http://tupa.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2022.
- TUPÃ. Prefeitura Municipal. Lei nº 4.478, de 18 de fevereiro de 2010. Estabelece a obrigatoriedade do ensino de educação ambiental, de forma transversal, no sistema municipal de ensino, e dá outras providências. Disponível: <<http://tupa.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2022.
- TUPÃ. Prefeitura Municipal. Lei nº 4.383, de 30 de junho de 2008. Estabelece a obrigatoriedade do ensino de educação ambiental no sistema municipal de ensino e dá outras providências. Disponível: <<http://tupa.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2022.
- TUPÃ. Prefeitura Municipal. Plano Municipal de Saneamento de Tupã, 2007. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/conesan/planos-de-saneamento-basico/#pmsb-m>>. Acesso em: jan.2022.
- VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto. 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 ao 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.....	7
3. NATUREZA JURÍDICA DOS SERVIÇOS	11
4. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E RESPECTIVAS ETAPAS	13
4.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	13
4.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	15
4.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	15
4.4 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	17
5. CONCEITOS E PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS	19
5.1 UNIVERSALIZAÇÃO E INTEGRALIDADE.....	19
5.2 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS.....	20
5.3 ARTICULAÇÃO DE POLÍTICAS	21
5.4 SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DOS SERVIÇOS	22
5.5 EFICIÊNCIA	24
5.6 CONTROLE SOCIAL.....	24
5.7 PERDAS, RACIONALIZAÇÃO DO CONSUMO, EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E REÚSO.....	27
5.8 PRESTAÇÃO REGIONALIZADA	27
5.9 SELEÇÃO COMPETITIVA DOS PRESTADORES DE SERVIÇO	32
6. TITULARIDADE DOS SERVIÇOS.....	33
7. O PAPEL DO MUNICÍPIO.....	36
8. ATRIBUIÇÕES DO TITULAR: PODERES E DEVERES	38
8.1 PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO	38
8.2 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	38
8.3 DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS VISANDO À GARANTIA DA SAÚDE.....	39
8.4 DIREITOS E DEVERES DOS USUÁRIOS	39
8.5 SISTEMA DE INFORMAÇÕES.....	40
8.6 INTERVENÇÃO E RETOMADA DA OPERAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	41
9. A GOVERNANÇA NAS REGIÕES METROPOLITANAS.....	44
10. FORMAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS.....	46
10.1 SERVIÇOS PRESTADOS DIRETAMENTE, PELO MUNICÍPIO	46
10.2 SERVIÇOS PRESTADOS MEDIANTE CONTRATO.....	47

11.	PLANEJAMENTO: RELEVÂNCIA.....	50
11.1	FISCALIZAÇÃO DO CUMPRIMENTO DO PMSB.....	51
11.2	CONTEÚDO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)	51
11.3	RELAÇÃO ENTRE OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO, OS PLANOS DE BACIA HIDROGRÁFICA E OS PLANOS DIRETORES.....	52
11.4	ARRANJO INSTITUCIONAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	54
11.4.1	<i>Identificação dos atores.....</i>	<i>54</i>

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 potável²², 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 determinante²³. 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.

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

²² TRATA BRASIL. Água. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua> Acesso: 24 fev.2021.

²³ Lei nº 11.445/2007, art. 2º, VI.

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 ²⁴.

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.

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

²⁴ 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.

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*²⁵.

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*²⁶ como o princípio do *desenvolvimento sustentável*²⁷,

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 humanos²⁸.

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;
- ✓ 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;

²⁵ COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso futuro comum. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991, p. 9.

²⁶ Lei nº 11.445/2007, arts. 2º, III, 10-A, I, 11, § 2º, II e 54-B, II.

²⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 48, II.

²⁸ 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, 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 ODS²⁹.



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 União³⁰. 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.

²⁹ 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.

³⁰ 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 esgoto 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*³¹.

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.

³¹ 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 União³². 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**³³. 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 básico³⁴.

O saneamento básico é uma espécie do gênero serviço público. Trata-se de atividade cujo desenvolvimento compete *preferencialmente* ao Poder Público, mas *não exclusivamente*³⁵, 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 lugar³⁶.

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 ambiente³⁷.

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*³⁸ 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.

³² CF/88, art. 21, XX.

³³ CF/88, art. 23, IX.

³⁴ CF/88, art. 200, IV.

³⁵ NOHARA, Irene Patrícia. Direito Administrativo, 9ª. ed. São Paulo: GEN, 2019, p. 508.

³⁶ MELLO, Celso Antônio Bandeira de. Curso de Direito Administrativo. 30ª. ed. São Paulo: Malheiros, 2013, p. 683.

³⁷ GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Direito ambiental. 5ª ed. Indaiatuba: Foco, 2019, p. 594.

³⁸ 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)³⁹. 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*⁴⁰.

³⁹ 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.

⁴⁰ 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*⁴¹. Ou seja, a água que não foi submetida a *processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade*⁴². 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 recalque⁴³.

Os **padrões de potabilidade**, definidos como o *conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano*⁴⁴ 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).

⁴¹ 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.

⁴² Portaria de Consolidação MS nº 5/2017, art. 5º, II.

⁴³ 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.

⁴⁴ 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*⁴⁵, de *domínio público*⁴⁶ e que deve estar disponível para proporcionar o *uso múltiplo*⁴⁷, sendo que o seu *uso prioritário*, em caso de escassez, deve ser o consumo humano e a dessedentação de animais⁴⁸.

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.

⁴⁵ Lei nº 9.433/1997, art. 1º, II.

⁴⁶ Lei nº 9.433/1997, art. 1º, I.

⁴⁷ Lei nº 9.433/1997, art. 1º, IV.

⁴⁸ 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 adequada do esgoto sanitário**, 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 o esgoto tratado não ser lançado unicamente no ambiente, mas eventualmente serem conduzidos para uma **planta de produção de água de reúso**⁴⁹.

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 potáveis⁵⁰.

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

⁴⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, b.

⁵⁰ 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 esgoto 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 disposições⁵¹:

- ✓ 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. Ao esgoto produzido 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;
 - ✧ transporte de águas pluviais urbanas;
 - ✧ detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias;

⁵¹ Lei nº 11.445/2007, art. 8º, 1º.

✧ 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*⁵².

⁵² 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 lei⁵³ 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 adequada do esgoto sanitário*⁵⁴. Nota-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**⁵⁵ e a função dos **contratos**, com vistas a viabilizar a universalização dos serviços na área licitada até 31 de dezembro de 2033⁵⁶.

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 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 tratamento⁵⁷.

O custeio da universalização consiste na finalidade da criação de fundos instituídos *por entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos*⁵⁸. 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*⁵⁹.

⁵³ Lei nº 11.445/2007, art. 2º, I.

⁵⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, III.

⁵⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, VII.

⁵⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 10-B.

⁵⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 11-B.

⁵⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 13.

⁵⁹ 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*⁶⁰. 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 resultados⁶¹.

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*⁶².

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 básico⁶³.

⁶⁰ 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.

⁶¹ Lei nº 11.445/2007, art. 2º, II.

⁶² Lei nº 11.445/2007, art. 10-A, I.

⁶³ 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 país⁶⁴.

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*⁶⁵. 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)**⁶⁶.

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 devida⁶⁷.

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*:

⁶⁴ 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.

⁶⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, a, b e c.

⁶⁶ 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.

⁶⁷ 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.

- ✓ 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 falhas⁶⁸. 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.

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.

⁶⁸ 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.

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*⁶⁹.

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*⁷⁰.

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.

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 básico⁷¹. Cabe aos titulares dos serviços estabelecer os mecanismos e os procedimentos de controle social na formulação de suas políticas públicas⁷².

⁶⁹ MEDAUAR, Odete. Direito Administrativo Moderno. Belo Horizonte: Fórum, 2018, p. 127.

⁷⁰ Lei nº 8.987/1995, art. 6º, 1º.

⁷¹ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, IV.

⁷² Lei nº 11.445/2007, art. 9º, V.

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 pessoas⁷³.

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 governance⁷⁴.

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 contrato*⁷⁵.

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 importância de que sejam realizadas tanto a consulta quanto a audiência públicas*⁷⁶. Cabe citar que os documentos considerados sigilosos em razão de interesse público relevante, mediante prévia e motivada decisão ficam excluídos a obrigatoriedade de publicação⁷⁷.

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*⁷⁸. Nesse mesmo dispositivo, é previsto o acesso às

⁷³ 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.

⁷⁴ 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.

⁷⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 11.

⁷⁶ 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.

⁷⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 26, § 1º.

⁷⁸ Lei nº 11.445, art. 26.

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 coletividade⁷⁹.

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 serviços⁸⁰.

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 decisões. A cada regulamento publicado são realizadas consultas públicas e, conforme o impacto da disciplina, audiências públicas presenciais⁸¹.

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.

⁷⁹ 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.

⁸⁰ Lei nº 11.445, art. 27.

⁸¹ ARSESP. Consultas Públicas. Disponível em: <http://www.arsesp.sp.gov.br/SitePages/consultas-publicas.aspx> Acesso: 25 mar. 2021.

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 tratada⁸². Para tanto, o cumprimento dessas metas deve ser acompanhado anualmente pelo ente regulador⁸³, que deve estabelecer normas sobre a matéria. A redução progressiva de perdas deve ser tratada expressamente nas normas de regulação⁸⁴. 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 o esgoto.

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*⁸⁵, 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*⁸⁶.

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 regionalização⁸⁷. 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.

⁸² Lei nº 11.445/2007, art. 10-A, I e 11-B.

⁸³ Lei nº 11.445/2007, art. 11-B, § 5º.

⁸⁴ Lei nº 11.445/2007, arts. 12, IV, 23, XIV, e 43, § 2º.

⁸⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 2º, XIV.

⁸⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, VI.

⁸⁷ 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.

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 saneamento⁸⁸. 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 legal⁸⁹.

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 facultativa⁹⁰. 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 instituição, nos casos de **unidade regional de saneamento básico**, blocos de referência e gestão associada⁹¹.

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

⁸⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 8º, §2º.

⁸⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 8º, §4º.

⁹⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 8º.

⁹¹ Lei nº 11.445/2007, art. 50, VIII.

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. 13⁹², 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;
 - ✧ 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

⁹² 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.

- ✧ 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 nº11.445/2007, 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 básico⁹³.

Ao Cisb caberá⁹⁴:

- ✓ 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 9.984/2000⁹⁵;
- ✓ 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;
- ✓ 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

⁹³ Lei nº 11.445/2007, art. 53-A.

⁹⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 53-B.

⁹⁵ 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.

- ✓ 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 convocatório⁹⁶.

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 contratual⁹⁷.

⁹⁶ Lei nº 8.987/1995, art. 14.

⁹⁷ 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 mesmo⁹⁸.

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 Esgoto, 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 Município⁹⁹.

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 permissão¹⁰⁰. Paralelamente, a Constituição transferiu aos Estados a competência para instituir regiões metropolitanas, aglomerações

⁹⁸ 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.

⁹⁹ GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Direito Ambiental. 5ª, ed. Indaiatuba: Foco, 2019, p. 601.

¹⁰⁰ CF/88, art. 30, V.

urbanas e microrregiões, agrupando Municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum¹⁰¹.

Não havendo consenso nessa matéria, a questão acabou sendo encaminhada para o Supremo Tribunal Federal (STF)¹⁰². 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 Município¹⁰³. 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.

Nota-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 economicidade¹⁰⁴.

¹⁰¹ CF/88, art. 25, § 3º.

¹⁰² 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.

¹⁰³ Lei nº 11.445, art. 3º, XV.

¹⁰⁴ 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.

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 operacionais¹⁰⁵.

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 Estado¹⁰⁶. 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.

¹⁰⁵ Lei nº 11.445, art. 3º, XIV.

¹⁰⁶ 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 desenvolvam políticas [municipais] que violam diretamente as regulamentações aplicáveis à bacia¹⁰⁷.

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 urbano¹⁰⁸.

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

¹⁰⁷ 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."

¹⁰⁸ CF/88, art. 30, VIII.

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 inseridas 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 socioambiental¹⁰⁹.

¹⁰⁹ 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 básico¹¹⁰, 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 esgoto coletado e tratado 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 participe¹¹¹.

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 19¹¹². 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:

¹¹⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 9º.

¹¹¹ Decreto nº 7.217/2010, art. 31, I.

¹¹² 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 serviço¹¹³. São direitos e obrigações dos usuários¹¹⁴:

- ✓ 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;

¹¹³ Lei nº 8.987/1995, art. 23, VI.

¹¹⁴ Lei nº 8.987/1995, art. 7º.

- ✓ contribuir para a manutenção das boas condições dos bens públicos afetados aos serviços¹¹⁵.

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 Municípios¹¹⁶ e aplicando-se subsidiariamente aos serviços públicos prestados por particulares¹¹⁷.

Essa norma estabelece as diretrizes a serem observadas por agentes públicos e prestadores de serviços públicos¹¹⁸; apresenta lista de direitos e deveres dos usuários¹¹⁹; 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 público¹²⁰; prevê atribuições de ouvidorias na matéria¹²¹; aventa a participação de usuários mediante conselhos de usuários, sem prejuízo de outras formas de participação¹²²; prevê avaliação continuada dos serviços públicos, realizada pelos prestadores¹²³.

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 Regional¹²⁴.

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.

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

¹¹⁵ MEDAUAR, Odete. Direito Administrativo Moderno. Belo Horizonte: Fórum, 2018, p. 127.

¹¹⁶ Lei nº 13.460/2017, art. 1º, §1º.

¹¹⁷ Lei nº 13.460/2017, art. 1º, §3º.

¹¹⁸ Lei nº 13.460/2017, art. 5º.

¹¹⁹ Lei nº 13.460/2017, arts. 6º e 8º, respectivamente.

¹²⁰ Lei nº 13.460/2017, art. 7º §1º.

¹²¹ Lei nº 13.460/2017, art. 13.

¹²² Lei nº 13.460/2017, art. 18.

¹²³ Lei nº 13.460/2017, art. 23.

¹²⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 9º, VI.

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)¹²⁵, cujas informações são públicas, gratuitas, acessíveis a todos e devem ser publicadas na internet, em formato de dados abertos¹²⁶.

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 pertinentes¹²⁷.

Segundo Mello, essa medida justifica-se quando indispensável para assegurar a continuidade dos serviços, sua normalidade ou o adequado cumprimento das obrigações assumidas pela

¹²⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 53.

¹²⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 53, 1º.

¹²⁷ Lei nº 8.987/1995, art. 32.

concessionária, por não existir outro meio mais hábil capaz de salvaguardar os aludidos interesses¹²⁸.

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.¹²⁹

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.¹³⁰

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 11.445/2007¹³¹, são formas de inovar na prestação dos serviços, garantindo a sua atualidade.

¹²⁸ MELLO, Celso Antônio Bandeira de. Curso de Direito Administrativo. 30ª. Ed. São Paulo: Malheiros, 2013, pg. 748.

¹²⁹ Lei nº 8.987/95, art. 6º, § 1º.

¹³⁰ CF/88, art. 37, § 6º.

¹³¹ 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 serviços¹³².

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 intervenção¹³³, 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 medida¹³⁴.

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 Federal¹³⁵, 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 indenização¹³⁶. 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 gestão¹³⁷.

¹³² Decreto nº 7.217/2010, art. 39, § 2º, IV.

¹³³ Lei nº 8.987/1995, art. 33, § 2º.

¹³⁴ Lei nº 8.987/1995, art. 32, parágrafo único.

¹³⁵ CF/88, art. 5º, LV.

¹³⁶ Lei nº 8.987/1995, art. 33, § 1º.

¹³⁷ 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 poder¹³⁸.

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 essenciais¹³⁹:

- ✓ 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.

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

¹³⁸ 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.

¹³⁹ GONÇALVES, Alcindo; COSTA, Jose Augusto Fontoura, Governança Global e Regimes Internacionais, Ciências Humanas e Sociais. São Paulo: Almedina, 2011, p. 53.

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 básicas¹⁴⁰:

- ✓ 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 urbano¹⁴¹, 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.

¹⁴⁰ 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.

¹⁴¹ 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 básico¹⁴² 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 contratual¹⁴³.

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.

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 –

¹⁴² Decreto nº 7217/2010, art. 38.

¹⁴³ Lei nº 11.445/2007, art. 10, § 3º.

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 determinado¹⁴⁴.

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 determinado¹⁴⁵.

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 risco¹⁴⁶.

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

¹⁴⁴ Lei nº 8.97/1995, art. 2º, II.

¹⁴⁵ i nº 8.97/1995, art. 2º, III.

¹⁴⁶ i nº 8.97/1995, art. 2º, IV.

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 subsídios¹⁴⁷.

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 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 tratamento¹⁴⁸. 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.

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

¹⁴⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 11.

¹⁴⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 11-B.

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 adequada¹⁴⁹. 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 hidrográficas¹⁵⁰, destacando-se os seguintes conteúdos¹⁵¹:

- ✓ 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 universalização¹⁵². 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

¹⁴⁹ Decreto nº 7.217/2010, art. 2º, I.

¹⁵⁰ Decreto nº 7.217/2010, art. 57, § 1º.

¹⁵¹ Lei nº 11.445/2007, art. 52, I, e Decreto nº 7.217/2010, art. 60.

¹⁵² 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 2033¹⁵³.

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 contratuais¹⁵⁴. 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 básico¹⁵⁵.

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 abrangidas¹⁵⁶, 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;

¹⁵³ 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.

¹⁵⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 20, parágrafo único.

¹⁵⁵ Decreto nº 7.217/2010, art. 25, § 5º.

¹⁵⁶ 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 pública¹⁵⁷.

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 território¹⁵⁸. 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.

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

¹⁵⁷ 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.

¹⁵⁸ 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.

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 esgoto 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 hidrográficas¹⁵⁹.

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.

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 ambiental¹⁶⁰. 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

¹⁵⁹ Resolução CNRH nº 145/2012, art. 8º.

¹⁶⁰ Resolução CNRH nº 145/2012, art. 11, III.

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 hídricos¹⁶¹.

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 importância¹⁶².

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 inseridos¹⁶³.

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 água¹⁶⁴.

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

¹⁶¹ Lei nº 9.433/1997, art. 31.

¹⁶² POMPEU, Cid Tomanik. Direito de águas no Brasil. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010. p. 234.

¹⁶³ Lei nº 11.445/2007, art. 19, § 3º.

¹⁶⁴ 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.

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 uso¹⁶⁵, 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.

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 realidade¹⁶⁶.

¹⁶⁵ Lei nº 9.433/97, art. 7º, IV.

¹⁶⁶ 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.

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 detectadas¹⁶⁷. 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 programadas¹⁶⁸. 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.

¹⁶⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 19, I.

¹⁶⁸ 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