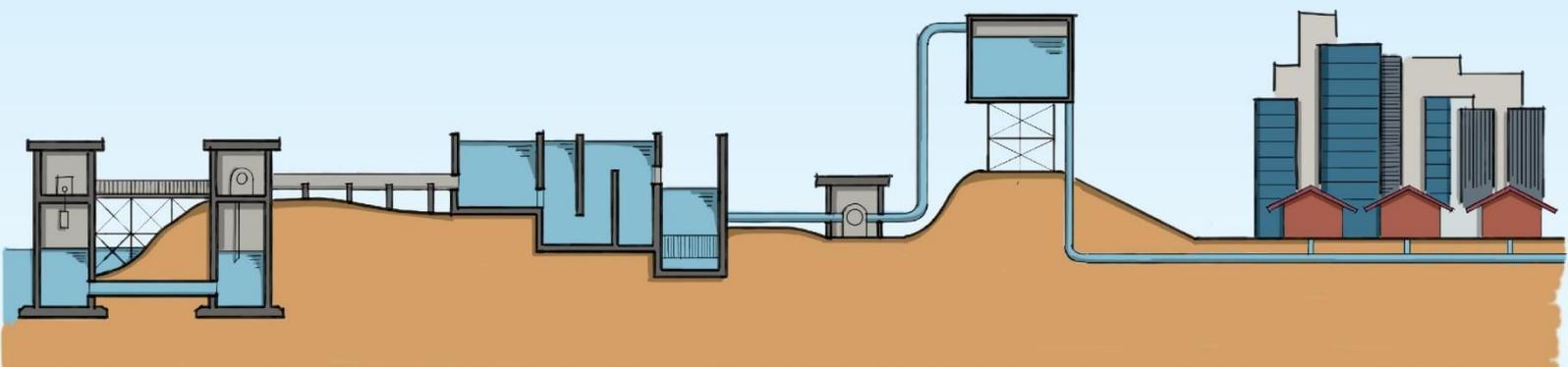


REVISÃO/ATUALIZAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE
SANEAMENTO BÁSICO ESPECÍFICOS DOS SERVIÇOS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO,
DOS MUNICÍPIOS REGULADOS E FISCALIZADOS PELA ARSESP

PRODUTO 2 (P2)



Município: **Pindamonhangaba**



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 Sarmento 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 PINDAMONHANGABA

Isael Domingues
Prefeito Municipal
Maria Eduarda San Martín
Secretária Municipal de Meio
Ambiente
Paulo Ricardo Imparato
Secretário Adjunto de Meio
Ambiente

Grupo Executivo Local - GEL
Jálissen Pereira Duarte - Coordenador
José Roberto da Silva
Silvia Vieira Mendes
Vânia Silva

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO

Consórcio Engecorps ▲ Maubertec
Representante Legal do Consórcio

Danny Dalberson de Oliveira

Coordenação Geral

Marcos Oliveira Godoi

Coordenação Executiva

André Luiz de Medeiros Monteiro de Barros

José Manoel de Moraes Junior

Renata Cesar Adas Garcia

Coordenação Técnica

Luciano Afonso Borges

Maria Bernardete Sousa Sender

Equipe técnica

Aída Maria Pereira Andreazza

Alexandre Brito Prates Queiroz

Beatriz Furtunato da Silva

Bruna Cristina Gama Campagnuci

Christiane Spörl de Castro

Cleber Fernando de Souza

Cristiano Roberto de Souza

Cristiano Luchesi Niciura

Daniel Cortinove

Dora Heinrici

Emerson Massaiti Haro

Gabriel Bombassei Amaral

Gabriela Barbosa da Costa

Gabriela Medeiros de Almeida

Guilherme Hamana Sutti

Guilherme Tavares da Silva

Henrique Alessando de Almeida Ramos

Isadora Jamardo Rocco

José Geraldo Sartori Brandão

Jefferson Chubba dos Santos

Kamilla Mendes Nani Bonfadini

Leonardo Leonel Rodrigues

Lucas Bernardo Araújo Moraes

Mara Borges e Borges Perla

Maria Clara Cardoso Gonçalves Goldman

Maria Luiza do Amaral Rizzotti

Maria Luiza Granziera Machado

Mariana Beltrami Castilho

Marília Tupy de Godoy Pincinato

Miguel Fontes de Souza

Otávio José Souza Pereira

Natalia Fischer

Nayara Batista Borges

Nelma Cristina Mendonça

Paulo Roberto Campanário

Rafael Almeida Moraes

Rafaela Fernanda Mendonça Gomes

Raissa Martins Lourenço

Renata Vitor Chaves da Silva Guimarães Francisco

Rodrigo Borges Pereira

Sibele Lima Dantas

Thaís Tiemy Irokawa

Ualfrido Del Carlo Junior


SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE - SIMA

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	CLIENTE	
			VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
5	30/11/2022	Emissão Final		
4	29/07/2022	Revisão Geral		
3	29/11/2021	Emissão Final		
2	17/09/2021	Revisão Geral		
1	28/05/2021	Revisão Geral		
0	31/03/2021	Emissão Inicial		

ENGECORPS **maubertec**

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

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

**Município – Pindamonhangaba – Bloco 01
UGRHI 02 – Bacia Hidrográfica Paraíba do Sul**

ELABORADO:	RVG/NBB	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
Nº ENGEORPS:	1442-SMA-01-SA-RT-1020	REVISÃO:	R5
		FOLHA:	1/316

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: PINDAMONHANGABA
BLOCO 01***

UGRHI 02 - BACIA HIDROGRÁFICA PARAÍBA DO SUL

CONSÓRCIO ENGECORPS ▲ MAUBERTEC
1442-SMA-01-SA-RT-1020-R5
NOVEMBRO / 2022

ÍNDICE

PÁG.

Sumário

PRODUTO 2 (P2) – REVISÃO/ATUALIZAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	2
SIGLAS	5
APRESENTAÇÃO.....	10
1. INTRODUÇÃO	12
2. ESTUDOS, PLANOS E PROJETOS RELEVANTES.....	14
3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE PINDAMONHANGABA	37
3.1.1 Aspectos Gerais	37
3.1.2 Geologia	40
3.1.3 Geomorfologia	40
3.1.4 Pedologia.....	41
3.1.5 Clima	42
3.1.6 Recursos Hídricos.....	43
3.1.7 Vegetação	44
3.1.8 Uso e Ocupação do Solo	45
3.2.1 Dinâmica Populacional.....	46
3.2.1 Características Econômicas	47
3.2.2 Emprego e Renda.....	47
3.2.3 Finanças Públicas Municipais.....	49
3.2.4 Infraestrutura Urbana e Social	49
3.2.5 Qualidade de Vida e Desenvolvimento Social.....	51
4. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO DE PINDAMONHANGABA.....	52
5. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA, COMERCIAL E OPERACIONAL DO PRESTADOR.....	74
6. INFORMAÇÕES FINANCEIRAS	76
7. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES.....	82
8. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO	129
9. OBJETIVOS E METAS	154
10. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS – PROGNÓSTICOS	158
11. ESTIMATIVAS DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO	187
12. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DAS SOLUÇÕES ADOPTADAS.....	198
13. FORMULAÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS.....	191
14. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	202
15. PROGRAMAS ESPECÍFICOS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL.....	209
16. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.....	215
17. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS.....	235
18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	240
ANEXO I - BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO	2
APRESENTAÇÃO.....	3
11.4.1 Identificação dos atores	57
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	6
2. FUNDAMENTOS DA NORMA BRASILEIRA	9
3. NATUREZA JURÍDICA DOS SERVIÇOS.....	13
4. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E RESPECTIVAS ETAPAS	15
4.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	15
4.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO	17
4.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	17
4.4 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	19
5. CONCEITOS E PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS.....	22
5.1 UNIVERSALIZAÇÃO E INTEGRALIDADE	22
5.2 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS.....	23
5.3 ARTICULAÇÃO DE POLÍTICAS	24

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec

1442-SMA-01-SA-RT-1020

6. TITULARIDADE DOS SERVIÇOS	36
7. O PAPEL DO MUNICÍPIO	39
8. ATRIBUIÇÕES DO TITULAR: PODERES E DEVERES	41
8.1 PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO	41
8.2 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	41
9. A GOVERNANÇA NAS REGIÕES METROPOLITANAS	47
10. FORMAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	49
11. PLANEJAMENTO: RELEVÂNCIA.....	53
BACIA HIDROGRÁFICA E OS PLANOS DIRETORES.....	55
SANEAMENTO BÁSICO	58

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

APA – Área de Proteção Ambiental

ARSESP – Agência Reguladora de Serviços Públicos do
Estado de São Paulo BDI – Benefícios e Despesas
Indiretas

BEI – Banco Europeu de Investimentos

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD – Banco Internacional para Reconstrução e
Desenvolvimento BM – Banco Mundial

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento
Econômico e Social

BNDES FINEM – Banco Nacional de Desenvolvimento
Econômico e Social | Financiamento a Empreendimentos

CAF – Corporação Andina de Fomento

CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará

CBH-PS – Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio
Paraíba do Sul CEF – Caixa Econômica Federal

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CF/88 – Constituição Federal de 1988

CII – Corporação Interamericana de Investimentos

CIRRA – Centro Internacional de Referência em Reuso
da Água 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
DBO5,20 – Demanda Bioquímica de Oxigênio
DENSP – Departamento de Engenharia de Saúde Pública
DEX – Despesas de Exploração
DF – Distrito Federal DN – Diâmetro Nominal
EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta EEAT –
Estação Elevatória de Água Tratada EEE – Estação
Elevatória de Esgoto
EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária ETA – Estação de Tratamento de Água
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto FAT – Fundo
de Amparo do Trabalhador
FECOP – Fundo Estadual de Controle de Poluição
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos FGTS –
Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FONPLATA – Fundo Financeiro para o Desenvolvimento
da Bacia do Prata FUMIN – Fundo Multilateral de
Investimentos
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde GEF – Global
Environment Facility
GEL – Grupo Executivo Local
IAA – Indicador de Avaliação Ambiental
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICTEM – Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto
da População Urbana de Município IDEB – Índice de
Desenvolvimento da Educação Básica

IDQAd – Índice de Desempenho da Qualidade de Água
Distribuída IFC – Corporação Internacional de
Financiamento

INCC – Índice Nacional do Custo da Construção

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
Educativas Anísio Teixeira IPAS – Índice de
Potabilidade das Águas Subterrâneas

IPDt – Índice de Perdas Totais na Distribuição IPT –
Instituto de Pesquisas Tecnológicas

IPVS – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social IQA –
Índice de Qualidade da Água

IWA – International Water Association

JICA – Agência de Cooperação Internacional do Japão
KFW – Kreditanstalt Für Wiederaufbau

LDO – Leis das Diretrizes Orçamentárias

LIC – Limites Inferiores de Consumo LOA – Lei
Orçamentária Anual

LR – Linha de Recalque

LSC – Limites Superiores de Consumo

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

MIAF – Manifestação de Interesse pelo Agente
Financeiro MIGA – Agência Multilateral de Garantias de
Investimento NBR – Norma Brasileira

NDB - New Development Bank NEP – Nível Econômico
de Perdas OGU – Orçamento Geral da União

OSC – Organização de Sociedade Civil

PESB – Plano Estadual de Saneamento Básico PIB –
Produto Interno Bruto

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento PLANSAB –
Plano Nacional de Saneamento Básico

PMSB – Plano Municipal Integrado de Saneamento

Básico PPA – Programa Produtor de Água

PRISB – Plano Regional Integrado de Saneamento

Básico PRONEA – Programa Nacional de Educação Ambiental

PROPARCO – Sociedade para Promoção e Participação na Cooperação Econômica
PSA – Pagamento por Serviços Ambientais

PSBR – Programa Saneamento Brasil Rural

PURA – Programa de Utilização Racional de Água
PVC – Policloreto de Vinila

RG – Região de Governo

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAIN/MF – Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério da Fazenda
SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SEGREHs – Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SELIC – Sistema Especial de Liquidação e de Custódia

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SIG – Sistema de Informações Georreferenciadas

SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SIMA – Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo
SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico

SISAN – Sistema de Informação de Saneamento do

Estado de São Paulo SISAR – Sistema Integrado de Saneamento Rural

SMA – Secretaria do Meio Ambiente

SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos

SUDAM – Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
SUS – Sistema Único de Saúde

TEV – Departamento de Valoração para Empreendimentos
TLP – Taxa de Longo Prazo

TR – Termo de Referência

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UGRHI 02 – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Paraíba do Sul
UC – Unidade de Conservação

UN – Unidade de Negócio

UPGRH – Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
USI – Unidade Sanitária Individual

APRESENTAÇÃO

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

A partir da conjugação de esforços entre a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo e a Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo foi celebrada 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 Pindamonhangaba o Convênio nº 175/2019, 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 21/09/2020 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 Pindamonhangaba, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Paraíba do Sul – UGRHI 02.

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

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

Assim, foram analisados o Plano de Bacia (2016 – 2027) - UGRHI 02, o Contrato de Programa nº 069/2008 com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, o Plano Municipal de Saneamento mais recente e o Plano Diretor Municipal.

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

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

1. **INTRODUÇÃO**

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

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

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

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

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

Produto P2 - Diagnóstico e Estudo de Demandas

Diagnóstico e Estudo de Demandas

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

Objetivos e Metas

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

2. ESTUDOS, PLANOS E PROJETOS RELEVANTES

2.1 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO VIGENTE

O último Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de Pindamonhangaba foi elaborado pelo Consórcio PLANOSAN 123 no ano 2011 e trata-se de uma iniciativa do Governo do Estado de São Paulo, por intermédio da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH, atual SIMA) e do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), em oferecer apoio técnico aos municípios para a elaboração de seus planos em conformidade com o artigo 19 da Lei Federal nº 11.445/2007.

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

As metas estabelecidas nesse Plano dizem respeito a:

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

Para o Sistema de Abastecimento de Água (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:

- ✓ O índice de atendimento apresentado em 2010 era de 100%, relativo à população urbana;
- ✓ O manancial de atendimento era o Rio Paraíba do Sul ($Q_{7.10}$ 103,2 m³/s), o qual foi considerado suficiente para o atendimento das demandas até o final do plano (vazão máxima diária de 0,56 m³/s);

- ✓ A Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-1), que recalca água captada para uma caixa de areia situada próxima da captação, foi considerado suficiente para o atendimento da demanda urbana até o final de plano. No entanto, a EEAB-2, que envia a água da caixa de areia para Estação de Tratamento de Água (ETA), não possuía capacidade de atendimento da demanda, sendo recomendada a substituição do menor conjunto motobomba por um novo, com capacidade de 316 L/s;
- ✓ Quanto às Adutoras de Água Bruta (AAB), foi informado que as quatro adutoras em paralelo existentes no sistema possuíam capacidade suficiente para o atendimento da demanda de fim de plano. No entanto, foi ressaltado que a velocidade de escoamento foi estimada em 2,10 m/s, valor considerado alto;
- ✓ A ETA possuía capacidade de 480 L/s, a qual não se mostrava suficiente para o atendimento da demanda máxima diária de final de plano, a qual foi estimada em 560 L/s. Desse modo, devido à ETA ser composta por quatro módulos, foi proposta a ampliação mediante a implantação de um novo módulo de 120 L/s. Além disso, também foi proposta a implantação de um sistema de recuperação de água de lavagem dos filtros e um sistema de tratamento de lodo do decantador, conforme a necessidade futura;
- ✓ A reservação existente em 2010 de 13.740 m³ era insuficiente para atender ao volume máximo estimado de 16.096 m³ (ano de 2025). Desse modo, foi proposta a implantação de três reservatórios de 500 m³ em curto prazo e, um reservatório de mesma capacidade em longo prazo.

Para os núcleos habitacionais isolados foram propostas duas alternativas:

- ✓ Fornecimento de água potável por meio de caminhões-pipa;
- ✓ Instalação de uma mini ETA comunitária para tratamento da água disponível no local.

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

- ✓ O índice de atendimento se apresentava, no ano de 2010, em torno de 95,1% de coleta e 100% de tratamento sobre o coletado, relativo à população urbana;
- ✓ Foram previstas, para o SES, as proposições já elencadas no Plano Municipal de Saneamento – Água e Esgoto – Pindamonhangaba, de outubro de 2007. No **Quadro 2.1** são apresentadas essas proposições. Saliencia-se que o Consórcio PLANSAN 123 realizou apenas a estimativa do aumento necessário das redes coletoras e ligações de esgoto para a totalidade do município, as quais são apresentadas no Quadro 2.2.

QUADRO 2.1 - PROPOSIÇÕES PARA O SES DE PINDAMONHANGABA

PROPOSIÇÕES PARA O SES DE PINDAMONHANGABA	
Medidas Estruturais	Projeto SES Bairros Shangri-lá e Goiabal
	Implantação do Coletor Tronco Ponte Alta
	Implantação (5 EEE) dos sistemas de esgotos sanitários dos Bairros Shangri-lá e Goiabal
	Adequação da EEE2 – Final
	Execução da obra da adequação da ETE Sede para atender à legislação ambiental
	Execução da obra de adequação da ETE Sede para atender à legislação ambiental
	Ampliação da ETE Araretama para uma vazão de 67,68 L/s. Previsto a ampliação da EEE e construção de um módulo de desidratação
	Atendimento as demandas municipais (redes em áreas de baixa renda)
	Implantação de rede coletora de esgota do Bairro Cruz Grande (Rede + EEE + LR)
	Implantação dos sistemas de esgotos sanitários dos Bairros Shangri-lá e Goiabal – 40,7 km
	Implantação dos sistemas de esgotos sanitários dos Bairros Shangri-lá e Goiabal – 463 ligações
	Implantação do sistema de rede coletora de esgoto Bairro das Taipas Estrada Municipal da Sapucaia (Rede + EEE + LR)
Implantação da LR Cruz Pequena	
Medidas Não Estruturais	Licenciamento e Liberação de área – SES Shangri-lá e Goiabal
	Projeto para adequação da ETE Sede e M. Cesar à legislação ambiental
	Projetos de sondagem do coletor tronco – Mombaça; EEE Sede e Moreira César, sondagem do coletor tronco do Alto do Cardoso.

Para os núcleos habitacionais isolados foram propostas duas alternativas:

- ✓ Fornecimento de fossas sépticas individuais;
- ✓ Instalação de sistema de rede coletora e fossa-filtro comunitário.

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

No Quadros 2.2 e 2.3 estão apresentados os resumos previstos para as obras e intervenções para o sistema de abastecimento de água e para o sistema de esgotamento sanitário, respectivamente, ao longo do período de planejamento estabelecido.

QUADRO 2.2 - OBRAS E INTERVENÇÕES PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

<i>Discriminação</i>	<i>Emergencial</i>	<i>2011-2014</i>	<i>2015-2018</i>	<i>2019-2040</i>
Obras				
Substituição de CMB da EEAB		316 L/s		
Ampliação da ETA		120 L/s		
Tratamento fase sólida da ETA		600 L/s		

Reservatório apoiado		3 x 500 m ³		500 m ³
----------------------	--	------------------------	--	--------------------

<i>Discriminação</i>	<i>Emergencial</i>	<i>2011-2014</i>	<i>2015-2018</i>	<i>2019-2040</i>
Redes de Distribuição		23.794 m	21.141 m	58.969 m
Ligações de Água		5.369 un	5.454 un	23.705 un
<i>Outras Intervenções</i>				
Cadastro das Redes de Água		663.052 m		
Cadastro das Unidades Localizadas		10 un		
Deteção de Vazamentos Não Visíveis		663,05 km		

Fonte: Adaptado. PMSB Pindamonhangaba, 2011.

QUADRO 2.3 - OBRAS E INTERVENÇÕES PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

<i>Discriminação</i>	<i>Emergencial</i>	<i>2011-2014</i>	<i>2015-2018</i>	<i>2019-2040</i>
<i>Obras</i>				
Redes Coletoras		26.798 un	14.125 un	39.399 un
Ligações de Esgoto		7.428 un	5.454 un	23.705 un
CTs/Interceptores/Emissários	ver Quadro 2.1			
Estação Elevatória de Esgoto	ver Quadro 2.1			
Linhas de Recalque	ver Quadro 2.1			
Remanejamento de Redes	ver Quadro 2.1			
Adequação da EEEB Final	Válvulas de Retenção e Obras Civas			
Adequação da ETE Sede	ver Quadro 2.1			
Adequação da ETE Moreira César	ver Quadro 2.1			
Ampliação da ETE Araretama	ver Quadro 2.1			
<i>Outras Intervenções</i>				
Cadastro das Redes de Esgoto		433.370 m		
Cadastro das Unidades Localizadas		30 un		

Fonte: Adaptado. PMSB Pindamonhangaba, 2011.

Cabe salientar que embora estejam apresentadas no Plano soluções alternativas de abastecimento de núcleos isolados, as mesmas não foram previstas nas intervenções e custos, com a justificativa que deveriam ser tratadas caso a caso, pois exigem interação entre a comunidade dos mesmos, o Poder Público (por meio de suas Secretarias) e a Operadora dos serviços públicos.

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 Pindamonhangaba firmou, em 10 de abril de 2008, o Contrato de Programa nº 069/2008 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 83/08, 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 para todo o horizonte de contrato, de 2008 até o ano de 2037, estão apresentadas no **Quadro 2.4**.

QUADRO 2.4 - 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 (%)*
Atual(2008)	>99,0	<410	>91,0	>95,0
2010	>99,0	<360	>99,0	>96,0
2015	>99,0	<310	>99,0	>99,0
2020	>99,0	<260	>99,0	>99,0
2025	>99,0	<230	>99,0	>99,0
2030	>99,0	<205	>99,0	>99,0
2037	>99,0	<170	>99,0	>99,0

*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 Pindamonhangaba, 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 2.5**.

QUADRO 2.5 - COBERTURA DOS SERVIÇOS

Cobertura dos Serviços	Índice 2019
Abastecimento ao Cliente (%)	99,9
Coleta de Esgotos (%)	99,0

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

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

2.3 PLANO DE BACIA DA UGRHI 02 - PARAÍBA DO SUL

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

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

- ✓ Comitê de Bacia;
- ✓ Mobilização Social e Articulação Institucional.

O Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS) foi criado em 1994 pela Lei Estadual nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994. Trata-se de um órgão colegiado, de caráter consultivo e deliberativo, do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SIGRH) e é constituído por representantes de órgãos estaduais e municipais e da sociedade civil. Salienta-se que, após a publicação do relatório, a Lei Estadual 9.034 foi revogada, estando em vigor a Lei Estadual nº 16.337, de 14 dezembro de 2016, a qual dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH e dá providências correlatas.

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

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

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

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

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

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

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

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

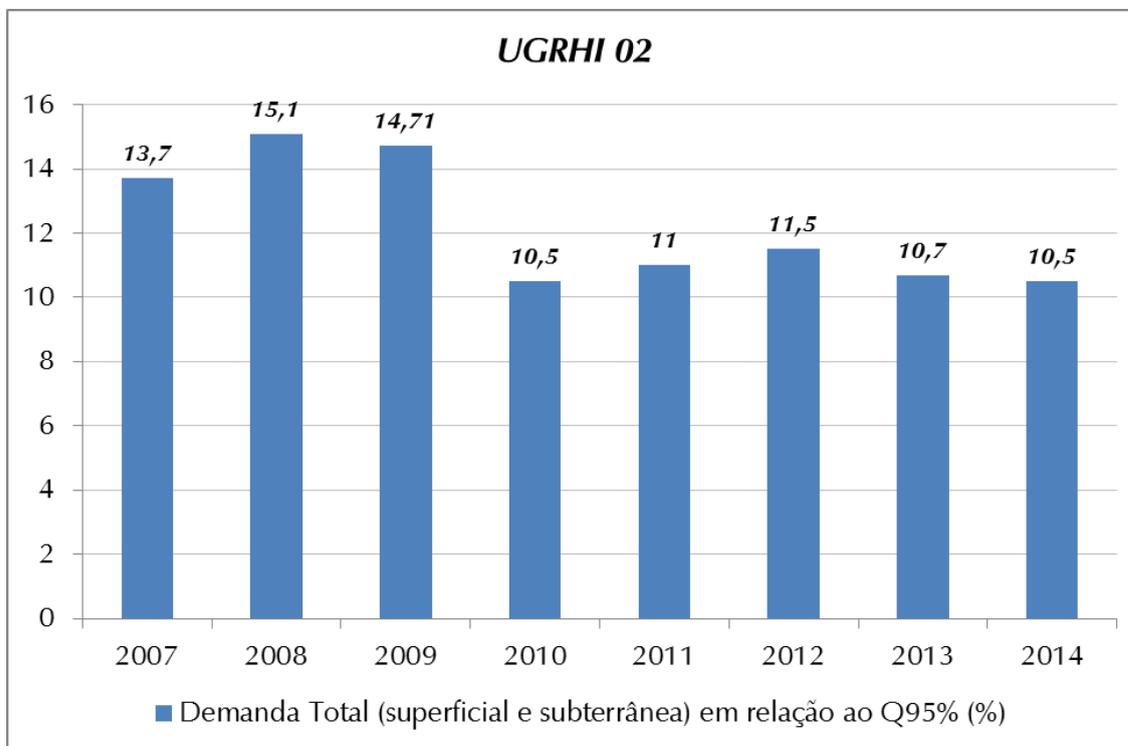


Figura 2.1 - Demanda Total e Subterrânea em Relação a $Q_{95\%}$

Fonte: CBH-PS, 2016.

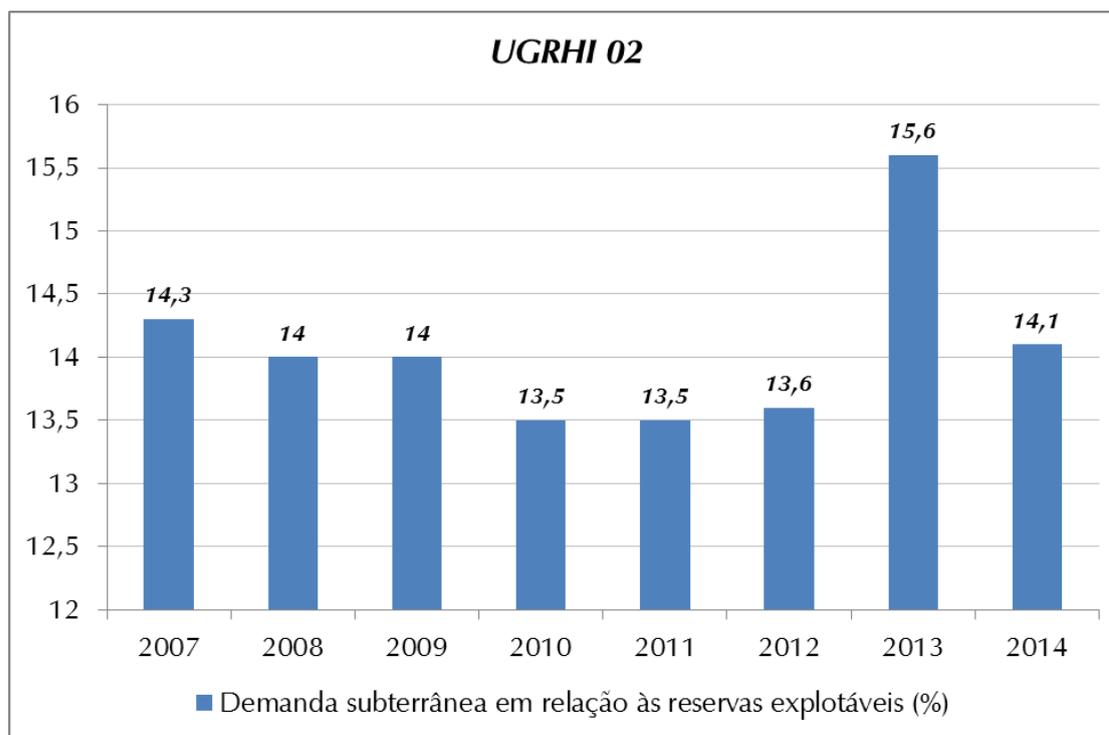


Figura 2.2 - Demanda Subterrânea em Relação Às Reservas Exploráveis.

Fonte: CBH-PS, 2016.

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

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

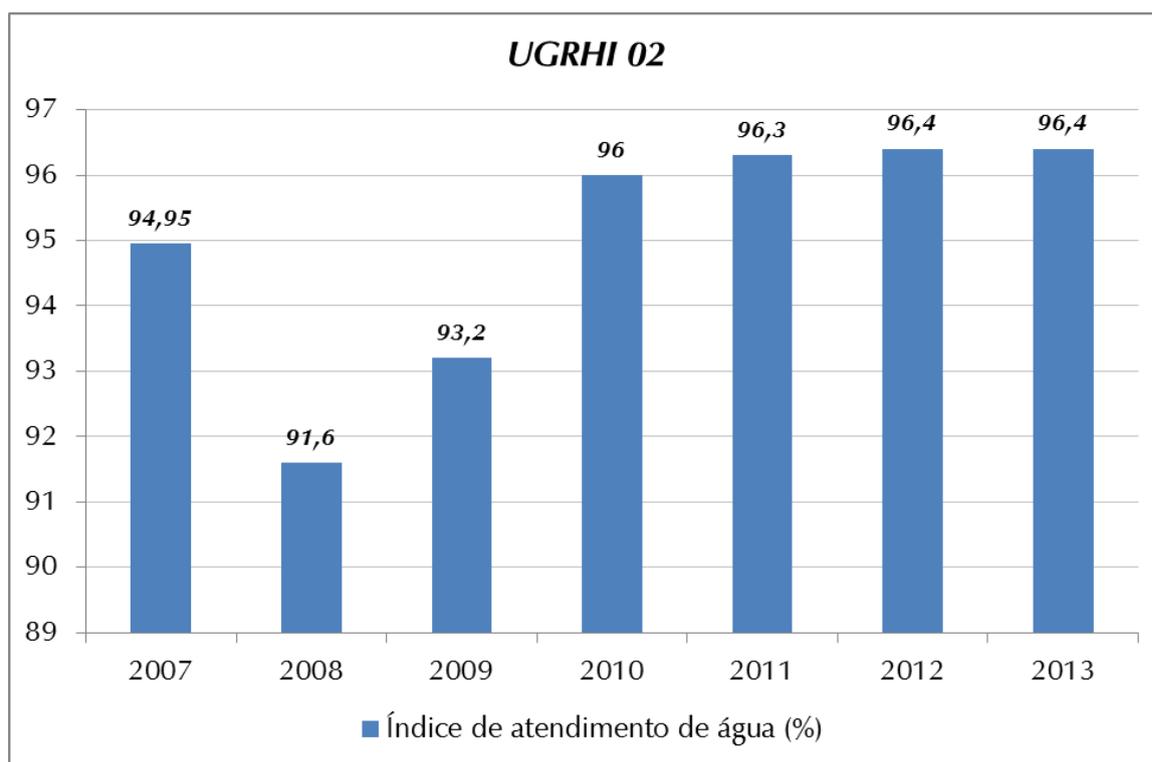


Figura 2.3 - Índice de Atendimento de água
Fonte: CBH-PS, 2016.

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

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

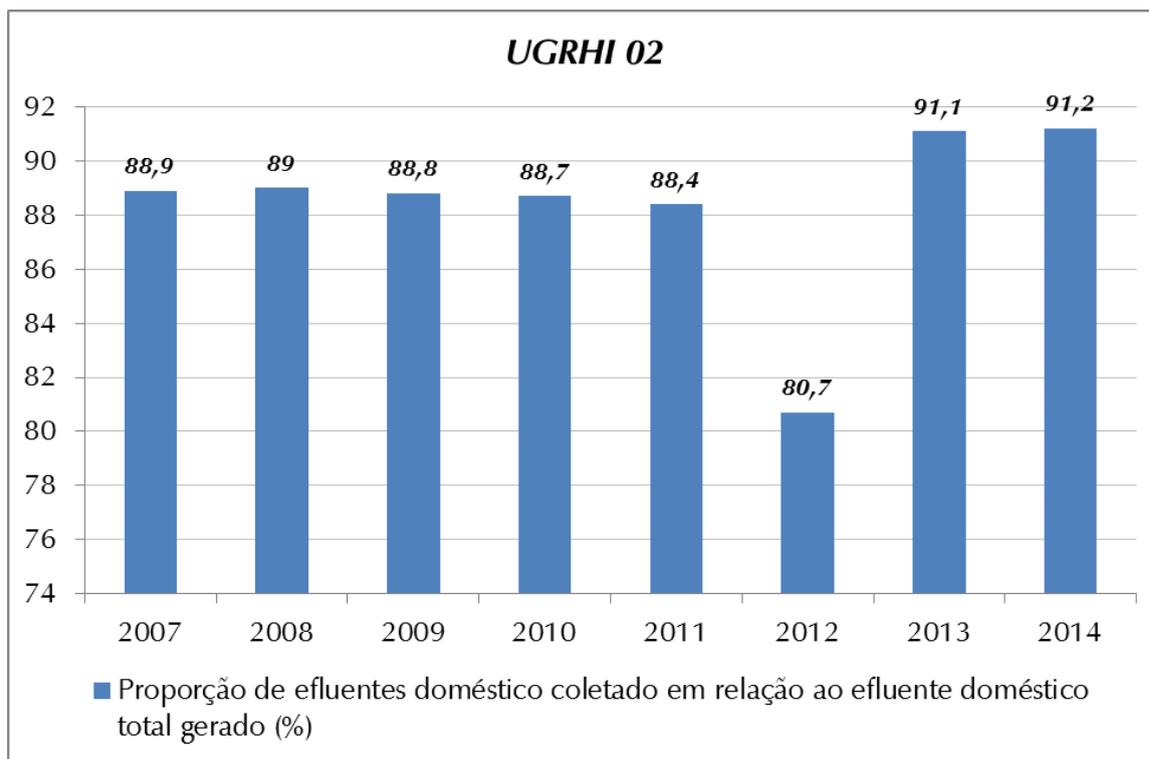


Figura 2.4 - Proporção de Efluente Doméstico Coletado em Relação ao Efluente Doméstico Gerado Total
Fonte: CBH-PS, 2016

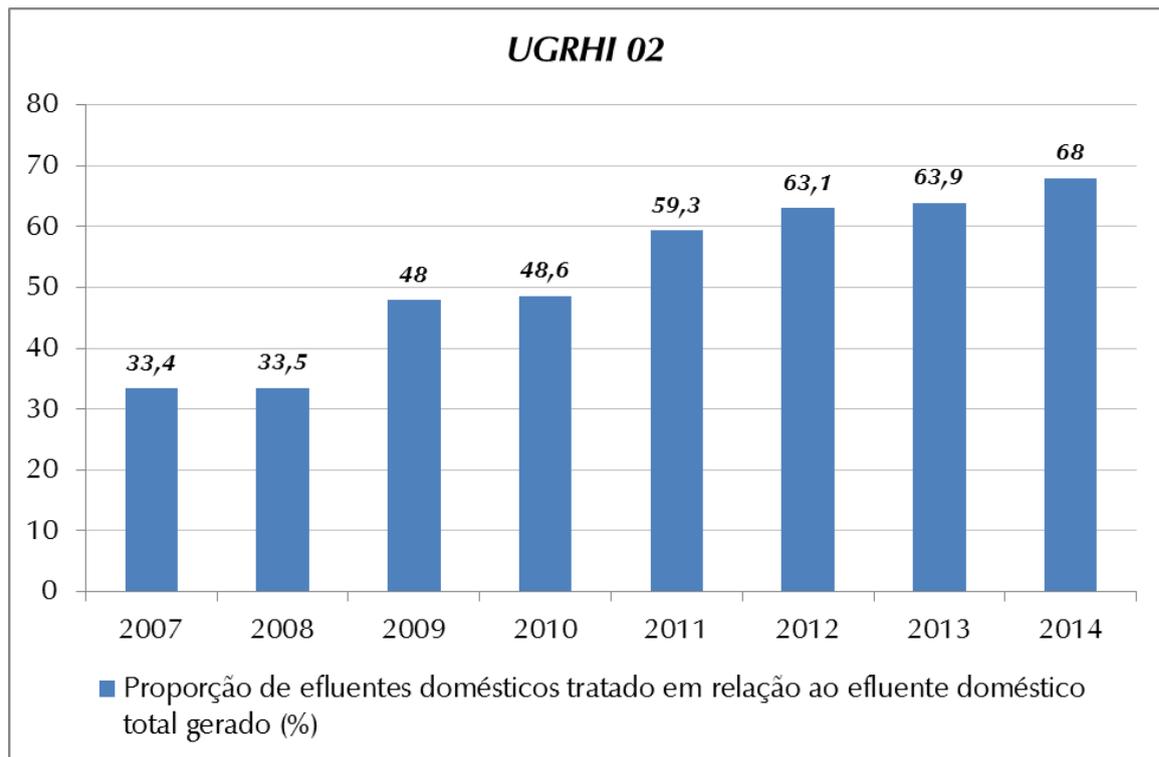


Figura 2.5 - Proporção de Efluente Doméstico Tratado em Relação ao Efluente Doméstico Gerado Total
Fonte: CBH-PS, 2016.

Ao longo do trabalho de elaboração do Plano de Bacias da UGRHI 02, foram identificados temas prioritários para a gestão dos recursos hídricos, conforme o Quadro 2.6.

QUADRO 2.6 - TEMAS PRIORITÁRIOS PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA UGRHI 02

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

2.4 PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO MUNICIPAL

O Plano Diretor Participativo do Município de Pindamonhangaba foi instituído pela Lei Complementar nº 03, de 10 de outubro de 2006. O Plano abrange todo o território do município e é um instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, além de contribuir com o planejamento municipal, uma vez que suas prioridades e diretrizes devem ser incorporadas pelo plano plurianual, diretrizes orçamentárias e a lei orçamentária anual. A lei que dispõe o Plano Diretor deve ser revista, no máximo, a cada 10 (dez) anos, como determina o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001).

No artigo 173 da lei que dispõe o Plano Diretor constam os seguintes instrumentos para a implementação:

“Art. 173

- I. as Normas de Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo, os Códigos de Obras e de Posturas;
- II. os Planos Setoriais de Educação, Saúde, Habitação, Drenagem, Sistema Viário, Transporte, entre outros;
- III. os Planos Temáticos de Conservação Ambiental, de Turismo, entre outros;
- IV. os Planos Urbanísticos de Renovação Urbana, de Reurbanização, entre outros;
- V. o Plano Plurianual de Investimentos, as Diretrizes Orçamentárias e os Orçamentos Anuais que, à semelhança do Plano Diretor, têm abrangência sobre todo o território e sobre todas as matérias de competência municipal;
- VI. o Código Tributário Municipal;
- VII. o Sistema de Planejamento e Desenvolvimento Municipal;
- VIII. as Leis Federais e Estaduais em vigor, respeitando os limites da autonomia municipal.”

“Art. 174

- I. Mapa de Meio Ambiente - Anexo 1;
- II. Mapa de Sistema Viário - Anexo 2;
- III. Mapa do Sistema de Transporte - Anexo 3;
- IV. Mapa de Intervenções Urbanas - Anexos 4;
- V. Mapa de Zoneamento - Anexos 5, 5b (carta e aerofoto) e 5c;
- VI. Mapa de Macrozoneamento - Anexos 5 e 5ª;
- VII. Mapa de Zoneamento Urbano - Anexo 5 e 5b (carta e aerofoto);
- VIII. Mapa do Zoneamento Rural - Anexos 5 e 5c;
- IX. Mapa de Instrumentos de Política Urbana - Anexo 6;
- X. Quadro de Características de Uso e Ocupação das Zonas - Anexo 7;
- XI. Memorial descritivo de delimitações da Macrozona e Zoneamento - Anexo 8”

Observações e atualizações SMMA/DPL:

O Plano Diretor Participativo do Município de Pindamonhangaba foi revisado pela Lei Complementar nº 66, de 06 de janeiro 2022, fundamentada nos artigos 30, 182 e 183 da Constituição Federal, no Capítulo II da Lei Federal nº 10.257/2001 – Estatuto das Cidades e no Artigo 35, incisos IV e V da Lei Orgânica de Pindamonhangaba. O Plano abrange todo o território do município e é um instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, além de contribuir com o planejamento municipal, uma vez que suas prioridades e diretrizes devem

ser incorporadas pelo plano plurianual, diretrizes orçamentárias e a lei orçamentária anual. A lei que dispõe sobre o Plano Diretor deve ser revista, no máximo, a cada 10 (dez) anos, como determina o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001).

O Título II, Capítulo I, da Lei do Plano Diretor, dispõe sobre a Ocupação Territorial Planejada e Sustentável (objetivos, diretrizes e ações) visando a atualização e compatibilização das legislações e planos setoriais com impacto no ordenamento territorial, com base nas disposições estabelecidas pela Revisão do Plano Diretor, e o Título V dispõe dos Instrumentos da Política Urbana que compõe as estratégias de planejamento e ordenamento territorial, respeitando as premissas propostas pela revisão do Plano Diretor, sendo complementar a efetivação dos objetivos estabelecidos pela Política Urbana. Suas aplicações estão relacionadas às seguintes finalidades: Planejamento; Fiscal e Financeiro; Indução à Função Social da Propriedade; Gestão Urbana e Ambiental; Financiamento da Política Urbana e Controle da Expansão Urbana; Utilização de Bens Municipais; Regularização Fundiária; e Gestão Democrática da Cidade.

Integram a Lei Complementar nº 66/2022, conforme art. 2º:

- I- Mapa 1 – Macrozoneamento do Município de Pindamonhangaba;*
- II- Mapa 2 – Estruturação Viária do Município de Pindamonhangaba;*
- III- Mapa 3 – Zoneamento do Município de Pindamonhangaba;*
- IV- Mapa 4 – Intervenções Prioritárias no Município de Pindamonhangaba;*
- V- Anexo I – Dimensionamento de Perfis Viários;*
- VI- Anexo II – Descrição das Diretrizes viárias;*
- VII- Anexo IIIA – Definições;*
- VIII- Anexo IIIB – Lista de siglas; e*
- IX- Anexo IV – Parâmetros de ocupação do solo para as zonas da MZU.*

Após a divulgação, em 2006, foram publicadas sete alterações nos anexos do Plano Diretor, referente às delimitações das Zonas, sendo que a última alteração foi realizada a partir da Lei Complementar nº 56, de 21 de dezembro de 2017.

O território do município é dividido em duas categorias principais, a Macrozona Urbana (MZU) e Macrozona Rural (MZR), para a regulamentação das atividades, de acordo com as características intrínsecas de cada ambiente, ou seja, se é um ambiente natural ou construído. As duas macrozonas do município são divididas em zonas, de acordo com o uso e ocupação do solo, cuja delimitação se encontra no Mapa de Zoneamento Municipal, apresentado na Figura 2.6.

Observações e atualizações SMMA/DPD:

*O território do município atualmente é compartimentado em 2 (duas) macrozonas: Macrozona Rural (MZR) e Macrozona Urbana (MZU). As duas macrozonas do município são divididas em zonas, de acordo com o uso e ocupação do solo, cuja delimitação se encontra no Mapa de Zoneamento Municipal, apresentado na **Figura 2.6**.*

Atualmente, a MZU é composta pelas seguintes zonas: Zona Central, Zona Mista, Zona Predominantemente Residencial, Zona Mista Especial, Zona de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Estratégico, Zona Empresarial e Industrial – tipo b, Zona Industrial, Zona de Interesse Ambiental e Núcleos Urbanos Destacados (NUD). Já a MZR é composta por: Zona de Proteção Ambiental, Zona Agrícola Controlada, Zona Agrícola, Zona de Conservação de Várzea, Zona de Empreendimentos Estratégicos, Zona Minerária e de Recuperação Ambiental e Núcleos Rururbanos Destacados (NRD).

Observações SMMA/DPD :

Atualmente, a Macrozona Urbana de Pindamonhangaba tem o seguinte ordenamento territorial: Zona de Estruturação Urbana (ZEU); Zona de Centralidade 1 (ZC 1); Zona de Centralidade 2 (ZC 2); Zona de Ocupação Prioritária (ZOP); Zona de Ocupação Moderada (ZOM); Zona de Ocupação Controlada (ZOC); Zona de Ocupação Restrita (ZOR); Zona de Desenvolvimento Econômico (ZDE); Zona Estratégica e Ambiental (ZEA); Zona de Interesse Ambiental (ZIA); Zona de Expansão Controlada 1 (ZEC 1); e Zona de Expansão Controlada 2 (ZEC 2).

Com relação ao saneamento integrado, tem-se no artigo 17 que o município deverá desenvolver um plano operacional para seja atingida a universalização nas seguintes áreas urbanas e rural do município: Macrozona Urbana, Núcleos Urbanos Destacados – NUD (Cruz Pequena, Cruz Grande, Mandú e Bonsucesso), Núcleos Rururbanos em APA (Piracuama, Oliveiras e Ribeirão Grande) e Macrozonas Rurais – MZRn e MZR.

Observações SMMA/DPD: *O Plano Diretor prevê a necessidade de respeitar as ações estabelecidas pelo Plano Municipal de Saneamento básico, instituído pela Lei Complementar nº 35/2013 e alterações futuras. Assim como também estabelece em seu art 77 e 80º tanto as ZOC – Zonas de Ocupação controlada – como as ZOR deverão:*

V- Definir projeto padrão de esgotamento sanitário, em parceria com a concessionária e órgão ambiental estadual, de modo a efetivar a regularização fundiária e proteger os recursos hídricos;

A ZOC compõe a porção do território inserida no perímetro urbano das localidades de Bom Sucesso/Mandú, Cruz Grande/Cruz Pequena, além de área adjacente ao loteamento Goiabal. (art. 75, Lei Complementar nº 66/2022)

A ZOR é composta por áreas com alto nível de interação com ambiente natural, com ocupações urbanas esparsas e de baixíssima densidade, abrangendo as localidades parcialmente inseridas no limite da APA da Serra da Mantiqueira, e a comunidade ao sul da área urbanizada do município: Oliveira, Piracuama, Ribeirão Grande e Santo Antônio do Borba. (art. 78, Lei Complementar nº 66/2022)

Em relação ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário, o município a partir de serviço próprio ou concessionado prover o abastecimento, por rede de água potável, e de coleta e tratamento adequado de esgoto, para o uso residencial e outros. Tais serviços devem ser ofertados de acordo com o plano operacional. Nos artigos 19 e 22 são apresentadas as diretrizes a serem atendidas para a promoção dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, respectivamente.

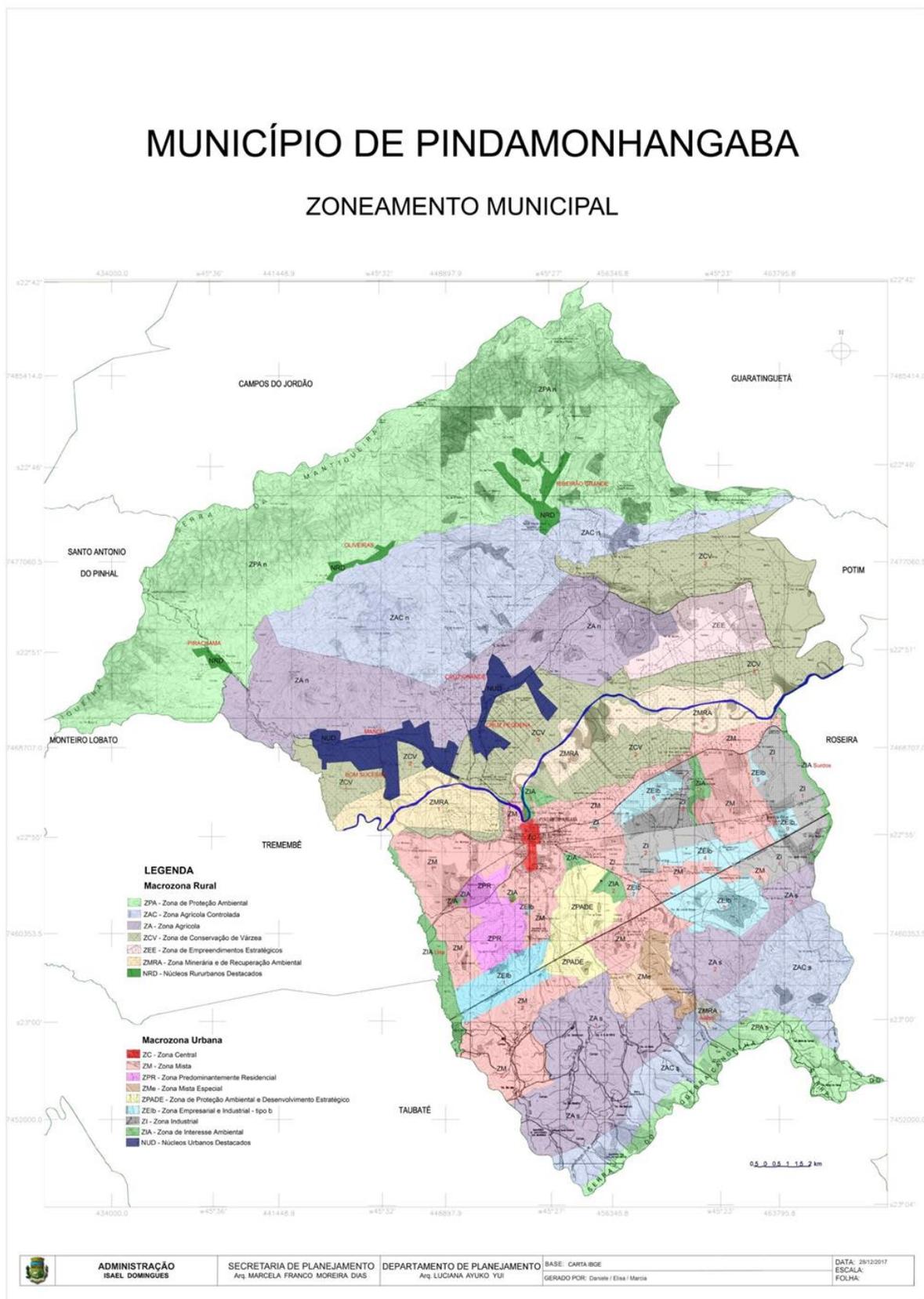
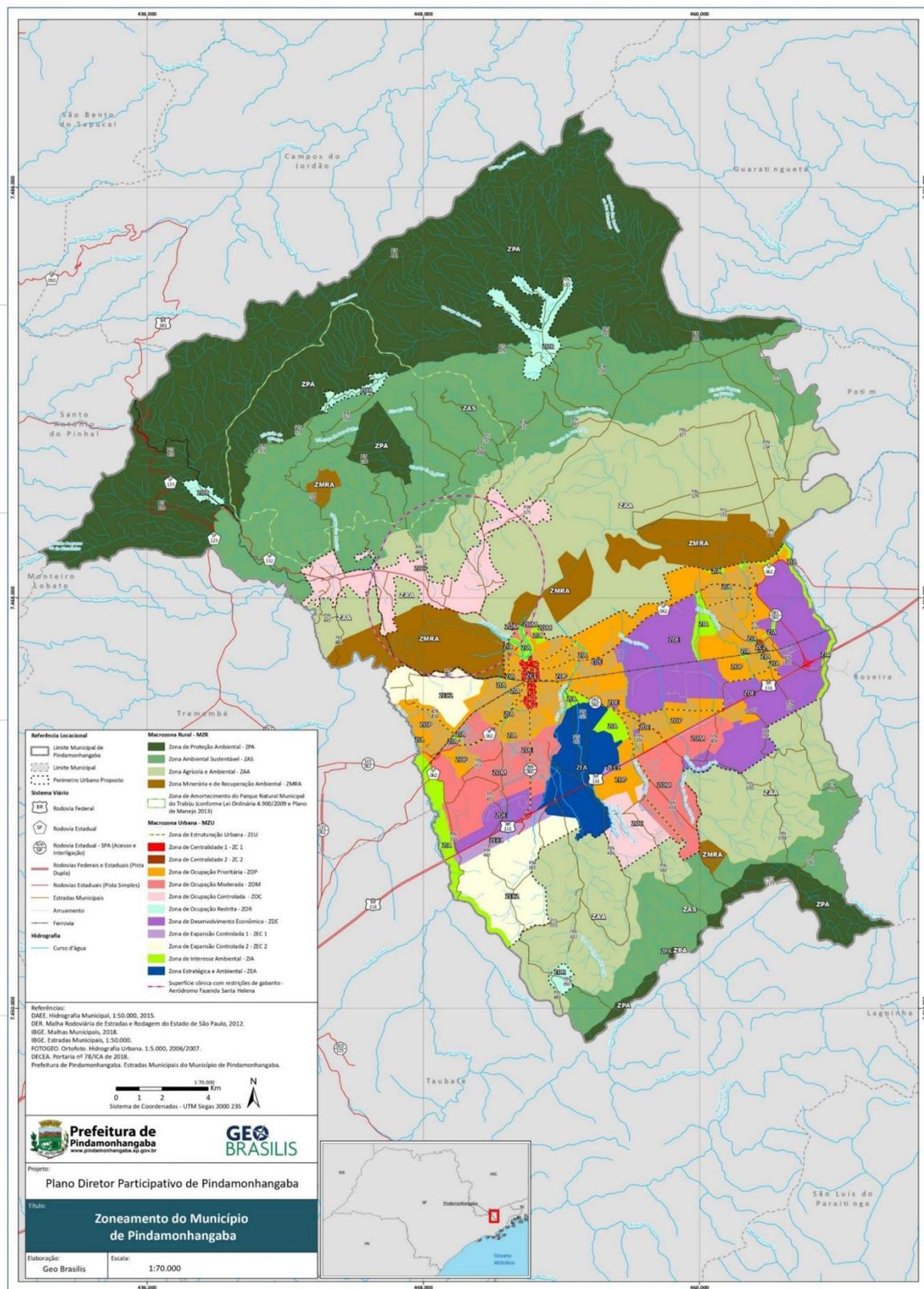


Figura 2.6 – Mapa do Zoneamento Municipal de Pindamonhangaba.

Fonte: PINDAMONHANGABA, 2017.



Observações SMMA: Mapa Atualizado do Macrozoneamento do Zoneamento Municipal de Pindamonhangaba.
 Fonte : Pindamonhangaba, 2023.

2.5 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 2.7**.

QUADRO 2.7 - 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 accountability.
	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.
	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 PINDAMONHANGABA

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

3.1 ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIAIS

3.1.1 Aspectos Gerais

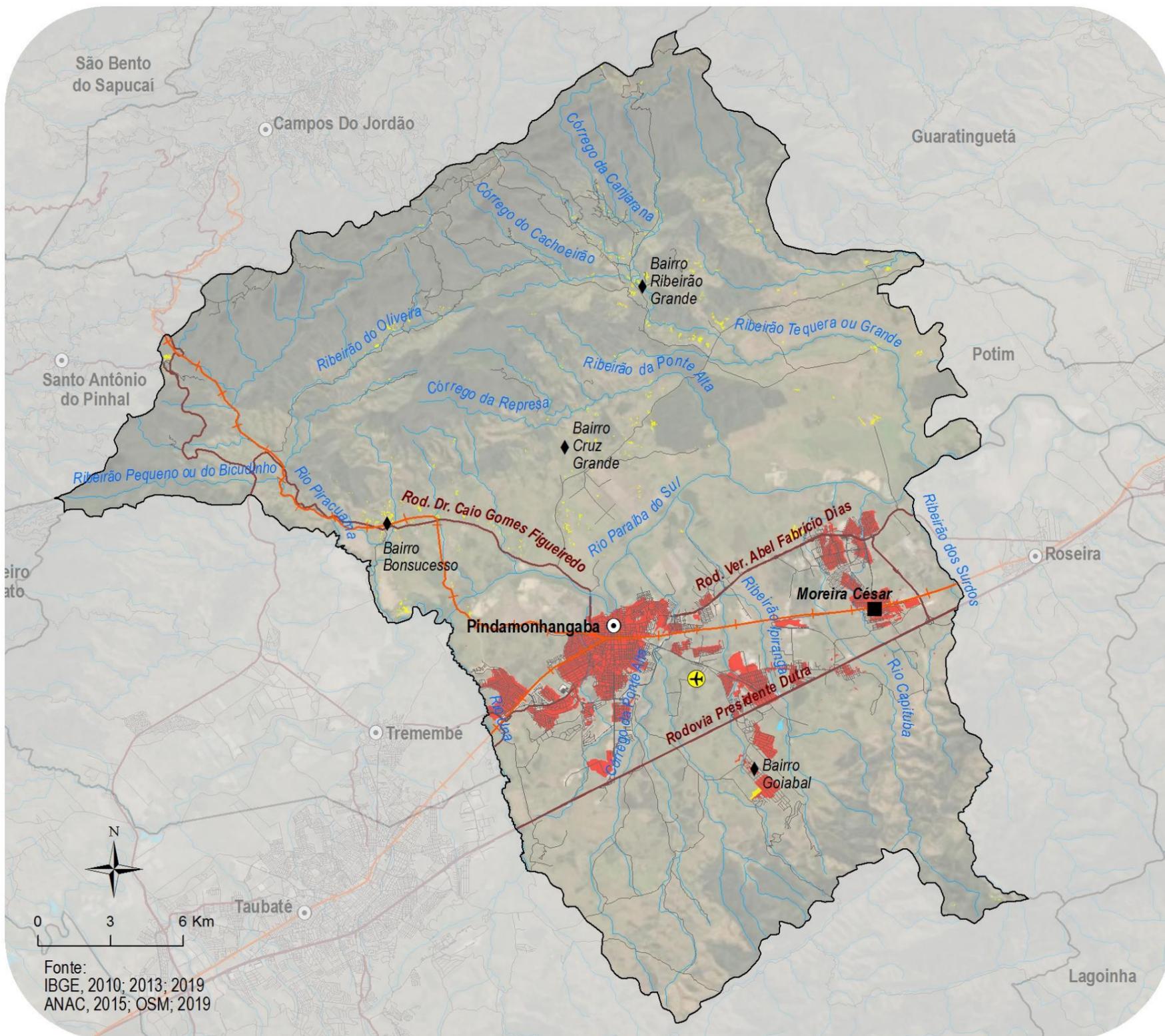
O município de Pindamonhangaba localiza-se na porção leste do Estado de São Paulo, situado na região central do Vale do Paraíba Paulista, estendendo-se por cerca de 730 km², com altitude média de 539 m acima do nível do mar e sua sede situa-se nas coordenadas 22°55'50" de latitude sul e 45°27'22" de longitude oeste (IBGE, 2021).

Pindamonhangaba está inserida na Região Administrativa de São José dos Campos, e faz parte da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, fazendo divisa com os municípios de Campos do Jordão e Santo Antônio do Pinhal a Noroeste, Tremembé a Sudoeste, Guaratinguetá a Nordeste, Roseira e Potim a Leste e Taubaté ao Sul.

Distante 140 km da capital paulista, o principal acesso ao município, a partir da capital, pode ser feito através da Rodovia Presidente Dutra (SP-116). Partindo de Santo Antônio do Pinhal o município de Pindamonhangaba pode ser acessado pela Rodovia Floriano Rodrigues Pinheiro (SP-123) e Rodovia Doutor Caio Gomes Figueiredo (SP-132). A Rodovia Vereador Abel Fabrício Dias (SP-062) promove ligação entre Pindamonhangaba e o município de Roseira, conforme pode ser observado na **Figura 3.1**.

Pindamonhangaba foi criada como freguesia com a denominação de Nossa Senhora do Bonsucesso de Pindamonhangaba, subordinado ao município de Taubaté entre 1690-1705. Foi elevado à categoria de vila com a denominação de Nossa Senhora do Bonsucesso de Pindamonhangaba, por Carta Régia de 1705, desmembrado de Taubaté. Pela Lei Provincial de 1849, foi elevado à condição de cidade e sede do município com a denominação de Pindamonhangaba. Em divisão administrativa do Brasil referente ao ano de 1911, o município é constituído do distrito sede. Em 1959, pela Lei Estadual nº 5.285, é criado o distrito de Moreira César e anexado ao município de Pindamonhangaba. Em divisão territorial de 1960, o município é constituído de dois distritos: Pindamonhangaba e Moreira César, assim permanecendo (IBGE, 2021).

O distrito Moreira César está localizado a 13 km da sede do município de Pindamonhangaba e é considerado um dos maiores distritos do Estado de São Paulo, abrangendo uma área de 234 km², correspondendo aproximadamente 1/3 do território municipal (IBGE, 2021).



Fonte:
IBGE, 2010; 2013; 2019
ANAC, 2015; OSM; 2019

LEGENDA

- Procl**
- ⊙ Sede municipal
 - ▭ Limite municipal
 - Distrito
 - ◆ Localidade
 - ⊕ Aglomerado rural
 - ⊕ Área urbana
 - ⊕ Aglomerado subnormal

- ~ Curso d'água
- ☁ Massa d'água
- Sistema de transporte**
- Arruamento local
- Rodovia
- Ferrovia
- ⊕ Aeroporto/Aeródromo

SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO



LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO E RESPECTIVA UGRHI NO ESTADO DE SÃO PAULO



Figura 3.1 – Localização e Acessos do Município de Pindamonhangaba.

De acordo com dados do último Censo Demográfico do IBGE, em 2010, residiam em Pindamonhangaba 146.995 habitantes, sendo que 141.708 estavam concentrados na Sede do município, e 5.287 habitantes encontravam-se dispersos em aglomerados rurais ¹, especialmente nos bairros de Ribeirão Grande, Cruz Grande, e Bonsucesso, na porção norte do município, e na porção sul, no bairro Goiabal, como mostra a Figura 3.1.

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

Em relação à ocupação do município é importante ressaltar que de acordo com IBGE (2020), existe um aglomerado subnormal no município de Pindamonhangaba, que abrange cerca de 30 domicílios irregulares situados à margem esquerda da rodovia Francisco Alves Monteiro, o assentamento é nomeado como Araretama.

De acordo o IBGE, entende-se por assentamentos irregulares ou aglomerados subnormais, o conjunto constituído de, no mínimo, 30 unidades habitacionais (barracos, casas etc.) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostos, em geral, de forma desordenada e densa.

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

Para o presente estudo, foram adotados os dados de projeção populacional fornecidos pelo SEADE, sendo que a definição de área rural do município foi feita a partir do levantamento do IBGE de 2010, na ausência de informações mais recentes. A metodologia detalhada é apresentada no Capítulo 7. Assim, segundo projeções da Fundação SEADE, em 2020, houve um crescimento da população de Pindamonhangaba (11,3%), totalizando 163.611 habitantes. Esse aumento ocorreu apenas na área urbana, que aumentou em 12,3% seu contingente populacional, passando a abrigar 159.147 habitantes. Já nos aglomerados rurais, houve um decréscimo de cerca -15,6%, passando a concentrar 4.464 habitantes.

¹ De acordo com dados do último Censo Demográfico IBGE (2010), os aglomerados rurais identificados no mapa estão inseridos em setores

censitários classificados como rurais.

3.1.2 Geologia

O município de Pindamonhangaba está inserido no contexto geológico da Província Mantiqueira. Essa Província instalou-se a leste dos crátons São Francisco e Rio de la Plata/Paraná no final do Neoproterozoico e Início do Paleozoico, estendendo-se por cerca de 3.000 km com orientação NNE-SSW ao longo da costa atlântica, de Montevidéu (Uruguai) ao sul da Bahia (DELGADO, 2003).

O território municipal está totalmente assentado sobre dois grupos de rochas: embasamento cristalino (rochas metamórficas e ígneas) nas porções norte e sul; e sedimentar na bacia de Taubaté – porção central do município, de acordo com o Mapa Geológico do Estado de São Paulo, na escala 1:750.000, publicado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (PERROTTA *et al.*, 2006).

As rochas do embasamento cristalino estão distribuídas na porção norte e sul de Pindamonhangaba. Elas são representadas por gnaisses bandados, granitos, xistos e migmatíticos. Na porção norte destaca-se o Complexo Varginha-Guaxupé, com rochas ortognáissica migmatítica e parangáissica migmatítica. Enquanto na porção sul há destaque para o Complexo Embu que apresenta rochas compostas por mica xisto e quartzo xisto.

As rochas sedimentares estão localizadas na Bacia de Taubaté – porção central do município. Essa bacia é do tipo rift, que apresenta sintectônica, com depósitos sedimentares de granulometria grossa nas bordas falhadas da bacia, além de depósitos arenosos e argilosos, na parte central da bacia, ligados à ambientes de sedimentação fluviolacustres. As unidades geológicas encontradas na Bacia de Taubaté no município são: as Formações Pindamonhangaba, Resende e Tremembé; e os Depósitos Aluvionares.

3.1.3 Geomorfologia

O município de Pindamonhangaba situa-se no contexto geomorfológico do Planalto Atlântico - região do Planalto de Paraitinga, de acordo com o mapa geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981). Na região do município, o Planalto Atlântico é dividido entre: Serra da Mantiqueira, Médio Vale do Paraíba e Planalto de Paraitinga.

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

Na porção central do município está localizada a unidade do Médio Vale do Paraíba, onde predominam formas de relevo constituídas por colinas de topos convexos, terrenos baixos e altimetrias predominantes de 600 m e 700 m com declividade entre 5% e 20% (IPT, 1981;

ROSS E MOROZ, 1997).

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

A amplitude topográfica de Pindamonhangaba é de aproximadamente 1.445 m, com cotas variando entre 538 m nas margens do rio Paraíba o Sul e 1.983 m na porção norte do município. A concentração urbana está assentada entre as cotas de 538 m e 600 m.

3.1.4 Pedologia

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

Os solos do tipo Cambissolo possuem pouca profundidade, elevado teor de minerais primários e presença significativa de fragmentos de rocha na massa do solo. Os Cambissolos Háplicos são solos que não apresentam horizonte superficial A húmico. A principal limitação para uso desse tipo de solo é a presença em relevo com declives acentuados. Já os Cambissolos Húmicos são caracterizados pela presença do horizonte A superficial húmico, caracterizada pela cor escura rica em matéria orgânica. São solos de baixa fertilidade, geralmente ácidos, sendo mais utilizados para cultivos de subsistência, pastagem e reflorestamento (EMBRAPA, 2013).

Os Latossolos são solos minerais profundos, bem drenados, com pouca diferenciação entre os horizontes e cor homogênea. Os Latossolos Amarelos, predominantes em Pindamonhangaba, são desenvolvidos de materiais argilosos. Esse tipo de solo está localizado em relevo plano ou suavemente ondulado, apresentando boas condições físicas de retenção de umidade, o que favorece a mecanização agrícola e a sua utilização na agropecuária. Os Latossolos Vermelho-Amarelos são profundos e porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade e também são muito utilizados para agropecuária. Suas limitações são de ordem química, em condições naturais, os teores de fósforo são baixos, sendo indicada a adubação fosfatada (EMBRAPA, 2013).

Os Gleissolos Melânicos são solos formados em condições de saturação com água, presentes principalmente em planícies ou várzeas inundáveis. Com alto teor de matéria orgânica, esses solos apresentam horizonte A escuro relativamente espesso e logo abaixo uma camada de cor acinzentada. No município, se apresenta como Distrófico e textura argilosa (ROSSI, 2017).

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

3.1.5 Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Pindamonhangaba se enquadra no tipo Cwa (ALVARES *et al*, 2013), isto é clima subtropical úmido, com estação seca no inverno e verões quentes e chuvosos, com a temperatura média igual 20° C, oscilando entre os 9,7° C em julho, o mês mais frio e 27,8° C nos meses mais quentes, entre novembro e março. A precipitação média anual é de 1.353 mm.

✓ Pluviosidade

Segundo o Departamento de Água e Energia Elétrica - DAEE, o município Pindamonhangaba possui 13 (treze) estações pluviométricas, com os prefixos D2-003, D2-004, D2-012, D2-014, D2-018, D2-041, D2-067, D2-068, D2-070, D2-071, D2-072, D2-074 e D2-075, 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 PINDAMONHANGABA

Município	Prefixo	Altitude (m)	Latitude	Longitude
Pindamonhangaba	D2-003	640	22° 51' 00"	45° 35' 00"
	D2-004	1.220	22° 50' 00"	45° 38' 00"
	D2-012	550	22° 56' 00"	45° 28' 00"
	D2-014	528	22° 54' 00"	45° 26' 00"
	D2-018	520	22° 58' 00"	45° 27' 00"
	D2-041	540	22° 54' 00"	45° 29' 00"
	D2-067	640	22° 51' 00"	45° 35' 00"
	D2-068	1.840	22° 46' 00"	45° 31' 00"
	D2-070	530	22° 55' 00"	45° 28' 00"
	D2-071	610	22° 58' 00"	45° 25' 00"
	D2-072	540	22° 49' 00"	45° 22' 00"
	D2-074	620	22° 59' 00"	45° 23' 00"
	D2-075	700	22° 46' 00"	45° 27' 00"

Fonte: DAEE, 2021.

A análise das precipitações foi elaborada com base nos dados do posto pluviométrico D2-072 com série histórica entre 1957 e 2010.

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

O período mais chuvoso ocorre de dezembro a março, quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 155 mm, enquanto o mais seco corresponde aos meses de maio a setembro com destaque para julho e agosto, que apresentam médias menores que 28 mm. Ressalta-se que os meses de dezembro e janeiro apresentam os maiores índices pluviométricos, atingindo uma média de 180,6 mm e 218,6 mm, respectivamente.

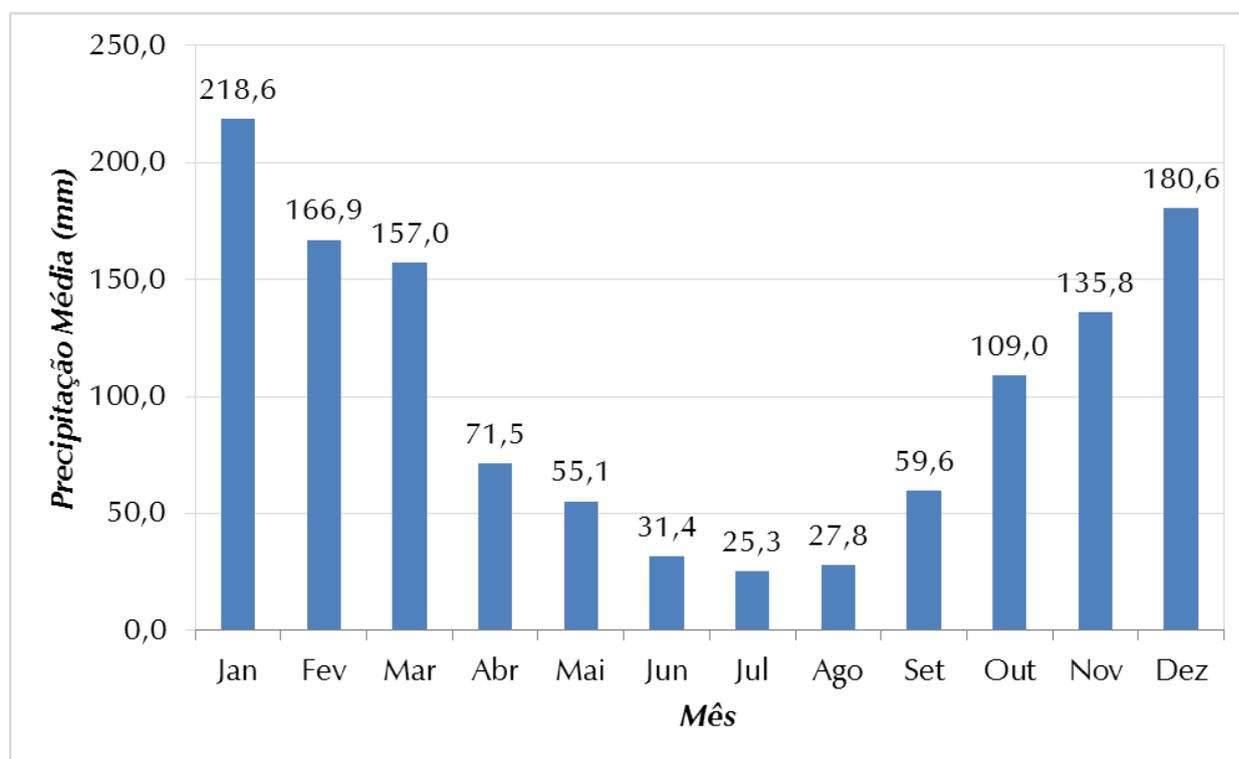


Figura 3.2 - Precipitação Média Mensal no Período de 1957 a 2010, Estação D2-075

Fonte: DAEE, 2021

3.1.6 Recursos Hídricos

O território municipal de Pindamonhangaba está inserido na área de contribuição de um trecho do Rio Paraíba do Sul de cerca de 25 km de extensão, que o divide longitudinalmente em uma porção norte (margem esquerda) e uma porção sul (margem direita). Considerando a divisão do Estado de São Paulo dada pelo seu sistema de gestão dos recursos hídricos, Pindamonhangaba se encontra totalmente inserida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 2 – Paraíba do Sul, conforme apresentado na **Figura 3.1**.

Na margem esquerda do rio Paraíba do Sul, destaca-se a sub-bacia do rio Piracuama, que tem a Serra da Mantiqueira como área de cabeceira. Já na margem direita, o núcleo urbano é drenado por córregos como o do Cortume, da Galega e dos Campos Maia, sendo que todos apresentam as respectivas sub-bacias contidas no território municipal, com as nascentes localizadas ao sul, na Serra do Quebra-Cangalha. Ainda na porção sul do município, o rio Una estabelece o limite com os municípios de Taubaté e Tremembé.

No município de Pindamonhangaba existem 892 outorgas para uso da água, de acordo com dados disponibilizados pelo DAEE. Desse total, 87 são para captações subterrâneas e 157 para captações superficiais. Estão cadastradas 158 outorgas de lançamento e 112 para barramento de cursos d'água (DAEE, 2020).

Em relação à finalidade dos usos, para a vazão total de captação outorgada dentro do município (2.700,29 L/s – 1,73% subterrâneos e 98,27% superficiais), a maioria corresponde ao uso rural (41,3%), seguido pelo uso industrial (38,3%), uso urbano (18,0%), e demais usos (2,4%). Estes valores foram computados considerando apenas os registros de outorga que apresentaram dados de quantidades de horas diárias, bem como de quantidades de dias pormês de operação.

As captações de águas subterrâneas no município têm como principais mananciais os aquíferos referente à Formação Caçapava (25,9% das outorgas), ao grupo Taubaté (13,6%), à formação Tremembé (12,3%) e ao aquífero Cristalino (9,9%) No entanto, 26% das outorgas estão registradas para o Freático.

As outorgas de captação superficial se dão de forma dispersa no território do município. Concentram-se principalmente no rio Paraíba do Sul (13,6%), no Ribeirão Capituba (8,1%), no Ribeirão da Galega (5,1%) e as demais distribuídas entre os ribeirões da Água Preta, do Curtume, Ipiranga, e os rios Piracuama e Una.

Segundo a CETESB (2020), o município de Pindamonhangaba possui potencial de produção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}) de 8.762 kg/dia e carga remanescente de 2.732 kg/dia, tendo como principal corpo receptor o rio Paraíba do Sul.

No território municipal de Pindamonhangaba estão localizados dois pontos de monitoramento de qualidade de água superficial da rede da CETESB. Um deles está alocado no leito do rio Paraíba do Sul (PARB02530) e o outro, no Rio Piracuama (UAMA00600). Para a campanha realizada no ano de 2019, ambas as águas apresentaram IQA na classe 'Boa'.

3.1.7 Vegetação

O território de Pindamonhangaba encontra-se completamente inserido no Bioma Mata Atlântica. Da sua área total, 72.971 ha, originalmente ocupados por este bioma, restam 22.575 ha recobertos por Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, e Savana, o que totaliza 30,9% da área municipal, de acordo com dados do Inventário Florestal do Estado de São Paulo (SIFESP, 2020).

Estes remanescentes florestais não estão distribuídos de forma homogênea, com localização preferencial nas proximidades dos rios, nascente ou nas áreas de várzeas, especialmente na porção norte do município.

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

Apesar de ainda abrigar uma significativa área de vegetação remanescente o município conta apenas três Unidades de Conservação (UC) para proteção desta cobertura vegetal. Trata-se da:

- ✓ Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Mantiqueira, UC de uso sustentável, estabelecida pelo Decreto Federal nº 91.304/1985, ocupando apenas 4,2% do território de Pindamonhangaba;
- ✓ Parque Natural Municipal do Trabiçu, UC de Proteção Integral, com 604 ha, apresenta extensos remanescentes florestais com alto grau de conectividade, variabilidade de ecossistemas e grande ocorrência de endemismos e de espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção, compreende a porção sudoeste da APASM, localizado na porção norte do município; e
- ✓ Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Céu Estrelado, UC de uso sustentável, estabelecida pela Resolução SMA 04/2019, com cerca de 116 ha, a área é remanescente do bioma Mata Atlântica e protege várias nascentes e pequenos cursos d'água, além de uma bela paisagem no topo da Serra da Mantiqueira.

3.1.8 *Uso e Ocupação do Solo*

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

O município de Pindamonhangaba apresenta uma paisagem fortemente antropizada, 54,9% de seu território é composto por pastagens (SIMA, 2010) que ocorrem da região central ao sul no município.

A segunda classe mais representativa no município é a cobertura vegetal, que tem 30,9% de seu território recoberto por fragmentos florestais (SIFESP, 2020), como visto anteriormente.

Segundo o mapeamento de Cobertura da Terra do Estado de São Paulo (SMA, 2010), a área urbana de Pindamonhangaba ocupa cerca de 3,8% de seu território, com maior ocorrência na região central no entorno da sede municipal, seguindo o eixo das rodovias Vereador Abel Fabrício Dias (SP-062) e Presidente Dutra (SP-116), no Distrito de Moreira César e no Bairro Goiabal localizado na porção sul do município.

A principal atividade econômica do município vem do setor de serviços, incluindo a administração pública, que representa aproximadamente 57,7% do PIB do município, seguido pelo setor industrial (41,7%) (IBGE, 2017).

Segundo a Fundação SEADE (2020), o município de Pindamonhangaba teve acentuado crescimento em metalurgia, assumindo a 1ª posição no ranking do estado ao passar de 13,0% para 22,8%, ultrapassando Cubatão, que variou de 20,1% para 10,8% no período de 2003 a 2016. Assumiu a liderança em todo o Estado de São Paulo e se tornou a capital da metalurgia. Neste segmento destaca-se a fabricação do aço, a fabricação de tubos, e de metais não-ferrosos, como o alumínio.

De acordo com um estudo elaborado pela Urban Systems, com exclusividade para a Revista EXAME (ACIP, 2020), sobre desenvolvimento das cidades brasileiras, apontou Pindamonhangaba como a quarta melhor cidade do Brasil para investimento industrial.

A agropecuária tem pouca representatividade na economia do município, menos de 0,5% do PIB. Segundo consta na pesquisa de Produção Agrícola Municipal de 2019, publicada pelo IBGE (2020), os principais produtos agropecuários o arroz em grão, o milho e a soja, além de um efetivo de quase 57.000 cabeças de bois, entre outros animais.

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, Pindamonhangaba pode ser considerado um município de médio porte. Com uma população de 164.753 habitantes, representa 26,8% do total populacional da Região de Governo (RG) de Taubaté com 614.031 habitantes. Sua extensão territorial de 730 km² impõe uma densidade demográfica de 225,69 hab./km², superior às densidades da RG de 144,89 hab./km² e do Estado, de 180,86 hab./km².

Na dinâmica da evolução populacional, Pindamonhangaba apresenta uma taxa geométrica de crescimento anual de 1,05% ao ano (2010-2021), superior às médias da RG de 0,90% a.a. e do Estado, de 0,78% a.a.

Com uma taxa de urbanização de 97,33%, o município de Pindamonhangaba apresenta índice superior à RG, de 94,85% e ao Estado, de 96,56%. O **Quadro 3.2** apresenta os principais aspectos demográficos.

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

Unidade territorial	População total (hab.)	População urbana (hab.)	População rural (hab.)	Taxa de urbanização (%)	Área (km ²)	Densidade (hab./km ²)	Taxa geométrica de crescimento 2010-2021 (% a.a.)
Pindamonhangaba	164.753	160.348	4.405	97,33	730,00	225,69	1,05
RG de Taubaté	614.031	582.405	31.626	94,85	4.237,80	144,89	0,90
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.

3.2.1 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 Pindamonhangaba apresenta o setor de serviços contribuindo para a maior parcela do PIB do município, seguido pela indústria e agropecuária. Situação similar à verificada na RG e no Estado, conforme pode ser observado no **Quadro 3.3**.

O valor do PIB *per capita* em Pindamonhangaba (2018) é de R\$ 53.686,10 por hab./ano, superior aos valores da RG, de R\$ 47.573,65 por hab./ano, e do PIB *per capita* estadual, de R\$50.247,86 por hab./ano.

A representatividade de Pindamonhangaba no PIB do Estado é de 0,39%, o que demonstra baixa expressividade, considerando que a RG de Taubaté participa com 1,29%.

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 (%)
Pindamonhangaba	55,50	0,37	44,13	8.616.941,94	53.686,10	0,39
RG de Taubaté	59,70	0,53	39,77	28.547.994,50	47.573,65	1,29
Estado de São Paulo	77,17	1,71	21,12	2.210.561.949,48	50.247,86	100,00

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

3.2.2 Emprego e Renda

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

Segundo estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2018, em Pindamonhangaba há um total de 3.920 unidades locais, considerando que 3.796 são empresas atuantes, com um total de 35.595 pessoas ocupadas, sendo, destas, 31.047 assalariadas, com salários e outras remunerações somando 1.275.432 mil reais. O salário médio mensal no município é de 3,3 salários-mínimos.

Ao se comparar a participação dos vínculos empregatícios dos setores econômicos, ao total de vínculos, em Pindamonhangaba observa-se que a maior representatividade fica por conta do setor de serviços com 41,19%, seguido pela indústria com 32,28%, do comércio com 20,47%, da construção civil com 3,94% e, por fim, do agropecuário com 2,12%. Mesmo comportamento se observa na RG de Taubaté. O **Quadro 3.4** apresenta a participação dos vínculos empregatícios nos setores econômicos.

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

<i>Unidade territorial</i>	<i>Agropecuário</i>	<i>Comércio</i>	<i>Construção Civil</i>	<i>Indústria</i>	<i>Serviços</i>
Pindamonhangaba	2,12	20,47	3,94	32,28	41,19
RG de Taubaté	1,89	20,11	3,64	22,86	51,51
Estado de São Paulo	2,38	19,91	4,09	17,50	56,12

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

Dentre as unidades, os setores de serviços, construção civil, comércio e agropecuário apresentam os maiores valores no Estado, enquanto a indústria apresenta o maior rendimento no município de Pindamonhangaba. Quanto ao rendimento médio total, Pindamonhangaba detém valor próximo ao rendimento do Estado, superior ao valor da RG, 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>
Pindamonhangaba	1.494,00	1.784,78	2.356,45	4.929,08	2.623,78	3.157,73
RG de Taubaté	1.465,78	1.894,10	2.301,91	4.829,86	2.430,78	2.847,97
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 da indústria detém valores significativos em todas as unidades territoriais, enquanto o setor agropecuário apresenta os menores valores para o município.

3.2.3 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 relevante no município, assim como verificado na RG e no Estado. Ao comparar os percentuais de participação, em Pindamonhangaba a receita tributária representa 23,51% do total da receita corrente, sendo 21,26% proveniente de impostos. Já na RG e Estado, a participação da receita tributária situa-se em 27,08% e 32,99%, respectivamente.

Situação semelhante ocorre com a participação da arrecadação de impostos nas receitas correntes da Região de Governo e do Estado. O **Quadro 3.6** apresenta os valores das receitas no Município, na RG e no Estado de São Paulo.

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

Unidade Territorial	Receitas Total (R\$)	Receita Tributária Total (R\$)	Receita de Impostos (ISSQN, IRRF, ITBI, IPTU)	Participação da Receita Tributária no Total da Receita (%)	Participação da receita de Impostos na Receita (%)
Pindamonhangaba	500.224.449,22	117.619.962,95	106.353.722,68	23,51	21,26
RG de Taubaté	2.114.973.587,76	572.681.387,63	516.396.418,30	27,08	24,42
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.

3.2.4 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 Pindamonhangaba.

✓ Energia

Segundo a Fundação SEADE, o município de Pindamonhangaba registrou em 2019 um total de 66.482 consumidores de energia elétrica, que fizeram uso de 1.389.945 MWh. Em 2018, foi registrado um total de 65.231 consumidores e uso de 1.372.150 MWh.

Entre 2018 e 2019, houve um aumento de 1,92% no número de consumidores no município, abaixo dos 2,01% apresentados na RG e dos 1,79% do Estado. O aumento no consumo de energia no mesmo período foi de 1,30% no município, superior ao valor da RG, de 0,75%, e ao valor do Estado, de 0,69%, respectivamente.

✓ **Saúde**

Em Pindamonhangaba, segundo dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES, 2020), há 49 estabelecimentos de saúde públicos, sendo que todos são geridos pelo governo municipal e atendem ao SUS. Além disso, o município possui 274 leitos de Unidades de Terapia Intensiva, sendo que 147 são atendidos pelo SUS.

Em relação à taxa de mortalidade infantil, apenas em 2019 o município de Pindamonhangaba apresentou valor inferior a RG e ao Estado, sendo que nos anos anteriores os valores foram superiores a essas unidades territoriais, como é apresentado no **Quadro 3.7**.

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

<i>Unidade territorial</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>
Pindamonhangaba	14,50	10,85	9,40
RG de Taubaté	11,63	9,59	10,31
Estado de São Paulo	10,74	10,70	10,93

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

✓ **Ensino**

Segundo informações do INEP (2021), referentes ao ano de 2020, o município conta com 71 estabelecimentos de ensino infantil, os quais receberam 4.051 matrículas e contavam com 250 docentes.

O ensino fundamental é oferecido em 85 estabelecimentos públicos municipais. Estes totalizam 20.009 matrículas e 1.209 professores. Há 33 escolas com ensino médio em Pindamonhangaba, as quais receberam 5.625 matrículas e possuíam 572 professores.

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade permite traçar o perfil municipal em relação à educação. Assim, Pindamonhangaba, com uma taxa de 3,87%, possui menor número de analfabetos do que a RG e 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>
Pindamonhangaba	3,87
RG de Taubaté	4,01
Estado de São Paulo	4,33

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

Segundo o índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB (2019), indicador de qualidade educacional do ensino público, que combina rendimento médio (aprovação) e o tempo médio necessário para a conclusão de cada série, em Pindamonhangaba o índice obtido foi de 6,8 para 4ª série / 5º ano, 5,5 para 8ª série / 9º ano e 4,7 para a 3ª série do Ensino Médio.

3.2.5 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, Pindamonhangaba classificou-se no grupo “Equitativos”, que agrega os municípios com níveis de riqueza baixos, mas com bons indicadores sociais.

Em síntese, no âmbito do IPRS, o município registrou avanço no indicador escolaridade e relativa constância no indicador longevidade. No entanto, o indicador riqueza apresentou queda em relação a 2014, de modo que esse se encontra abaixo da média estadual. 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	Pindamonhangaba			Estado			Comportamento das variáveis
	2014	2016	2018	2014	2016	2018	
Riqueza	41	38	38	46	44	44	Pindamonhangaba perdeu pontos no indicador agregado de riqueza e mantém-se abaixo da média estadual.
Longevidade	67	70	70	70	72	72	O município avançou nesta dimensão; ainda assim, seu escore é inferior ao nível médio estadual.
Escolaridade	42	52	60	45	51	53	O município avançou nesta dimensão, de modo que se encontra acima da média estadual.

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

4. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO DE PINDAMONHANGABA

4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

O abastecimento de água em Pindamonhangaba 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 dois sistemas operados pela SABESP: um representado pelo núcleo Sede, atendendo à área urbana e parte da área rural (84,21%) e o outro para atendimento da área rural (10,99%), representado pelo Sistema Poço Ribeirão Grande.

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 Água² é de 100% - IN023 (SNIS, 2020) e o Índice de Hidrometração³ é de 99,99% - IN009 (SNIS, 2020).

Segundo dados fornecidos pela SABESP, o índice de perdas na distribuição (IPDt) no município de Pindamonhangaba, no ano de 2020, foi de 192 L/lig.dia.

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

² 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.

³ O índice de hidrometração refere-se à quantidade de ligações ativas de água micromedidas em relação às ligações ativas de água (SNIS, 2020). O valor de 99,99% indica que praticamente todas as ligações ativas possuem hidrômetro, o que é bastante favorável para a medição e o

4.1.2 Sistema de Abastecimento de Água Sede

O SAA Sede atende a 100% da área urbana do município, na qual está incluída a população urbana do Distrito Moreira César, e parcela da população rural do município (84,21%), que compreendem os Bairros Mandu, Bonsucesso, Cruz Grande, Cruz Pequena e Cerâmica – de acordo com o Plano Diretor esses bairros estão classificados como Núcleos Urbanos Destacados, NUD. As características gerais desse sistema, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020, encontram-se apresentadas a seguir:

Observações SMMA/DPD : Os Núcleos Urbanos destacados receberam nova nomenclatura estão classificados como Zonas de Ocupação restrita - ZOC -além de nova nomenclatura foi alterada a delimitação, ampliando a referida zona.

- ✓ Extensão da Rede de Água 536,82 km;
- ✓ Volume Anual Produzido Total 13.171.115 m³;
- ✓ Volume Anual Micromedido Total 9.077.391 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 10.653.786 m³;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água..... 57.391 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água62.172 economias;
- ✓ Volume Total de Reservação 16.530 m³.

O SAA Sede utiliza exclusivamente água de manancial superficial, conta 2 estações elevatórias de água bruta (EEAB), 1 estação de tratamento de água (ETA) do tipo convencional, 13 reservatórios, 4 estações elevatórias de água tratada (EEAT), 17 boosters e cerca de 537 km de rede de distribuição.

4.1.2.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

O abastecimento do SAA Sede é realizado integralmente por uma captação no Rio Paraíba do Sul, o qual se encontra enquadrado como Classe 2 de acordo com o Decreto 10.755, de 22 de novembro de 1977.

Segundo informações da SABESP (2020), a captação possui outorga emitida pela ANA com validade em 10 de abril de 2038, sendo a vazão outorgada de 532,75 L/s, durante 24 horas por dia, e localizada nas coordenadas apresentadas no **Quadro 4.1**.

QUADRO 4.1 - OUTORGA DE CAPTAÇÃO DO SUBSISTEMA SEDE

Manancial	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Latitude	Longitude	Órgão Outorgante
Rio Paraíba do Sul	532,7	24	22°55'2,30" S	45°27'56,30" O	ANA

Fonte: ANA, 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 XX⁴ da Portaria.

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

A captação existente no Rio Paraíba é realizada por meio da EEAB-1 (Baixo recalque) composta de dois conjuntos motobombas submersíveis, sendo um em operação e um em reserva (1O+1R), com capacidade de 480 L/s. A vazão de operação é igual a 427,2 L/s durante 24 horas por dia. Cada conjunto motobomba possui altura manométrica igual a 20 mca e potência igual a 180 CV. O acionamento das bombas é realizado através de soft starter e o sistema de proteção é composto por parametrização de relés. Além disso, a EEAB-1 conta com gradeamento para remoção de resíduos e poço de sucção.

Após a EEAB-1 existe uma adutora de água bruta (AAB-1, sem informação) com destino à EEAB-2 (Alto recalque). A EEAB-2 que é composta de três conjuntos motobomba, sendo dois em operação e um em reserva (2O+1R), cada um com capacidade igual a 244,4 L/s. Os conjuntos motobomba são do tipo bomba centrífuga de eixo horizontal, com altura manométrica de 48 mca e potência de 150 cv. O acionamento das bombas é realizado através de partida compensada e o sistema de proteção é composto por relé bimetálico. Além disso, a EEAB-2 conta com um reservatório hidropneumático (RHO) para proteção de golpes de aríete nas tubulações hidráulicas, caixa de areia para deposição da areia sedimentável e poço de sucção.

Observações SMMA/Sabesp 2023: Atualmente, os sistemas, tanto EEAB-1 quanto EEAB-2 já operam com 560 L/s.

O **Quadro 4.2** apresenta as características das EEABs existentes no SAA Sede.

QUADRO 4.2 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA BRUTA DO SAA SEDE

Denominação	Quantidade de conjuntos motobomba	Tipo	Capacidade nominal (L/s)	Altura manométrica (mca)	Potência do motor (cv)
EEAB-1	1O+1RI	Submersível	427,2	20	180
EEAB-2	2O+1RI	Eixo horizontal	244,4	48	250

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

Segundo informações da SABESP, existem três adutoras de água bruta em ferro fundido com diâmetros de 300 mm, 350 mm e 600 mm, que são capazes de enviar a água captada até a ETA. Entretanto, apenas a adutora (AAB-2) em ferro fundido, com diâmetro de 600 mm e extensão de 1.490 m está em operação.

4.1.2.2 Tratamento de Água

A estação de tratamento de água do SAA Sede é do tipo convencional, apresenta capacidade

nominal de 480 L/s e é composta pelas seguintes processos e unidades:

- ✓ Medição de vazão e mistura rápida mediante utilização da calha Parshall, para medir vazões afluentes utiliza-se o medidor de nível ultrassônico (acoplado a um conversor) instalado na garganta da calha;
- ✓ Pré-cloração com aplicação de cloro líquido, conta com bombas dosadoras e tanque de armazenamento,
- ✓ Pré-alcalinizante com hidróxido de cálcio, conta com bombas dosadoras e tanque de armazenamento;
- ✓ Coagulação com cloreto de sulfato de alumínio, conta com bombas dosadoras e tanque de armazenamento;
- ✓ Floculação com 3 floculadores do tipo mecanizados;
- ✓ Auxiliar de floculação com polímero, conta com bombas dosadoras;
- ✓ Decantação com 4 decantadores do tipo convencional, com limpeza manual do lodo sedimentado;
- ✓ Filtração com 8 filtros rápidos de taxa constante;
- ✓ Desinfecção cloro líquido, conta com bombas dosadoras e tanque de armazenamento;
- ✓ Fluoretação com ácido fluossilícico, conta com bombas dosadoras e tanque de armazenamento.

Segundo informações da SABESP, a limpeza dos filtros (retrolavagem) ocorre a cada 12 horas. Já a limpeza do lodo sedimentado no decantador ocorre de forma manual, a partir do esvaziamento e água pressurizada, com frequência quinzenal.

Atualmente, não existe tratamento da fase sólida (água de lavagem dos filtros) gerada na ETA. Entretanto, a SABESP informou que está sendo revisto o projeto para tratamento.

4.1.2.3 Reservação

O SAA Sede conta com 13 reservatórios que totalizam a capacidade de armazenamento em 16.530 m³ de água tratada disponível para a população da área urbana, dentre os quais 2.000 m³ se referem ao atendimento do Distrito Urbano de Moreira César. No **Quadro 4.3** são apresentados os dados individualizados dos reservatórios.

Observações SMMA/SABESP 2023: Somando o volume total a Sabesp está com superávit, porém analisando as demandas por bacias há necessidade de implantação de reservação, principalmente para suprir as horas de dias de consumo. Está sendo implantado um reservatório de 500 m³ para melhoria de atendimento dos bairros Mandú/Bonsucesso/adjacências).

QUADRO 4.3 - CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

<i>Denominação</i>	<i>Capacidade (m³)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Material</i>	<i>Instalação antecedente</i>	<i>Instalação sucessora</i>
Enterrado Zona Média/Zona Alta - Módulo 1	2.100	Enterrado	Concreto armado	ETA	EEAT – Zona Alta e EEAT – Zona Média
Enterrado Zona Média/Zona Alta - Módulo 2	2.100	Enterrado	Concreto armado		
Enterrado Zona Média/Zona Alta - Módulo 3	2.300	Enterrado	Concreto armado		
Enterrado Zona Média/Zona Alta - Módulo 4	2.300	Enterrado	Concreto armado		
Enterrado Zona Baixa	1.000	Enterrado	Concreto armado	ETA	EEAT – Zona Baixa
Reservatório Victória Park	300	Apoiado	Concreto armado	Booster Cidade Nova	Booster Victória Park
Reservatório Vale das Acácias	2.000	Apoiado	Concreto armado	EEAT – Vale das Acácias	Booster Vale das Acácias
Reservatório Enterrado Araretama (R1)	480	Enterrado	Concreto armado	Booster Cidade Jardim	Booster Araretama
Reservatório Apoiado Araretama (R2)	750	Apoiado	Concreto armado		
Reservatório Viver Melhor	900	Apoiado	Aço	Booster Araretama	Booster Viver Melhor

<i>Denominação</i>	<i>Capacidade (m³)</i>	<i>Tipo</i>	<i>Material</i>	<i>Instalação antecedente</i>	<i>Instalação sucessora</i>
Reservatório Apoiado Feital	1200	Apoiado	Aço	EEAT – Zona Média	Booster Feital
Reservatório Parque das Palmeiras	600	Apoiado	Aço	EEAT – Vale das Acácias	Booster Parque das Palmeiras
Reservatório Zona Alta	500	Elevado	ND	ND	ND

ND: Não disponível
Fonte: SABESP, 2020.

Todos os reservatórios possuem controle de nível no Centro de Controle e Operação (CCO). Nenhum dos 13 reservatórios possui ponto de abastecimento ou controle de volume de caminhão pipa, visto que esses são abastecidos por hidrantes espalhados ao longo do município. Não foi informado se os reservatórios possuem macromedidores, assim como suas respectivas localizações.

Segundo informações da SABESP, a frequência de limpeza dos reservatórios é, em média, a cada dois anos.

4.1.2.4 *Elevação e Adução de Água Tratada*

Após a saída da ETA se encontram 5 reservatórios: Enterrado Zona Média/Zona Alta – Módulos 1 a 4 e Enterrado Zona Baixa. Os quatro primeiros reservatórios encaminham a água tratada para 3 EEATs cujo atendimento envolve as Zonas Alta e Média e Vale das Acácias, onde se encontra o Distrito Moreira César. A partir do Reservatório Enterrado Zona Baixa, há uma EEAT para o atendimento da Zona Baixa, na qual se encontra os bairros Bonsucesso e Mandú, os quais são caracterizados como bairros rurais. Salienta-se que não foi informada a vazão de operação e a altura manométrica dessas unidades.

As principais características operacionais do conjunto motobomba das EEATs estão

apresentadas no **Quadro 4.4**.

QUADRO 4.4 - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA DO SAA SEDE

Denominação	Quantidade de conjunto motobomba	Tipo	Capacidade nominal (L/s)	Altura manométrica (mca)	Potência do motor (cv)
E.E.A.T. – Zona Alta	1O+1RI	Eixo horizontal	8,3	87,5	150
E.E.A.T – Zona Baixa	1O+1RI	Eixo horizontal	8,3	150,0	75
E.E.A.T – Zona Média	2O+1RI	Eixo horizontal	10,6	219,4	150
E.E.A.T. – Vale das Acácias	1O+1RI	Eixo horizontal	83,3	45,0	75

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

Fonte: SABESP, 2020.

Segundo informações da SABESP existem 17 boosters para o sistema de distribuição da água tratada. Entretanto, só foram fornecidas as características de 13 unidades, conforme é apresentado no **Quadro 4.5**.

QUADRO 4.5 - BOOSTERS DO SAA SEDE

Denominação	Quantidade de conjuntos motobomba	Tipo	Capacidade nominal (L/s)	Altura manométrica (mca)	Potência do motor (cv)
Booster Cidade Nova	1O+1RI	Eixo horizontal	150,0	40	60
Booster Bonsucesso	1O+1RB	Submersível	8,1	35	15
Booster Feital	1O+1RI	Submersível	50,0	40	50
Booster Distrito Industrial	1O+0RI	Submersível	13,1	45	9
Booster Goiabal 1	1O+0RI	Submersível	7,8	60	4
Booster Goiabal 2	1O+0RI	Eixo horizontal	7,8	10	1
Booster Vale das Acácias.	1O+0RI	Submersível	78,3	40	80
Booster Cidade Jardim	1O+0RI	Eixo horizontal	5,0	30	25
Booster Parque das Palmeiras	1O+0RI	Submersível	30,6	40	25
Booster Dr. Gonzaga	1O+1RI	Eixo horizontal	41,7	28	20
Booster Victória Park	1O+0RI	Submersível	30,6	60	40
Booster Viver Melhor	1O+1RB	Eixo horizontal	34,4	25	20
Booster Araretama	1O+1RI	Eixo horizontal	83,3	45	60

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

Fonte: SABESP, 2020.

Todas as EEATs e os *boosters* possuem acionamento das bombas através de inversor de frequência e, também, possuem sistema de proteção por meio de monitoramento dos parâmetros do inversor.

No **Quadro 4.6** encontram-se as características das adutoras de água tratada.

QUADRO 4.6 - CARACTERÍSTICAS DA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material	Sistema de proteção de transiente
Adutora	14.359	400	Ferro Fundido	Não
Adutora	1.000	450	Ferro Fundido	Não

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.2.5 Redes de distribuição

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para distribuição de água tratada o SAA Sede contava com cerca de 534 km de rede em 2019, com diâmetro variando entre 50 mm e 500mm, conforme pode ser observado no **Quadro 4.7**.

QUADRO 4.7 - CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA SEDE

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
60.714,95	50	Cimento Amianto (CA)
7.998,50	75	Cimento Amianto (CA)
5.719,50	100	Cimento Amianto (CA)
9.976,27	150	Cimento Amianto (CA)
21,00	200	Cimento Amianto (CA)
27.221,27	250	Cimento Amianto (CA)

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
1.240,10	300	Cimento Amianto (CA)
22.246,00	350	Cimento Amianto (CA)
3.296,80	400	Cimento Amianto (CA)
550,00	450	Cimento Amianto (CA)
5.345,74	50	Ferro Fundido
2.496,00	75	Ferro Fundido
4.951,50	150	Ferro Fundido
6.744,66	200	Ferro Fundido
727,70	250	Ferro Fundido
3.322,50	300	Ferro Fundido
830,00	400	Ferro Fundido
14.359,00	450	Ferro Fundido
3.398,00	500	Ferro Fundido
200.334,69	50	PVC
63.459,07	75	PVC
43.878,49	100	PVC
751,10	150	PVC
876,50	200	PVC
11.919,26	250	PVC
4.567,95	100	DEFoFo
20.908,83	150	DEFoFo
2.712,00	250	DEFoFo
6.247,05	300	DEFoFo

DEFoFo: tubulação em PVC (Policloreto de Vinila) modificado que possuem diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido

Fonte: SABESP, 2020.

✓ **Controle de Perdas**

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

De acordo com as informações da SABESP, o índice de perdas na distribuição para o município em 2020 foi de 192 L/lig.dia.

Observações SMMA/SABESP 2023: *Já vem sendo implantado melhorias eletromecânicas inclusive com redução de energia elétrica.*

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

O sistema de abastecimento de água Sede utiliza ETA convencional, que resulta na geração de lodo nos decantadores. Atualmente, não existe tratamento da fase sólida (água de lavagem dos filtros) gerada na ETA. Entretanto, a SABESP informou que está sendo revisto

o projeto para tratamento.

As **Figuras 4.1** e **4.2** apresentam os croquis do sistema de abastecimento de água da Sede.

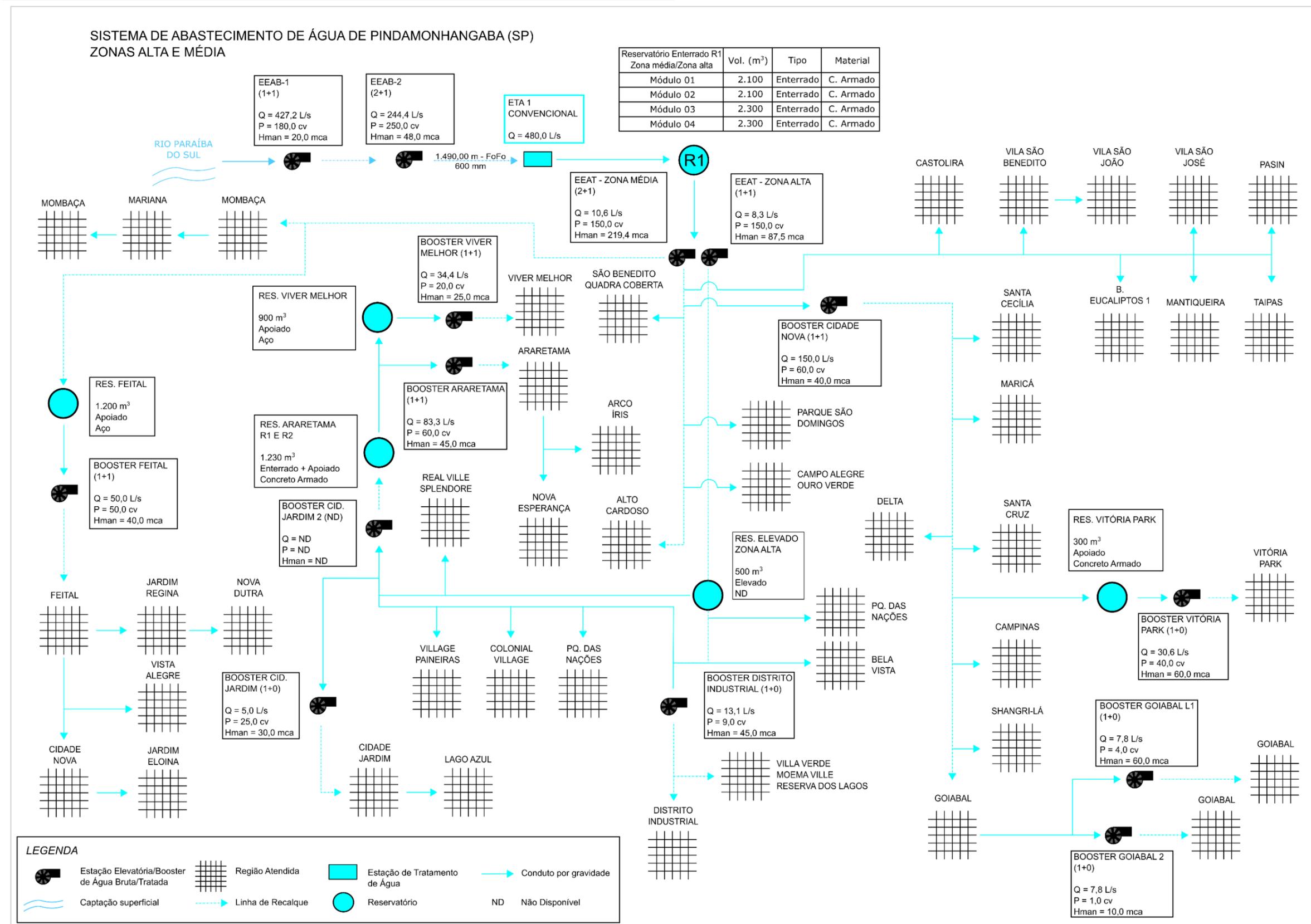


Figura 4.1 - Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Sede

Fonte: SABESP, 2020.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE PINDAMONHANGABA (SP)
ZONA BAIXA, NOVA PINDA E MOREIRA CÉSAR

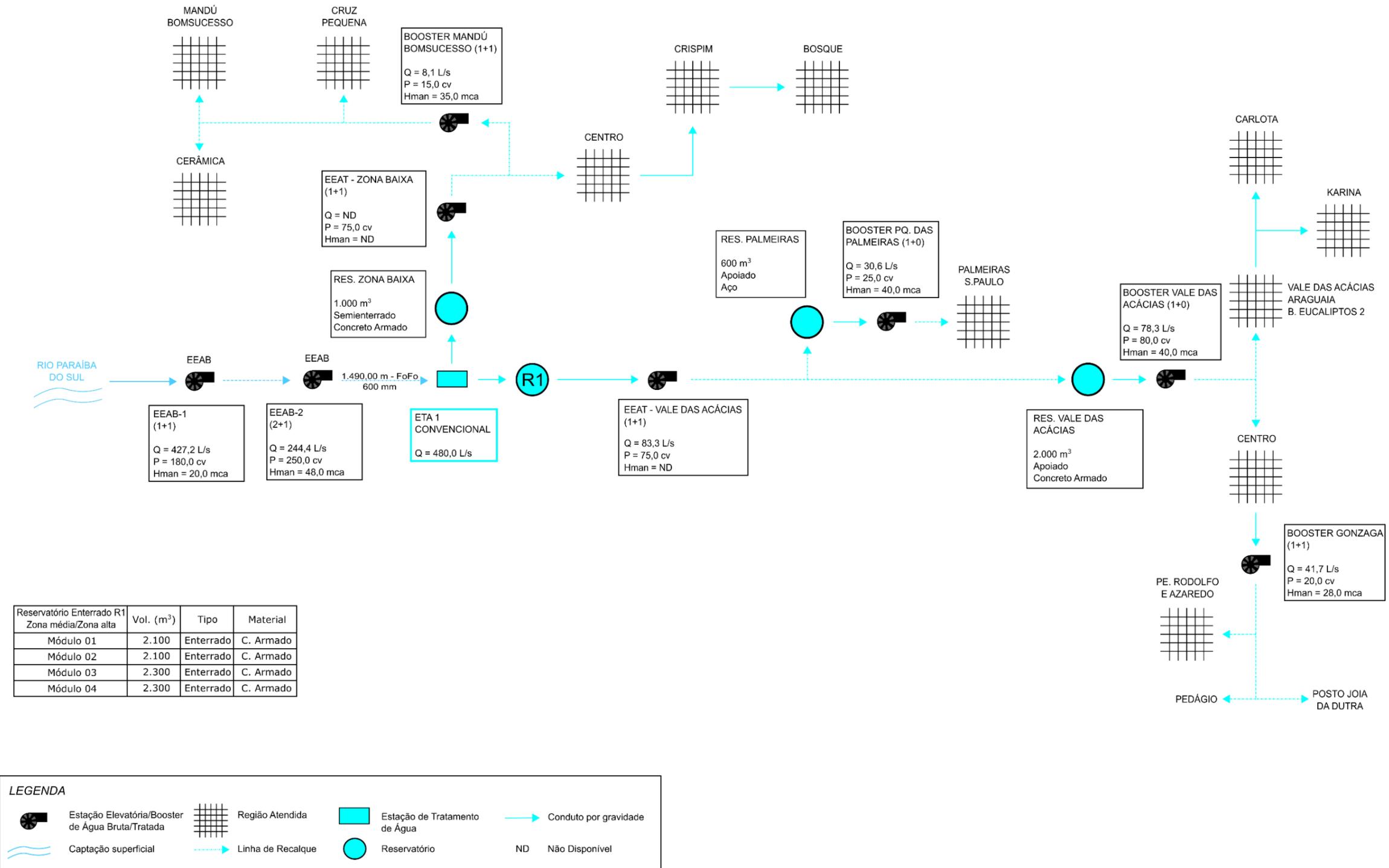


Figura 4.2 - Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Sede

Fonte: SABESP, 2020.

4.1.3 Sistema de Abastecimento de Água Ribeirão Grande

O SAA Ribeirão Grande o atende à parcela da área rural do distrito de mesmo nome (10,99%) – de acordo com o Plano Diretor, o bairro é classificado como Núcleo Rururbano Destado (NRD). As características gerais desse sistema, conforme dados fornecidos pela SABESP referentes ao ano de 2019 encontram-se apresentados a seguir:

Observações SMMA/DPL 2023: Atualmente o Ribeirão Grande é classificado como Zona de ocupação restrita – ZOR pelo novo plano diretor.

- ✓ Extensão da Rede de Água 5,72 km;
- ✓ Volume Anual Produzido Total..... 14.262 m³;
- ✓ Volume Anual Micromedido Total 12.989 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 16.992 m³;
- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Água.....101;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Água.....101;
- ✓ Volume Total de Reservação 100 m³.

O SAA Ribeirão Grande é abastecido por de captação em manancial profundo através de 1 poço profundo, conta com tratamento de água com simples desinfecção e fluoretação, 1 booster, 1 reservatório e 5,7 km de rede de distribuição.

4.1.3.1 Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

O abastecimento de água do SAA Sede é realizado através de manancial subterrâneo, com captação num poço profundo com características operacionais apresentadas no **Quadro 4.8**. No **Quadro 4.9** encontram-se os dados referentes à outorga nº 1.664 do poço profundo, emitida pelo DAEE, com validade até 25 de maio de 2025.

QUADRO 4.8 - CARACTERIZAÇÃO DOS POÇOS DO SISTEMA SEDE

Manancial	Vazão nominal (L/s)	Tempo de funcionamento (h/dia)	Vazão média diária* (L/s)	Profundidade (m)
Poço Ribeirão Grande	1,5	7,5	0,47	210

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (Vazão operacional x tempo de funcionamento).
Fonte: SABESP, 2020.

QUADRO 4.9 - INFORMAÇÕES DA OUTORGA DOS POÇOS DO SISTEMA SEDE

Manancial	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de Operação da Outorga (h/dia)	Latitude	Longitude
Poço Ribeirão Grande	2,78	20	22°47'53,78" S	45°27'11,39" O

Fonte: SABESP, 2020.

Segundo a SABESP, é realizado monitoramento da água bruta conforme a Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde (Anexo XX). Não ocorreu nenhuma alteração na qualidade que motivasse informar aos órgãos ambientais, de recursos hídricos e saúde pública, conforme Art. 13 do Anexo XX5 da Portaria.

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

4.1.3.2 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado na saída do poço, através de simples desinfecção com hipoclorito de sódio e fluoretação com ácido fluossilícico. De acordo com a SABESP (2020), não é requerido nenhum tratamento adicional para a água captada, como para oxidação de metais.

4.1.3.3 Reservação

O SAA Ribeirão Grande possui um reservatório com capacidade de 100 m³, do tipo apoiado, em fibra de vidro. O controle de nível do reservatório é realizado através de sensor de nível, além do controle no Centro de Controle e Operação (CCO). A frequência de limpeza é, em média, a cada dois anos.

4.1.3.4 Elevação e Adução de Água Tratada

O SAA Ribeirão Grande conta com um booster localizado após o reservatório. As características operacionais desse booster encontram-se no **Quadro 4.10**. O acionamento da bomba é realizado pelo inversor de frequência, sendo a proteção do sistema realizada por meio do monitoramento de parâmetros do inversor.

QUADRO 4.10 - CARACTERÍSTICAS DO BOOSTER DO SAA RIBEIRÃO GRANDE

Denominação	Quantidade de conjuntos motobomba	Tipo	Capacidade nominal (L/s)	Altura manométrica (m.c.a.)	Potência do motor (cv)
Booster Ribeirão Grande	1O + 1RB	Horizontal (monobloco)	4,2	50	7,5

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

4.1.3.5 Redes de distribuição

No **Quadro 4.11** se encontram as características da rede de distribuição.

QUADRO 4.11 - CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO SAA RIBEIRÃO GRANDE

Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material
4.708	110	PEAD
440	90	PEAD
573	63	PEAD

Fonte: SABESP, 2020.

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

O sistema de abastecimento de água Ribeirão Grande utiliza exclusivamente água de manancial subterrâneo provindo de poço profundo. Assim, não existe geração de resíduos na captação, tratamento, reservação e distribuição.

A **Figura 4.3** apresenta o croqui do sistema de abastecimento de água Ribeirão Grande.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE PINDAMONHANGABA (SP) SUBSISTEMA POÇO RIBEIRÃO GRANDE

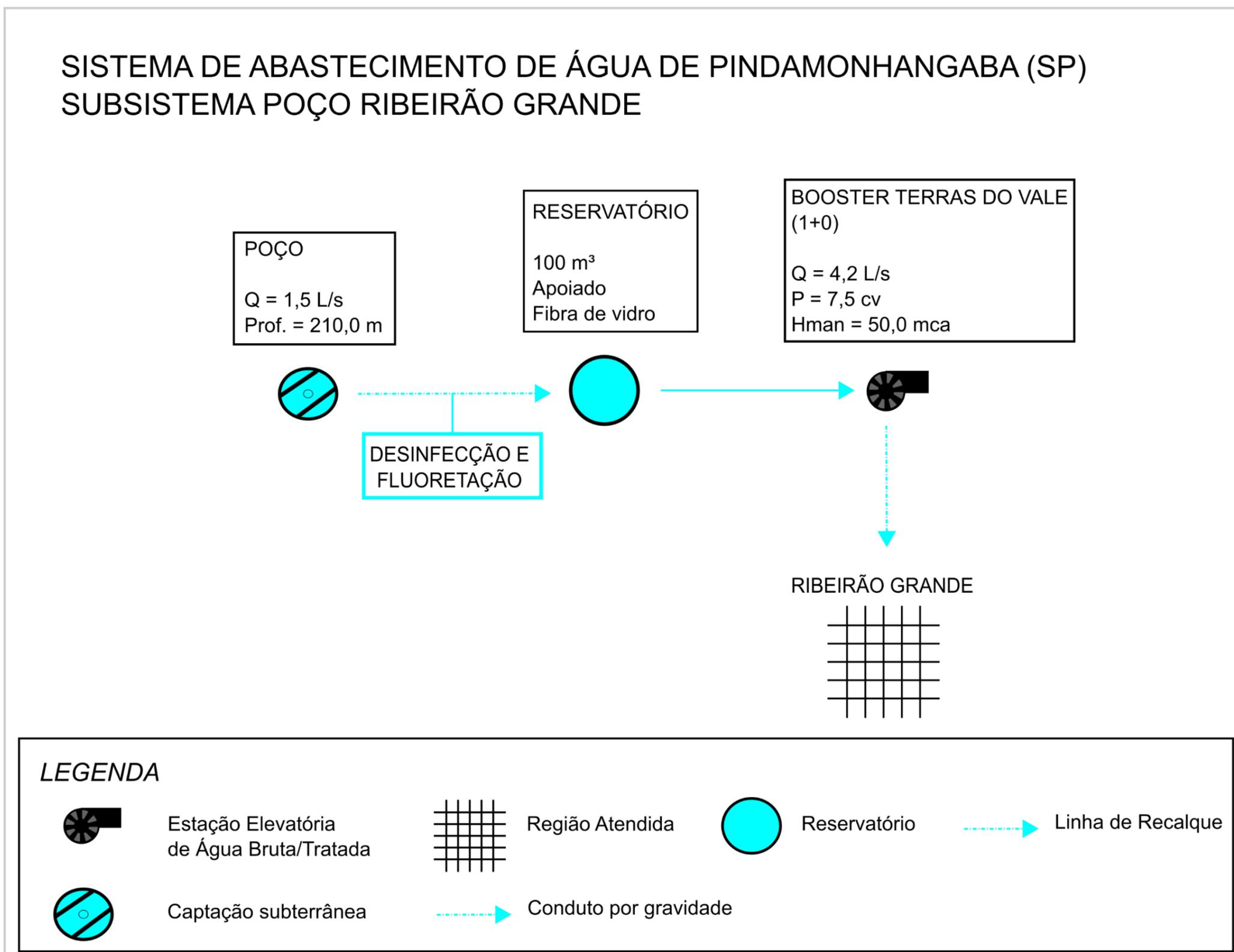


Figura 4.3 - Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Ribeirão Grande
Fonte: SABESP, 2020.

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

4.1.4 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 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.

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 Pindamonhangaba, conforme dados disponibilizados pelo IBGE, censo de 2010, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ 741 domicílios particulares permanentes (70,6%) com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade;
- ✓ 2 domicílios particulares permanentes (0,2%) com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna;
- ✓ 307 domicílios particulares permanentes (29,2%) com outra forma de abastecimento de água.

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

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

4.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

O esgotamento sanitário em Pindamonhangaba 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 3 sistemas operados pela SABESP: 1 representado pelo núcleo Sede, atendendo à área urbana e parcela da área rural e 2 sistemas para atendimento da área urbana.

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 Esgoto⁶ é de 100% - IN024 (SNIS, 2020) e o Índice de Tratamento do Esgoto Coletado⁷ é de 100% - IN016 (SNIS, 2020).

Cada sistema é individual e independente, sendo constituído de rede coletora, elevação de esgoto, coletores e emissários, estação de tratamento de esgoto e emissário final, conforme detalhado nos itens seguintes.

4.2.2 Sistema Esgotamento Sanitário Sede

O SES Sede atende a da área urbana do município e parcela da população rural do município (13,66%), que representam o Bairro Cruz Pequena – de acordo com o Plano Diretor esse bairro é classificado como Núcleo Urbano Destacado, NUD. Os demais bairros rurais atendidos pelo SAA Sede (Bairros Mandu, Bonsucesso, Cruz Grande e Cerâmica) não possuem sistema de esgotamento sanitário.

Observações SMMA/DPD : Onde encontra-se Nucleo Urbano Destacado (NUD) entende-se com a nova nomenclatura Zona de ocupação controlada (ZOC) lei complementar nº66/2022.

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

- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto 36.071 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto.....40.403 economias;
- ✓ Volume Anual Coletado Total 9.515.731 m³;
- ✓ Volume Anual Tratado Total 9.515.731 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 7.427.082 m³;
- ✓ Extensão de Rede de Esgoto 259,75 km;
- ✓ Capacidade nominal da ETE398,9 L/s.

O SES Sede, descrito na sequência, é constituído por cerca de 211,65 km de rede coletora, 45,87 de coletores tronco, 31 estações elevatórias de esgoto e 1 estação de tratamento de esgoto. O efluente tratado é lançado no Rio Paraíba do Sul.

⁶ 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.

⁷ O índice de tratamento do esgoto coletado refere-se à relação entre o volume de esgoto tratado e volume total coletado (SNIS, 2020). Simplificadamente refere-se à parcela tratada do total coletado.(SNIS,2020).

4.2.2.1 Rede Coletora e Coletores Tronco

A rede coletora de esgoto de SES Sede possui extensão total de cerca de 211,65 km, com diâmetro variando entre 150 mm e 250 mm nos diversos materiais, conforme pode ser observado no **Quadro 4.12**.

QUADRO 4.12 - CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
216,66	150	Ferro Fundido
1.697,12	200	Ferro Fundido
50.803,94	150	PVC
7.604,04	200	PVC
690,78	250	PVC
122.697,50	150	Cerâmico
59.487,54	200	Cerâmico

Fonte: SABESP, 2020.

Além da rede coletora, SES Sede conta com 45,87 km de coletores tronco, com diâmetro variando entre 250 mm e 700 mm nos diversos materiais, conforme pode ser observado no **Quadro 4.13**.

QUADRO 4.13 - CARACTERÍSTICAS DOS COLETORES TRONCO

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
3.855,83	500	Concreto Convencional
1.407,72	600	Concreto Convencional
4.871,48	700	Concreto Convencional
298,30	450	Fibrocimento
1.301,03	250	Ferro Fundido
1.965,53	500	Ferro Fundido
1.288,40	700	Ferro Fundido
70,28	250	PVC
409,28	300	PVC
1.616,46	400	PVC
6.412,04	250	Cerâmico
14.165,54	300	Cerâmico
121,00	350	Cerâmico
983,40	375	Cerâmico
4.214,85	400	Cerâmico
765,37	500	Cerâmico
2.125,28	600	Cerâmico

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.2.2 Estações Elevatórias de Esgoto

O SES Sede conta com 31 estações elevatórias de esgoto, sendo que suas principais características se encontram no **Quadro 4.14**.

QUADRO 4.14 - CARACTERÍSTICAS DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

Denominação	Quantidade de Conjunto Motobomba	Tipo	Capacidade nominal (L/s)	Altura manométrica (mca)	Potência do motor (cv)	Possui Gerador?	Possui Poço Pulmão?
EEE Quartel	1O+0RI+1RB	Submersível	57,1	9,5	40	Não	Sim
EEE2 Final	1O+0RI+1RB	Submersível	500,0	11	100	Não	Sim
	0O+1RI+0RB	Submersível	125,0	11	75	Não	Sim
EEE APAE	1O+0RI+1RB	Submersível	2,1	7	3	Não	Sim
EEE Jardim Carangola	1O+0RI+1RB	Submersível	4,1	11	4	Não	Sim
EEE Vila Rica	1O+0RI+1RB	Submersível	20,8	10	10	Não	Sim
EEE Vila Prado	1O+0RI+1RB	Submersível	18,6	34	25	Não	Sim
EEE Andrade	1O+0RI+1RB	Submersível	6,9	14	4	Não	Sim
EEE Vila Verde	1O+0RI+1RB	Submersível	8,9	18	10	Não	Sim
EEE Parque Do Ypê	1O+0RI+1RB	Submersível	4,2	7	1	Não	Sim
EEE1 Cidade Nova	1O+0RI+1RB	Submersível	51,9	12	15	Não	Sim
EEE2 Cidade Nova	1O+0RI+1RB	Submersível	4,4	10	3	Não	Sim
EEE3 Cidade Nova	1O+0RI+1RB	Submersível	4,3	11	3	Não	Sim
EEE Jardim Morumbi	1O+1RI+1RB	Submersível	19,4	11	10	Não	Sim
EEE Cidade Jardim	1O+1RI+1RB	Submersível	22,2	8	6	Não	Sim
EEE Água Preta	1O+1RI+1RB	Submersível	82,2	24	40	Sim	Sim
EEE Castolira	1O+0RI+1RB	Submersível	35,0	12	16,5	Não	Sim
EEE Curtume	1O+0RI+1RB	Submersível	76,4	27	40	Sim	Sim
EEE Distrito Industrial	1O+0RI+1RB	Submersível	7,5	25	10	Não	Sim
EEE Campinas	1O+1RI+0RB	Submersível	9,7	15	10	Sim	Sim
EEE Beira Rio 1	1O+0RI+1RB	Submersível	6,4	10	1	Não	Sim
EEE Beira Rio 2	1O+0RI+1RB	Submersível	8,3	10	2	Não	Sim
EEE Cruz Pequena	1O+0RI+1RB	Submersível	0,9	25	5	Não	Sim
EEE Feital 1	1O+0RI+1RB	Submersível	10,8	21	20	Não	Sim
EEE Feital 2	1O+0RI+1RB	Submersível	4,1	11	3	Não	Sim
EEE Distrito Industrial Feital	1O+0RI+1RB	Submersível	1,8	11	3	Sim	Sim
EEE ETE Sede	1O+0RI+1RB	Submersível	3,8	10	5	Não	Sim
EEE Ponte Alta	1O+1RI+0RB	Eixo horizontal	21,4	27	20	Sim	Sim
EEE Goiabal	1O+1RI+0RB	Eixo horizontal	41,4	43	30	Não	Sim
EEE Água Preta II	1O+0RI+1RB	Submersível	8,9	9	2	Não	Sim
EEE Reserva Dos Lagos	1O+0RI+1RB	Submersível	6,7	14	5	Não	Sim
EEE Santa Clara	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

O: Operação; RI: Reserva Instalada e RB: Reserva em Bancada. ND: Não Disponível

Fonte: SABESP, 2020

O material gradeado nas EEEs tem como disposição final o Aterro Sanitário Industrial Resincontrol, em Tremembé - SP, sendo enviado mensalmente o volume de 0,6 m³.

No **Quadro 4.15** são apresentadas as informações das respectivas linhas de recalque das EEE.

QUADRO 4.15 - CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE RECALQUE

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
EEE Quartel	194	700	Fibrocimento
EEE2 Final	1291	700	Ferro Fundido
EEE APAE	240	50	PVC
EEE Jardim Carangola	281	100	PVC
EEE Vila Rica	425	150	DEFoFo
EEE Vila Prado	371	100	PVC
EEE Andrade	505	100	Ferro Fundido
EEE Vila Verde	333	100	PVC
EEE Parque do Ypê	211	100	PVC
EEE1 Cidade Nova	1301	250	DEFoFo
EEE2 Cidade Nova	18	100	PVC
EEE3 Cidade Nova	185	100	PVC
EEE Jardim Morumbi	468	100	PVC
EEE Cidade Jardim	287	100	PVC
EEE Água Preta	1558	500	Ferro Fundido
EEE Castolira	320	100	PVC
EEE Curtume	1481	500	Ferro Fundido
EEE Distrito Industrial	1304	100	PVC
EEE Campinas	51	100	PVC
EEE Beira Rio 1	522	75	PVC
EEE Beira Rio 2	40	75	PVC
EEE Cruz Pequena	3943	100	PVC
EEE Feital 1	1784	250	DEFoFo
EEE Feital 2	134	100	PVC
EEE Distrito Industrial Feital	1062,39	250	Ferro Fundido
EEE ETE Sede	ND	ND	Ferro Fundido
EEE Ponte Alta	1774,94	200	PVC
EEE Goiabal	832,2	200	Ferro Fundido
EEE Água Preta II	23,4	75	PVC
EEE Reserva Dos Lagos	550,32	100	Ferro Fundido
EEE Santa Clara	ND	ND	ND

DEFoFo: tubulação em PVC (Policloreto de Vinila) modificado que possuem diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido. ND: Não Disponível

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.2.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O tratamento do efluente coletado no SES Sede é enviado para a ETE Crispim, cuja capacidade nominal de 398,9 L/s e conta com as seguintes unidades: grade grossa com limpeza manual, lagoa anaeróbia e lagoa facultativa. O material retido no gradeamento é encaminhado ao Aterro Sanitário Industrial, em Tremembé – SP, para a disposição adequado do material, sendo enviados mensalmente 2 m³. A areia removida no desarenador também é encaminhado ao Aterro Sanitário Industrial, sendo enviado mensalmente 0,5 m³.

Consórcio

Não foi informado pela SABESP se há processo de tratamento do lodo na ETE. O monitoramento do volume de lodo nas lagoas é realizado por batimetria. No entanto, não há rotina definida de medição. Não foi informado o destino final do lodo, assim como o volume gerado.

O efluente tratado da ETE é lançado no Rio Paraíba do Sul nas coordenadas apresentadas no **Quadro 4.16**, sendo a vazão média de lançamento igual a 289 L/s. O lançamento superficial possui outorga emitida pela ANA (Resolução nº 197/2012), válida até 10 de abril de 2038. A vazão outorgada é de 226,95 L/s. O Rio Paraíba do Sul é 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 1976.

O emissário final é constituído por de tubulação em concreto convencional com diâmetro de 700 mm e extensão de 340 m.

QUADRO 4.16 - INFORMAÇÕES DA OUTORGA DE LANÇAMENTO

<i>Manancial</i>	<i>Vazão outorgada (L/s)</i>	<i>Tempo de Operação (h/dia)</i>	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>
Rio Paraíba do Sul	226,95	24	22°54'55,90" S	45°27'33,50" O

Fonte: ANA, 2021.

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

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

O material retido nos gradeamentos (2 m³/mês) e a areia removida no desarenador (0,5 m³/mês) são encaminhados ao Aterro Sanitário Industrial, em Tremembé – SP, para disposição adequada do material, de acordo com as informações disponibilizadas pela SABESP.

Não foi informado pela SABESP se há processo de tratamento do lodo na ETE. O monitoramento do volume de lodo nas lagoas é realizado por batimetria. No entanto, não há rotina definida de medição. Não foi informado o destino final do lodo, assim como o volume gerado.

A **Figura 4.4** apresenta o croqui com o sistema de esgotamento sanitário da Sede.

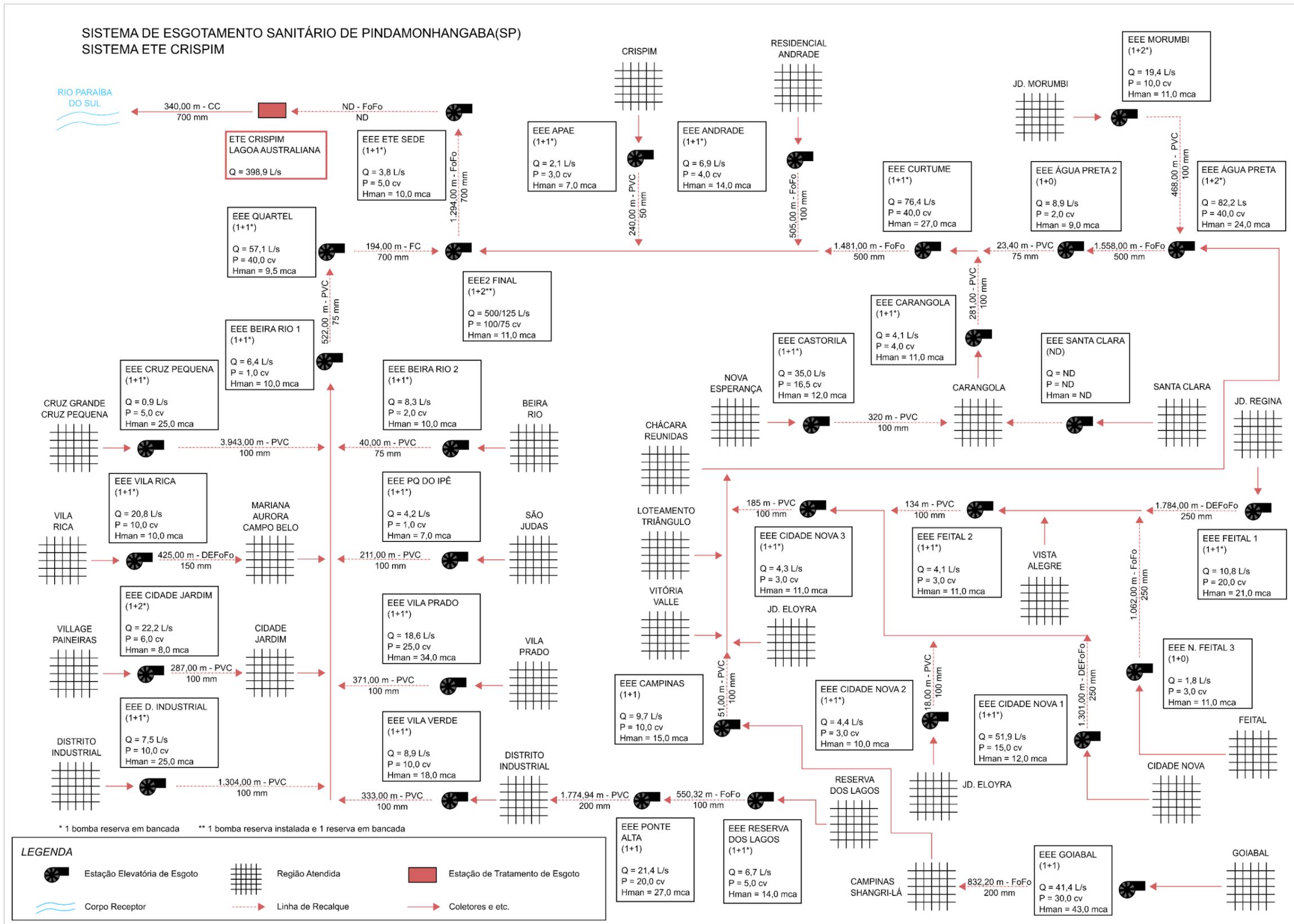


Figura 4.4 - Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede de Pindamonhangaba

Fonte: SABESP, 2020.

Consórcio

Engecorps Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

4.2.3 Sistema Esgotamento Sanitário Araretama

As características gerais do SES Araretama, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto 6.265 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto..... 6.316 economias;
- ✓ Volume Anual Coletado Total 892.696 m³;
- ✓ Volume Anual Tratado Total 892.696 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 892.572 m³;
- ✓ Extensão de Rede de Esgoto 34,83 km;
- ✓ Capacidade nominal da ETE 115 L/s.

O SES Araretama, descrito na sequência, é constituído por 29,47 km de rede coletora, 5,36 km de coletor tronco, 2 estações elevatórias de esgoto e 1 estação de tratamento de esgoto. Oefluente tratado é lançado no Rio Una.

4.2.3.1 Rede Coletora e Coletores Tronco

A rede coletora de esgoto de SES Araretama possui extensão total de cerca de 29,47 km, com diâmetro igual a 150 mm, em diferentes materiais, conforme pode ser observado no **Quadro 4.17**.

QUADRO 4.17 - CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA

Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material
65,00	150	Ferro Fundido
925,78	150	PVC
57.948,20	150	Cerâmico

Fonte: SABESP, 2020.

Além da rede coletora, SES Araretama conta com 5,36 km de coletores tronco, com diâmetro variando entre 200 mm e 400 mm, em cerâmico, conforme pode ser observado no **Quadro 4.18**.

QUADRO 4.18 - CARACTERÍSTICAS DOS COLETORES TRONCO

Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material
1.284,00	200	Cerâmico
457,00	250	Cerâmico
2.025,85	300	Cerâmico
1.596,07	400	Cerâmico

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.3.2 Estações Elevatórias de Esgoto

O SES Araretama conta com duas estações elevatórias de esgoto, sendo que suas principais características se encontram no **Quadro 4.19**.

QUADRO 4.19 - CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

Denominação	Quantidade de Conjunto Motobomba	Tipo	Capacidade nominal (L/s)	Altura manométrica (mca)	Potência do motor (cv)	Possui Gerador?	Possui Poço Pulmão?
EEE Araretama	1O+0RI+1RB	Submersível	14,4	20	22,5	Sim	Sim
EEE Bem Viver	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

O: Operação; RI: Reserva Instalada e RB: Reserva em Bancada. ND: Não Disponível

Fonte: SABESP, 2020

De acordo com informações da SABESP, o material gradeado retido na EEE Araretama é removido mensalmente (0,6 m³) e enviada para o Aterro Sanitário Industrial Resicontrol, em Tremembé – SP.

A EEE Araretama possui extravasor, poço pulmão e gerador. O acionamento dos seus conjuntos motobombas é realizado através de soft starter. As características da linha de recalque relativa à EEE são apresentadas no **Quadro 4.20**.

QUADRO 4.20 - CARACTERÍSTICAS DA LINHAS DE RECALQUE

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material
EEE Araretama	57	300	Ferro Fundido
EEE Bem Viver	ND	ND	ND

ND: Não Disponível.

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.3.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

A ETE Araretama possui capacidade nominal de 115 L/s e conta com as seguintes unidades: grade média com limpeza manual, caixa de areia com limpeza manual, calha Parshall com medidor ultrassônico, lodos ativados por batelada, desinfecção com hipoclorito de sódio e centrífuga para desaguamento de lodo.

O processo de tratamento do lodo consiste na centrifugação do lodo para posterior encaminhamento ao Aterro Sanitário Industrial Resicontrol, em Tremembé – SP, para onde é enviado o volume mensal de 10 m³. Também é enviado a esse aterro o material retido no desarenador, cujo volume mensal é de 0,1 m³.

O efluente tratado da ETE é lançado no Rio Una nas coordenadas apresentadas no **Quadro 4.21**, sendo a vazão média de lançamento igual a 27,8 L/s. O lançamento superficial possui outorga emitida pelo DAEE (Portaria nº 410/2016), válida até fevereiro de 2026. A vazão outorgada é de 77 L/s. O Rio Una é 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 1976.

O emissário final é constituído por tubulação em PVC com diâmetro de 400 mm e extensão de 56 m.

QUADRO 4.21 - CARACTERÍSTICAS DA OUTORGA DE LANÇAMENTO

<i>Manancial</i>	<i>Vazão outorgada (L/s)</i>	<i>Tempo de Operação (h/dia)</i>	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>
Rio Una	77	24	22°56'37,01" S	45°30'49,42" O

Fonte: ANA, 2021.

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

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

O processo de tratamento do lodo consiste na centrifugação do lodo para posterior encaminhamento ao Aterro Sanitário Industrial Resicontrol, em Tremembé – SP, para onde é enviado o volume mensal de 10 m³. Também é enviado a esse aterro o material retido no desarenador, cujo volume mensal é de 0,1 m³.

A **Figura 4.5** apresenta o croqui com o sistema de esgotamento sanitário Araretama.

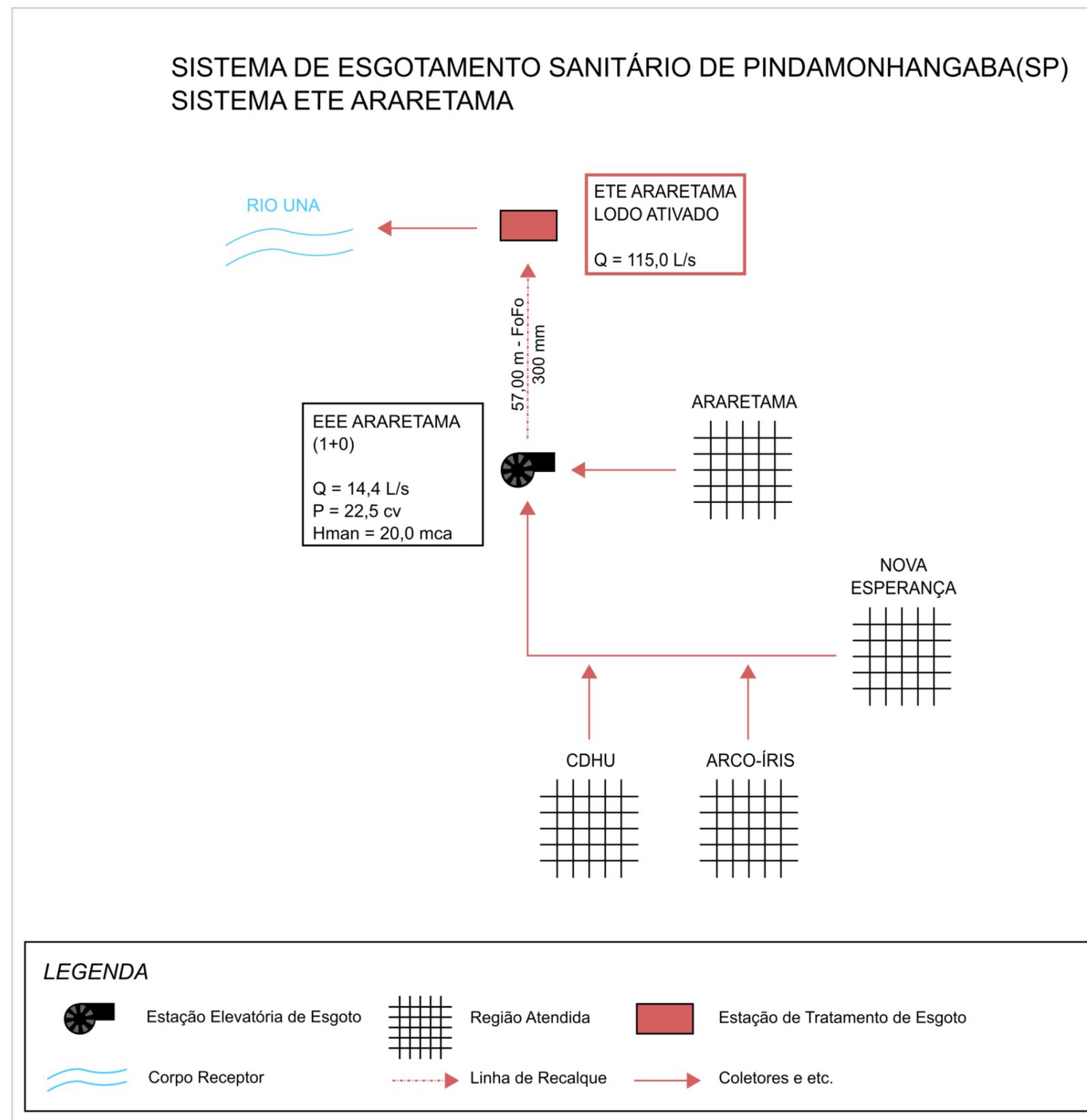


Figura 4.5 - Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Araretama.

Fonte: SABESP, 2020

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

4.2.4 Sistema Esgotamento Sanitário Moreira César

As características gerais do SES Moreira César, conforme dados disponibilizados pela SABESP em novembro de 2020, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ Quantidade de Ligações Ativas de Esgoto 12.044 ligações;
- ✓ Quantidade de Economias Ativas de Esgoto..... 12.292 economias;
- ✓ Volume Anual Coletado Total 1.455.282 m³;
- ✓ Volume Anual Tratado Total 1.455.282 m³;
- ✓ Volume Anual Faturado Total 2.115.331 m³;
- ✓ Extensão de Rede de Esgoto 40,3 km;
- ✓ Capacidade nominal da ETE63,1 L/s.

O SES Moreira César, descrito na sequência, é constituído basicamente por 32,48 km de rede coletora, 7,83 km de coletor tronco, 5 estações elevatórias de esgoto e 1 estação de tratamento de esgoto. O efluente tratado é lançado no Rio Uma.

4.2.4.1 Rede Coletora e Coletores Tronco

A rede coletora de esgoto de SES Moreira César possui extensão total de cerca de 32,48 km, com diâmetro variando entre 150 mm e 200 mm nos diversos materiais, conforme pode ser observado no **Quadro 4.22**.

QUADRO 4.22 - CARACTERÍSTICAS DA REDE COLETORA

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
936,84	150	PVC
20.308,80	150	Cerâmico
561,01	150	Ferro Fundido
9.614,72	200	Cerâmico
984,02	200	PVC
72,90	200	Ferro Fundido

Fonte: SABESP, 2020.

Além da rede coletora, SES Moreira César conta com 7,83 km de coletores tronco, com diâmetro variando entre 250 mm e 450 mm nos diversos materiais, conforme pode ser observado no **Quadro 4.23**.

QUADRO 4.23 - CARACTERÍSTICAS DOS COLETORES TRONCO

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
1.529,21	250	Cerâmico
1.272,00	300	Cerâmico
1.585,97	300	PVC
120,00	300	Ferro Fundido
706,73	375	Fibrocimento
127,50	400	Cerâmico

<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
773,18	400	Ferro Fundido
1.711,60	450	Fibrocimento

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.4.2 Estações Elevatórias de Esgoto

O SES Moreira César possui cinco estações elevatórias de esgoto, sendo que suas principais características se encontram no **Quadro 4.24**.

QUADRO 4.24 - CARACTERÍSTICAS DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

<i>Denominação</i>	<i>Quantidade de Conjunto Motobomba</i>	<i>Tipo</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>	<i>Altura manométrica (mca)</i>	<i>Potência do motor (cv)</i>	<i>Possui Gerador?</i>	<i>Possui Poço Pulmão?</i>
EEE São João	1O+1RI+0RB	Submersível	3,9	13	3	Sim	Sim
EEE Vila São José	1O+0RI+0RB	Submersível	22,2	7	15	Não	Sim
EEE Terra dos Ipês	1O+0RI+0RB	Submersível	4,5	11	5	Não	Sim
EEE Mantiqueira	1O+0RI+0RB	Submersível	7,4	17	15	Não	Sim
EEE Paulino de Jesus	1O+0RI+0RB	Submersível	3,9	10	1	Não	Sim

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

Fonte: SABESP, 2020

O material gradeado nas EEEs tem como disposição final o Aterro Sanitário Industrial Resincontrol, em Tremembé – SP, sendo enviado mensalmente o volume de 0,16 m³.

O acionamento dos conjuntos motobombas das EEEs São João, Vila São José e Mantiqueira é por meio de soft starter, enquanto as bombas das EEEs Terras dos Ipês e Paulino de Jesus são acionadas por partida direta.

No **Quadro 4.25** são apresentadas as informações das respectivas linhas de recalque das EEE.

QUADRO 4.25 - CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE RECALQUE

<i>Denominação</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Material</i>
EEE São João	1299,00	150	Ferro Fundido
EEE Vila São José	785,00	400	Ferro Fundido
EEE Terra dos Ipês	333,00	150	Ferro Fundido
EEE Mantiqueira	980,01	200	DEFoFo
EEE Paulino de Jesus	17,00	100	PVC

DEFoFo: tubulação em PVC (Policloreto de Vinila) modificado que possuem diâmetro externo compatível com as conexões e tubulações de ferro fundido.

Fonte: SABESP, 2020.

4.2.4.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

A ETE Moreira César possui capacidade nominal de 63,1 L/s e conta com as seguintes unidades: caixa de areia com limpeza manual, vertedor retangular, lagoa anaeróbia, lagoa facultativa e desinfecção com hipoclorito de sódio.

Não foi informado pela SABESP se há processo de tratamento do lodo na ETE. O monitoramento do volume de lodo nas lagoas é realizado por batimetria. No entanto, não há rotina definida de medição. Não foi informado o destino final do lodo, assim como o volume gerado.

O material retido no gradeamento é encaminhado ao Aterro Sanitário Industrial Resicontrol, em Tremembé – SP, para o descarte adequado, sendo enviado mensalmente 0,15 m³. O material retido no desarenador também é encaminhado ao Aterro Sanitário Industrial, sendo enviado mensalmente 0,2 m³.

O efluente tratado da ETE é lançado no Rio Paraíba do Sul nas coordenadas apresentadas no **Quadro 4.26**, sendo a vazão média de lançamento igual a 32,5 L/s. O lançamento superficial possui outorga emitida pela ANA (Resolução nº 197/2012), válida até 10 de abril de 2038. A vazão outorgada é de 57,83 L/s. O Rio Paraíba do Sul é 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 1976.

O emissário final é constituído por tubulação em concreto convencional com diâmetro de 600 mm e extensão de 45 m.

QUADRO 4.26 - OUTORGA DE LANÇAMENTO DO SUBSISTEMA ETE MOREIRA CÉSAR

<i>Manancial</i>	<i>Vazão outorgada (L/s)</i>	<i>Tempo de Operação (h/dia)</i>	<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>
Rio Paraíba do Sul	57,83	24	22°52'55,67"S	45°22'17,57"O

Fonte: ANA, 2021.

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

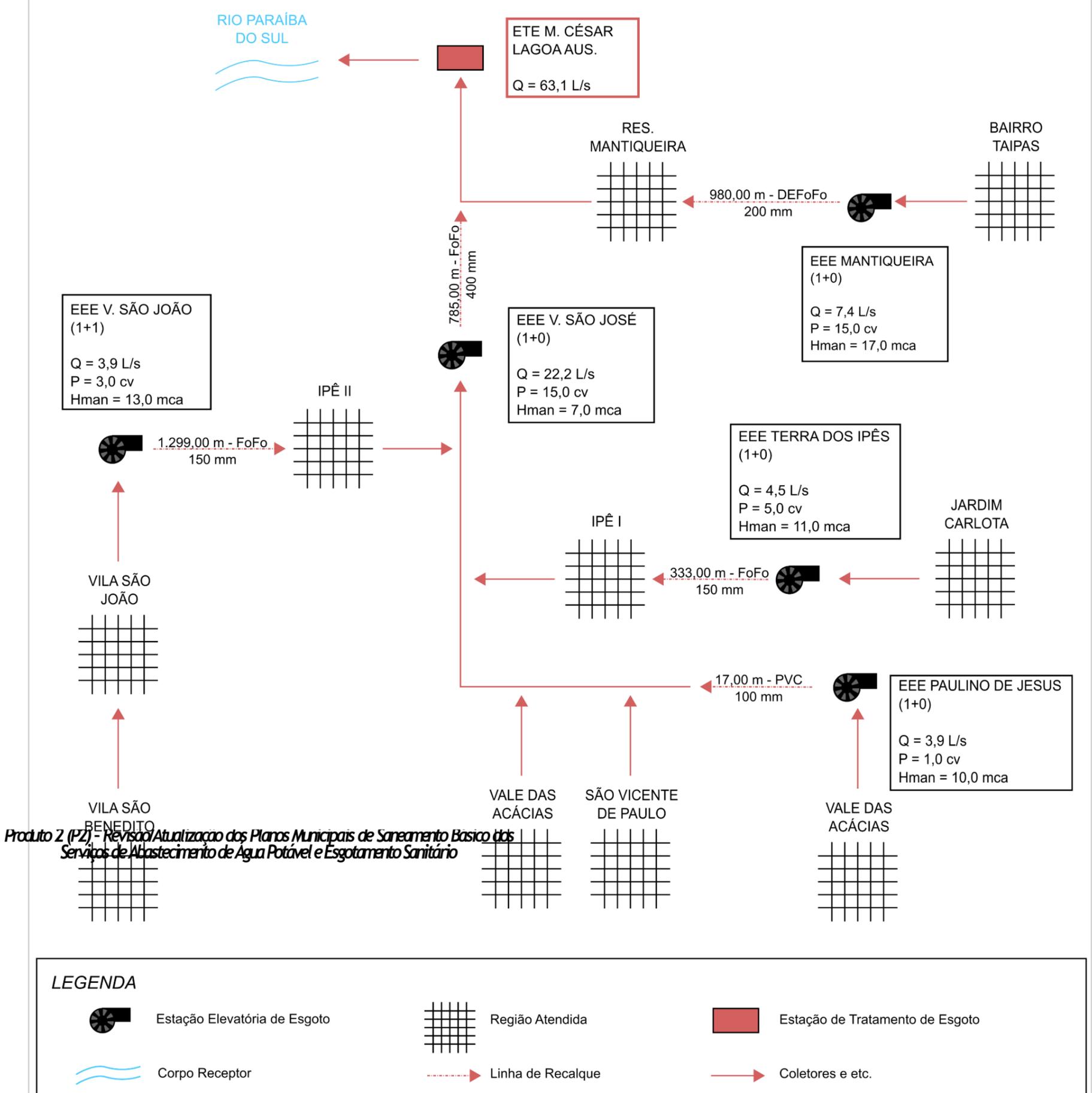
O Sistema de Tratamento do esgoto sanitário gera de resíduos no tratamento preliminar e excesso de lodo da lagoa.

Não foi informado pela SABESP se há processo de tratamento do lodo na ETE. O monitoramento do volume de lodo nas lagoas é realizado por batimetria. No entanto, não há rotina definida de medição. Não foi informado o destino final do lodo, assim como o volume gerado.

O material retido no gradeamento é encaminhado ao Aterro Sanitário Industrial Resicontrol, em Tremembé – SP, para o descarte adequado, sendo enviado mensalmente 0,15 m³. O material retido no desarenador também é encaminhado ao Aterro Sanitário Industrial, sendo enviado mensalmente 0,2 m³.

A **Figura 4.6** apresenta o croqui com o sistema de esgotamento sanitário Moreira César.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE PINDAMONHANGABA(SP)
SISTEMA ETE MOREIRA CÉSAR



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

Figura 4.6 - Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Moreira César.
Fonte: SABESP, 2020

4.2.5 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 Pindamonhangaba, conforme dados disponibilizados pelo IBGE, censo de 2010, encontram-se apresentadas a seguir:

- ✓ 485 domicílios particulares permanentes (33,0%) atendidos por fossa séptica;
- ✓ 905 domicílios particulares permanentes (61,5%) atendidos por fossa rudimentar;
- ✓ 46 domicílios particulares permanentes (3,1%) atendidos por vala;
- ✓ 25 domicílios particulares permanentes (1,7%) atendidos por rio, lago ou mar;
- ✓ 11 domicílios particulares permanentes (0,7%) 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 069/2008 da SABESP com o município de Pindamonhangaba foi firmado em 10 de abril de 2008, por um período de 30 anos para a prestação de serviços públicos municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com exclusividade pela SABESP em todo território do município, porém com possibilidade de a SABESP celebrar outros instrumentos jurídicos com terceiros para prestação dos serviços abrangidos pelo Contrato de Programa em questão.

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

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

Estão subordinadas à Diretoria de Sistemas Regionais, no nível de superintendência, dez Unidades de Negócio (UN), uma das quais é a Unidade de Negócio Vale do Paraíba (RV), a qual Pindamonhangaba 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 Pindamonhangaba existe um escritório de atendimento ao público, situado na Rua Cap Alfredo César, 200 – Galega.

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	30.576.652,29	34.002.842,62	36.882.607,34
Receita operacional total (direta+indireta) (FN005)	R\$/ano	55.309.443,62	62.846.565,73	67.001.511,78
Despesas de exploração (FN015)	R\$/ano	38.804.370,71	43.417.349,80	48.371.921,47
Despesas totais com os serviços (FN017)	R\$/ano	52.533.474,75	57.875.366,59	61.426.923,57
Investimento realizado em abastecimento de água (FN023)	R\$/ano	3.451.539,18	6.313.852,36	4.071.118,52
Investimentos totais (FN033)	R\$/ano	5.542.768,56	8.912.781,42	6.385.874,14

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 Pindamonhangaba – Regional Vale do Paraíba, conforme disposto na Deliberação ARSESP nº 1.150, de 8 de abril de 2021.

QUADRO 6.2 - TARIFA DE CONSUMO MENSAL DE ÁGUA

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

21 a 50	11,48 / m ³
Classes de consumo de água	
<i>m³/mês</i>	<i>Tarifas de água (R\$)</i>
acima de 50	14,57 / m ³
Comercial: Entidades de Assistência Social	
0 a 10	29,11 / mês
11 a 20	3,47 / m ³
21 a 50	5,77 / m ³
acima de 50	7,21 / m ³
Pública com Contrato	
0 a 10	43,64 / mês
11 a 20	5,14 / m ³
21 a 50	8,59 / m ³
acima de 50	10,94 / 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-

Consórcio

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 possuem 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

Descrição	Unidade	2017	2018	2019
Receita operacional direta de esgoto (FN003)	R\$/ano	23.658.465,52	26.760.585,39	28.756.418,45
Investimento realizado em esgotamento sanitário (FN024)	R\$/ano	1.479.002,19	1.843.512,69	1.645.656,56
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	1.893.068,76	1.603.741,43	1.404.978,41

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 Pindamonhangaba – Regional Vale do Paraíba, conforme disposto na Deliberação ARSESP nº 1.150, de 08 de abril de 2021.

QUADRO 6.4 - TARIFA DE CONSUMO MENSAL DE ESGOTO

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

Consórcio

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

Fonte: ARSESP, 2021

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

6.3 INFORMAÇÕES COMERCIAIS

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

QUADRO 6.5 - NOVAS LIGAÇÕES DE ÁGUA E ESGOTO

<i>Ano</i>	<i>Ligações novas de água</i>	<i>Ligações novas de esgoto</i>
2010	1.630	1.619
2016	1.403	1.844
2017	1.660	2.030
2018	1.877	1.940
2019	1.149	1.294

Fonte: SABESP, 2020.

QUADRO 6.6 - SERVIÇOS PRESTADOS PELA OPERADORA

Ano	Remanejamento de redes de água (m)	Remanejamento de redes de esgoto (m)	Prolongamento de redes de água (m)	Prolongamento de redes de esgoto (m)	Quantidade de hidrômetros substituídos
2010	5.571,30	1.651,40	1.537,50	1.336,00	6.033
2016	8.681,07	1.566,95	1.397,80	1.814,30	1.113
2017	8.586,83	336,70	2.295,40	400,10	3.947
2018	11.560,50	2.424,20	11.267,30	6.868,80	10.976
2019	4.107,10	165,10	2.912,80	2.302,50	6.892

Fonte: SABESP, 2020.

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

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

6.4 INVESTIMENTOS PREVISTOS

O **Quadro 6.7** apresenta os dados relativos aos investimentos nos sistemas de água e esgoto apresentados no Relatório Analítico 2019 da ARSESP. O valor previsto no Contrato de Programa da SABESP nº 069/2008, atualizado para o ano de 2019, é de R\$ 3.732,47 mil. O investimento total realizado nesse ano foi de R\$ 6.385,87 mil (171% do valor previsto). Já os investimentos previstos acumulados desde o início do contrato são iguais a R\$ 84.680,41 mil. Neste período, foram realizados R\$ 88.875,26 mil (105% do previsto).

QUADRO 6.7 - INVESTIMENTOS PREVISTOS

Valor	Até 2018*	Em 2019	Acumulado até 2019
	Valores em R\$1.000		
Original (Contratual)	80.947,94	3.732,47	84.680,41
Realizado	82.489,39	6.385,87	88.875,26
Diferença em R\$	1.541,45	2.653,40	4.194,85
Diferença em %	102	171	105

*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 Pindamonhangaba. 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 Pindamonhangaba 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	118.841	6.934	125.775	94,49	2,53	0,79	2,43
2010	141.527	5.280	146.807	96,40	1,76	-2,69	1,56
2021	160.348	4.405	164.753	97,33	1,14	-1,63	1,05

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

Da análise do **Quadro 7.1** é possível observar que o município de Pindamonhangaba é de porte populacional médio, com cerca de 160 mil habitantes, e possui dinâmica crescimento positiva para os habitantes da área urbana e total, enquanto na área existe a tendência de diminuição populacional. A taxa de urbanização do município aumentou desde 2000, sendo igual a 97,33% 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 Pindamonhangaba, 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
Pindamonhangaba	125.775	146.807	162.051	176.495

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

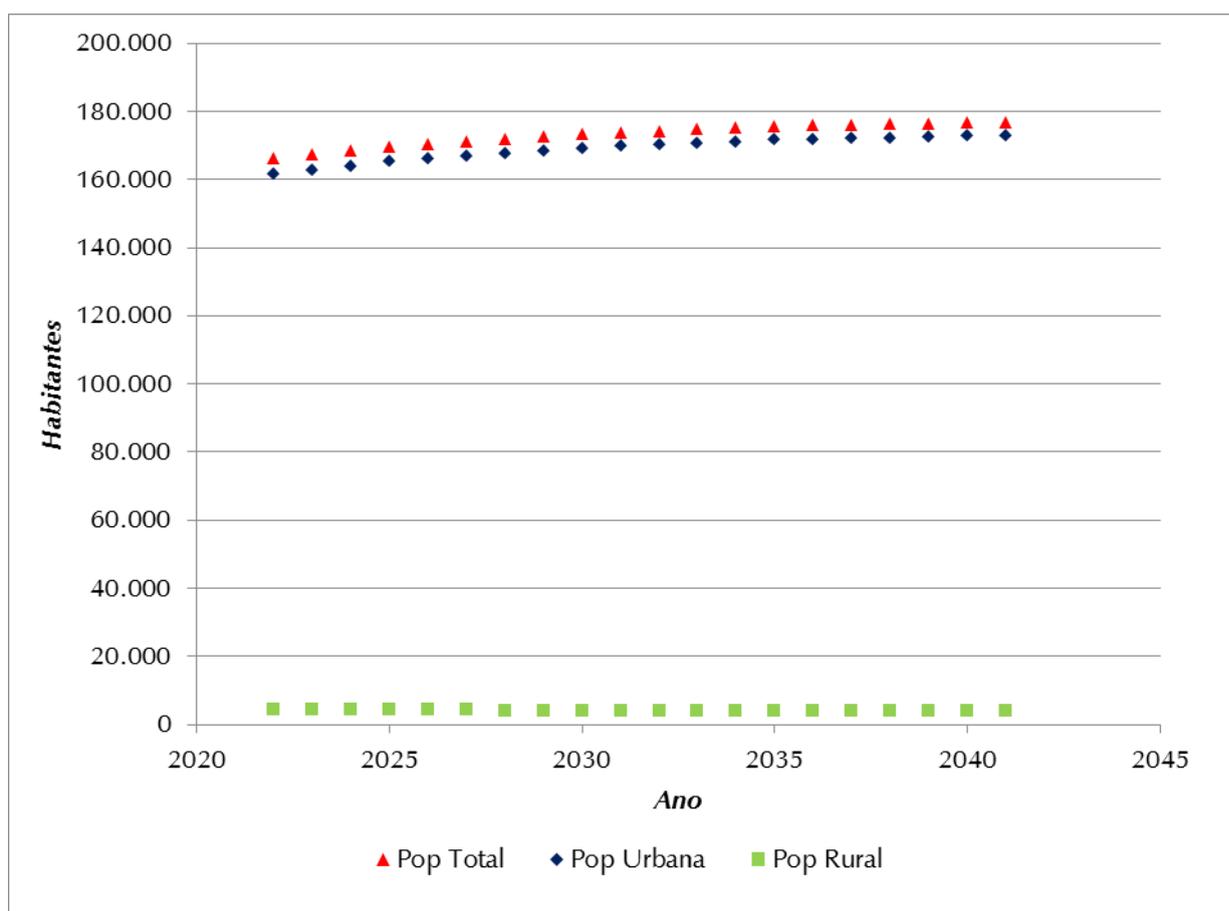


Figura 7.1 - Evolução da População- 2022-2041

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)

Ano	População Total	População Urbana	População Rural	% Urbanização
2022	165.902	161.549	4.353	97,38
2023	167.060	162.754	4.306	97,42
2024	168.225	163.960	4.265	97,46
2025	169.399	165.171	4.228	97,50
2026	170.160	165.975	4.185	97,54
2027	170.924	166.777	4.147	97,57
2028	171.692	167.579	4.113	97,60
2029	172.463	168.380	4.083	97,63
2030	173.238	169.182	4.056	97,66
2031	173.691	169.667	4.024	97,68
2032	174.145	170.149	3.996	97,71
2033	174.602	170.631	3.971	97,73
2034	175.058	171.110	3.948	97,74
2035	175.516	171.588	3.928	97,76
2036	175.714	171.810	3.904	97,78
2037	175.912	172.029	3.883	97,79
2038	176.111	172.248	3.863	97,81
2039	176.310	172.464	3.846	97,82
2040	176.509	172.679	3.830	97,83
2041	176.495	172.685	3.810	97,84

Fundação SEADE, 2021.

A perspectiva de evolução da população total do município é de crescimento, havendo previsão de aumento populacional na área urbana, de 161.549 habitantes em 2022 para 172.685 habitantes em 2041, ou seja, um aumento de cerca de 7%. Para a área rural, é prevista redução populacional, passando de 4.353 habitantes em 2022 para 3.810 habitantes em 2041, ou seja, uma redução de cerca de 12,5%.

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

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

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

QUADRO 7.4 - PROJEÇÃO DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS NA ÁREA URBANA

Ano	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	Domicílios	
			Ocupados	Totais
2022	165.902	161.549	58.819	53.741
2023	167.060	162.754	59.827	54.656
2024	168.225	163.960	60.849	55.583
2025	169.399	165.171	61.888	56.525
2026	170.160	165.975	62.688	57.251
2027	170.924	166.777	63.498	57.985
2028	171.692	167.579	64.316	58.726
2029	172.463	168.380	65.142	59.477
2030	173.238	169.182	65.979	60.236
2031	173.691	169.667	66.607	60.805
2032	174.145	170.149	67.238	61.378
2033	174.602	170.631	67.875	61.956
2034	175.058	171.110	68.516	62.538
2035	175.516	171.588	69.162	63.125
2036	175.714	171.810	69.652	63.568
2037	175.912	172.029	70.143	64.014
2038	176.111	172.248	70.637	64.462
2039	176.310	172.464	71.132	64.912
2040	176.509	172.679	71.631	65.365
2041	176.495	172.685	71.992	65.693

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

QUADRO 7.5 - PROJEÇÃO DO NÚMERO DE DOMICÍLIOS NA ÁREA RURAL

Ano	População Total (hab.)	População Rural (hab.)	Número de Domicílios Rural	
			Ocupados	Totais
2022	165.902	4.353	2.060	1.490
2023	167.060	4.306	2.057	1.487
2024	168.225	4.265	2.057	1.487
2025	169.399	4.228	2.058	1.488
2026	170.160	4.185	2.054	1.485
2027	170.924	4.147	2.051	1.483
2028	171.692	4.113	2.050	1.483
2029	172.463	4.083	2.052	1.483
2030	173.238	4.056	2.054	1.485
2031	173.691	4.024	2.051	1.483
2032	174.145	3.996	2.051	1.483
2033	174.602	3.971	2.051	1.483
2034	175.058	3.948	2.053	1.484
2035	175.516	3.928	2.056	1.486
2036	175.714	3.904	2.055	1.486
2037	175.912	3.883	2.055	1.486
2038	176.111	3.863	2.056	1.487
2039	176.310	3.846	2.059	1.489
2040	176.509	3.830	2.062	1.491
2041	176.495	3.810	2.062	1.491

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

7.1.4 Estimativa de Domicílios em Aglomerados Rurais

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

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

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

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

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

A metodologia utilizada seguiu as seguintes premissas:

- 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 foram comparados com o número de economias disponibilizado pela SABESP, também referente a 2019, para os bairros Ribeirão Grande, que possui um sistema isolado de atendimento e para os bairros Mandú, Bonsucesso, Cruz Pequena, Cruz Grande e Cerâmica, atendidos pelo SAA Sede. O **Quadro 7.6** permite visualizar esse estudo.

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

Localidade	Sistema de Atendimento	Número de economias SABESP (2019)	Número de domicílios (Metodologia CONSÓRCIO)
Bairro Ribeirão Grande	SAA Ribeirão Grande	101	165
Bairro Cruz Pequena	SAA Sede	1.264*	205
Bairros Mandú/Bonsucesso e Cerâmica			608
Bairro Cruz Grande			43

*Economias atendidas a partir do booster Mandú/Bonsucesso.

Ou seja, observa-se que a metodologia se mostra aderente em comparação com a estimativa da população localizada no bairro Ribeirão Grande. No entanto, para os bairros Mandú, Bonsucesso, Cruz Pequena, Cruz Grande e Cerâmica, a estimativa se encontra abaixo do número de economias atendidas pela SABESP. Essa diferença é explicada pelas seguintes considerações:

- ✓ Os aglomerados rurais delimitados pela metodologia seguiram o Zoneamento Municipal de Pindamonhangaba apresentado na **Figura 2.6**;
- ✓ O *booster* Mandú/Bonsucesso atende não apenas a população localizada nos aglomerados rurais delimitados, mas também a população vizinha a esses aglomerados. Ainda que essa população de entorno seja esparsa e, de acordo com as premissas da metodologia não seja agrupada em aglomerados rurais, a proximidade com a área urbana a torna apta a ser atendida por soluções coletivas;
- ✓ A população rural apresenta diminuição de 15,5% entre 2010 e 2020, como é observado do **Quadro 7.1**. No entanto, houve um aumento no número de domicílios localizados nos bairros Mandú, Bonsucesso, Cruz Pequena, Cruz Grande e Cerâmica em comparação a 2010⁸.

Além dos aglomerados rurais identificados, o Plano Diretor de Pindamonhangaba ainda apresenta os Núcleos Rururbanos Destacados (NRD) Piracuama e Oliveiras cujas características são apresentadas no **Quadro 7.7**.

Observações SMMA/DPD: Nova nomenclatura Zona de Ocupação Restrita - ZOR.

QUADRO 7.7 - NÚCLEOS RURURBANOS DESTACADOS DE PINDAMONHANGABA

Bairros	População	Domicílios	Área (ha)	Densidade (hab./ha)
Oliveiras	152	52	88	1,73
Piracuama	251	93	44	5,65

Observações SMMA/DPD do quadro 7.7 : Bairro Santo Antônio do Borba inserido pelo novo plano diretor Lei complementar nº66/2022

Observa-se, no **Quadro 7.7**, que os bairros Oliveiras e Piracuama, que atualmente não possuem atendimento através de soluções coletivas, possuem baixo número de domicílios e, conseqüentemente, baixa densidade populacional. Por essa razão, não foi feita a projeção populacional para esses bairros.

Observações SMMA/DPD: Onde le-se " Os bairro Oliveiras, Piracuama " acrescenta-se o Bairro Santo Antônio do Borba .Para determinar a parcela da população rural atendida através de soluções coletiva da Sede e pelo sistema isolado Ribeirão Grande foi utilizado o número de economias indicado pela SABESP, obtendo-se a relação apresentada no **Quadro**

7.8.

QUADRO 7.8 - DIVISÃO DA POPULAÇÃO RURAL DE PINDAMONHANGABA

<i>Aglomerado Rural</i>	<i>% Relativa aos Domicílios Ocupados de Pindamonhangaba</i>
Bairro Ribeirão Grande	10,99%
Mandú, Bonsucesso, Cruz Pequena, Cruz Grande e Cerâmica	84,21%
Outros bairros/ localidades de Pindamonhangaba	4,80%

Os **Quadros 7.9** e **7.10** apresentam as projeções populacionais e de domicílios para a segmentação das localidades já atendidas pela SABESP, a fim de tratar isoladamente as regiões, de acordo com seus sistemas.

⁸ Comparação realizada através de imagens de satélite disponíveis no software Google Earth.

QUADRO 7.9 - PROJEÇÃO POPULACIONAL E DE DOMICÍLIOS - RIBEIRÃO GRANDE

<i>Anos</i>	<i>População</i>	<i>Domicílios Totais</i>	<i>Pessoas por Domicílio</i>
2022	479	164	2,92
2023	473	163	2,90
2024	469	163	2,88
2025	465	164	2,84
2026	460	163	2,82
2027	456	163	2,80
2028	452	163	2,77
2029	449	163	2,75
2030	446	163	2,74
2031	442	163	2,71
2032	439	163	2,69
2033	437	163	2,68
2034	434	163	2,66
2035	432	163	2,65
2036	429	163	2,63
2037	427	163	2,62
2038	425	163	2,61
2039	423	164	2,58
2040	421	164	2,57
2041	419	164	2,55

QUADRO 7.10 - PROJEÇÃO POPULACIONAL E DE DOMICÍLIOS - BAIROS MANDÚ, BONSUCESSO, CRUZ PEQUENA, CRUZ GRANDE E CERÂMICA

<i>Anos</i>	<i>População</i>	<i>Domicílios Totais</i>	<i>Pessoas por Domicílio</i>
2022	3.666	1.255	2,92
2023	3.626	1.252	2,90
2024	3.592	1.252	2,87
2025	3.560	1.253	2,84
2026	3.524	1.251	2,82
2027	3.492	1.249	2,80
2028	3.464	1.249	2,77
2029	3.438	1.249	2,75
2030	3.416	1.251	2,73
2031	3.389	1.249	2,71
2032	3.365	1.249	2,69

Consórcio

2033	3.344	1.249	2,68
2034	3.325	1.250	2,66
2035	3.308	1.251	2,64
2036	3.288	1.251	2,63
2037	3.270	1.251	2,61
2038	3.253	1.252	2,60
2039	3.239	1.254	2,58
2040	3.225	1.256	2,57
2041	3.208	1.256	2,55

7.2 ESTUDO DE DEMANDAS

7.2.1 Definição das Áreas Atendidas por Soluções Coletivas e Individuais

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

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

Observações SMMA: *O quantitativo proposto não é factível com viabilidade técnica para implantação de sistemas individuais. Neste sentido este número é apenas sugestivo. Deverão ser adotados soluções coletivas em aglomerados rurais quando sistemas individuais não forem tecnicamente viáveis.*

Como observado nas **Figuras 2.6 e 3.1**, em Pindamonhangaba, os principais aglomerados rurais são os bairros Ribeirão Grande, Mandú/Bonsucesso, Cruz Grande e Cruz Pequena. Esses bairros possuem atendimento através de solução coletiva operada pela SABESP.

Observações SMMA/SABESP: *Os referidos bairros não são atendidos por sistema de esgotamento sanitário, exceto cruz pequena.*

Do **Quadro 7.7** observa-se que os bairros Oliveiras e Piracuama não possuem os critérios necessários para a proposição de soluções individuais. Por essa razão, para esses bairros, assim como para as demais localidades da área rural de Pindamonhangaba foi proposta a implantação de soluções individuais para os domicílios sem atendimento.

Observação SMMA: *Os bairros Oliveiras e Piracuama não possuem os critérios necessários para a proposição de soluções coletivas!*

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

- ✓ 2020 a 2022 – elaboração dos planos municipais;

-
- ✓ 2022 até o final de 2026 – obras emergenciais e de curto prazo;
 - ✓ 2027 até o final de 2031 – obras de médio prazo;
 - ✓ 2032 até o final de 2041 – obras de longo prazo.

7.2.2 Sistema de Abastecimento de Água - Soluções Coletivas

7.2.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Abastecimento Público

A SABESP atende com o sistema de abastecimento de água Sede a área urbana e os bairros Mandú, Bonsucesso, Cruz Pequena, Cruz Grande e Cerâmica. Além disso, a SABESP possui um sistema isolado para o atendimento do bairro Ribeirão Grande. Portanto para o estudo de demandas foi considerada a população residente em cada uma destas localidades.

Observação SMMA/SABESP: *Os Bairros Oliveiras e Piracuama são abastecidos com sistema de abastecimento de água próprio.*

As parcelas de atendimento correspondentes a cada sistema foram determinadas em função da proporcionalidade da população obtida foram apresentadas no Quadro 7.8. Salienta-se que, em decorrência da divisão da população de acordo com os aglomerados rurais, é necessária a atualização do índice de atendimento do sistema de água Ribeirão Grande. Assim, de acordo com as informações fornecidas pela SABESP relativas ao ano de 2019, 101 economias são atendidas pelo SAA Ribeirão Grande, que correspondem a 61,21% dos domicílios localizados nesse bairro.

7.2.2.2 Critérios e Parâmetros de Planejamento

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

✓ Cota Per Capita de Água

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

- ✧ Sede – 154 L/hab.dia;
- ✧ Ribeirão Grande – 117 L/hab.dia.

✓ Coeficientes de Majoração de Vazão

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

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

Públicos de Abastecimento de Água), como:

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

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

✓ *Metas de Atendimento*

O sistema de abastecimento de água de Pindamonhangaba apresenta índice de atendimento urbano para o SAA Sede de 100% (SNIS 2019-IN023), acima da meta de 99,0%, preconizada pela Lei 14.026/20 – Marco Legal do Saneamento Básico, que deveria ser atingida em 2033. Portanto, foi adotada que a população atualmente atendida por solução coletiva será constante ao longo do horizonte de planejamento.

Quanto ao SAA Ribeirão Grande, tem-se que o índice de atendimento se encontra em 61,21%, ou seja, abaixo da meta de 99%, sendo necessária a ampliação do atendimento até 2033 e, posteriormente, a manutenção do índice ao longo do horizonte de planejamento.

✓ *Estimativa do Consumo dos Grandes Consumidores*

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

✓ *Metas para Redução de Perdas*

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

✧ Índice de Perdas Atual

Para o índice de perdas atual do município foi utilizado o valor de 192 L/lig.dia, disponibilizado pela SABESP em 2021, referente ao ano de 2020.

✧ Meta para redução das perdas do contrato de programa

As metas de perdas na distribuição encontram-se apresentadas no Anexo Metas de Atendimento e Qualidade dos Serviços do Contrato de Programa firmando entre o município e a SABESP (**Quadro 2.4**).

❖ 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 176 L/lig.dia.

❖ Portaria MDR nº 490/2021

Um dos temas em destaque no Novo Marco Legal, as perdas de água potável no abastecimento são objeto da Portaria nº 490 de 23/03/2021 que “Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei Federal nº 11.445, de 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 para a definição das metas do Índice de Perdas.

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

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

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

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

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

I - 100% nos anos de 2021 e 2022;

II - 95% nos anos de 2023 e 2024;

III - 90% nos anos de 2025 e 2026;

IV - 85% nos anos de 2027 e 2028;

V - 80% nos anos de 2029 e 2030;

VI - 75% nos anos de 2031 e 2032;

VII - 70% no ano de 2033; e

VIII - 65% a partir do ano de 2034.

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

No caso de Pindamonhangaba, como o valor de perda atual (192 L/lig.dia) é superior ao NEP (176 L/lig.dia) e inferior ao limite mínimo estabelecido (216 L/lig.dia) na Portaria MDR nº 490/2021, estabeleceu-se como meta redução linear ao valor do NEP até 2033, ano preconizado pelo Marco Legal do Saneamento Básico Lei, nº 14.026/20, para a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos municípios. Posteriormente, o índice de perdas deve permanecer constante para todo o período de planejamento subsequente, conforme apresentado no **Quadro 7.11**.

QUADRO 7.11 - PROJEÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE PINDAMONHANGABA

Ano	Perdas (L/lig.dia)	Ano	Perdas (L/lig.dia)
2020	192	2031	178
2021	191	2032	177
2022	190	2033	176
2023	188	2034	176
2024	187	2035	176
2025	186	2036	176
2026	185	2037	176
2027	183	2038	176
2028	182	2039	176
2029	181	2040	176
2030	180	2041	176

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

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

- ✧ Sede: 9,36 metros/ligação;
- ✧ Indústria: 56,63 metros/ligação;

7.2.2.3 Estimativa de Demandas - Sistema de Abastecimento de Água Sede

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

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

- ✓ O SAA Sede é responsável pelo atendimento de 100% da população urbana e 84,2% da população rural de Pindamonhangaba;
- ✓ O índice de abastecimento é de 100% da população atendida;
- ✓ Cota per capita atual de 154 L/hab.dia;

-
- ✓ Redução do índice de perdas de 192 L/lig.dia para 176 L/lig.dia entre os 2022 e 2033, mantendo-se constante após esse período;
 - ✓ 57.391 ligações ativas em 2019;
 - ✓ Extensão de rede de 536,81 km em 2019.

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

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

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	165.215	100	165.215	58.770	-	294,48	353,38	530,07	129,24	423,72	482,62	659,31	13.899,00	549,90	-
2023	166.380	100	166.380	59.185	415	296,56	355,87	533,81	128,78	425,34	484,65	662,59	13.958,00	553,79	3,88
2024	167.552	100	167.552	59.601	416	298,65	358,38	537,57	129,00	427,65	487,38	666,57	14.037,00	557,68	3,89
2025	168.731	100	168.731	60.021	420	300,75	360,90	541,35	129,21	429,96	490,11	670,56	14.115,00	561,61	3,93
2026	169.499	100	169.499	60.294	273	302,12	362,54	543,81	129,10	431,22	491,64	672,91	14.159,00	564,16	2,55
2027	170.269	100	170.269	60.568	274	303,49	364,19	546,29	128,29	431,78	492,48	674,58	14.183,00	566,73	2,56
2028	171.043	100	171.043	60.843	275	304,87	365,84	548,76	128,16	433,03	494,00	676,92	14.227,00	569,30	2,57
2029	171.818	100	171.818	61.119	276	306,25	367,50	551,25	128,04	434,29	495,54	679,29	14.272,00	571,88	2,58
2030	172.598	100	172.598	61.396	277	307,64	369,17	553,76	127,91	435,55	497,08	681,67	14.316,00	574,47	2,59
2031	173.056	100	173.056	61.559	163	308,46	370,15	555,23	126,82	435,28	496,97	682,05	14.313,00	576,00	1,53
2032	173.514	100	173.514	61.722	163	309,27	371,12	556,68	126,44	435,71	497,56	683,12	14.330,00	577,52	1,53
2033	173.975	100	173.975	61.886	164	310,09	372,11	558,17	126,06	436,15	498,17	684,23	14.347,00	579,06	1,53
2034	174.435	100	174.435	62.050	164	310,91	373,09	559,64	126,40	437,31	499,49	686,04	14.385,00	580,59	1,53
2035	174.896	100	174.896	62.214	164	311,74	374,09	561,14	126,73	438,47	500,82	687,87	14.424,00	582,13	1,53
2036	175.098	100	175.098	62.286	72	312,10	374,52	561,78	126,88	438,98	501,40	688,66	14.440,00	582,80	0,67
2037	175.299	100	175.299	62.357	71	312,45	374,94	562,41	127,02	439,47	501,96	689,43	14.456,00	583,47	0,66
2038	175.501	100	175.501	62.429	72	312,81	375,37	563,06	127,17	439,98	502,54	690,23	14.473,00	584,14	0,67
2039	175.703	100	175.703	62.501	72	313,17	375,80	563,70	127,32	440,49	503,12	691,02	14.490,00	584,81	0,67
2040	175.904	100	175.904	62.572	71	313,53	376,24	564,36	127,46	440,99	503,70	691,82	14.507,00	585,48	0,66
2041	175.893	100	175.893	62.572	0	313,51	376,21	564,32	127,46	440,97	503,67	691,78	14.506,00	585,48	0,00

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

Para melhor visualização, apresenta-se, na **Figura 7.2**, a evolução da população total atendida ao longo do período de planejamento.

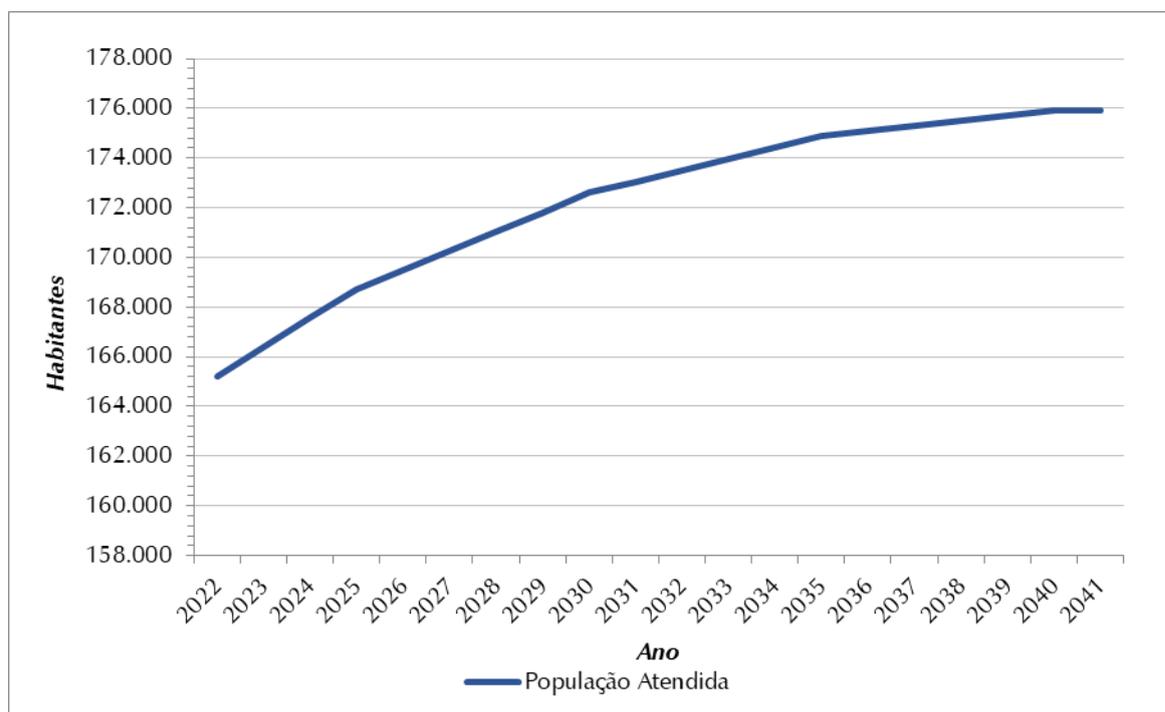


Figura 7.2 - Evolução da População Atendida (hab.)

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

- ✓ A população atendida (urbana + rural) crescerá de 165.215 habitantes (ano de 2022) para 175.893 habitantes no final de plano em 2041, que representa um incremento de 6,46% (10.678 habitantes);
- ✓ A maior demanda máxima diária prevista é de 503,70 L/s e ocorre no ano de 2040, quando haverá acréscimo de 4,4% em relação ao início de plano (482,62 L/s em 2022);
- ✓ O máximo volume total de reservação necessário para atender a máxima demanda diária (2040) deverá ser 14.507 m³.

Observações Sabesp: Já existe programas para a redução de perdas que já vem sendo adotados.

7.2.2.4 Estimativa de Demandas - Sistema de Abastecimento de Água Ribeirão Grande

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

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

- ✓ O SAA Ribeirão Grande é responsável pelo atendimento de 10,99% da população rural;
- ✓ O índice de abastecimento é de 61,21% da população atendida;
- ✓ Cota per capita atual de 117 L/hab.dia;
- ✓ Redução do índice de perdas de 192 L/lig.dia para 176 L/lig.dia entre os 2022 e 2033, mantendo-se constante após esse período;
- ✓ 101 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 5,72 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.13**, as demandas para o SAA Ribeirão Grande de Pindamonhangaba.

QUADRO 7.13 - ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA RIBEIRÃO GRANDE

Ano	População Rural (hab.)	% de Atendimento	População Abastecida (hab.)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Consumo Parcial			Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Distribuída			V reservação Necessário (m³)	Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)
						Doméstico (L/s)				Doméstica+Perdas (L/s)					
						Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora		Q,média	Q,máx.dia	Q,máx.hora			
2022	478	69	331	110	-	0,45	0,54	0,81	0,24	0,69	0,78	1,05	22,00	6,23	-
2023	473	72	341	113	3	0,46	0,55	0,83	0,24	0,70	0,79	1,07	23,00	6,40	0,17
2024	469	75	350	116	3	0,47	0,56	0,84	0,25	0,72	0,81	1,09	23,00	6,57	0,17
2025	465	77	360	120	4	0,49	0,59	0,89	0,26	0,75	0,85	1,15	24,00	6,80	0,23
2026	460	80	368	122	2	0,50	0,60	0,90	0,26	0,76	0,86	1,16	25,00	6,91	0,11
2027	456	83	378	126	4	0,51	0,61	0,92	0,27	0,78	0,88	1,19	25,00	7,14	0,23
2028	452	86	386	128	2	0,52	0,62	0,93	0,27	0,79	0,89	1,20	26,00	7,25	0,11
2029	449	88	396	132	4	0,54	0,65	0,98	0,28	0,82	0,93	1,26	27,00	7,48	0,23
2030	446	91	405	135	3	0,55	0,66	0,99	0,28	0,83	0,94	1,27	27,00	7,65	0,17
2031	442	94	414	138	3	0,56	0,67	1,01	0,28	0,84	0,95	1,29	27,00	7,82	0,17
2032	439	96	423	141	3	0,57	0,68	1,02	0,29	0,86	0,97	1,31	28,00	7,99	0,17
2033	436	99	432	144	3	0,59	0,71	1,07	0,29	0,88	1,00	1,36	29,00	8,16	0,17
2034	434	99	430	144	0	0,58	0,70	1,05	0,29	0,87	0,99	1,34	29,00	8,16	0,00
2035	432	99	428	144	0	0,58	0,70	1,05	0,29	0,87	0,99	1,34	29,00	8,16	0,00
2036	429	99	425	144	0	0,58	0,70	1,05	0,29	0,87	0,99	1,34	29,00	8,16	0,00
2037	427	99	423	144	0	0,57	0,68	1,02	0,29	0,86	0,97	1,31	28,00	8,16	0,00
2038	425	99	421	144	0	0,57	0,68	1,02	0,29	0,86	0,97	1,31	28,00	8,16	0,00
2039	423	99	419	144	0	0,57	0,68	1,02	0,29	0,86	0,97	1,31	28,00	8,16	0,00
2040	421	99	417	144	0	0,56	0,67	1,01	0,29	0,85	0,96	1,30	28,00	8,16	0,00
2041	419	99	415	144	0	0,56	0,67	1,01	0,29	0,85	0,96	1,30	28,00	8,16	0,00

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

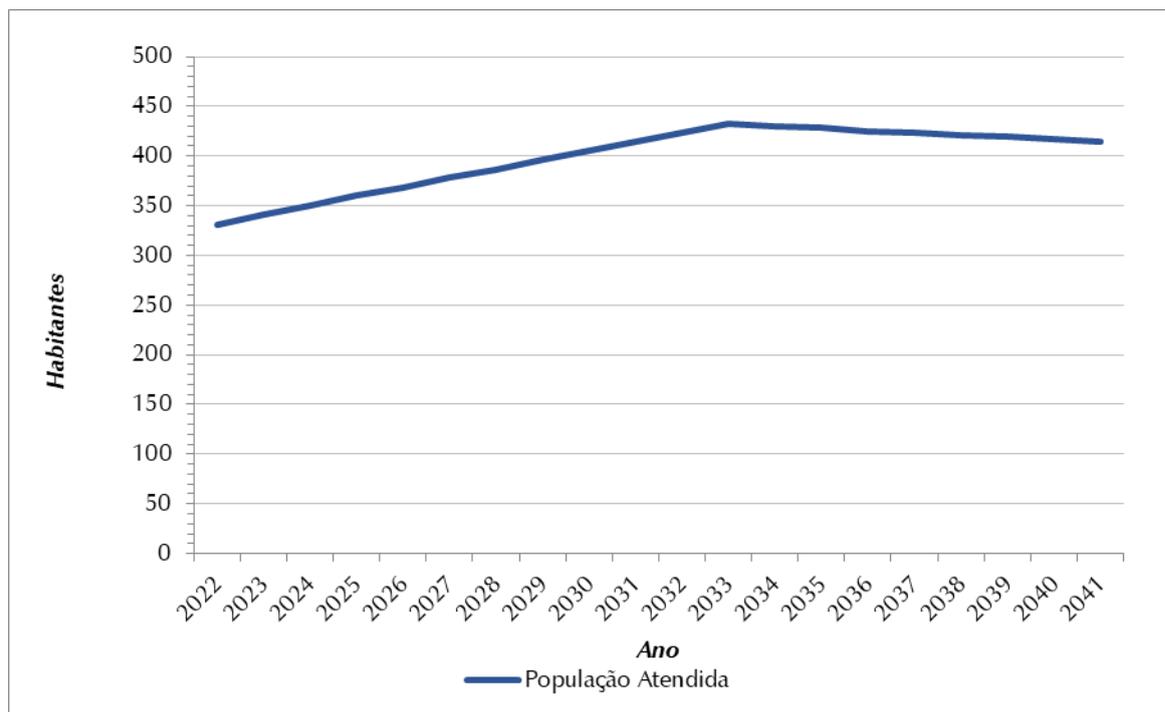


Figura 7.3 - Evolução da População Atendida (hab.)

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

- ✓ A população urbana atendida passará de 331 habitantes (ano de 2022) para 432 habitantes em 2033, quando atingirá o máximo de atendimento, representando um aumento de 30,42% (101 habitantes). No entanto, em decorrência do decréscimo populacional da população rural do município, ao final do plano é previsto o atendimento de 415 habitantes. Observa-se que o aumento entre 2022 e 2033 está relacionado ao aumento do atendimento nesse bairro, visto que atualmente o índice se encontra em 61,2%;
- ✓ A demanda máxima diária de 1,00 L/s ocorrerá em 2033, que representa um acréscimo de 28,21% em relação ao início de plano (0,78 L/s em 2022);
- ✓ O volume total de reservação necessário para atender a máxima demanda diária (2033) deverá ser 29 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 Pindamonhangaba conta com 98,2% 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 Pindamonhangaba 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 70,6%, 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 7.14**.

QUADRO 7.14 - ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E DOMICÍLIOS ATENDIDOS POR ÁGUA - PINDAMONHANGABA - 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	209	71	147	72	51	-	0,22
2023	207	73	151	71	52	1	0,22
2024	205	76	155	71	54	2	0,21
2025	203	78	159	71	56	2	0,21
2026	201	81	163	71	57	1	0,21

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)
2027	199	83	166	71	59	2	0,21
2028	197	86	170	71	61	2	0,21
2029	196	89	174	71	63	2	0,20
2030	195	91	178	71	65	2	0,20
2031	193	94	181	71	67	2	0,20
2032	192	96	185	71	68	1	0,20
2033	191	99	189	71	70	2	0,20
2034	190	99	188	71	70	0	0,20
2035	189	99	187	72	71	1	0,20
2036	187	99	185	71	70	0	0,19
2037	186	99	184	71	70	0	0,19
2038	185	99	183	71	70	0	0,19
2039	185	99	183	72	71	1	0,19
2040	184	99	182	72	71	0	0,19
2041	183	99	181	72	71	0	0,19

7.3 ESTUDO DE CONTRIBUIÇÕES

7.3.1 Definição das Áreas Atendidas por Soluções Coletivas e Individuais

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

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

Conforme apresentado, em Pindamonhangaba, os bairros Ribeirão Grande, Mandú/Bonsucesso, Cruz Grande e Cruz Pequena são aglomerados rurais com atendimento de água através de soluções coletivas. No entanto, apenas o bairro Cruz Pequena é atendido através de solução coletiva de esgotamento sanitário. Dessa forma, para os demais aglomerados rurais (Bairros Mandu, Bonsucesso, Cruz Grande, Cerâmica e Ribeirão Grande) foi proposta a implantação de um sistema de esgotamento sanitário.

Para as demais localidades que não possuem os critérios necessários para a implantação de um sistema coletivo é proposta a implantação de soluções individuais para a universalização do esgotamento sanitário.

7.3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário - Soluções Coletivas

7.3.2.1 Áreas do Município Sujeitas ao Esgotamento Sanitário

O estudo das contribuições de esgoto considerou a população urbana de Pindamonhangaba atendida pelo sistema público, sendo que a Sede Urbana é atendida através de três sistemas de esgotamento sanitário, conforme é indicado:

- ✓ SES Sede: responsável pelo atendimento de 68,47% de economias (área urbana e rural);
- ✓ SES Araretama: responsável pelo atendimento de 10,70% de economias (área urbana);
- ✓ SES Moreira César: responsável pelo atendimento de 20,83% de economias (área urbana).

Além disso, tem-se que uma parcela da população rural residente do Bairro Cruz Pequena é atendida através de solução coletiva (SES Sede), a qual corresponde a 13,66% da população rural.

Para o bairro Ribeirão Grande foi prevista a implantação de solução coletiva para esgotamento sanitário.

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:

- ✧ Sede, Araretama, Moreira César – 123 L/hab.dia;
- ✧ Ribeirão Grande – 94 L/hab.dia sistema proposto – parâmetros utilizados para nortear o planejamento.

✓ 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 abastecimento de esgoto de Pindamonhangaba apresenta índice de atendimento urbano, a partir da rede pública, de 100% (SNIS 2019-IN024). Para o sistema Sede operado pela SABESP, foi considerado que durante todo o período de planejamento, até o ano de 2041, será mantido o índice de atendimento de 100%.

Para a população rural, foi proposto que o atendimento seja ampliado para os bairros que atualmente são atendidos pelo SAA Sede, de modo que haja um crescimento linear de atendimento de 13,66% para 84,21% da população rural total, para o SES Sede até 2033.

Quanto ao bairro Ribeirão Grande, foi proposta a implantação de um sistema isolado de esgotamento sanitário, visto que a localidade não possui solução adequada de esgotamento sanitário. Dessa forma, propõe-se que o bairro atinja o índice de atendimento de 90% preconizado pelo Novo Marco Legal até 2033 e, posteriormente, este índice seja mantido ao longo do horizonte de planejamento.

✓ **Metas de Tratamento**

O SES Sede conta com 100% de tratamento do esgoto coletado na área atendida (SNIS 2019- IN016). A meta preconizada pela Lei 14.026/20 – Marco Legal do Saneamento Básico é de coletar e tratar 90% do esgoto. Dessa forma foi considerado que o atendimento da área urbana estará dentro da meta do Marco Legal do Saneamento Básico durante todo o período de planejamento (20 anos), com sua universalização já implantada.

Para o novo SES proposto (SES Ribeirão Grande) foi considerado 100% de tratamento do esgoto coletado na área atendida.

✓ **Coeficiente de Infiltração na Rede**

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

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

Para efeito de estimativa da evolução de implantação de rede de esgoto, considerou-se que a área atendida possui rede coletora de esgoto em quase sua totalidade, devendo haver, no entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo da população. Para isso, é utilizado o indicador de extensão da rede de esgoto por ligação, que apresentou os seguintes valores para cada sistema:

- ✧ SES Sede – 7,20 metros/ligação;
- ✧ SES Araretama – 5,56 metros/ligação;
- ✧ SES Moreira César – 3,35 metros/ligação.

No SES proposto considerou-se que o indicador de rede coletora por ligações ativas de esgoto sendo o mesmo que o indicador de rede de distribuição por ligações ativas de água no SAA Ribeirão Grande existente. Da mesma forma, para estimar a evolução do número de ligações nos SES propostos foi utilizada a relação ligação de água por habitante atendido do SAA Ribeirão Grande, como apresentado na sequência:

- ✧ SES Ribeirão Grande: 56,63 metros/ligação;
- ✧ SES Ribeirão Grande: 0,3322 ligação/habitante.

✓ *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 70%. Já para as novas ETES previstas, considerou-se como 80% a eficiência mínima de remoção de DBO_{5,20}, conforme previsto no Decreto Estadual nº 8468/76.

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

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

- ✧ Nitrogênio amoniacal: 5 gNH₃-N/hab.dia;
- ✧ Fósforo: 1,2 gP/hab.dia.

Com base na população atendida e nas contribuições per capita, pode-se determinar a carga total 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, conforme apresentado no **Quadro 7.15**:

- ✓ O SES Sede é responsável pelo atendimento de 68,47% população urbana e 13,66% da população rural. Considerou-se o crescimento linear do atendimento à população rural até 2033 para 84,21%;
- ✓ O índice de coleta é de 100,0%;
- ✓ Contribuição per capita atual de 123 L/hab.dia;
- ✓ 36.071 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 259,75 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.16**, as estimativas de cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Sede de Pindamonhangaba.

QUADRO 7.15 - ESTIMATIVA DAS VAZÕES- SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SEDE

Ano	População (Urbana) (hab.)	% de Esgotamento	População (rural) (hab.)	% de Esgotamento	População Atendida (hab.)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Contribuição Parcial			Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)	Infiltração (L/s)	Contribuição Total		
								Doméstico (L/s)						Doméstico+Infiltração(L/s)		
								Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora
2022	110.613	100	3.666	34	111.866	37.197	-	159,51	191,42	287,12	267,86	-	53,57	213,08	244,99	340,69
2023	111.438	100	3.626	40	112.894	37.538	341	160,98	193,17	289,76	270,31	2,46	54,06	215,04	247,23	343,82
2024	112.263	100	3.592	46	113.920	37.880	342	162,44	194,93	292,39	272,78	2,46	54,56	217,00	249,49	346,95
2025	113.093	100	3.560	52	114.949	38.222	342	163,91	196,69	295,04	275,24	2,46	55,05	218,96	251,74	350,09
2026	113.643	100	3.524	58	115.691	38.468	246	164,97	197,96	296,94	277,01	1,77	55,40	220,37	253,36	352,34
2027	114.192	100	3.492	64	116.430	38.714	246	166,02	199,22	298,84	278,78	1,77	55,76	221,78	254,98	354,60
2028	114.741	100	3.464	70	117.169	38.960	246	167,07	200,49	300,73	280,55	1,77	56,11	223,18	256,60	356,84
2029	115.290	100	3.438	76	117.905	39.205	245	168,12	201,75	302,62	282,32	1,76	56,46	224,58	258,21	359,08
2030	115.839	100	3.416	82	118.642	39.450	245	169,17	203,01	304,51	284,08	1,76	56,82	225,99	259,83	361,33
2031	116.171	100	3.389	88	119.154	39.620	170	169,90	203,89	305,83	285,31	1,22	57,06	226,96	260,95	362,89
2032	116.501	100	3.365	94	119.665	39.790	170	170,63	204,76	307,14	286,53	1,22	57,31	227,94	262,07	364,45
2033	116.831	100	3.344	100	120.175	39.959	169	171,36	205,63	308,45	287,75	1,22	57,55	228,91	263,18	366,00
2034	117.159	100	3.325	100	120.484	40.062	103	171,80	206,16	309,24	288,49	0,74	57,70	229,50	263,86	366,94
2035	117.486	100	3.308	100	120.794	40.165	103	172,24	206,69	310,04	289,23	0,74	57,85	230,09	264,54	367,89
2036	117.638	100	3.288	100	120.926	40.209	44	172,43	206,92	310,38	289,55	0,32	57,91	230,34	264,83	368,29
2037	117.788	100	3.270	100	121.058	40.253	44	172,62	207,14	310,72	289,86	0,32	57,97	230,59	265,11	368,69
2038	117.938	100	3.253	100	121.191	40.297	44	172,81	207,37	311,06	290,18	0,32	58,04	230,85	265,41	369,10
2039	118.086	100	3.239	100	121.325	40.342	45	173,00	207,60	311,40	290,51	0,32	58,10	231,10	265,70	369,50
2040	118.233	100	3.225	100	121.458	40.386	44	173,19	207,83	311,74	290,82	0,32	58,16	231,35	265,99	369,90
2041	118.237	100	3.208	100	121.445	40.386	0	173,17	207,81	311,71	290,82	0,00	58,16	231,33	265,97	369,87

QUADRO 7.16 - ESTIMATIVA DAS CARGAS DE ESGOTO, NITROGÊNIO AMONICAL E FÓSFORO - 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	6.040,8	1.812,2	1.812,2	559,3	134,2
2023	0,0	6.096,3	1.828,9	1.828,9	564,5	135,5
2024	0,0	6.151,7	1.845,5	1.845,5	569,6	136,7
2025	0,0	6.207,3	1.862,2	1.862,2	574,7	137,9
2026	0,0	6.247,3	1.874,2	1.874,2	578,5	138,8
2027	0,0	6.287,2	1.886,2	1.886,2	582,2	139,7
2028	0,0	6.327,1	1.898,1	1.898,1	585,8	140,6
2029	0,0	6.366,9	1.910,1	1.910,1	589,5	141,5
2030	0,0	6.406,6	1.922,0	1.922,0	593,2	142,4
2031	0,0	6.434,3	1.930,3	1.930,3	595,8	143,0
2032	0,0	6.461,9	1.938,6	1.938,6	598,3	143,6
2033	0,0	6.489,5	1.946,8	1.946,8	600,9	144,2
2034	0,0	6.506,1	1.951,8	1.951,8	602,4	144,6
2035	0,0	6.522,9	1.956,9	1.956,9	604,0	145,0
2036	0,0	6.530,0	1.959,0	1.959,0	604,6	145,1
2037	0,0	6.537,1	1.961,1	1.961,1	605,3	145,3
2038	0,0	6.544,3	1.963,3	1.963,3	606,0	145,4
2039	0,0	6.551,6	1.965,5	1.965,5	606,6	145,6
2040	0,0	6.558,7	1.967,6	1.967,6	607,3	145,7
2041	0,0	6.558,0	1.967,4	1.967,4	607,2	145,7

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

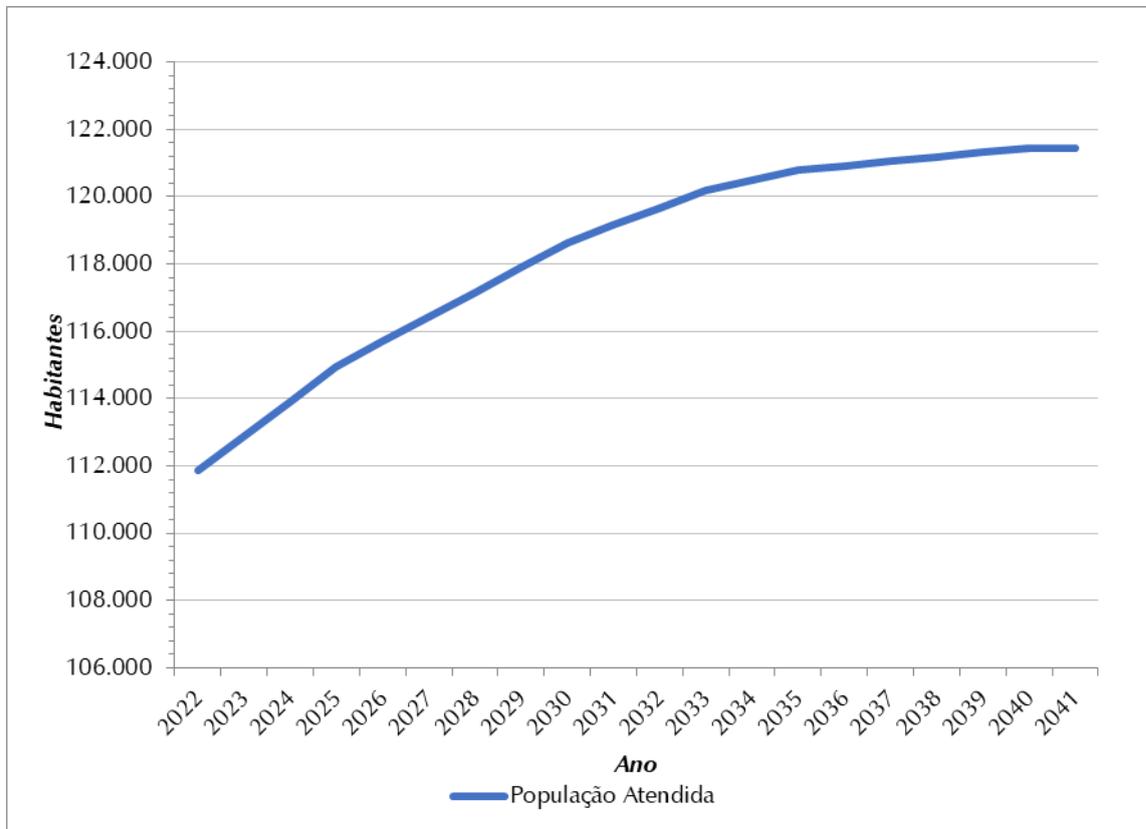


Figura 7.4 - Evolução da População Atendida (hab.)

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

- ✓ A população atendida (urbana e rural) crescerá de 111.866 habitantes (ano 2022) para 121.445 habitantes no final de plano em 2041, que representa um incremento de 8,56% (9.579 habitantes) em relação à população de 2022. Observa-se que esse aumento está diretamente relacionado com o aumento de atendimento da população rural, de 13,66% para 84,21%;
- ✓ A maior contribuição média total prevista é de 231,35 L/s e ocorre no ano 2040;
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de DBO_{5,20} deverão ter um acréscimo de 7,14%, passando dos 1.812,2 kgDBO_{5,20}/dia em 2022 para 1.967,4 kgDBO_{5,20}/dia em 2041, acompanhando o aumento populacional.

7.3.2.4 Estimativa das Contribuições de Esgoto - Sistema de Esgotamento Sanitário Araretama

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

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas, conforme apresentado no **Quadro 7.17**:

- ✓ O SES Araretama é responsável pelo atendimento de 10,70% da população urbana;
- ✓ O índice de coleta é de 100%;
- ✓ Contribuição per capita de 123 L/hab.dia;
- ✓ 6.265 ligações ativas em 2019;
- ✓ Extensão de rede de 34,83 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.18**, as estimativas de cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Araretama de Pindamonhangaba

QUADRO 7.17 - ESTIMATIVA DAS VAZÕES- SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ARARETAMA

Ano	População (Urbana) (hab.)	% de Esgotamento	População Atendida (hab.)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Contribuição Parcial			Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)	Infiltração (L/s)	Contribuição Total		
						Doméstico (L/s)						Doméstico+Infiltração(L/s)		
						Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora
2022	17.286	100	17.286	6.265	-	24,65	29,58	44,37	34,83	-	6,97	31,62	36,55	51,34
2023	17.415	100	17.415	6.265	0	24,83	29,80	44,70	34,83	0,00	6,97	31,80	36,77	51,67
2024	17.544	100	17.544	6.265	0	25,02	30,02	45,03	34,83	0,00	6,97	31,99	36,99	52,00
2025	17.673	100	17.673	6.265	0	25,20	30,24	45,36	34,83	0,00	6,97	32,17	37,21	52,33
2026	17.759	100	17.759	6.265	0	25,32	30,39	45,58	34,83	0,00	6,97	32,29	37,36	52,55
2027	17.845	100	17.845	6.265	0	25,45	30,53	45,80	34,83	0,00	6,97	32,42	37,50	52,77
2028	17.931	100	17.931	6.265	0	25,57	30,68	46,02	34,83	0,00	6,97	32,54	37,65	52,99
2029	18.017	100	18.017	6.265	0	25,69	30,83	46,24	34,83	0,00	6,97	32,66	37,80	53,21
2030	18.102	100	18.102	6.265	0	25,81	30,97	46,46	34,83	0,00	6,97	32,78	37,94	53,43
2031	18.154	100	18.154	6.265	0	25,89	31,06	46,60	34,83	0,00	6,97	32,86	38,03	53,57
2032	18.206	100	18.206	6.265	0	25,96	31,15	46,73	34,83	0,00	6,97	32,93	38,12	53,70
2033	18.258	100	18.258	6.265	0	26,03	31,24	46,86	34,83	0,00	6,97	33,00	38,21	53,83
2034	18.309	100	18.309	6.265	0	26,11	31,33	46,99	34,83	0,00	6,97	33,08	38,30	53,96
2035	18.360	100	18.360	6.265	0	26,18	31,42	47,12	34,83	0,00	6,97	33,15	38,39	54,09
2036	18.384	100	18.384	6.265	0	26,21	31,46	47,19	34,83	0,00	6,97	33,18	38,43	54,16
2037	18.407	100	18.407	6.265	0	26,25	31,50	47,24	34,83	0,00	6,97	33,22	38,47	54,21
2038	18.431	100	18.431	6.265	0	26,28	31,54	47,31	34,83	0,00	6,97	33,25	38,51	54,28
2039	18.454	100	18.454	6.265	0	26,31	31,58	47,37	34,83	0,00	6,97	33,28	38,55	54,34
2040	18.477	100	18.477	6.265	0	26,35	31,62	47,42	34,83	0,00	6,97	33,32	38,59	54,39
2041	18.477	100	18.477	6.265	0	26,35	31,62	47,42	34,83	0,00	6,97	33,32	38,59	54,39

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

QUADRO 7.18 - ESTIMATIVA DAS CARGAS DE ESGOTO, NITROGÊNIO AMONÍACAL E FÓSFORO - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ARARETAMA

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	933,4	280,0	280,0	86,4	20,7
2023	0,0	940,4	282,1	282,1	87,1	20,9
2024	0,0	947,4	284,2	284,2	87,7	21,1
2025	0,0	954,3	286,3	286,3	88,4	21,2
2026	0,0	959,0	287,7	287,7	88,8	21,3
2027	0,0	963,6	289,1	289,1	89,2	21,4
2028	0,0	968,3	290,5	290,5	89,7	21,5
2029	0,0	972,9	291,9	291,9	90,1	21,6
2030	0,0	977,5	293,3	293,3	90,5	21,7
2031	0,0	980,3	294,1	294,1	90,8	21,8
2032	0,0	983,1	294,9	294,9	91,0	21,8
2033	0,0	985,9	295,8	295,8	91,3	21,9
2034	0,0	988,7	296,6	296,6	91,5	22,0
2035	0,0	991,4	297,4	297,4	91,8	22,0
2036	0,0	992,7	297,8	297,8	91,9	22,1
2037	0,0	994,0	298,2	298,2	92,0	22,1
2038	0,0	995,3	298,6	298,6	92,2	22,1
2039	0,0	996,5	299,0	299,0	92,3	22,1
2040	0,0	997,8	299,3	299,3	92,4	22,2
2041	0,0	997,8	299,3	299,3	92,4	22,2

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

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

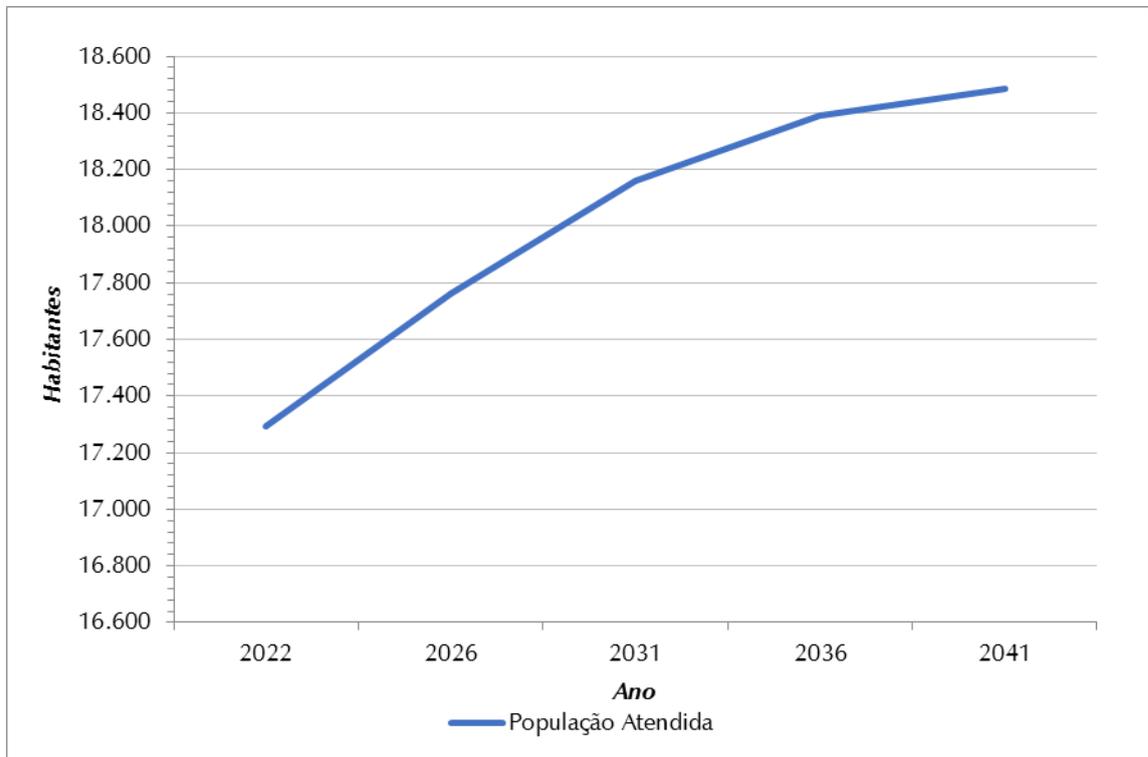


Figura 7.5 - Evolução da População Atendida (hab.)

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

- ✓ A população atendida crescerá de 17.286 habitantes (ano 2022) para 18.477 habitantes no final de plano em 2041, que representa um incremento de 6,89% (1.191 habitantes) em relação à população de 2022. Observa-se que esse aumento está diretamente relacionado ao crescimento vegetativo, visto que o SES atende a 100% da população urbana;
- ✓ A maior contribuição média total prevista é de 33,32 L/s e ocorre no ano 2040;
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de $DBO_{5,20}$ deverão ter um acréscimo de 6,89%, passando dos 280,0 kg $DBO_{5,0}$ /dia em 2022 para 299,3 kg $DBO_{5,0}$ /dia em 2041, acompanhando o aumento populacional.

7.3.2.5 Estimativa das Contribuições de Esgoto - Sistema de Esgotamento Sanitário Moreira César

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

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas, conforme apresentado no **Quadro 7.19**:

-
- ✓ O SES Moreira César é responsável pelo atendimento de 20,83% da população urbana;
 - ✓ O índice de coleta é de 100%;
 - ✓ Contribuição per capita de 123 L/hab.dia;
 - ✓ 12.044 ligações ativas em 2019;
 - ✓ Extensão de rede de 40,30 km em 2019.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.20** as estimativas de cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Moreira César de Pindamonhangaba

QUADRO 7.19 - ESTIMATIVA DAS VAZÕES- SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO MOREIRA CÉSAR

Ano	População (Urbana) (hab.)	% de Esgotamento	População Atendida (hab.)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Contribuição Parcial			Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)	Infiltração (L/s)	Contribuição Total		
						Doméstico (L/s)						Doméstico+Infiltração(L/s)		
						Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora
2022	33.651	100	33.651	12.226	-	47,98	57,58	86,37	40,91	-	8,18	56,16	65,76	94,55
2023	33.902	100	33.902	12.317	91	48,34	58,01	87,02	41,21	0,30	8,24	56,58	66,25	95,26
2024	34.153	100	34.153	12.408	91	48,70	58,44	87,66	41,52	0,30	8,30	57,00	66,74	95,96
2025	34.405	100	34.405	12.500	92	49,06	58,87	88,31	41,83	0,31	8,37	57,43	67,24	96,68
2026	34.573	100	34.573	12.561	61	49,30	59,16	88,74	42,03	0,20	8,41	57,71	67,57	97,15
2027	34.740	100	34.740	12.622	61	49,54	59,44	89,17	42,23	0,20	8,45	57,99	67,89	97,62
2028	34.907	100	34.907	12.682	60	49,77	59,73	89,59	42,43	0,20	8,49	58,26	68,22	98,08
2029	35.074	100	35.074	12.743	61	50,01	60,02	90,02	42,64	0,20	8,53	58,54	68,55	98,55
2030	35.241	100	35.241	12.804	61	50,25	60,30	90,45	42,84	0,20	8,57	58,82	68,87	99,02
2031	35.342	100	35.342	12.840	36	50,40	60,47	90,71	42,96	0,12	8,59	58,99	69,06	99,30
2032	35.442	100	35.442	12.877	37	50,54	60,65	90,97	43,09	0,12	8,62	59,16	69,27	99,59
2033	35.542	100	35.542	12.913	36	50,68	60,82	91,22	43,21	0,12	8,64	59,32	69,46	99,86
2034	35.642	100	35.642	12.949	36	50,82	60,99	91,48	43,33	0,12	8,67	59,49	69,66	100,15
2035	35.742	100	35.742	12.986	37	50,97	61,16	91,74	43,45	0,12	8,69	59,66	69,85	100,43
2036	35.788	100	35.788	13.002	16	51,03	61,24	91,86	43,51	0,05	8,70	59,73	69,94	100,56
2037	35.834	100	35.834	13.019	17	51,10	61,32	91,97	43,56	0,06	8,71	59,81	70,03	100,68
2038	35.879	100	35.879	13.035	16	51,16	61,39	92,09	43,62	0,05	8,72	59,88	70,11	100,81
2039	35.924	100	35.924	13.052	17	51,22	61,47	92,20	43,67	0,06	8,73	59,95	70,20	100,93
2040	35.969	100	35.969	13.068	16	51,29	61,55	92,32	43,73	0,05	8,75	60,04	70,30	101,07
2041	35.970	100	35.970	13.069	1	51,29	61,55	92,32	43,73	0,00	8,75	60,04	70,30	101,07

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

QUADRO 7.20 - ESTIMATIVA DAS CARGAS DE ESGOTO, NITROGÊNIO AMONÍACAL E FÓSFORO - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO MOREIRA CÉSAR

Ano	Carga Diária Não Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Tratada (kg DBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kgN/dia)	Carga Diária de Fósforo (kgP/dia)
2022	0,0	1.817,2	545,2	545,2	168,3	40,4
2023	0,0	1.830,7	549,2	549,2	169,5	40,7
2024	0,0	1.844,3	553,3	553,3	170,8	41,0
2025	0,0	1.857,9	557,4	557,4	172,0	41,3
2026	0,0	1.866,9	560,1	560,1	172,9	41,5
2027	0,0	1.876,0	562,8	562,8	173,7	41,7
2028	0,0	1.885,0	565,5	565,5	174,5	41,9
2029	0,0	1.894,0	568,2	568,2	175,4	42,1
2030	0,0	1.903,0	570,9	570,9	176,2	42,3
2031	0,0	1.908,5	572,5	572,5	176,7	42,4
2032	0,0	1.913,9	574,2	574,2	177,2	42,5
2033	0,0	1.919,3	575,8	575,8	177,7	42,7
2034	0,0	1.924,7	577,4	577,4	178,2	42,8
2035	0,0	1.930,1	579,0	579,0	178,7	42,9
2036	0,0	1.932,6	579,8	579,8	178,9	42,9
2037	0,0	1.935,0	580,5	580,5	179,2	43,0
2038	0,0	1.937,5	581,2	581,2	179,4	43,1
2039	0,0	1.939,9	582,0	582,0	179,6	43,1
2040	0,0	1.942,3	582,7	582,7	179,8	43,2
2041	0,0	1.942,4	582,7	582,7	179,9	43,2

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

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

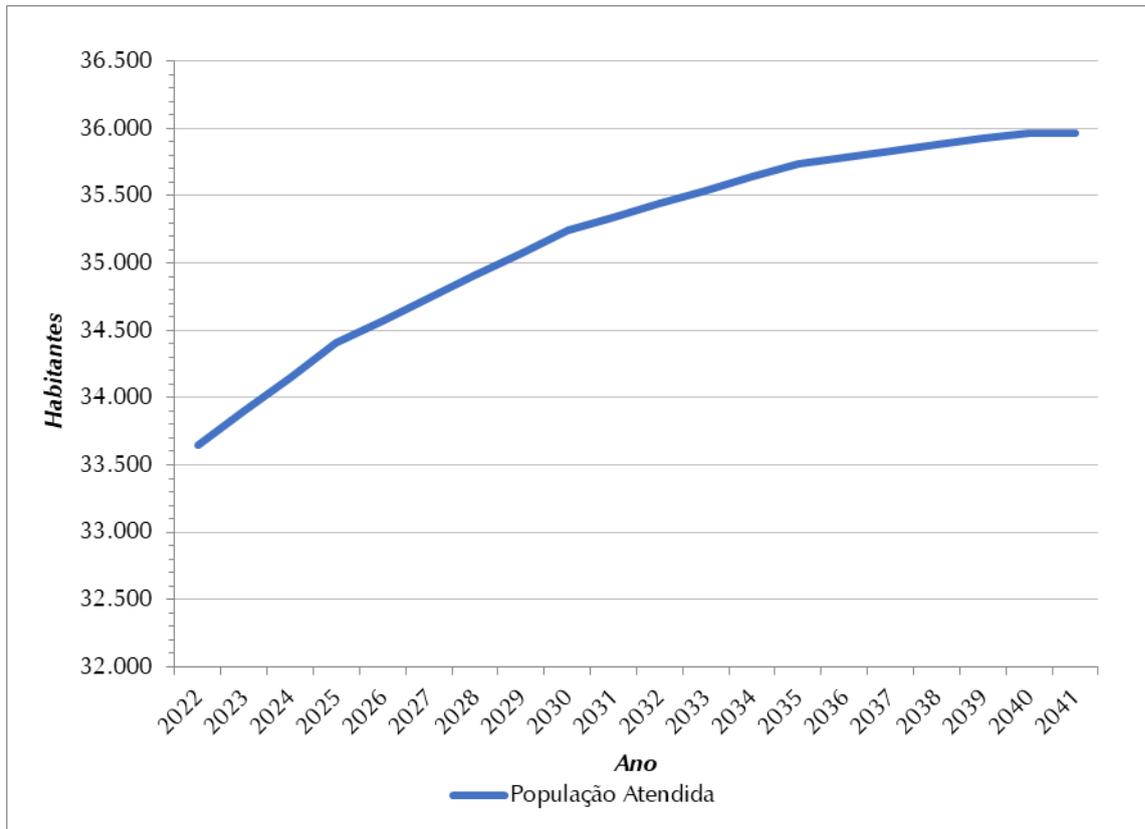


Figura 7.6 - Evolução da População Atendida (hab.)

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

- ✓ A população atendida crescerá de 33.651 habitantes (ano 2022) para 35.970 habitantes no final de plano em 2041, que representa um incremento de 6,89% (2.319 habitantes) em relação à população de 2022. Observa-se que esse aumento está diretamente relacionado ao crescimento vegetativo, visto que o SES atende a 100% da população urbana;
- ✓ A maior contribuição média total prevista é de 60,04 L/s e ocorre no ano 2040;
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de $DBO_{5,20}$ deverão ter um acréscimo de 6,89%, passando dos 545,2 kg $DBO_{5,20}$ /dia em 2022 para 582,7 kg $DBO_{5,20}$ /dia em 2041, acompanhando o aumento populacional.

7.3.2.6 *Estimativa das Contribuições de Esgoto - Sistema de Esgotamento Sanitário Ribeirão Grande*

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

Dessa forma, para o cálculo foram consideradas as seguintes premissas, conforme apresentado no **Quadro 7.21**:

- ✓ O SES Ribeirão Grande será responsável pelo atendimento de 10,99% da população rural;
- ✓ O índice de coleta será crescente até atingir 90% em 2033, iniciado em zero em 2022;
- ✓ Contribuição per capita de 94 L/hab.dia;
- ✓ Nenhuma ligação ativa em 2022, sendo que o número de ligações cresce conforme a população atendida a uma taxa de 0,3322 ligação/habitante;
- ✓ Rede coletora será implantada acompanhando a evolução do número de ligações a uma taxa de 56,63 m/ligação.

Encontram-se apresentadas, no **Quadro 7.22** as estimativas de cargas orgânicas, nitrogênio amoniacal e fósforo para o SES Ribeirão Grande de Pindamonhangaba

QUADRO 7.21 - ESTIMATIVA DAS VAZÕES- SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO RIBEIRÃO GRANDE

Ano	População (rural) (hab.)	% de Esgotamento	População Atendida (hab.)	Nº de Ligações Ativas	Nº de Ligações a Implantar	Contribuição Parcial			Extensão de Rede (km)	Extensão de Rede a implantar (km)	Infiltração (L/s)	Contribuição Total		
						Doméstico (L/s)						Doméstico+Infiltração(L/s)		
						Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora				Qmédia	Qmáx.dia	Qmáx.hora
2022	478	0	0	0	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00
2023	473	8	39	13	13	0,04	0,05	0,08	0,74	0,74	0,15	0,19	0,20	0,23
2024	469	16	77	26	13	0,08	0,10	0,15	1,47	0,74	0,29	0,37	0,39	0,44
2025	465	25	114	38	12	0,12	0,15	0,22	2,15	0,68	0,43	0,55	0,58	0,65
2026	460	33	151	50	12	0,16	0,20	0,29	2,83	0,68	0,57	0,73	0,77	0,86
2027	456	41	187	62	12	0,20	0,24	0,36	3,51	0,68	0,70	0,90	0,94	1,06
2028	452	49	222	74	12	0,24	0,29	0,43	4,19	0,68	0,84	1,08	1,13	1,27
2029	449	57	257	85	11	0,28	0,33	0,50	4,81	0,62	0,96	1,24	1,29	1,46
2030	446	65	292	97	12	0,32	0,38	0,57	5,49	0,68	1,10	1,42	1,48	1,67
2031	442	74	325	108	11	0,35	0,42	0,63	6,12	0,62	1,22	1,57	1,64	1,85
2032	439	82	359	119	11	0,39	0,47	0,70	6,74	0,62	1,35	1,74	1,82	2,05
2033	436	90	392	130	11	0,42	0,51	0,76	7,36	0,62	1,47	1,89	1,98	2,23
2034	434	90	391	130	0	0,42	0,51	0,76	7,36	0,00	1,47	1,89	1,98	2,23
2035	432	90	389	130	0	0,42	0,51	0,76	7,36	0,00	1,47	1,89	1,98	2,23
2036	429	90	386	130	0	0,42	0,50	0,75	7,36	0,00	1,47	1,89	1,97	2,22
2037	427	90	384	130	0	0,42	0,50	0,75	7,36	0,00	1,47	1,89	1,97	2,22
2038	425	90	383	130	0	0,41	0,50	0,75	7,36	0,00	1,47	1,88	1,97	2,22
2039	423	90	381	130	0	0,41	0,50	0,74	7,36	0,00	1,47	1,88	1,97	2,21
2040	421	90	379	130	0	0,41	0,49	0,74	7,36	0,00	1,47	1,88	1,96	2,21
2041	419	90	377	130	0	0,41	0,49	0,74	7,36	0,00	1,47	1,88	1,96	2,21

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

QUADRO 7.22 - ESTIMATIVA DAS CARGAS DE ESGOTO, NITROGÊNIO AMONICAL E FÓSFORO - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO RIBEIRÃO GRANDE

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	25,8	0,0	0,0	25,8	0,0	0,0
2023	23,5	2,1	0,4	23,9	0,2	0,0
2024	21,2	4,2	0,8	22,0	0,4	0,1
2025	19,0	6,2	1,2	20,2	0,6	0,1
2026	16,7	8,2	1,6	18,3	0,8	0,2
2027	14,6	10,1	2,0	16,6	0,9	0,2
2028	12,4	12,0	2,4	14,8	1,1	0,3
2029	10,4	13,9	2,8	13,1	1,3	0,3
2030	8,3	15,8	3,2	11,5	1,5	0,4
2031	6,3	17,6	3,5	9,8	1,6	0,4
2032	4,3	19,4	3,9	8,2	1,8	0,4
2033	2,4	21,2	4,2	6,6	2,0	0,5
2034	2,3	21,1	4,2	6,6	2,0	0,5
2035	2,3	21,0	4,2	6,5	1,9	0,5
2036	2,3	20,8	4,2	6,5	1,9	0,5
2037	2,3	20,7	4,2	6,5	1,9	0,5
2038	2,3	20,7	4,1	6,4	1,9	0,5
2039	2,3	20,6	4,1	6,4	1,9	0,5
2040	2,3	20,5	4,1	6,4	1,9	0,5
2041	2,3	20,4	4,1	6,3	1,9	0,5

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

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

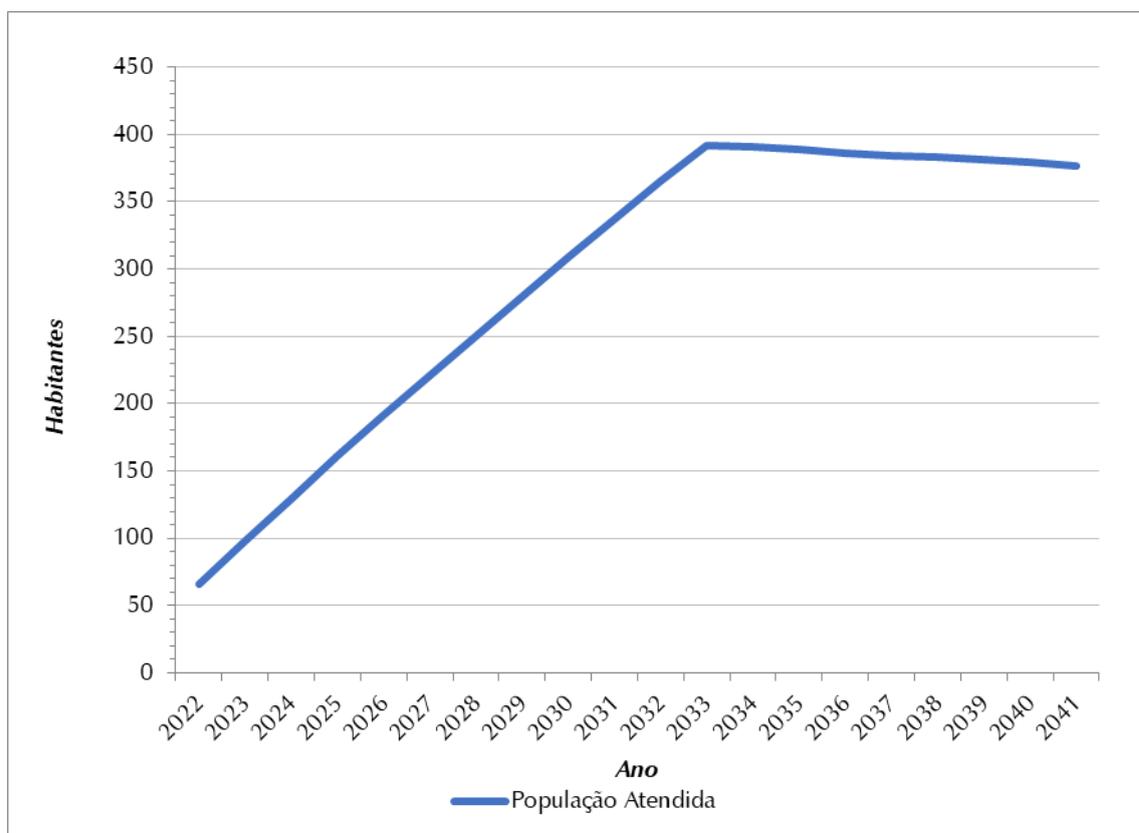


Figura 7.7 - Evolução da População Atendida (hab.)

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

- ✓ A máxima população de planejamento atendida é de 392 habitantes e ocorre em 2033;
- ✓ A maior contribuição média total prevista é de 1,89 L/s e ocorre em 2033;
- ✓ As cargas diárias remanescentes totais de DBO deverão ter uma redução de 75%, passando dos 25,8 kgDBO5/dia em 2022 para 6,3 kgDBO5/dia em 2041, acompanhando o aumento do índice de atendimento da localidade

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 Pindamonhangaba 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 DBO_{5,20} e 50% a 80% de eficiência de remoção de Sólidos Suspensos Totais – SST).

Assim, como solução individual foram propostas Unidades Sanitárias Individuais (USI) constituídas pelas seguintes unidades de tratamento: caixa de gordura, fossa séptica, filtro anaeróbio ou sumidouros.

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

7.3.3.1 Critérios e Parâmetros de Planejamento

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

✓ *Estimativa da Contribuição Per Capita de Esgoto*

A contribuição per capita de esgoto é obtida utilizando-se o coeficiente de retorno de 80% de acordo com a NBR 9.649/1986 sobre o consumo médio efetivo de água per capita. Este coeficiente é largamente adotado para estimativa dos volumes de esgoto produzidos. Desta forma a partir do valor do consumo de água de 90 L/hab.dia, obteve-se uma contribuição de 72 L/hab.dia de esgoto.

✓ *Metas de Atendimento por Esgotamento*

O índice de atendimento com soluções individuais é nulo, estando abaixo da meta de 90% preconizada pela Lei nº 14.026/20 – Marco Legal do Saneamento Básico, que deverá ser atingida em 2033. Dessa forma foi considerado que haverá um incremento no índice de atendimento da área rural para alcançar a meta do Marco Legal do Saneamento Básico.

✓ *Estimativa das Cargas Orgânicas*

A carga poluidora gerada é estimada a partir da contribuição per capita de esgoto doméstico, sendo adotado 54 gDBO_{5,20}/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento de acordo com CETESB (2020).

✓ *Estimativa das Cargas de Nitrogênio Amoniacal e Fósforo*

A estimativa das cargas de nitrogênio amoniacal e fósforo geradas pela população atendida pelas soluções individuais de esgotamento sanitário, assim como para as soluções coletivas, é feita por meio da contribuição per capita, sendo adotados os seguintes valores recomendados por Von Sperling (2005):

- ✧ Nitrogênio amoniacal: 5 gNH₃-N/hab.dia;
- ✧ Fósforo: 1,2 gP/hab.dia.

Com base na população atendida e nas contribuições per capita, pode-se determinar a carga total desses macronutrientes.

7.3.3.2 *Estimativa das Contribuições de Esgoto*

Com base na evolução populacional rural e nos critérios e parâmetros apresentados nos itens anteriores, foram estimadas as contribuições, em termos de vazões e cargas orgânicas da área rural. Foi considerada a eficiência de remoção de DBO_{5,20} de 50% de acordo com a NBR 13.969/1997, conforme apresentado no **Quadro 7.23**.

QUADRO 7.23 - ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES E CARGAS ORGÂNICAS DE ESGOTO - SOLUÇÕES INDIVIDUAIS

Ano	População Rural a ser atendida por soluções individuais (hab.)	% de Esgotamento	População Rural Atendida (hab.)	Nº de Dom. Ocupados	Nº de Dom. Ocupados Atendidos	Saldo/Déficit (Un.)	Contribuição (L/s)	Carga Diária Não Tratada (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Tratada (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente do Tratamento (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária Remanescente Total (kgDBO _{5,20} /dia)	Carga Diária de Nitrogênio Amoniacal (kgN/dia)	Carga Diária de Fósforo (kgP/dia)
2022	209	0	0	72	0	-	0,00	11,3	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0
2023	207	8	17	71	6	6	0,01	10,3	0,9	0,5	10,7	0,1	0,0
2024	205	16	34	71	12	6	0,03	9,3	1,8	0,9	10,2	0,2	0,0
2025	203	25	50	71	17	5	0,04	8,3	2,7	1,4	9,6	0,3	0,1
2026	201	33	66	71	23	6	0,06	7,3	3,6	1,8	9,1	0,3	0,1
2027	199	41	81	71	29	6	0,07	6,4	4,4	2,2	8,5	0,4	0,1
2028	197	49	97	71	35	6	0,08	5,4	5,2	2,6	8,0	0,5	0,1
2029	196	57	112	71	41	6	0,09	4,5	6,1	3,0	7,6	0,6	0,1
2030	195	65	128	71	46	5	0,11	3,6	6,9	3,5	7,1	0,6	0,2
2031	193	74	142	71	52	6	0,12	2,8	7,7	3,8	6,6	0,7	0,2
2032	192	82	157	71	58	6	0,13	1,9	8,5	4,2	6,1	0,8	0,2
2033	191	90	172	71	64	6	0,14	1,0	9,3	4,7	5,7	0,9	0,2
2034	190	90	171	71	64	0	0,14	1,0	9,2	4,6	5,7	0,9	0,2
2035	189	90	170	72	65	1	0,14	1,0	9,2	4,6	5,6	0,9	0,2
2036	187	90	168	71	64	0	0,14	1,0	9,1	4,5	5,6	0,8	0,2
2037	186	90	167	71	64	0	0,14	1,0	9,0	4,5	5,5	0,8	0,2
2038	185	90	167	71	64	0	0,14	1,0	9,0	4,5	5,5	0,8	0,2
2039	185	90	167	72	65	1	0,14	1,0	9,0	4,5	5,5	0,8	0,2
2040	184	90	166	72	65	0	0,14	1,0	9,0	4,5	5,5	0,8	0,2
2041	183	90	165	72	65	0	0,14	1,0	8,9	4,5	5,5	0,8	0,2

8. **DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO**

8.1 **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário foi desenvolvido com base na estimativa de demandas de água e de contribuições de esgoto, para o horizonte de planejamento desse plano, e na capacidade dos sistemas existentes.

8.2 **SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEDE**

8.2.1 **Mananciais**

O sistema de abastecimento de água de Pindamonhangaba é suprido integralmente pelo manancial superficial Rio Paraíba. No presente item é realizada a avaliação da disponibilidade hídrica superficial no ponto de captação para abastecimento de água de Pindamonhangaba.

De acordo com a ANA, a Q7,10 do manancial, na região de Pindamonhangaba é igual a 103.200 L/s. Tendo em vista que o valor máximo das demandas máximas diárias, apresentado no **Quadro 7.12**, é de 503,70 L/s, que ocorre em 2040, verifica-se que a disponibilidade hídrica comporta as demandas atuais e futuras.

Vale ressaltar que a vazão de captação está condicionada à vazão outorgada, que de acordo com o **Quadro 4.1** é 532,7 L/s, ou seja, superior à máxima prevista de 503,70 L/s.

8.2.2 **Captação, Elevação e Adução de Água Bruta**

Conforme descrito no item 4.1.2, a captação do SAA de Pindamonhangaba é realizada no Rio Paraíba do Sul por duas elevatórias em série (baixo -EEAB-1 e alto -EEAB-2 recalque). Além disso, o valor máximo das demandas máximas diárias previstas é de 503,70 L/s (2040). Portanto, tem-se que:

- ✓ EEAB-1 apresenta capacidade nominal do conjunto motobomba (10+1R) de 427,2 L/s, ou seja, não é suficiente para o atendimento da demanda de 2040, de 503,70 L/s;
- ✓ EEAB-2 apresenta capacidade nominal dos conjuntos motobombas (20+1R) de 488,8 L/s, ou seja, não é suficiente para o atendimento da demanda de 2040, de 503,70 L/s;

Diante do exposto, verifica-se a necessidade de substituição dos atuais conjuntos motobombas por outros de maiores capacidades.

Observações SMMA/SABESP: Atualmente o sistema já opera com 560 L/s.

Em relação às adutoras de água bruta, foi informado que a única em operação é a tubulação de 600 mm de diâmetro. Sendo assim, foi verificada a velocidade de escoamento de acordo com as recomendações da literatura. Segundo Tsutiya (2006), a velocidade econômica recomendada em adutoras por recalque é de 1,0 a 1,5 m/s. Como regra geral, a velocidade mínima não deve ser inferior a 0,6 m/s, já que pode ocorrer acúmulo de material suspenso no interior da tubulação. Estes valores foram adotados como referência para esta avaliação.

No **Quadro 8.1** apresenta-se a avaliação da capacidade de veiculação da vazão na adutora de água bruta.

QUADRO 8.1 - AVALIAÇÃO DAS VELOCIDADES DE OPERAÇÃO NAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

<i>Adutora</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Vazão de Operação (L/s)</i>	<i>Velocidade de escoamento (m/s)</i>	<i>Vazão máxima admissível, considerando velocidade máxima de 1,5 m/s (L/s)</i>
AAB-2	1.490	600	503,70	1,78	424,12

LRAB: Linha de Recalque Água Bruta

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.2**, para a vazão de operação prevista, a adutora AAB-2 apresenta velocidade de escoamento superior à máxima recomendada, de 1,5 m/s. Além disso, considerou-se que a adutora AAB-2 em operação não é suficiente para atender a população ao longo dos próximos 20 anos, uma vez que a máxima admissível de 424,12 L/s é inferior à demanda máxima diária do horizonte de projeto (503,70 L/s).

Foi informado pela SABESP a existência de mais duas adutoras que recalcam a água da EEAB-2 até a ETA, com diâmetros nominais de 300 mm e de 350 mm. Caso uma das duas adutoras entre em operação para veicular parte da vazão, a velocidade na adutora de 600 mm será menor, não sendo necessária intervenção nessa unidade. Ressalta-se que a SABESP não informou quaisquer problemas operacionais dessas adutoras, apenas a vida útil de 40 anos.

8.2.3 Tratamento de Água

A capacidade nominal atual da ETA Pindamonhangaba é de 480 L/s. A **Figura 8.1** apresenta a evolução da demanda máxima diária ao longo do período de planejamento e a capacidade da ETA.

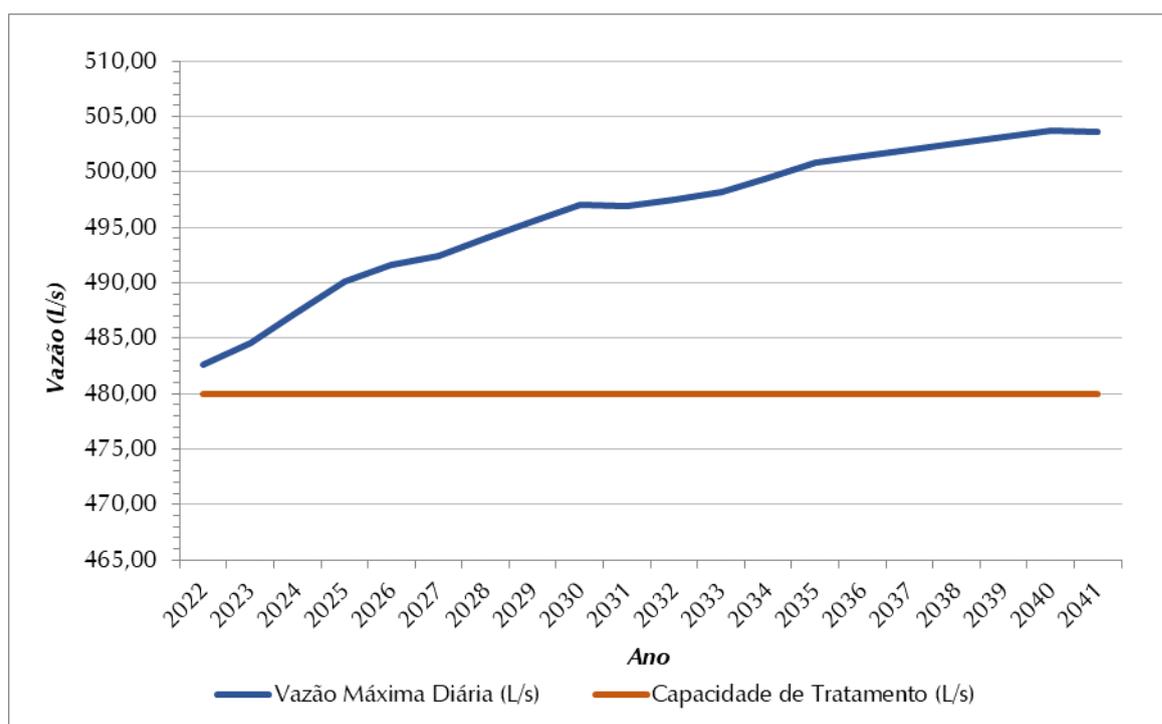


Figura 8.1 - Demandas Máximas Diárias (L/s) X Vazão Captada (L/s) - SAA Sede

Observou-se que as demandas máximas diárias são superiores à capacidade de tratamento atual em 5%. Ressalta-se que nesse diagnóstico é considerado aceitável que a ETA opere com sobrecarga máxima de 10% sobre a capacidade nominal, tendo em vista que todas as unidades e equipamentos componentes de uma ETA, via de regra, suportam essa sobrecarga sem prejuízo da qualidade da água tratada.

Desse modo, a ETA é suficiente para o atendimento da população de planejamento no horizonte de projeto. No entanto, salienta-se que não foi informada a idade da ETA, de modo que é necessário considerar o estado de conservação dos equipamentos existentes em análises mais detalhadas.

Atualmente, a água de lavagem dos filtros e o lodo dos decantadores não estão sendo tratados. Porém, já existe projeto técnico prevendo esse tratamento.

8.2.4 Reservação

O SAA Sede conta com 13 reservatórios que totalizam a capacidade de armazenamento em 16.530 m³ de água tratada disponível para a população. Para melhor visualização da situação da reservação do SAA Sede é apresentada na **Figura 8.2** a evolução do volume de reservação necessário e a comparação desse valor com a reservação existente.

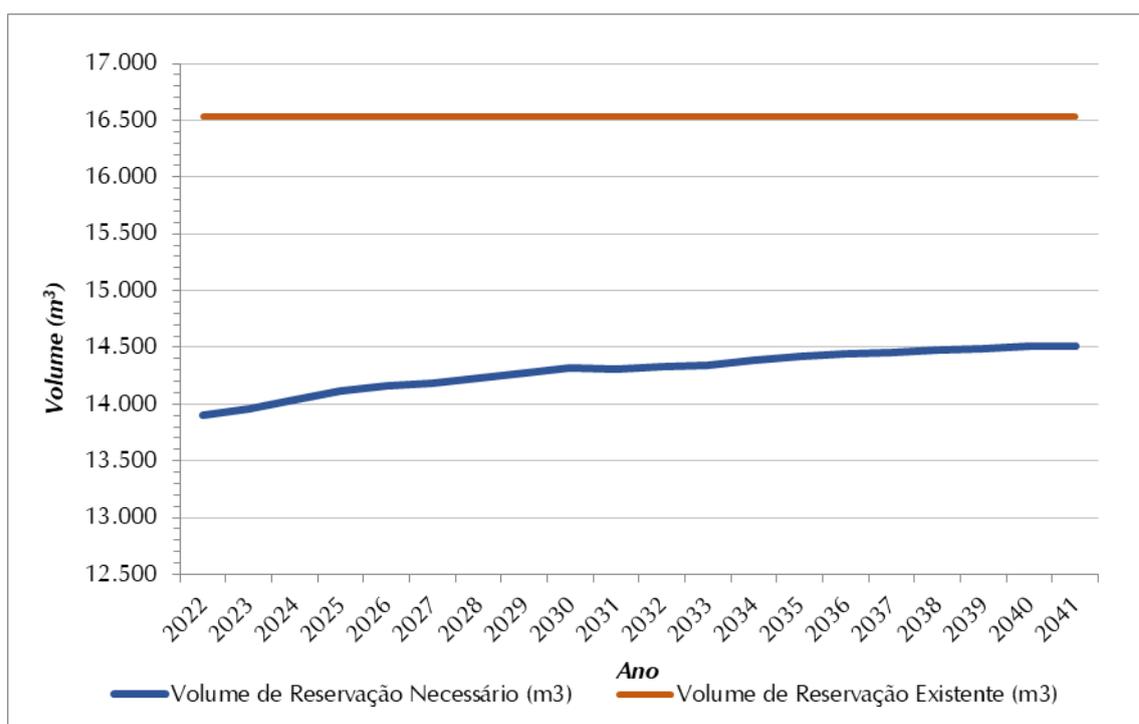


Figura 8.2 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³) SAA Sede

A partir da **Figura 8.2** verificou-se que o SAA Sede possui reservação suficiente para atender às demandas durante todo o horizonte de planejamento, uma vez que a capacidade atual da reservação do sistema é de 16.530 m³ e o volume de reservação necessário varia entre 13.899 m³ (2022) e 14.506 m³ (2041), ou seja, inferior ao volume instalado.

Observações SMMA/SABESP: Somando o volume total a Sabesp está com superávit, porém analisando as demandas por bacias há necessidade de implantação de reservação, principalmente para suprir as horas de dias de consumo. Está sendo implantado um reservatório de 500 m³ para melhoria de atendimento dos bairros Mandú/Bonsucesso/adjacências.

8.2.5 Elevação/Adução de Água Tratada

O SAA Sede possui 4 EEATs e 17 boosters, sendo informado as características de apenas 13 deles.

Todas as EEAs possuem conjunto motobomba reserva instalado, estando adequadas. Não foi analisado se as capacidades das unidades são suficientes durante todo o período de planejamento uma vez que não foram fornecidos dados que permitam determinar a parcela da demanda que cada EEAT deve atender.

Não foram fornecidas maiores informações a respeito dos geradores e das condições de uso e manutenção das elevatórias.

A análise da capacidade dos boosters foi feita de maneira simplificada, ou seja, considerando que a demanda é proporcional ao número de economias atendidas pela unidade. Ao todo

são atendidas 36.552 economias e demanda máxima horária de 691,82 L/s em 2040. A contribuição a ser atendida por cada booster é apresentada no Quadro 8.2, no qual é comparada com a capacidade desse elemento.

QUADRO 8.2 - AVALIAÇÃO DOS BOOSTERS - SEDE

<i>Denominação</i>	<i>Economias atendidas</i>	<i>% de Atendimento da booster</i>	<i>Demanda máxima horária (L/s)</i>	<i>Capacidade nominal (L/s)</i>
<i>Booster Cidade Nova</i>	5.466	14,95	103,5	150,0
<i>Booster Bom Sucesso</i>	1.264	3,46	23,9	8,1
<i>Booster Feital</i>	4.931	13,49	93,3	50,0
<i>Booster Distrito Industrial</i>	650	1,78	12,3	13,1
<i>Booster Goiabal L 1</i>	594	1,63	11,2	7,8
<i>Booster Goiabal 2</i>				7,8
<i>Booster Vale das Acácias.</i>	7.907	21,63	149,7	78,3
<i>Booster Cidade Jardim</i>	2.832	7,75	53,6	5,0
<i>Booster Parque das Palmeiras</i>	1.008	2,76	19,1	30,6
<i>Booster Dr. Gonzaga</i>	1.946	5,32	36,8	41,7
<i>Booster Victória Park</i>	2.126	5,82	40,2	30,6
<i>Booster Viver Melhor</i>	1.476	4,04	27,9	34,4
<i>Booster Araretama</i>	6.352	17,38	120,2	83,3

Conforme observado no **Quadro 8.2**, 6 boosters apresentam capacidades atuais instaladas inferiores às demandas máximas horária previstas, sendo necessária intervenções. Ressalta-se que não foram fornecidas maiores informações a respeito dos geradores e das condições de uso e manutenção das unidades.

Observações SMMA/SABESP : Já está previsto no projeto técnico do município a substituição.A SABESP informou as características das adutoras de água tratada do sistema. A sabesp apresentou as informações necessárias.

8.2.6 Rede de Distribuição

A rede de distribuição de água do sistema Sede de Pindamonhangaba apresentava em 2019, de acordo com a SABESP, extensão total de 536,81 km, constituída de malha de tubulações de diferentes diâmetros e materiais. Como o índice de atendimento na área urbana é 100%, é prevista a expansão na rede de distribuição de forma a acompanhar o crescimento da população.

A SABESP não apontou problemas operacionais da rede de distribuição. Salienta-se a presença de adutoras de cimento amianto, cujo emprego em projetos se encontra em desuso devido a fatores técnicos, como a dificuldade na manutenção. Desse modo, é interessante que, caso seja previsto projeto de substituição das redes, estas sejam priorizadas.

Ressalta-se que o município não possui um 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.

A média do Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 192 L/lig.dia, superior ao NEP de 176 L/lig.dia; desse modo, recomendou-se a implantação de um programa de redução de perdas de forma a reduzir o

nível de perdas para o NEP até 2033.

8.2.7 Qualidade da água bruta

O tratamento de água do SAA Sede é do tipo convencional, sendo a ETA composta de floculador, decantador e filtros, além de contar com desinfecção final e fluoretação através de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico. Assim, o tratamento atende ao mínimo exigido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para abastecimento público a partir de águas superficiais.

A CETESB disponibiliza, ainda, o Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP). Esta abordagem é aplicável caso o município apresente corpo hídrico com rede básica de monitoramento em captação da CETESB. Em Pindamonhangaba, onde a captação é realizada no Rio Paraíba do Sul, existe um ponto de monitoramento localizado na própria captação da SABESP, o PARB02530.

No Quadro 8.3 são apresentadas as médias de 2019 e para o período de 2014 a 2018 dos nove parâmetros avaliados para determinação da qualidade da água, divulgados pela CETESB em 2020.

QUADRO 8.3 - AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA NO PONTO PARB02530

Parâmetro	Ano	
	2019	2014-2018
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	100	117
Turbidez (UNT)	30	23
Nitrogênio-Nitrato (mg/L)	1	0,98
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	0,54	0,38
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	5,5	5
DBO _{5,20} (mg/L)	4	3,2
Fósforo Total (mg/L)	0,16	0,11
Escherichia coli (UFC/100mL)	$2,5 \times 10^{-3}$	$1,5 \times 10^{-3}$
Clorofila-a ($\mu\text{g}/\text{L}$)	1,5	1,2

UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez. UFC: Unidade Formadora de Colônia
Fonte: CETESB, 2020

Os parâmetros de qualidade da água bruta destinadas ao abastecimento humano servem de subsídio para a escolha da tecnologia de tratamento da água, de forma que o sistema escolhido seja capaz de garantir a potabilidade da água a ser distribuída à população. Da mesma forma, eles permitem avaliar os sistemas já estabelecidos em relação às variações da qualidade da água captada. Conforme observado no **Quadro 8.3** a água captada para o abastecimento do Subsistema Sede apresenta características compatíveis com o processo convencional, com mistura rápida, floculação, decantação, filtração e desinfecção.

No **Quadro 8.4** são apresentadas as porcentagens de resultados não conformes (NC) dos parâmetros de qualidade analisados para o ano de 2019 e a média para o período de 2014 a 2018, divulgados pela CETESB em 2020.

QUADRO 8.4 - PORCENTAGEM DE RESULTADOS NÃO CONFORMES (NC) NO PONTO PARB02530

Parâmetro	Ano	
	2019	2014-2018
Manganês Total	50%	35%
Alumínio Dissolvido	100%	90%
Cádmio Total	0%	0%
Chumbo Total	0%	0%
Cobre Dissolvido	0%	0%
Ens. Ecotoxic. C/ Ceriodaphnia dubia	0%	15%
Ferro Dissolvido	75%	70%
Mercurio Total	0%	0%
Níquel Total	0%	0%
Número de Células de Cianobactérias	-	-
Zinco Total	0%	5%

Fonte: CETESB, 2020

Dentre os 11 parâmetros analisados, três apresentaram resultados não conformes em 2019 – manganês total, alumínio dissolvido e ferro dissolvido, com 50%, 100% e 75%, respectivamente. A CETESB salienta, no Relatório da Qualidade das Águas Interiores, que no Estado de São Paulo o solo é abundante em alumínio dissolvido e manganês total, de modo que tais resultados não conformes estão associados com o carreamento de partículas de solo para os corpos hídricos. No entanto, também é ressaltado que esses metais também podem estar relacionados com efluentes de ETEs e fontes industriais, como no caso de Pindamonhangaba, que se trata de um município com maior urbanização, assim como seus vizinhos, Taubaté, Tremembé e Caçapava.

Concentrações elevadas de manganês, ferro e alumínio podem afetar a qualidade organoléptica da água; dessa forma, considerando que ETA efetua a prática de pré-cloração (aplicação de cloro) de forma rotineira, tem-se que os compostos inorgânicos ferro, alumínio e manganês tendem a serem removidos de forma eficiente pelo processo de tratamento.

A CETESB utiliza índices específicos que refletem a qualidade das águas, como o Índice de Qualidade da Água (IQA), que indicam a presença de efluentes; Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática (IVA), que inclui no cálculo as variáveis essenciais para os organismos aquáticos; e Índice do Estado Trófico (IET), que avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas e cianobactérias. No **Quadro 8.5** encontram-se os resultados médios anual desses índices para o ponto de monitoramento PARB02530.

QUADRO 8.5 - RESULTADOS MÉDIOS ANUAL DO IQA, IET E IVA

Índice	Nome do Índice	Média 2019	Faixas de classificação	Categoria
IQA	Índice de Qualidade das Águas	58	51 < IQA ≤ 79	Boa
IET	Índice do Estado Trófico	57	52 < IET ≤ 59	Mesotrófico
IVA	Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática	3,5	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5	Regular

Fonte: CETESB, 2020

Os índices apresentados no **Quadro 8.5** mostram que a qualidade da água, por meio do índice IQA, é boa e que o ambiente é de média trofia (IET igual a 57), ou seja, concentração média em nutrientes, indicando médio risco de crescimento ou de infestação de macrófitas aquáticas. Os índices de IVA (3,5) regular é compatível com ambientes mesotróficos média trofia), pois quanto menor o grau de trofia, menores são os valores de IVA.

8.2.8 Qualidade da água tratada

A qualidade da água tratada em Pindamonhangaba 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	%	SNIS, 2020
Incidência das análises de turbidez residual fora do padrão (IN076)	1,6	%	SNIS, 2020
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (IN084)	0,42	%	SNIS, 2020
Indicador de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual (IN079)	104,20	%	SNIS, 2020
Indicador de conformidade da quantidade de amostras- turbidez (IN080)	104,28	%	SNIS, 2020
Indicador de conformidade da quantidade de amostras- coliformes totais (IN085)	104,28	%	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 iguais 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 é possível a coleta de amostras além deste mínimo e, em conformidade, ultrapassar os 100%;
- ✓ Observou-se que nenhuma das amostras analisadas estavam fora do padrão para o parâmetro cloro residual (IN075) em 2019, ou seja, todas as análises apresentaram cloro residual livre superior 0,2 mg/L ou cloro residual combinado superior a 2 mg/L;
- ✓ Observou-se que 1,6% das amostras analisadas para turbidez (IN076) em 2019 estava em desconformidade com o padrão, ou seja, todas apresentaram turbidez superior a 0,5 UNT (Unidade Nefelométrica de Turbidez) para sistemas que utilizam tratamento convencional;
- ✓ Observou-se que 1,75% 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 Água⁹, divulgado pela SABESP, para acompanhamento da qualidade da água tratada no município.

8.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE RIBEIRÃO GRANDE

8.3.1 Mananciais

Para avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea, a metodologia proposta utiliza como referência o Atlas de Abastecimento de Água Humano Urbano, publicado em 2010, no qual foram disponibilizados dados como a vazão explotável por município.

A avaliação da disponibilidade hídrica, aqui denominada vazão explotável efetiva (VEE), de Pindamonhangaba foi calculada através da comparação das demandas humanas de abastecimento dos anos de 2022 e 2041, através da expressão 1 mostrada a seguir:

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

Sendo:

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

Observa-se que a disponibilidade hídrica do município, de 1.828,37 L/s, atende, com folga, à maior demanda máxima diária estimada para o horizonte do projeto, 1,0 L/s (2033).

8.3.2 Captação, Elevação e Adução de Água Bruta

Conforme descrito no item 4.2.2, a captação do Sistema Ribeirão Grande é realizada através de um poço profundo. Dessa forma, para que seja possível avaliar a operação do poço com a vazão outorgada, tais vazões foram convertidas em vazão média diária, conforme apresentado no **Quadro 8.7**.

QUADRO 8.7 - VAZÕES OPERACIONAIS DOS POÇOS DO SISTEMA RIBEIRÃO GRANDE

Manancial	Dados operacionais			Dados relativos à outorga		
	Vazão de operação (L/s)	Tempo de Operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s)*	Vazão outorgada (L/s)	Tempo de operação (h/dia)	Vazão média diária (L/s)*
Poço Ribeirão Grande	1,5	7,5	0,47	2,8	20	2,33

*Vazão média diária: se refere à vazão normalizada para 24 horas por dia (Vazão operacional x tempo de funcionamento).
Fonte: SABESP, 2020

⁹ 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 foi comparada a vazão média diária do poço calculada no **Quadro 8.7** com as demandas máximas diárias da população atendida ao longo do período de planejamento, conforme pode ser observado na **Figura 8.3**.

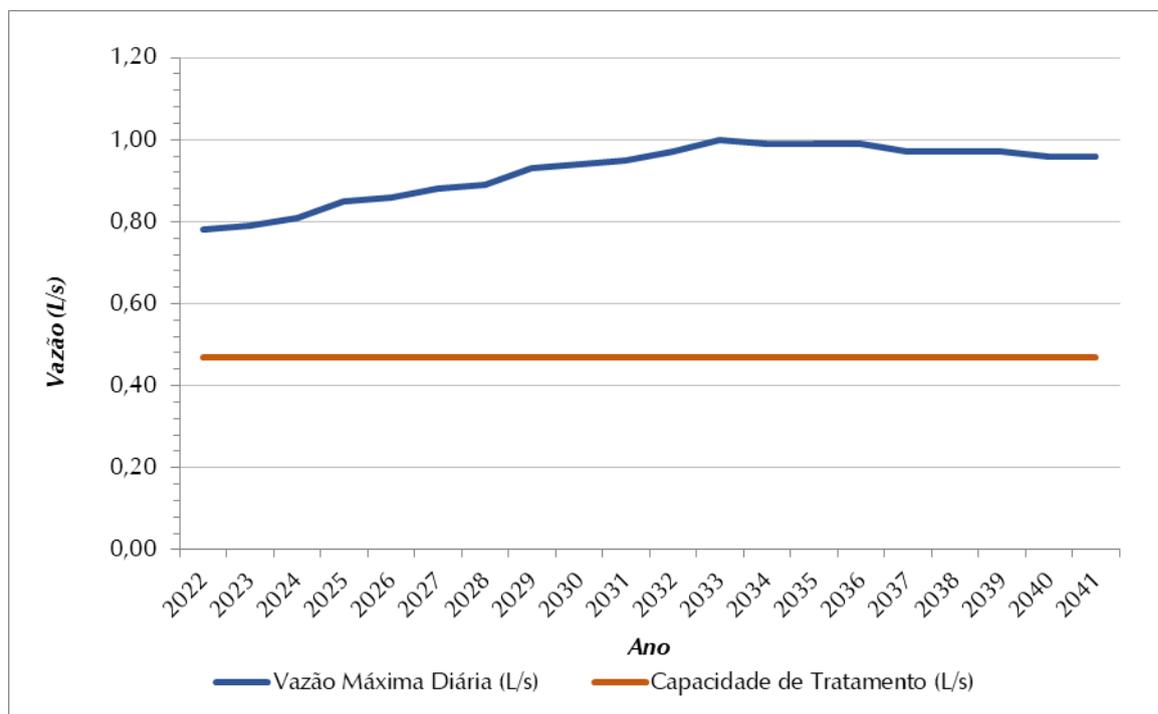


Figura 8.3 - Demandas Máximas Diárias (L/s) X Vazão Captada (L/s) - SAA Ribeirão Grande

Verificou-se se a vazão média diária captada atualmente não é suficiente para atender às demandas durante todo horizonte de planejamento. Entretanto, observa-se que o poço opera abaixo de sua vazão média outorgada, conforme apresentado no **Quadro 8.7**.

Desta maneira, apenas com o aumento do tempo de operação até o limite outorgado, o SAA Ribeirão Grande pode ser capaz de produzir até 1,25 L/s, valor superior às demandas ao longo do período de planejamento. Dessa forma, não foram previstas intervenções nessa unidade.

Observações SMMA/SABESP: O sistema vem operando conforme as demandas.

8.3.3 Tratamento de Água

O tratamento da água captada é realizado na saída do poço, através de simples desinfecção com hipoclorito de sódio e fluoretação com ácido fluossilícico, procedimento considerado adequado uma vez que se trata de captação em manancial subterrâneo. Além disso, de acordo com a SABESP (2020), não é requerido nenhum tratamento adicional para a água captada, como para oxidação de metais.

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

A capacidade atual do sistema de reservação SAA Ribeirão Grande é 100 m³. O máximo volume de reservação necessário (29 m³) ao longo do período de planejamento é inferior ao volume instalado. Portanto, o reservatório existente é suficiente até o final de plano, conforme apresentado na **Figura 8.4**.

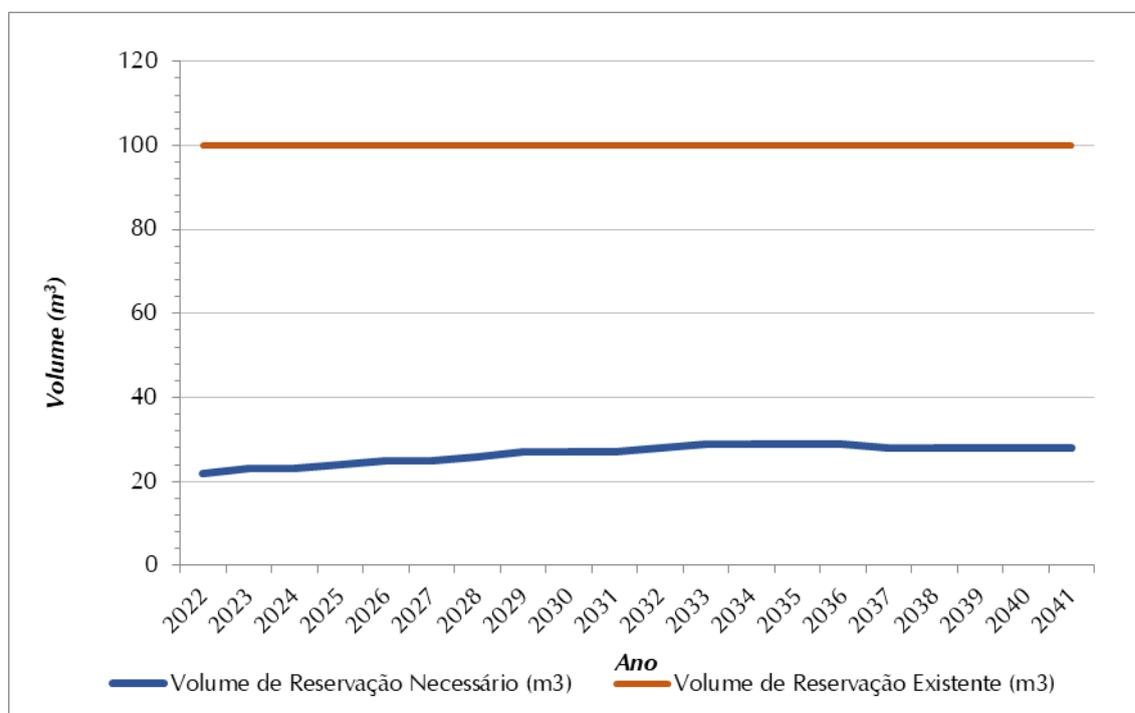


Figura 8.4 - Volume de Reservação Necessário (m³) x Volume de Reservação Atual (m³)

8.3.5 Elevação/Adução de Água Tratada

O sistema Ribeirão Grande de Pindamonhangaba é dotado de um booster, composto por dois conjuntos motobombas (um em operação e um em reserva em bancada), com capacidade unitária de 4,2 L/s, altura manométrica de 50 mca e motores com 7,5 cv de potência.

A análise da capacidade dos boosters foi feita de maneira simplificada, ou seja, considerando que a demanda é proporcional ao número de economias atendidas pela unidade, ou seja, atende a 100% das economias do sistema. A demanda máxima diária é de 1,36 L/s inferior à capacidade atual existente (4,2 L/s), ou seja, o booster é suficiente para garantir o abastecimento da população ao longo do período de planejamento, indicando que não há necessidade de intervenção.

Não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores, condições de uso e manutenção do *booster*.

8.3.6 Rede de Distribuição

A rede de distribuição do sistema Ribeirão Grande possui extensão total de 5,72 km. Para atendimento do cenário futuro, será necessária a construção de 1,93 km de rede no bairro, para aumento do índice de atendimento atual.

A média do Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP, apresentou valor de 192 L/lig.dia, superior ao NEP de 176 L/lig.dia; desse modo, recomendou-se a implantação de um programa de redução de perdas de forma a reduzir o nível de perdas para o NEP até 2033.

8.3.7 Qualidade da água bruta

O sistema Ribeirão Grande é abastecido por meio de poço profundo, com tratamento da água captada realizado por desinfecção através de hipoclorito de sódio 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 Pindamonhangaba.

A CETESB não possui pontos de monitoramento de qualidade da água subterrânea em Pindamonhangaba; desse modo, não foi possível avaliar a qualidade da água captada através do Poço Ribeirão Grande.

No entanto, no Boletim de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo publicado em 2020 e com informações relativas a 2019, a CETESB disponibiliza 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. O IPAS apresenta, de forma genérica, a qualidade das águas captadas em poços tubulares utilizados principalmente para o abastecimento público.

De acordo com Boletim de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, o IPAS da UGRHI 02 foi de 64,7% em 2019, classificado pela CETESB como qualidade regular (33,1 a 67%). Essa determinação está relacionada com a não conformidade dos seguintes parâmetros: ferro, manganês, urânio, bactérias heterotróficas e coliformes fecais. No entanto, destaca-se que a SABESP não indicou problemas com o atendimento destes parâmetros no poço utilizado para o abastecimento do sistema Ribeirão Grande.

8.3.8 *Qualidade da água tratada*

A qualidade da água tratada em Pindamonhangaba pode ser observada no item 8.1.8. Não há indicadores específicos para o sistema Ribeirão Grande.

8.4 *SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SEDE*

8.4.1 *Coleta e Afastamento*

O sistema de coleta de esgoto (rede coletora e coletor tronco) possui extensão total de 257,52 km, em diâmetros variando entre 150 mm e 700 mm. Para o final de plano, 2041, o estudo de contribuições previu a necessidade de ampliação do sistema para o valor de 22,96 km, acompanhado o crescimento vegetativo da população.

O SES Sede possui 45,87 km de coletores para o afastamento do efluente coletado. Em relação a essas unidades, ressalta-se que ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de projetos executivos a serem elaborados, impedindo uma avaliação mais precisa das intervenções propostas. Para este planejamento, considerou-se que os coletores, interceptores e emissário são adequados até final de plano.

Ressalta-se que o município não possui um cadastro da rede coletora do subsistema. 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.

8.4.2 *Elevação e Adução de Esgoto*

O SES Sede possui 31 estações elevatórias de esgoto responsáveis pelo encaminhamento do esgoto coletado à ETE Crispim.

Não foram informados dados que permitissem estimar a contribuição pela qual cada EEE é responsável, de forma que não foi possível realizar a avaliação da capacidade das elevatórias. Salienta-se que a SABESP não informou quaisquer problemas relacionados à operação das EEEs.

Dentre as 31 EEEs do SES, apenas sete possuem um conjunto motobomba reserva instalado e apenas cinco possuem gerador de energia, o que apresenta risco ambiental decorrente da possibilidade de extravasamentos em caso de falta de energia elétrica. Dessa forma, recomenda-se a implantação de 26 geradores e 24 conjuntos motobombas.

Para avaliação das linhas de recalque, considerou-se como referência as velocidades de operação entre 0,6 e 3,0 m/s, conforme recomendado por Tsutiya (2011). As velocidades médias das linhas são apresentadas no **Quadro 8.8**.

QUADRO 8.8 - VERIFICAÇÃO DAS LINHAS DE RECALQUE DAS EES

<i>Linha de Recalque</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>DN (mm)</i>	<i>Vazão de Operação (L/s)</i>	<i>Velocidade de Escoamento (m/s)</i>	<i>Vazão máxima admissível (L/s)</i>
EEE Quartel	194	700	57,08	0,15	577,27
EEE2 Final	1291	700	500,00	1,30	577,27
EEE APAE	240	50	1,94	0,99	2,95
EEE Jardim Carangola	281	100	3,06	0,39	11,78
EEE Vila Rica	425	150	2,78	0,16	26,51
EEE Vila Prado	371	100	9,44	1,20	11,78
EEE Andrade	505	100	3,89	0,50	11,78
EEE Vila Verde	333	100	5,00	0,64	11,78
EEE Parque Do Ypê	211	100	1,94	0,25	11,78
EEE1 Cidade Nova	1301	250	3,33	0,07	73,63
EEE2 Cidade Nova	18	100	2,78	0,35	11,78
EEE3 Cidade Nova	185	100	3,06	0,39	11,78
EEE Jardim Morumbi	468	100	3,06	0,39	11,78
EEE Cidade Jardim	287	100	2,22	0,28	11,78
EEE Água Preta	1558	500	6,67	0,03	294,52
EEE Castolira	320	100	3,33	0,42	11,78
EEE Curtume	1481	500	7,50	0,04	294,52
EEE Distrito Industrial	1304	100	6,94	0,88	11,78
EEE Campinas	51	100	4,17	0,53	11,78
EEE Beira Rio 1	522	75	2,78	0,63	6,63
EEE Beira Rio 2	40	75	2,78	0,63	6,63
EEE Cruz Pequena	3943	100	6,94	0,88	11,78
EEE Feital 1	1784	250	5,83	0,12	73,63
EEE Feital 2	134	100	3,06	0,39	11,78
EEE Distrito Industrial Feital	1062,39	250	3,06	0,06	73,63
EEE ETE Sede	ND	ND	2,78	ND	ND
EEE Ponte Alta	1774,94	200	7,50	0,24	47,12
EEE Goiabal	832,2	200	11,94	0,38	47,12
EEE Água Preta II	23,4	75	2,50	0,57	6,63
EEE Reserva Dos Lagos	550,32	100	3,89	0,50	11,78
EEE Vale Do Sol	856,2	100	2,22	0,28	11,78

Verifica-se que nenhuma das linhas de recalque apresentou velocidade de escoamento acima de 1,5 L/s. No entanto, tem-se que 22 linhas de recalque apresentam velocidade de escoamento inferior a 0,6 m/s sendo que, dessas, apenas a linha de recalque EEE Água Preta II possui a velocidade próxima a esse valor (0,57 L/s). Desse modo, para essas linhas de recalque, é recomendado que a vazão seja aumentada visto que a baixa velocidade de escoamento (inferior a 0,6 m/s) favorece a sedimentação de materiais na tubulação.

Da mesma forma, foi calculada a vazão máxima admissível das tubulações considerando a velocidade máxima de 1,5 L/s. Através dessa análise, tem-se que todos os trechos se apresentam suficientes para o atendimento da vazão de contribuição atual do subsistema.

Algumas ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de projetos executivos a serem elaborados, impedindo uma avaliação mais precisa das intervenções propostas.

8.4.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O esgoto coletado no município é encaminhado para a ETE Crispim, com capacidade nominal de 389,9 L/s. A vazão média de final de plano (2041) prevista é de 231,33 L/s, que corresponde a cerca de 59% da capacidade atual, como pode ser observado na Figura 8.5. Assim, considerou-se que a ETE é suficiente para atendimento do período de planejamento. Ou seja, mesmo com o aumento do atendimento da população rural, de 13,7% para 84,2%, não é necessária intervenção nessa unidade.

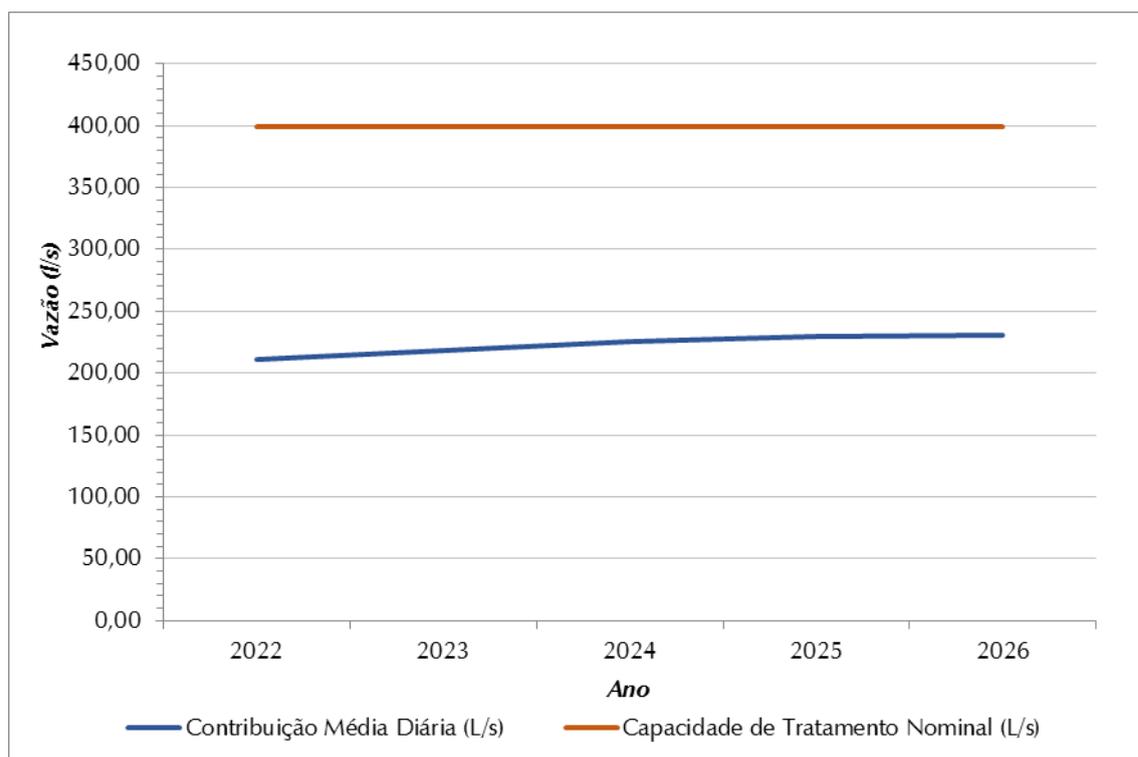


Figura 8.5 - Contribuição Média Total (L/s) x Capacidade de Tratamento de Esgoto (L/s) - SES Sede

Salienta-se que informado pela SABESP que as lagoas se encontram assoreadas, sendo necessário realizar o procedimento de retirada do lodo sedimentado.

O emissário final é constituído por tubulação em tubo cerâmico com diâmetro de 700 mm e extensão de 340 m. Foi feita a avaliação da capacidade de veiculação, a partir da vazão final de planejamento nesse emissário. A literatura recomenda os seguintes critérios para escoamento adequado: tensão trativa superior à 1,0 Pa e lâmina líquida no tubo inferior à 75% do diâmetro. Os resultados estão apresentados no **Quadro 8.9**. Ressalta-se que foi adotado o valor de declividade mínima igual a 0,02 m/m para verificação, na ausência de dados.

QUADRO 8.9 - VERIFICAÇÃO DO EMISSÁRIO FINAL

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazões de Planejamento (L/s)	Lâmina líquida (Y/D)	Velocidade (m/s)	Tensão Trativa (Pa)
Emissário Final ETE Crispim	340	700	213,08 - 369,87	0,27 - 036	2,50 - 2,93	21,97 - 27,94

Verificou-se a partir do **Quadro 8.9** que o emissário apresenta valores de lâmina líquida e tensão trativa dentro dos valores recomendados da literatura técnica, não sendo necessária intervenção nessa unidade.

8.4.4 Qualidade do efluente tratado

O SES Sede é atendido por uma ETE que utiliza o processo de lagoas facultativas. Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, divulgado pela CETESB em 2021 e relativo ao ano de 2020, os sistemas de tratamento do município de Pindamonhangaba possuem eficiência média de remoção de matéria orgânica em termos de DBO_{5,20} de 70,0 %, ou seja, inferior à estabelecida no Decreto Estadual nº 8468/76, de 80%.

A **Figura 8.6** apresenta a evolução das cargas orgânicas geradas e remanescentes do SES Sede. Observa-se que há aumentos das cargas geradas e remanescentes ao longo do período de planejamento, com acréscimo até 2033, com o aumento do atendimento à população rural e, posteriormente, a taxa de crescimento diminui, acompanhando o aumento populacional.

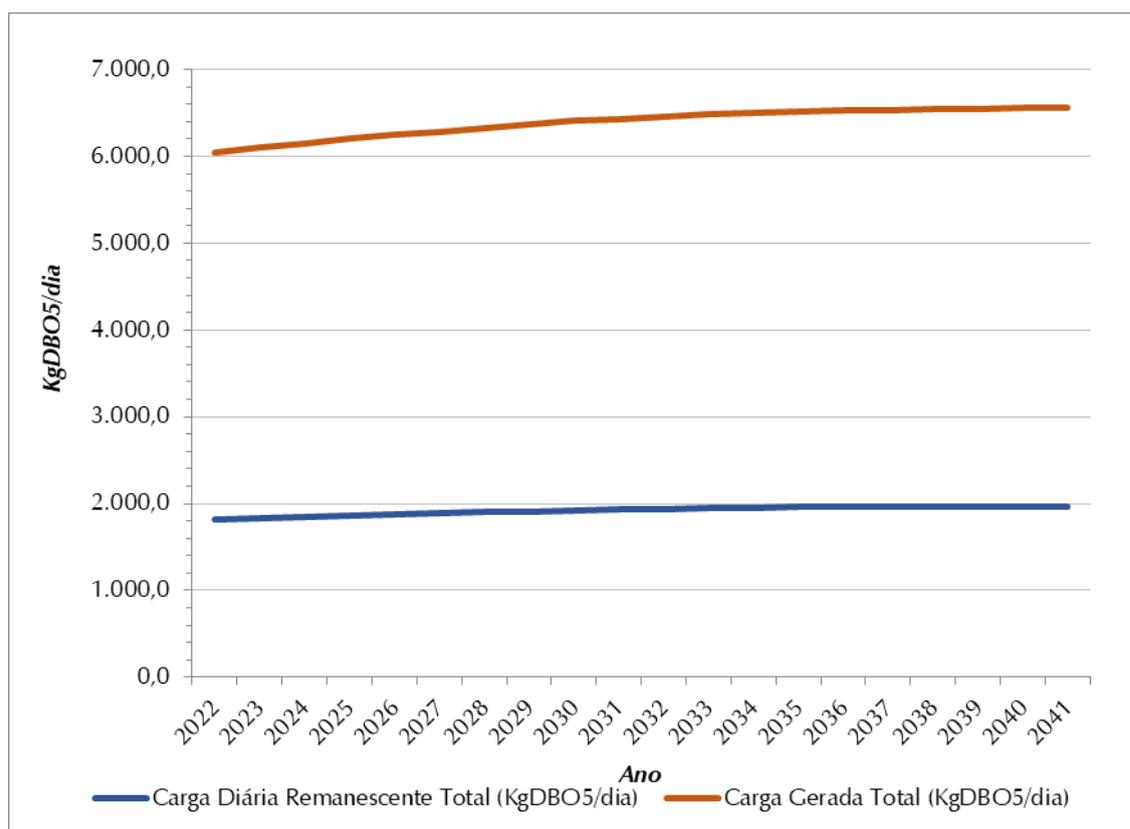


Figura 8.6 - Evolução de Cargas Orgânicas (Kg DBO₅/Dia) - SES Sede

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 7,66, o que o classifica como regular (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 município de Pindamonhangaba e, conseqüentemente, seus sistemas de esgotamento sanitário existente, possui atendimento bom, ou seja, adequado 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 à jusante com eutrofizações e/ou mortandade de peixes em eventos climáticos críticos.

8.5 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - ARARETAMA

8.5.1 Coleta e Afastamento

O sistema de coleta de esgoto (rede coletora e coletor tronco) possui extensão total de 34,83 km, com diâmetro variando entre 150 mm e 400 mm. Para o final de plano, 2041, o estudo de contribuições não previu a necessidade de ampliação.

O SES Araretama possui 5,36 km de coletores para o afastamento do efluente coletado. Em relação a essas unidades, ressalta-se que ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de projetos executivos a serem elaborados, impedindo uma avaliação mais precisa das intervenções propostas. Para este planejamento, considerou-se que os coletores, interceptores e emissário são adequados até final de plano.

Ressalta-se que o município não possui um cadastro da rede coletora do subsistema. 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.

8.5.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Sede possui duas estações elevatórias de esgoto responsável pelo encaminhamento do esgoto.

A EEE Araretama, responsável pelo encaminhamento do esgoto até à ETE, conta apenas com conjunto motobomba reserva em bancada, sendo prevista a instalação de bomba reserva; além disso, não possui gerador de emergência o que apresenta risco ambiental decorrente da possibilidade de extravasamentos em caso de falta de energia elétrica. Dessa forma, recomenda-se a implantação de gerador nessa elevatória.

A capacidade atual instalada do conjuntos motobomba (14,44 L/s) é inferior às contribuições previstas ao longo do planejamento (31,62 L/s a 33,32 L/s), sendo recomenda a sua substituição por unidades de maiores capacidades.

Para avaliação das linhas de recalque, considerou-se como referência as velocidades de operação entre 0,6 e 3,0 m/s, conforme recomendado por Tsutiya (2011). As velocidades médias das linhas são apresentadas no **Quadro 8.10**.

QUADRO 8.10 - VERIFICAÇÃO DA LINHA DE RECALQUE DA EEE

<i>Linha de Recalque</i>	<i>Extensão (m)</i>	<i>DN (mm)</i>	<i>Vazão de Operação (L/s)</i>	<i>Velocidade de Escoamento (m/s)</i>	<i>Vazão máxima admissível (L/s)</i>
EEE Araretama	57	300	14,44	0,20	106,03
EEE Bem Viver	ND	ND	ND	-	-

Verifica-se que a velocidade de escoamento se encontra abaixo de 0,6 L/s; Como a baixa velocidade pode favorecer a deposição de material suspenso na tubulação, o operador deve atentar para a limpeza do interior da unidade e, se possível, recomenda-se aumentar a vazão de operação e diminuir o tempo de operação de forma a aumentar a velocidade de escoamento.

Ainda, verifica-se que a vazão máxima admissível da tubulação (106,03 L/s) considerando a velocidade máxima de 1,5 L/s, é superior a contribuição final de plano de 33,32 L/s.

8.5.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O esgoto coletado no município é encaminhado para a ETE Araretama, com capacidade nominal de 115 L/s. A vazão média de final de plano (2041) prevista é de 33,32 L/s, que corresponde a cerca de 30% da capacidade atual, como pode ser observado na **Figura 8.7**. Assim, considerou-se que a ETE é suficiente para atendimento do período de planejamento, não sendo necessária intervenção nessa unidade.

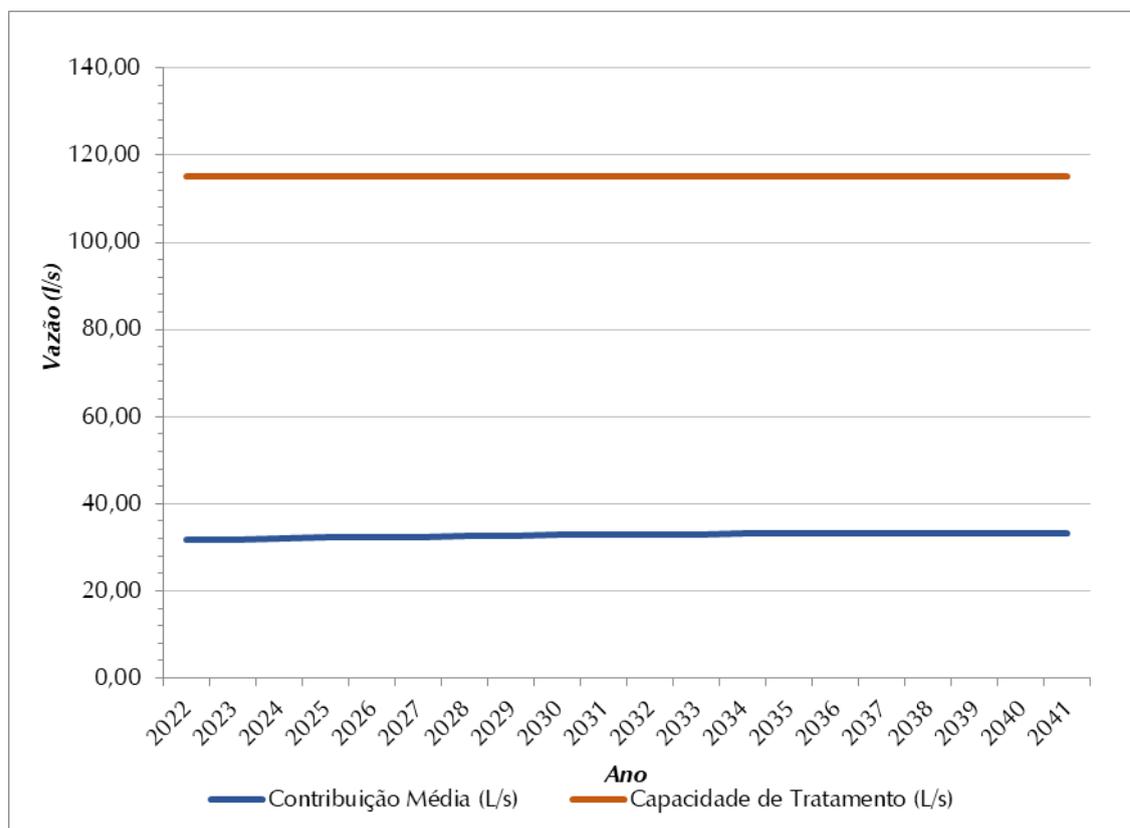


Figura 8.7 - Contribuição Média Total (L/s) x Capacidade de Tratamento de Esgoto (L/s) - SES Araretama

O processo de tratamento do lodo consiste na centrifugação do lodo para posterior encaminhamento ao Aterro Sanitário Industrial Resicontrol, em Tremembé – SP, para onde é enviado o volume mensal de 10 m³.

O emissário final é constituído por tubulação em PVC, com diâmetro de 400 mm e extensão de 56 m. Foi feita a avaliação da capacidade de veiculação, a partir da vazão final de planejamento nesse emissário. A literatura recomenda os seguintes critérios para escoamento adequado: tensão trativa superior à 1,0 Pa e lâmina líquida no tubo inferior à 75% do diâmetro. Os resultados estão apresentados no **Quadro 8.11**. Ressalta-se que foi adotado o valor de declividade mínima igual a 0,02 m/m para verificação, na ausência de dados.

QUADRO 8.11 - VERIFICAÇÃO DO EMISSÁRIO FINAL

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazões de Planejamento (L/s)	Lâmina líquida (Y/D)	Velocidade (m/s)	Tensão Trativa (Pa)

Emissário Final ETE Araretama	56	400	31,62 – 54,39	0,22- 0,29	1,53 – 1,78	10,56 -13,22
----------------------------------	----	-----	---------------	------------	-------------	--------------

Verificou-se a partir do **Quadro 8.11** que o emissário apresenta valores de lâmina líquida e tensão trativa dentro dos valores recomendados da literatura técnica, não sendo necessária intervenção nessa unidade.

8.5.4 Qualidade do efluente tratado

O SES Araretama é atendido por uma ETE que utiliza o processo de lodos ativados por batelada. Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, divulgado pela CETESB em 2020 e relativo ao ano de 2019, os sistemas de tratamento do município de Pindamonhangaba possuem eficiência média de remoção de matéria orgânica em termos de DBO_{5,20} de 70,0 %, ou seja, inferior à estabelecida no Decreto Estadual nº 8.468/76, de 80%.

Observações SMMA/SABESP : Foram substituídos os sopradores e difusores, com eficiência atual de 99%.

A **Figura 8.8** apresenta a evolução das cargas orgânicas geradas e remanescentes do SES Araretama. Observa-se que há aumentos das cargas geradas e remanescentes ao longo do período de planejamento, acompanhando o aumento populacional.

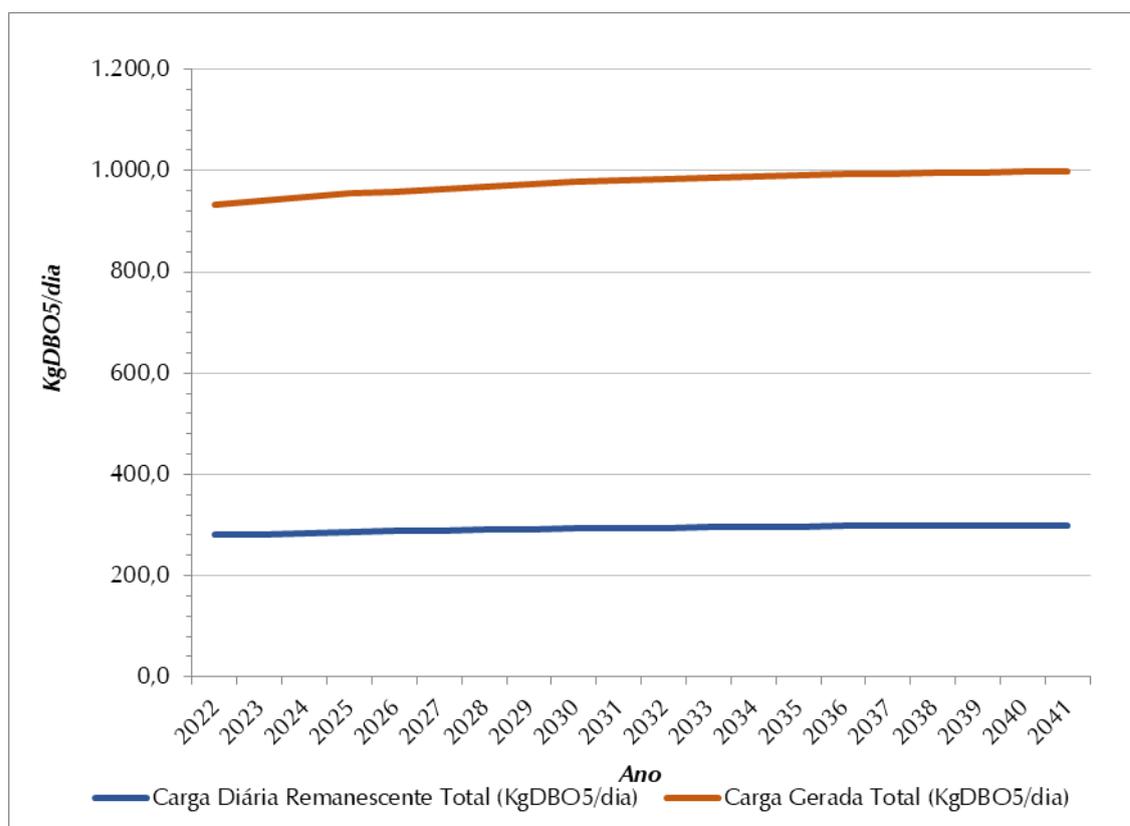


Figura 8.8 - Evolução de Cargas Orgânicas (Kg DBO₅/Dia) - SES Araretama

As demais análises de qualidade do efluente tratado em Pindamonhangaba podem ser observadas no item 8.4.4. Não há indicadores específicos para o SES Araretama.

8.6 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - MOREIRA CÉSAR

8.6.1 Coleta e Afastamento

O sistema de coleta de esgoto (rede coletora e coletor tronco) possui extensão total de 40,3 km, em diâmetros variando entre 150 mm e 400 mm. Para o final de plano, 2041, o estudo de contribuições previu a necessidade de ampliação do sistema para o valor de 2,82 km, acompanhado o crescimento vegetativo da população.

O SES Moreira César possui 7,83 km de coletores para o afastamento do efluente coletado. Em relação a essas unidades, ressalta-se que ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de projetos executivos a serem elaborados, impedindo uma avaliação mais precisa das intervenções propostas. Para este planejamento, considerou-se que os coletores, interceptores e emissário são adequados até final de plano.

Ressalta-se que o município não possui um cadastro da rede coletora do subsistema. 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.

Observações SMMA/Sabesp: O SES Moreira César possui sim cadastro da rede.

8.6.2 Elevação e Adução de Esgoto

O SES Sede possui cinco estações elevatórias de esgoto responsáveis pelo encaminhamento do esgoto coletado à ETE Moreira César.

Observações SMMA/Sabesp: SES Moreira César e não SES sede.

Dentre as cinco EEs do SES, apenas a EEA São João possui um conjunto motobomba reserva instalado e gerador de energia. A ausência desses dispositivos, apresenta risco ambiental decorrente da possibilidade de extravasamentos em caso de falta de energia elétrica ou manutenção da bomba. Dessa forma, recomenda-se a implantação de gerador e conjuntos motobombas reservas nas demais elevatórias.

Observações Sabesp/SMMA: As cinco E.E.E já estão com o conjunto motobomba reserva. E o correto é EEA o correto é EEE São João.

Com relação ao diagnóstico da capacidade, não foi analisado se a capacidade da unidade é suficiente durante todo o período de planejamento uma vez que não foram fornecidos dados que permitam determinar a parcela de contribuição que a EEE deve atender. Salienta-se que a SABESP não informou quaisquer problemas relacionados à operação das EEE.

Para avaliação da linha de recalque, considerou-se como referência as velocidades de operação entre 0,6 e 3,0 m/s, conforme recomendado por Tsutiya (2011). A velocidade média para a linha é apresentada no **Quadro 8.12**.

QUADRO 8.12 - AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE DE OPERAÇÃO DAS LINHAS DE RECALQUE

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazão de Operação (L/s)	Velocidade de Escoamento (m/s)	Vazão máxima admissível (L/s)
EEE São João	1.299,00	150	3,86	0,22	26,51
EEE Vila São José	785,00	400	22,22	0,18	188,50
EEE Terra dos Ipês	333,00	150	4,48	0,25	26,51

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazão de Operação (L/s)	Velocidade de Escoamento (m/s)	Vazão máxima admissível (L/s)
EEE Mantiqueira	980,01	200	7,41	0,24	47,12
EEE Paulino de Jesus	17,00	100	3,86	0,49	11,78

Verificou-se que nenhuma das linhas de recalque apresentou velocidade de escoamento acima de 3,0 L/s. No entanto, têm-se todas as cinco linhas de recalque apresentam velocidade de escoamento inferior a 0,6 m/s. Como a baixa velocidade pode favorecer a deposição de material suspenso na tubulação, o operador deve atentar para a limpeza do interior da unidade e, se possível, recomenda-se aumentar a vazão de operação e diminuir o tempo de operação de forma a aumentar a velocidade de escoamento.

8.6.3 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

O esgoto coletado no município é encaminhado para a ETE Moreira César, com capacidade nominal de 63,1 L/s. A vazão média de final de plano (2041) prevista é de 60,0 L/s, que corresponde a cerca de 95% da capacidade atual, como pode ser observado na **Figura 8.9**. Assim, considerou-se que a ETE é suficiente para atendimento do período de planejamento, não sendo necessária intervenção nessa unidade.

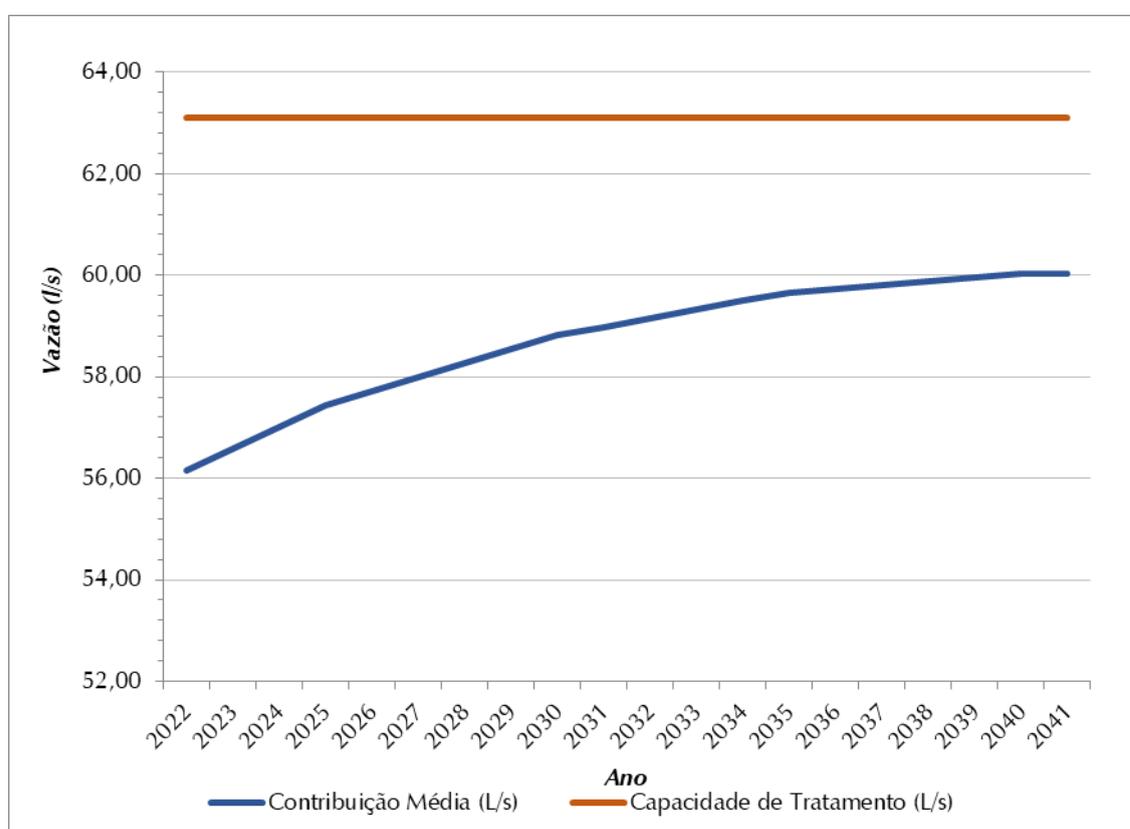


Figura 8.9 - Contribuição Média Total (L/s) x Capacidade de Tratamento de Esgoto (L/s) - SES Moreira César

Salienta-se que informado pela SABESP que as lagoas se encontram assoreadas, sendo necessário realizar o procedimento de retirado do lodo sedimentado.

O emissário final é constituído por tubulação em concreto convencional com diâmetro de 600 mm e extensão de 45 m. Foi feita a avaliação da capacidade de veiculação, a partir da vazão final de planejamento nesse emissário. A literatura recomenda os seguintes critérios para escoamento adequado: tensão trativa superior à 1,0 Pa e lâmina líquida no tubo inferior à 75% do diâmetro. Os resultados estão apresentados no **Quadro 8.13**. Ressalta-se que foi adotado o valor de declividade mínima igual a 0,02 m/m para verificação, na ausência de dados.

QUADRO 8.13 - VERIFICAÇÃO DO EMISSÁRIO FINAL

Denominação	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Vazão de Planejamento (L/s)	Lâmina líquida (Y/D)	Velocidade (m/s)	Tensão Trativa (Pa)
Emissário Final ETE Moreira César	45	600	56,16 – 101,07	0,17- 0,23	1,74 – 2,05	12,74 -16,40

Verificou-se a partir do **Quadro 8.13** que o emissário apresenta valores de lâmina líquida e tensão trativa dentro dos valores recomendados da literatura técnica, não sendo necessária intervenção nessa unidade.

8.6.4 Qualidade do efluente tratado

O SES Sede é atendido por uma ETE que utiliza o processo de lagoas facultativas. Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, divulgado pela CETESB em 2020 e relativo ao ano de 2019, os sistemas de tratamento do município de Pindamonhangaba possuem eficiência média de remoção de matéria orgânica em termos de DBO 5,20 de 70,0 %, ou seja, inferior à estabelecida no Decreto Estadual 8468/76, de 80%.

Observações SMMA/Sabesp: Atualmente a ETE Já atende a remoção de 80 % de DBO.

A **Figura 8.10** apresenta a evolução das cargas orgânicas geradas e remanescentes do SES Moreira César. Observa-se que há aumentos das cargas geradas e remanescentes ao longo do período de planejamento, com acréscimo até 2033, com o aumento do atendimento à população rural e, posteriormente, a taxa de crescimento diminui, acompanhando o aumento populacional.

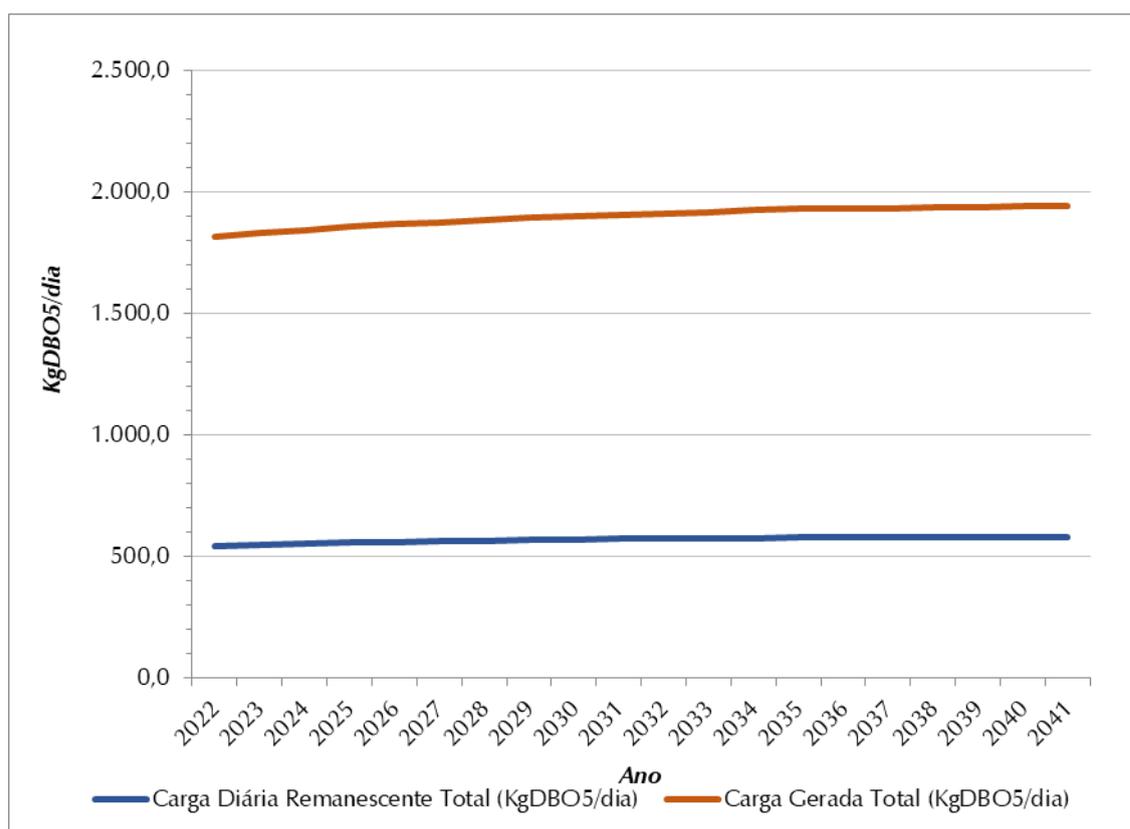


Figura 8.10 - Evolução de Cargas Orgânicas (Kg DBO_{5,20}/Dia) - SES Moreira César

As demais análises de qualidade do efluente tratado em Pindamonhangaba podem ser observadas no item 8.4.4. Não há indicadores específicos para o SES Moreira César.

8.7 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES INSTITUCIONAIS DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

8.7.1 Titularidade da Prestação dos Serviços

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Pindamonhangaba 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.

8.7.2 Legislação Aplicável

Em função das novas referências, em termos da legislação institucional em vigor, deve-se destacar que os planos municipais de saneamento deverão obedecer às exigências das Leis Federais nº 11.445/07 (Lei Nacional do Saneamento Básico e sua regulamentação – Decreto nº 7.217/10) e 11.107/05 (Lei dos Consórcios Públicos); outras leis de referência são as Leis nº 11.079/04 (Lei das Parcerias Público-Privadas), Lei nº 8.987/95 (Lei de Concessões) e, no campo da regulação dos serviços, a Lei Complementar nº 1.025/07, que criou a ARSESP.

Deve-se destacar também a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à ANA competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento. A meta do Governo Federal é alcançar a universalização até 2033, garantindo que 99% da população brasileira tenha acesso à água potável e 90% ao tratamento e a coleta de esgoto.

Deve-se, também, levar em conta a Lei Estadual nº 7.663/91, centrada na Política Estadual de Recursos Hídricos, e demais documentos que orientam a elaboração dos planos nacionais, estaduais, municipais ou regionais (como portarias, resoluções, guias, leis orgânicas municipais etc.).

Na esfera municipal, pode-se destacar a Lei Complementar nº 03/2006, que institui o Plano Diretor Municipal, o qual se encontra no item 2.4 e a Lei Orgânica do Município de Pindamonhangaba atualizada em 06 de julho de 2017, 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 Pindamonhangaba, 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 02, com destaques para a diluição de esgoto doméstico, irrigação, geração de energia elétrica, com ênfase na diluição de efluentes industrial e a transposição das águas do Rio Paraíba do Sul para o Rio Guandu, como também outros conflitos potenciais decorrentes da possível transposição de águas do Rio Paraíba do Sul para o abastecimento da macrometrópole de São Paulo.

Em relação aos sistemas de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 02, o Diagnóstico efetuado indicou que:

- ✓ Os Índices de Atendimento de Água do SNIS foram considerados bons para 47% dos municípios da UGRHI 02, enquanto 38% foram classificados como Regular e um município com índice Ruim, resultado decorrente das diferenças socioeconômicas encontradas entre os municípios da bacia (CBH-PB, 2019).

No que tange aos sistemas de coleta e tratamento de esgoto, as conclusões obtidas do Diagnóstico são as seguintes:

- ✓ Os municípios da UGRHI 02 possuem sistemas de tratamento de esgoto que ainda não atendem a totalidade da população.

Sob tais conclusões, os planos municipais dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário devem considerar as seguintes diretrizes gerais:

- ✓ Buscar a universalização dos sistemas de abastecimento de água, não somente para atender às questões de saúde pública e direitos de cidadania, como também para que os mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores usuários das águas;
- ✓ Apenas em casos isolados de pequenas comunidades da área rural admitir metas ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ✓ Aumentar a eficiência na distribuição de água potável, o que significa reduzir o índice de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados; e,
- ✓ Maximizar os índices de coleta de esgotos sanitários, associados a sistemas de tratamento, notadamente nos casos em que possam ser identificados rebatimentos positivos sobre a qualidade de corpos hídricos nos trechos de jusante.

9.3 OBJETIVOS E METAS

Em consonância com as diretrizes gerais, este estudo deve adotar os seguintes objetivos e metas, tal como já disposto, essencialmente, quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a seguir, particularmente para cada sistema/serviço de saneamento.

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração desta revisão e atualização dos planos de saneamento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das medidas necessárias:

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

9.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

No **Quadro 9.1** encontram-se resumidos os objetivos e metas, considerando metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços, abordando os sistemas de abastecimento de água com soluções coletivas. O período considerado está relacionado com horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2022 e 2041.

Caberá ao prestador de serviços implementar ações que assegurem o controle e a redução no índice de perdas no abastecimento de água do município, não intermitência no abastecimento e melhoria dos processos de tratamento, consoante metas definidas em conjunto com os contratantes e a ARSESP – Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo, após a edição das respectivas Normas de Referência da ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, mediante formalização de Termo Aditivo ao contrato vigente.

Considerando que até a finalização deste plano municipal não ocorreu a edição da Norma de Referência sobre redução de perdas da ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, optou-se por sugerir como meta a projeção do índice de perdas na distribuição do sistema de abastecimento de água do ano de 2041.

QUADRO 9.1 - OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE ATENDIMENTO, PERDAS E ÍNDICES DE TRATAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO COM SOLUÇÕES COLETIVAS

Serviços de Saneamento	ÁREA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO			
	Objetivos	Situação Atual	Metas	Prazo
Água	Universalizar o atendimento de água	Índice de Atendimento 100%	Índice de atendimento $\geq 99\%$	até 2033
	Gerenciar o índice de perdas	Índice de Perdas 192 L/lig.dia	Índice de Perdas 176 L/lig.dia	até 2041
Esgoto	Universalizar a coleta e o tratamento de esgoto	Índice de Atendimento 100%	Índice de coleta e tratamento $\geq 90\%$	até 2033
		Índice de Tratamento 100%		

Nota: Os sistemas atendidos pelas soluções coletivas correspondem a 100% da população urbana e 84,21 da população rural. A Sabesp considera como obrigação da prestadora a disponibilidade do serviço na área atendível/abrangência definida com o Município, representado pelo índice de cobertura de redes.

No **Quadro 9.2** encontram-se resumidos os objetivos e metas, considerando, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços, abordando os sistemas de abastecimento de água com soluções individuais. O período considerado está relacionado com horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2022 e 2041.

QUADRO 9.2 - OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE ATENDIMENTO E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO COM SOLUÇÕES INDIVIDUAIS

Serviços de Saneamento	ÁREA ATENDIDA POR SOLUÇÃO INDIVIDUAL			
	Objetivos	Situação Atual	Metas	Prazo
Água	Universalizar o atendimento de água	Índice de Atendimento 70,6%	Índice de Atendimento 99%	Longo Prazo até 2033
Esgoto	Universalizar a coleta e tratamento de esgoto	Índice de Atendimento 0%	Índice de Atendimento 90%	Longo Prazo até 2033

Nota: Os sistemas atendidos pelas soluções individuais correspondem a 0% da população urbana e 15,79% da população rural.

Consórcio

Para que os objetivos sejam atendidos, em decorrência das características particulares do município, as proposições elaboradas são apresentadas considerando que:

- ✓ A população urbana terá o atendimento de água e esgotamento sanitário por meio de soluções coletivas que deverão acompanhar o crescimento vegetativo populacional;
- ✓ Uma parcela da população rural (bairros já atendidos por serviços públicos) deverá ser atendida através de soluções coletivas, considerando a evolução de atendimento dessa para que seja possível atingir a universalização;
- ✓ Uma parcela da população rural deverá ser atendida através de soluções individuais, visto que, de acordo com o Censo 2010, a área rural do município possui baixa densidade populacional, além das projeções populacionais indicarem a diminuição populacional.

10. FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS - PROGNÓSTICOS

10.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEDE

10.1.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Sede é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2041, conforme apresentado no Quadro 7.12. As demandas referidas especificamente às datas adotadas para implantação/ampliação das obras dos sistemas são sumarizadas no **Quadro 10.1**, como referência.

Observações SMMA/Sabesp: O sistema de abastecimento de água Sede é suprido integralmente por manancial superficial.

QUADRO 10.1 - RESUMO DAS VAZÕES A SEREM DISTRIBUÍDAS PARA O SISTEMA SEDE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Demanda Máxima Horária (L/s)
2022	Início de Plano	423,72	482,62	659,31
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	431,22	491,64	672,91
2031	Obras de Médio Prazo	435,28	496,97	682,05
2041	Obras de Longo Prazo	440,97	503,67	691,78
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+4%	+4%	+5%

10.1.2 Mananciais

No item 8.2.1 verificou-se que a demanda máxima diária do sistema de 509,32 L/s é inferior à disponibilidade hídrica atual, de 103.200,0 L/s. Assim, não foi prevista intervenção nessa unidade.

10.1.3 Captação, Adução e Elevação de Água Bruta

De acordo com o item 8.2.2, a capacidade do baixo recalque (EEAB-1) de 427,2 L/s e do alto recalque (EEAB-2) de 488,8 L/s, são insuficientes até final de plano, de forma que é prevista a ampliação de ambas as unidades para atender à demanda prevista.

Segundo previsão do Plano de Negócios da SABESP, está sendo prevista a ampliação da capacidade da captação para 725 L/s. Entretanto, o Consórcio constatou que aquisição de novos conjuntos motobombas com vazão de 510 L/s é suficiente.

Observações SMMA/SABESP : As motobombas citadas já estão instaladas e em operação.

Conforme pode ser observado no **Quadro 8.1**, para a vazão de operação atual, a adutora apresenta velocidade de escoamento superior ao máximo recomendado de 1,5 m/s. Além disso, a máxima vazão admissível da adutora (424,12 L/s) é inferior à demanda máxima diária futura, de 503,70 L/s (2040).

Concluiu-se que apenas a adutora de 600 mm em operação não é suficiente para veicular todo a demanda prevista, sendo necessário, colocar mais uma linha em operação (300 mm ou 350 mm).

10.1.4 Tratamento de Água

Como visto no item 8.2.3, em termos quantitativos, considerou que a ETA com capacidade nominal de 480 L/s é suficiente para atender as demandas máximas diárias até final de plano, de 503,70 L/s, considerando que todas as unidades e equipamentos componentes de uma ETA, via de regra, suportam operar com uma sobrecarga de até 10% da capacidade nominal.

Entretanto, é previsto implantação de novas unidades para tratamento dos resíduos (água de lavagem dos filtros e lodo sedimentado nos decantadores) gerados na ETA.

Observações SMMA/SABESP: *Projetos existentes do sistema produtor e do tratamento, e do tratamento do lodo está sendo revisado). (A vazão nominal da ETA é de 480 L/s, pelo projeto técnico existente para o seu final de plano, vazão de 725 L/s está previsto ampliação e melhorias da ETA, este projeto técnico já está sendo revisado)*

De acordo com o Plano de Negócio da SABESP estão previstas as seguintes unidades para tratamento dos resíduos:

- ✓ Construção de um tanque pulmão para recuperação de água de lavagem dos filtros e respectiva estação elevatória;
- ✓ Estação elevatória de lodo dos decantadores e floculadores;
- ✓ Adensador de lodo por gravidade;
- ✓ Sistema de Desaguamento do Lodo;
- ✓ Estação Elevatória de sobrenadante do adensador e centrado do desaguamento de lodo.

Além disso, a SABESP informou que há, em seu Plano de Negócios, a previsão de ampliação e adequação da ETA para tratar até 725 L/s. Esta ampliação não foi considerada nesta Revisão/Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, visto que a capacidade atual é capaz de atender às demandas previstas ao longo do período de planejamento.

10.1.5 Reservação

Conforme apresentado no item 8.2.4, o volume de reservação atual (16.530 m³) é suficiente

para atender a demanda máxima diária prevista de 14.507 m³, não prevendo 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 e boosters. Quanto à capacidade das unidades, não foi possível avaliar as EEAT, apenas os boosters, que, por sua vez, constatou-se necessidade de substituição de 6 conjuntos motobombas (Bom Sucesso, Feital, Vale das Acácias, Cidade Jardim, Park e Araretama), pois apresentam capacidades inferiores às demandas previstas.

Observações SMMA/SABESP : Já Está prevista a substituição conforme previstos no projeto técnico do município.

10.1.7 Distribuição

O **Quadro 10.2** apresenta as extensões de rede requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.2 - RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA SEDE EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	58.770	549,90
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	60.294	564,16
2031	Obras de Médio Prazo	61.559	576,00
2041	Obras de Longo Prazo	62.572	585,48
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+6 %	+6%

10.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - RIBEIRÃO GRANDE

10.2.1 Etapas e Demandas do Sistema

O sistema de abastecimento de água Ribeirão Grande é suprido integralmente por manancial subterrâneo. Haverá acréscimo das demandas entre 2022 e 2033, conforme apresentado no **Quadros 7.13**. 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 RIBEIRÃO GRANDE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Demanda Média (L/s)	Demanda Máxima Diária (L/s)	Demanda Máxima Horária (L/s)
2022	Início de Plano	0,69	0,78	1,05

Consórcio

2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	0,76	0,86	1,16
2031	Obras de Médio Prazo	0,84	0,95	1,29
2041	Obras de Longo Prazo	0,85	0,96	1,30
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+23%	+23%	+24%

10.2.2 Mananciais

No item 8.2.1 verificou-se que a demanda máxima diária do sistema de 1,0 L/s é inferior à disponibilidade hídrica atual, de 1.828,37 L/s. Assim, não foi prevista intervenção nessa unidade.

10.2.3 Captação, Adução e Elevação de Água Bruta

Conforme visto no item 8.2.2, a capacidade do conjunto motobomba do poço profundo (1,5 L/s) é suficiente para atender o sistema ao longo de todo o período de planejamento, no qual se espera uma demanda máxima diária de 1,0 L/s. Entretanto o tempo de operação deve ser aumentado de 7,5 h/dia para 16 h/dia, uma vez que a vazão média diária calculada, 0,47 L/s, é inferior à demanda prevista.

10.2.4 Tratamento de Água

O tratamento é realizado na saída do próprio poço de captação, considerado adequado. Dessa forma, não foram previstas intervenções nesta unidade.

10.2.5 Reservação

Conforme apresentado no item 8.3.4, o volume de reservação atual (100 m³) é suficiente para atender a demanda máxima diária prevista de 29 m³, não se prevendo intervenção.

10.2.6 Elevação e Adução de Água Tratada

Não foram fornecidas informações a respeito da existência de geradores, condições de uso e manutenção do booster do sistema. A unidade está adequada e atende ao previsto por todo horizonte de planejamento. Assim, não foi prevista intervenção no *booster*.

10.2.7 Distribuição

O **Quadro 10.4** apresenta as extensões requeridas para cada ano de referência do planejamento para o sistema Ribeirão Grande.

QUADRO 10.4 - RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA RIBEIRÃO GRANDE EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão rede prevista (km)
2022	Início de Plano	110	6,23
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	122	6,91

2031	Obras de Médio Prazo	138	7,82
2041	Obras de Longo Prazo	144	8,16
<i>Acréscimos/Decréscimo sem relação a 2022 - %</i>		+31%	+31%

Conforme pode ser observado, para o sistema Ribeirão Grande são necessários 8,16 km de rede para o final de plano (2041), o que significa aumento de 1,93 km (31%) na extensão total da rede em início de plano, de 6,23 km.

10.3 RESUMO DAS INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Conforme dados apresentados nos itens anteriores, pode-se resumir as intervenções necessárias no sistema de abastecimento de água com soluções coletivas, ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura e à SABESP. Todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar todas as intervenções necessárias.

Ressalta-se 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. O investimento para complementação do cadastro está incluso dentro do custo geral de equipamentos operacionais, fornecido pela própria operadora.

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 10.5** apresenta a relação das intervenções principais a serem realizadas no sistema de abastecimento de água, abrangendo todas as áreas atendidas pelo sistema público.

QUADRO 10.5 - 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 Sede (Área Urbana+Rural)	Elevação e Adução de Água Bruta	Elevatória de Água Bruta	Curto Prazo – Entre 2022 e 2026	Implantação de novos conjuntos motobombas com capacidade total de 510 L/s nas EEAB-1e EEAB-2, localizadas na captação. Observações SMMA/Sabesp: já instalados e em operação.
	Tratamento de Água	Estação de Tratamento de Água	Curto Prazo – Entre 2022 e 2026	Implantação do sistema de tratamento dos resíduos da ETA (água de lavagem dos filtros e lodo sedimentado nos decantadores) Observações SMMA/ Sabesp: Os projetos existentes do sistema produtor

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

				<i>e do tratamento, e do tratamento do lodo está sendo revisado. (A vazão nominal da ETA é de 480 L/s, pelo projeto técnico existente para o seu final de plano. Para a vazão de 725 L/s está previsto ampliação e melhorias da ETA, este projeto técnico já está sendo revisado.</i>
	Elevação e Adução de Água Tratada	Booster	Curto Prazo – Entre 2022 e 2026	Substituição de 6 conjuntos motobombas com as seguintes capacidades: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bom Sucesso: 24 L/s; ✓ Feital: 93,5 L/s; ✓ Vale das Acácias: 150 L/s; ✓ Cidade Jardim: 54 L/s; ✓ Park: 40,5 L/s; ✓ Araretama: 120,5 L/s <p>Observações SMMA/Sabesp: Já está prevista a substituição conforme previstos no projeto técnico do município.</p>
	Distribuição	Rede de Distribuição	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Implantação de aproximadamente 35,77 km de rede de distribuição (linhas principais e secundárias) e 3.802 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população. <p>Observações SMMA/Sabesp: Em andamento.</p>

Local	Sistemas	Unidades	Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
SAA Ribeirão Grande (Área Rural)	Distribuição	Rede de Distribuição	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Elaboração de cadastro técnico (cadastro de rede e ligações) do sistema de abastecimento de água, em meio digital.
			Longo Prazo - Entre 2022 e 2033	Implantação de aproximadamente 1,93 km de rede de distribuição (linhas principais e secundárias) e 34 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população. <p>Observações SMMA/Sabesp: Em andamento.</p>
SAA Sede e Ribeirão Grande	Distribuição	Rede de Distribuição	Longo Prazo – Entre 2022 e 2033	Implantação de um programa de redução de perdas.
			Longo Prazo – Entre 2034 e 2041	Implantação de um programa de manutenção de perdas.
	Geral	Geral	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Equipamentos operacionais

Observações SMMA/SABESP : Referente a implantação de 35.77km de rede de distribuição e 3.802 novas ligações já está em andamento.

O Índice de Perdas na Distribuição no ano de 2020, tal como informado pela SABESP,

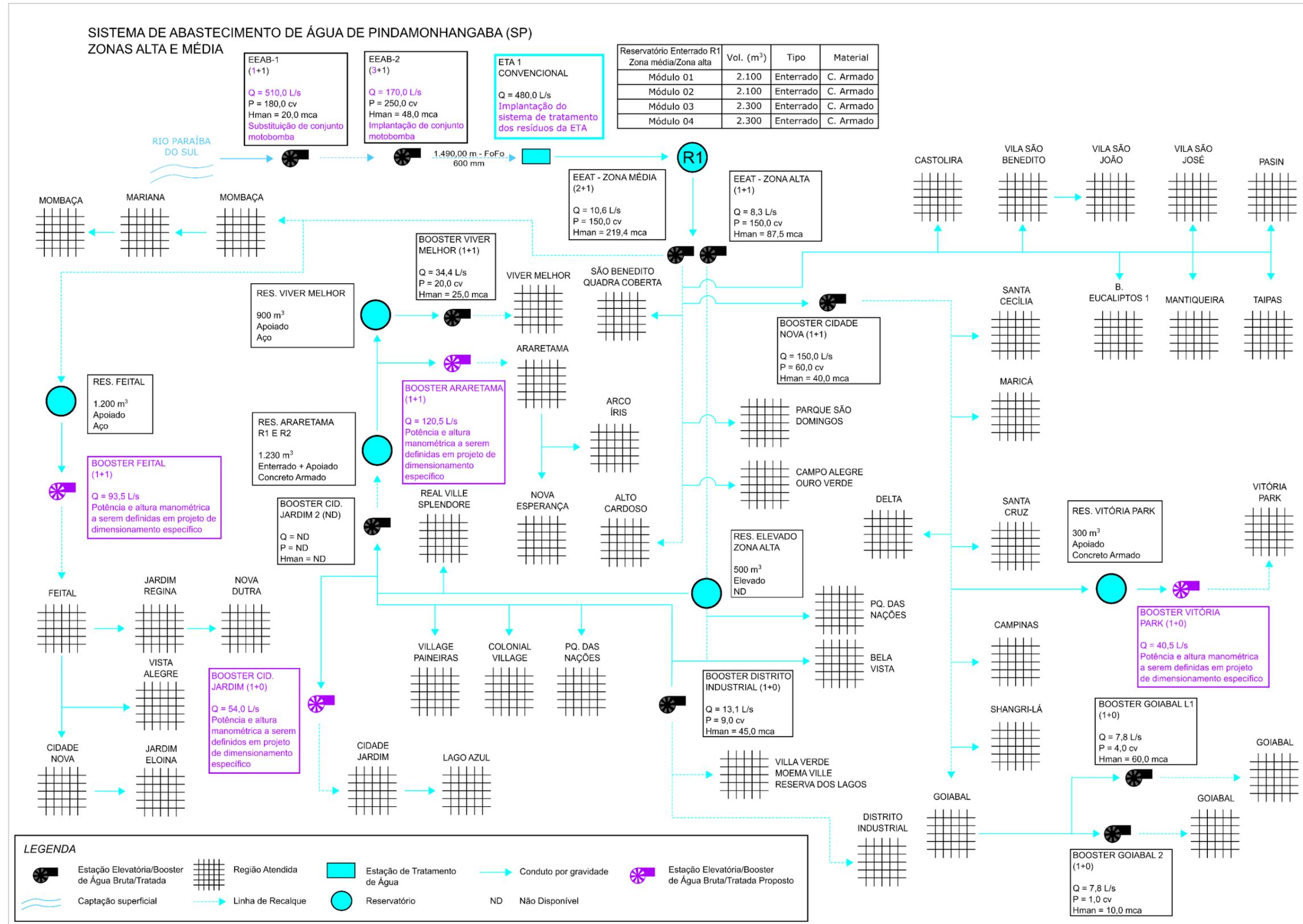
apresentou valor de 192 L/lig.dia, superior à meta estabelecida de 176 L/lig.dia; desse modo, é previsto programa de redução de perdas.

Observações SMMA/SABESP: *Já existe em andamento programas para a redução de perdas que já vem sendo adotados.*

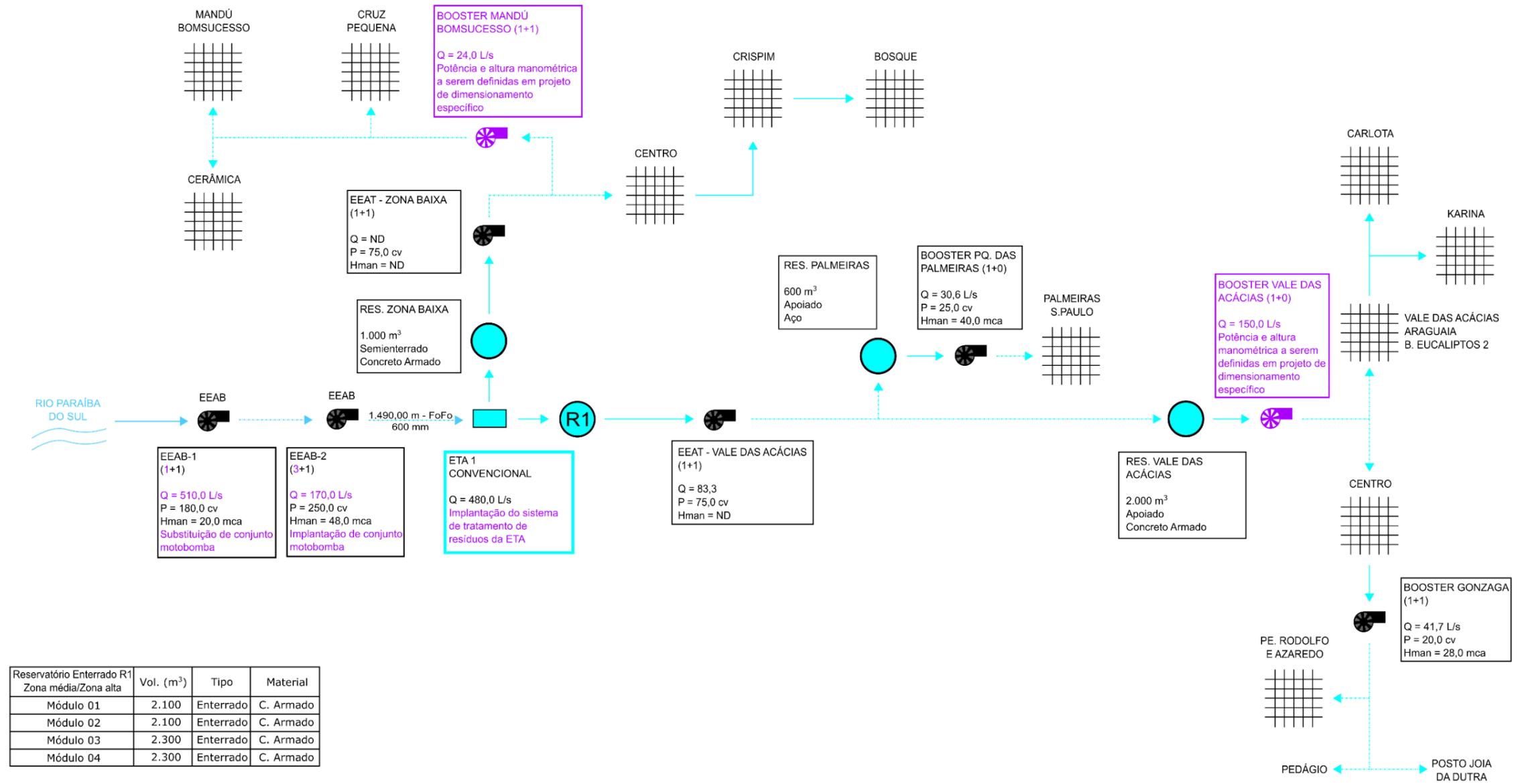
Ressalta-se que a redução, e posterior manutenção, do índice de perdas na distribuição consideram as dificuldades inerentes e os custos, que em geral envolvem as seguintes ações:

- ✓ Construção de novas redes, em função da necessidade de expansão, além da substituição de redes de distribuição, tendo em vista os diâmetros reduzidos, a idade e os materiais empregados (fibrocimento e outros);
- ✓ Instalação de novos hidrômetros e substituição de hidrômetros existentes, em função de defeitos e incapacidade de registro de vazões corretas;
- ✓ Instalação de válvulas de manobras para configuração dos setores de abastecimento propostos;
- ✓ Medidas relacionadas com a otimização dos sistemas, para combate e controle das perdas reais (vazamentos diversos) e das perdas aparentes (cadastro de consumidores, submedição, ligações clandestinas, gestão comercial etc.), com base em um Programa de Redução de Perdas.

Nas **Figuras 10.1 e 10.2** estão apresentados os croquis com as intervenções propostas para oSAA Sede. Como as intervenções no SAA Ribeirão Grande referem-se apenas à distribuição, não foi apresentado croqui proposto, sendo o cadastro técnico o documento mais confiável de informações da rede do sistema.



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE PINDAMONHANGABA (SP)
ZONA BAIXA, NOVA PINDA E MOREIRA CÉSAR



LEGENDA

- Estação Elevatória/ Booster de Água Bruta/Tratada
- Região Atendida
- Estação de Tratamento de Água
- Conduto por gravidade
- Estação Elevatória/Booster de Água Bruta/Tratada Proposto
- Captação superficial
- Linha de Recalque
- Reservatório
- Não Disponível

10.4 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO SEDE

10.4.1 Etapas e Contribuições do Sistema

Haverá decréscimo das contribuições entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos **Quadros 7.15 e 7.16**. 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 10.6**.

QUADRO 10.6 - 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	213,08	244,99	340,69	6.041
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	220,37	253,36	352,34	6.247
2031	Obras de Médio Prazo	226,96	260,95	362,89	6.434
2041	Obras de Longo Prazo	231,33	265,97	369,87	6.558
<i>Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %</i>		+9%	+9%	+9%	+9%

10.4.2 Coleta e Encaminhamento

O **Quadro 10.7** apresenta as extensões de rede requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.7 - RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA SEDE EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	38.468	277,01
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	39.959	287,75
2031	Obras de Médio Prazo	40.386	290,82
2041	Obras de Longo Prazo	38.468	277,01
<i>Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %</i>		+9%	+9%

Assim, para este item, previu-se, a partir de 2022:

- ✓ Expansão do sistema de coleta de esgoto (rede coletora e coletor tronco), com a implantação de 22,96 km adicionais;
- ✓ Aumento do número de ligações (3.189 adicionais) para o horizonte de planejamento do projeto.

No entanto, ressalta-se que ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de projetos executivos a serem elaborados, impedindo uma avaliação mais precisa das intervenções propostas.

10.4.3 Elevação e Adução de Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário é composto por 31 estações elevatórias de esgoto. Conforme descrito no item 8.4.2, é necessária a instalação de conjuntos motobombas reserva em 24 EEES e geradores de energia em 26 EEES para garantir a segurança da operação do sistema em caso de eventuais falhas elétricas ou mecânicas.

Além disso, com o aumento do atendimento da população rural localizada nos bairros Mandu, Bonsucesso, Cruz Grande e Cerâmica é prevista a implantação de uma nova estação elevatória de esgoto para encaminhamento do efluente à ETE Crispim. Salienta-se que é necessária a elaboração de estudos de concepção para determinar a viabilidade de implantação da nova estação elevatória. Alternativamente, pode-se estudar a implantação de uma ETE compacta para atendimento destes domicílios, em um sistema independente à Sede.

Observações SMMA: Atualmente na área rural apenas bairro Cruz Pequena possui rede coletora de esgoto. Para o ano de 2024 os bairros bonsucesso e queiroz serão atendidos com esgotamento sanitário. Não sendo possível portanto prever EEE se no local não há rede de coleta.

10.4.4 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

Conforme o item 8.4.3, a ETE Crispim é suficiente para atender para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento, assim como o emissário final apresenta capacidade suficiente. Entretanto foi prevista reforma para adequação da qualidade do efluente tratado, uma vez que a eficiência do processo apresentado pela CETESB (2021), de 70%, é inferior ao previsto em legislação, de 80%, inclusive prevendo remoção e desaguamento do lodo acumulado nas lagoas.

Observações SMMA/Sabesp: A referida E.T.E. Já atende a remoção de 80 % de DBO.

10.5 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - ARARETAMA

10.5.1 Etapas e Contribuições do Sistema

No SES Araretama haverá acréscimo das contribuições entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos **Quadros 7.17** e **7.18**. 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 10.8**.

QUADRO 10.8 - RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SISTEMA ARARETAMA - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Contribuição Média (L/s)	Contribuição Máxima Diária (L/s)	Contribuição Máxima Horária (L/s)	Carga Média Diária (KgDBO ₅ /dia)
2022	Início de Plano	31,62	36,55	51,34	933

Consórcio

2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	32,29	37,36	52,55	959
2031	Obras de Médio Prazo	32,86	38,03	53,57	980
2041	Obras de Longo Prazo	33,32	38,59	54,39	998
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+5%	+6%	+6%	+7%

10.5.2 Coleta e Encaminhamento

O **Quadro 10.9** apresenta as extensões requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.9 - RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA ARARETAMA EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	6.265	34,83
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	6.265	34,83
2031	Obras de Médio Prazo	6.265	34,83
2041	Obras de Longo Prazo	6.265	34,83
Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %		+0%	+0%

Assim, para este item, previu-se, a partir de 2022:

- ✓ Não haverá expansão do número de ligações e nem do sistema de coleta de esgoto.

10.5.3 Elevação e Adução de Esgoto

A EEE Araretama não é suficiente para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento. Além disso, possui apenas conjunto motobomba reserva em bancada e não possui gerador. Dessa forma, além da substituição dos conjuntos motobombas, esta Revisão e Atualização dos Planos de Saneamento dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, é preconizada a instalação de geradores de emergência na EEE.

Observações SMMA/Sabesp: Os CMB foram instalados em função do aumento das demandas. Os CMB'S Instalados e em operação suprem as vazões atuais. Já existe grupo gerador em operação.

10.5.4 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

Conforme o item 8.4.3, a ETE Araretama é suficiente para atender para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento, assim como o emissário final apresenta capacidade suficiente. Entretanto foi prevista reforma para adequação da qualidade do efluente tratado, uma vez que a eficiência do processo apresentado pela CETESB (2021), de 70%, é inferior ao previsto em legislação, de 80%.

10.6 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - MOREIRA CÉSAR

10.6.1 Etapas e Contribuições do Sistema

No SES Moreira César haverá acréscimo das contribuições entre 2022 e 2041, conforme apresentado nos **Quadros 7.19 e 7.20**. 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 10.10**.

QUADRO 10.10 - RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SISTEMA MOREIRA CÉSAR - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Contribuição Média (L/s)	Contribuição Máxima Diária (L/s)	Contribuição Máxima Horária (L/s)	Carga Média Diária (KgDBO ₅ /dia)
2022	Início de Plano	56,16	65,76	94,55	1.817
2026	Obras Emergenciais de Curto Prazo	57,71	67,57	97,15	1.867
2031	Obras de Médio Prazo	58,99	69,06	99,30	1.908
2041	Obras de Longo Prazo	60,04	70,30	101,07	1.942
<i>Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %</i>		+7%	+7%	+7%	97%

10.6.2 Coleta e Encaminhamento

O **Quadro 10.11** apresenta as extensões requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.11 - RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA MOREIRA CÉSAR EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	12.226	40,91
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	12.561	42,03
2031	Obras de Médio Prazo	12.913	43,21
2041	Obras de Longo Prazo	13.069	43,73
<i>Acréscimos/Decréscimos em relação a 2022 - %</i>		+7%	+7%

Assim, para este item, previu-se, a partir de 2022:

- ✓ Expansão do sistema de coleta de esgoto (rede coletora e coletor tronco), com a implantação de 2,82 km adicionais;
- ✓ Aumento do número de ligações (843 adicionais) para o horizonte de planejamento do projeto.

No entanto, ressalta-se que ampliações no sistema de coleta e encaminhamento dependem de projetos executivos a serem elaborados, impedindo uma avaliação mais precisa das intervenções propostas, pois o aumento do índice de coleta deve interferir em todo o sistema de encaminhamento, principalmente nas elevatórias e tubulações de recalque.

10.6.3 Elevação e Adução de Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário é composto por cinco estações elevatórias de esgoto. Conforme descrito no item 8.6.2, é necessária a instalação de 4 conjuntos motobombas reserva e 4 geradores de energia para garantir a segurança da operação do sistema em caso de eventuais falhas elétricas ou mecânicas.

10.6.4 Tratamento de Esgoto e Disposição do Efluente Tratado

Conforme o item 8.4.3, a ETE Moreira César é suficiente para atender para atender às contribuições previstas durante todo o horizonte de planejamento, assim como o emissário final apresenta capacidade suficiente. Entretanto foi prevista reforma para adequação da qualidade do efluente tratado, uma vez que a eficiência do processo apresentado pela CETESB (2021), de 70%, é inferior ao previsto em legislação, de 80%, inclusive prevendo remoção e desaguamento do lodo acumulados nas lagoas.

10.7 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - RIBEIRÃO GRANDE

O bairro Ribeirão Grande é atendido com serviço de abastecimento de água operado pela SABESP, porém não conta com o serviço de esgotamento sanitário. Dessa forma, foi proposta a implantação de um sistema coletivo de esgotamento sanitário no bairro, conforme descrito no item 7.3.2.6. O SES Ribeirão Grande proposto é composto por:

- ✓ Rede coletora e ligações nos domicílios;
- ✓ Estação elevatória de esgoto; e,
- ✓ Estação de tratamento de esgoto com capacidade nominal de 2 L/s; e,
- ✓ Emissário Final.

Ressalta-se que para implantação das intervenções é necessário estudo mais aprofundado com proposição de soluções alternativas a partir da análise de viabilidade técnica e econômica, baseados em levantamentos topográficos cadastrais para definição do local da ETE e confirmação da presença da EEE.

Em nível de planejamento, é possível recomendar que a municipalidade desenvolva os seguintes estudos:

- ✓ Concepção, envolvendo formulação e pré-dimensionamento das alternativas, elaboração de estimativa de custos, análise técnico-operacional, econômico-financeiro;
- ✓ Ambiental, estudo necessário à aprovação junto aos órgãos ambientais estaduais e federais, com solicitação de outorga de lançamento e documentos e estudos para solicitação das licenças prévia e de instalação;
- ✓ Levantamentos topográficos e geotécnicos;
- ✓ Projeto executivo contemplando o detalhamento da alternativa selecionada para solução conjunta do sistema de esgotamento sanitário, com todas as informações necessárias para a

Consórcio

execução das obras (hidromecânica, estruturais, fundações, terraplanagem, elétricas, instrumentação e controle, mecânicas, fornecimento e montagem de instalações hidráulica, dentre outras).

Como não existem ligações e rede coletora de esgoto nesta localidade foi considerado atendimento de 0% no início do planejamento (2022), com isso a contribuição de início de plano é de 0,00 L/s e a de final de plano (2041) de 1,91 L/s.

No caso do presente estudo, e de acordo com o estudo populacional efetuado para um horizonte de planejamento até o ano 2041, as contribuições afluentes ao tratamento e as cargas orgânicas tratadas em termos de DBO_{5,20} referidas especificamente às datas adotadas para implantação das obras do SES Ribeirão Grande estão apresentadas no **Quadro 10.12**.

QUADRO 10.12 - RESUMO DAS CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO PARA O SISTEMA RIBEIRÃO GRANDE - ANOS DE REFERÊNCIA DE OBRAS

Ano	Referência	Contribuição Média (L/s)	Contribuição Máxima Diária (L/s)	Contribuição Máxima Horária (L/s)	Carga Média Diária (KgDBO ₅ /dia)
2022	Início de Plano	0,00	0,00	0,00	0
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	0,73	0,77	0,86	8
2031	Obras de Médio Prazo	1,57	1,64	1,85	18
2041	Obras de Longo Prazo	1,88	1,96	2,21	20

O **Quadro 10.13** apresenta as extensões requeridas para cada ano de referência do planejamento.

QUADRO 10.13 - RESUMO DA EXTENSÃO DE REDE PREVISTA PARA O SISTEMA RIBEIRÃO GRANDE EM RELAÇÃO AOS ANOS DE REFERÊNCIA DE PLANEJAMENTO

Ano	Referência	Número de ligações	Extensão de rede prevista (km)
2022	Início de Plano	0	0,00
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	50	2,83
2031	Obras de Médio Prazo	130	7,36
2041	Obras de Longo Prazo	130	7,36

10.8 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 10.14** ressaltando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos e coletados junto à Prefeitura Municipal e à SABESP. Evidentemente, todas as intervenções possíveis somente serão conhecidas quando da elaboração de projetos executivos específicos, que possam melhor retratar todas as intervenções necessárias no sistema.

Ressalta-se que o município não possui um cadastro da rede coletora de esgoto completo. A elaboração de arquivos executáveis com as características da rede, tais como diâmetro, material e informações geoespacializadas, é de extrema importância ao município, constituindo-se uma das principais recomendações neste plano. O investimento para complementação do cadastro está incluso dentro do custo geral de equipamento operacionais, fornecido pela própria operadora.

Observações SMMA/SABESP : A Sabesp possui cadastro técnico dos SES.

QUADRO 10.14 - RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE PINDAMONHANGABA

Local	Sistema	Unidade	Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
SES Sede (Área Urbana + Rural)	Coleta e Encaminhamento	Rede Coletora e Coletor Tronco	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Implantação de aproximadamente 22,96 km de novas redes e 3.189 ligações, de acordo com o crescimento vegetativo. Observações SMMA/Sabep: Em andamento, crescimento vegetativo.
	Elevação e Adução	Estação Elevatória de Esgoto	Curto prazo – Entre 2022 e 2026	Implantação de 24 conjuntos motobombas reserva e 26 geradores nas EEES, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica. Observações SMMA/Sabesp: Em andamento, seguindo o plano previsto pela Sabesp.
			Longo Prazo – Entre 2022 e 2033	Instalação de uma EEE com capacidade para 6,0 L/s. Observações SMMA/Sabesp: Já sendo implantado as redes coletoras e E.E.E. para atendimento ao Bairro Bonsucesso e áreas adjacentes – Sistema isolado. Quanto ao Bairro da Cerâmica, sistema isolado a ser projetado. O Bairro Cruz Grande já com projeto, com previsão de interligação no sistema de esgoto sede.
	Tratamento	Estação de Tratamento de Esgoto	Curto prazo – Entre 2022 e 2026	Adequação da ETE existente para aumento da eficiência de remoção de DBO _{5,20} para 80%, incluindo remoção e desaguamento do lodo das lagoas. Observações SMMA/Sabesp: A referida E.T.E. Já atende a remoção de 80 % de DBO.
SES Araretama (Área Urbana)	Elevação e Adução	Estação Elevatória de Esgoto	Curto prazo – Entre 2022 e 2026	Implantação de 2 conjuntos motobombas novos (10+1R) com capacidade unitária de 35 L/s e implantação de gerador na EEE, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

				Observações SMMA/Sabesp: Os CMB foram instalados em função do aumento das demandas. Os CMB'S Instalados e em operação suprem as vazões atuais. Já existe grupo gerador em operação
	Tratamento	Estação de Tratamento de Esgoto	Curto prazo – Entre 2022 e 2026	Adequação da ETE existente para aumento da eficiência de remoção de DBO _{5,20} para 80%. Observações SMMA/Sabesp: Foram substituídos os sopradores e difusores, com eficiência atual de 99%.
SES Moreira César (Área Urbana)	Coleta e Encaminhamento	Rede Coletora e Coletor Tronco	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Implantação de aproximadamente 2,82 km de novas redes e 843 ligações, de acordo com o crescimento vegetativo. Observações SMMA/Sabesp: Implantação já em andamento.
	Elevação e Adução	Estação Elevatória de Esgoto	Curto prazo – Entre 2022 e 2026	Implantação de 4 conjuntos motobombas reserva e 4 geradores nas EEEs, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica. Observações SMMA/Sabesp: As cinco E.E.E já estão com o conjunto motobomba reserva.
	Tratamento	Estação de Tratamento de Esgoto	Curto prazo – Entre 2022 e 2026	Adequação da ETE existente para aumento da eficiência de remoção de DBO _{5,20} para 80%, incluindo remoção e desaguamento do lodo das lagoas. Observações SMMA/Sabesp: Atualmente a ETE Já atende a remoção de 80 % de DBO.
SES Ribeirão Grande (Área Rural)	Coleta e Encaminhamento	Rede Coletora e Coletor Tronco	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Implantação de aproximadamente 7,36 km de rede e 130 ligações.
	Elevação e Adução	Estação Elevatória de Esgoto	Longo Prazo – Entre 2022 e 2033	Instalação de uma EEE com capacidade para 2,0 L/,.
	Tratamento	Estação de Tratamento de Esgoto	Longo Prazo – Entre 2022 e 2033	Instalação de ETE com capacidade nominal de 2 L/s.

<i>Local</i>	<i>Sistema</i>	<i>Unidade</i>	<i>Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação</i>	<i>Obras Principais Planejadas</i>
SES Ribeirão Grande (Área Rural)	Tratamento	Emissário Final	Longo Prazo – Entre 2022 e 2033	Construção de emissário final para lançamento do efluente da ETE. <i>Observações SMMA/Sabesp: O manancial Ribeirão Grande é de classe 1, que não permite o lançamento de efluentes tratados de esgoto – Decreto Estadual 8468/1976.</i>
Todos os sistemas	Geral	Geral	Longo Prazo – Entre 2022 e 2041	Equipamentos operacionais

Nas **Figuras 10.3 a 10.6** estão apresentados os croquis com as intervenções propostas para os SES Sede, Araretama, Moreira César e Ribeirão Grande.

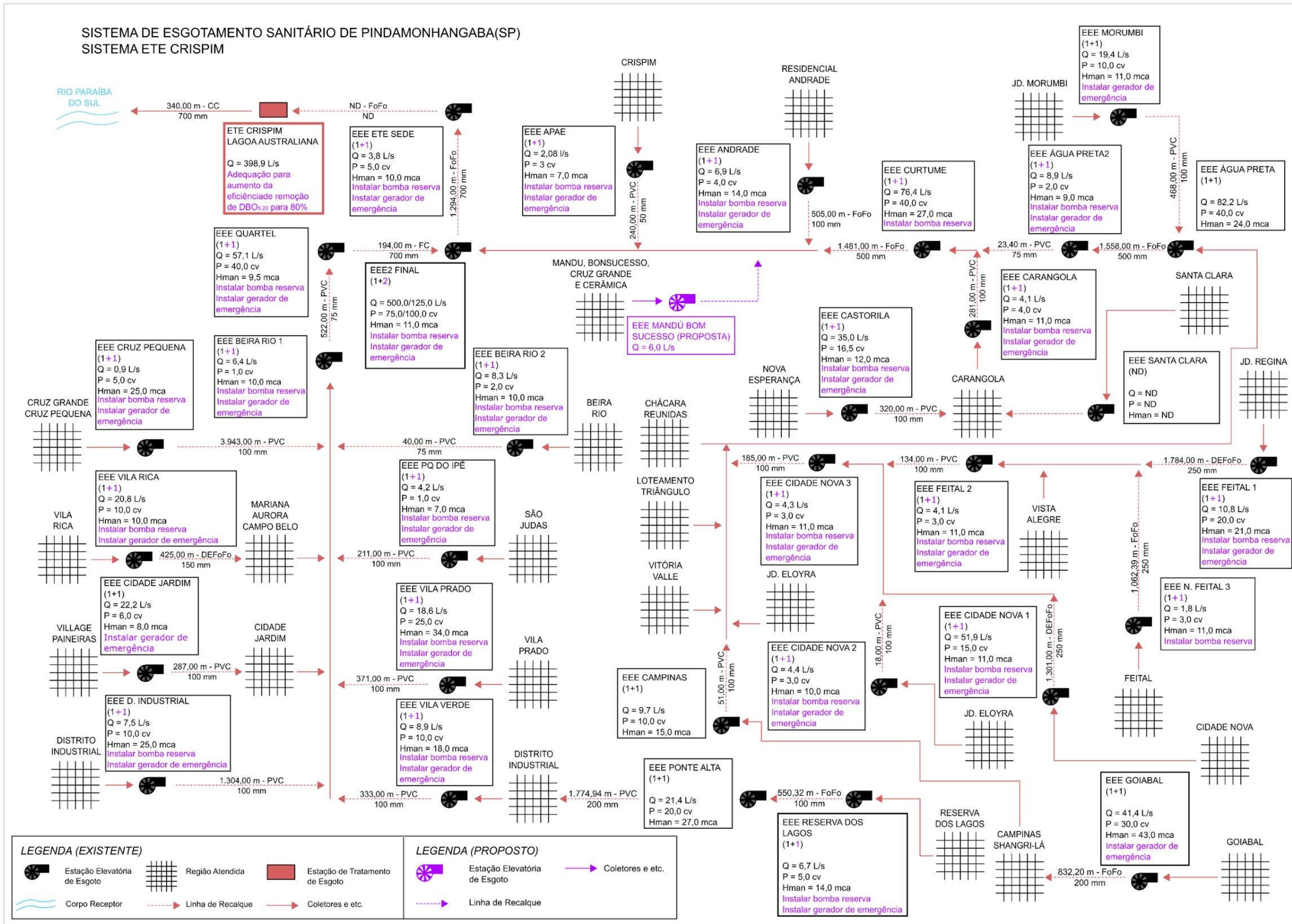


Figura 10.3 - Croqui do sistema de esgotamento sanitário proposto para Sede

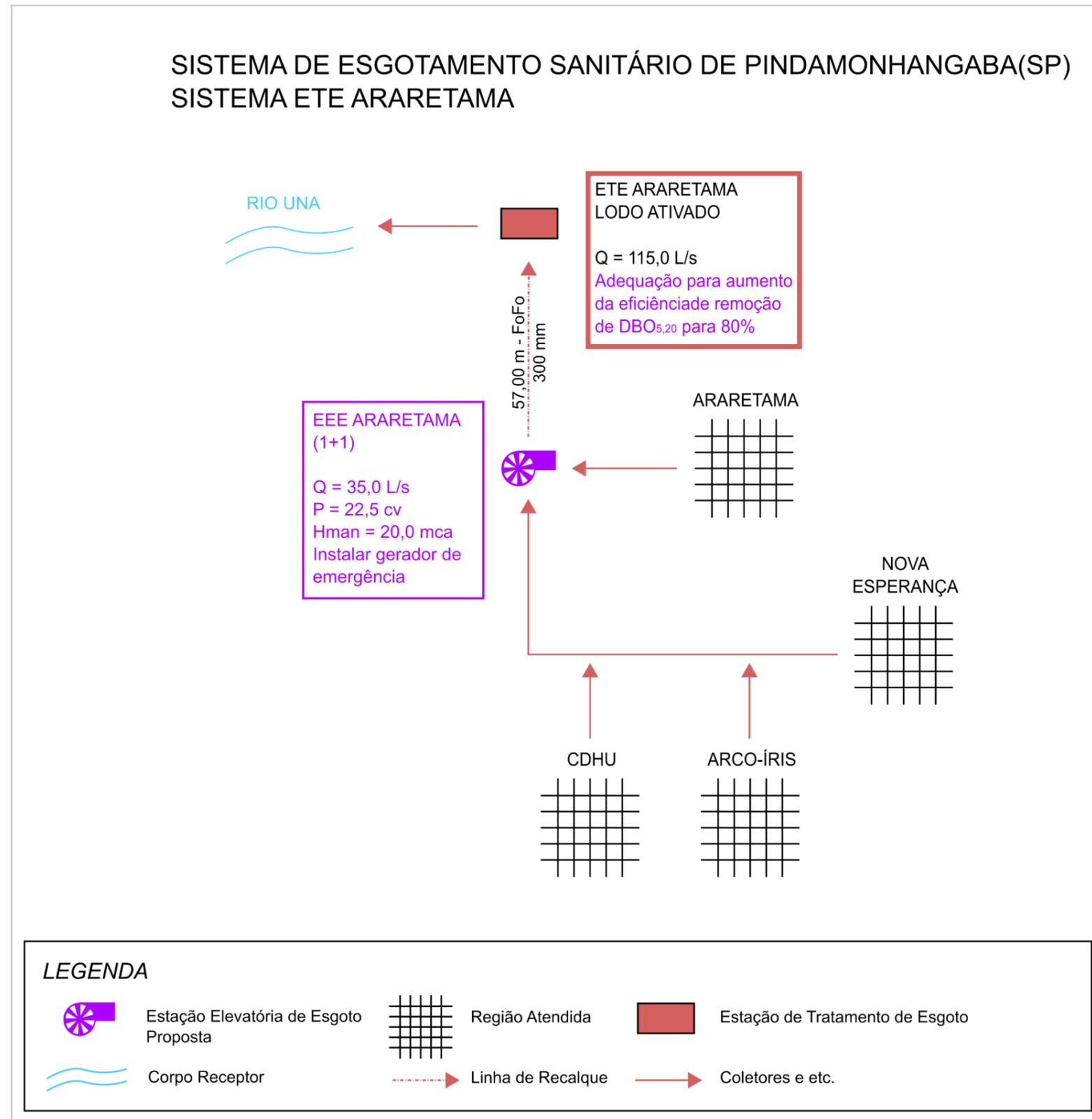


Figura 10.4 - Croqui do sistema de esgotamento sanitário proposto para Araretama

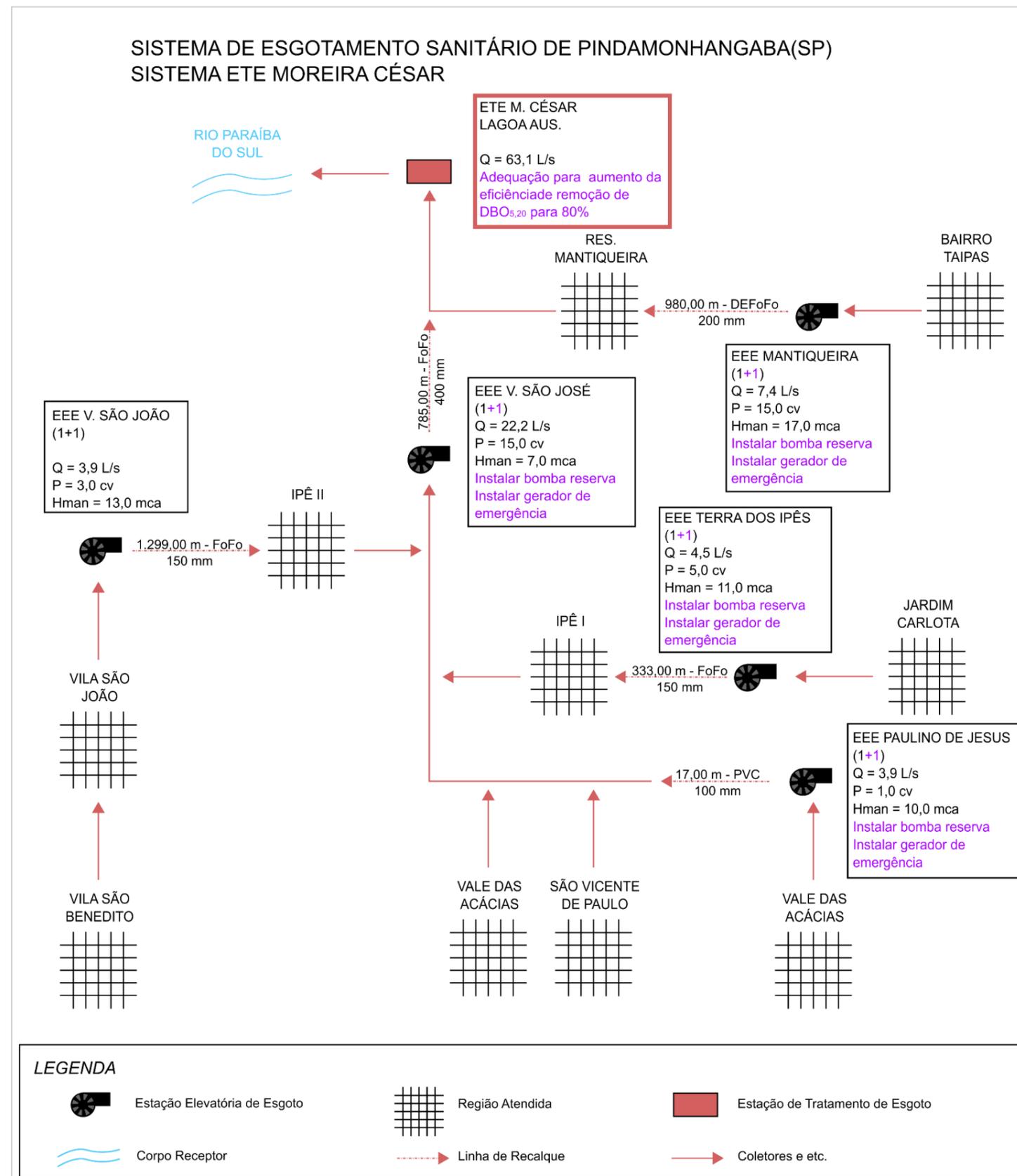
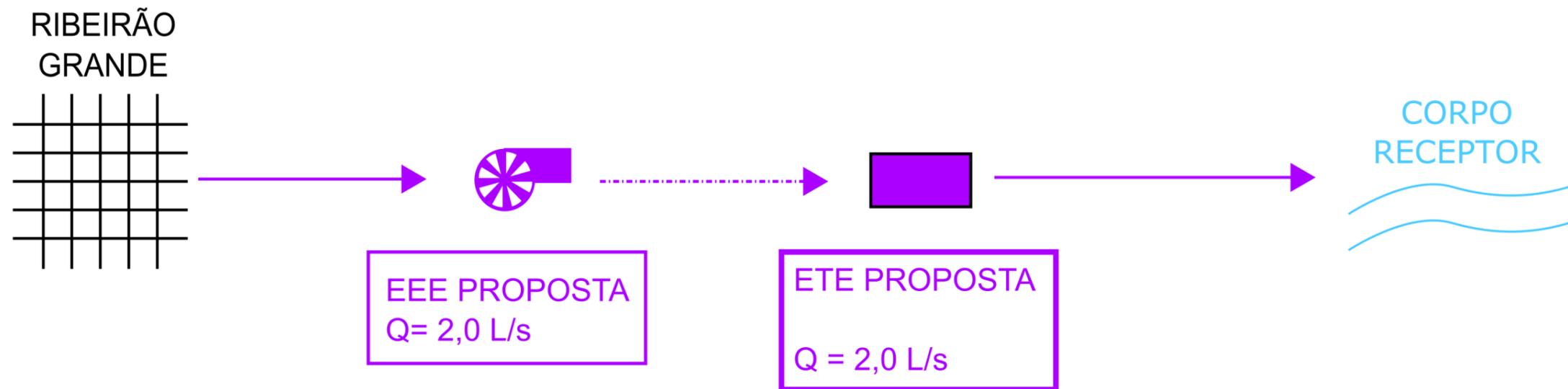


Figura 10.5 - Croqui do sistema de esgotamento sanitário proposto para Moreira César

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE PINDAMONHANGABA (SP) SISTEMA RIBEIRÃO GRANDE



LEGENDA (PROPOSTO)

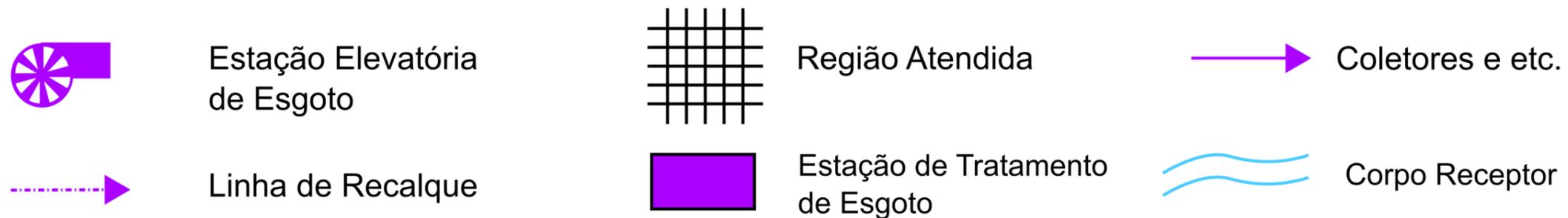


Figura 10.6 - Croqui do sistema de esgotamento sanitário proposto para Ribeirão Grande

10.9 ATENDIMENTO DO MUNICÍPIO COM SOLUÇÕES INDIVIDUAIS

10.9.1 Sistema de Abastecimento de Água

O atendimento à água da área rural com soluções individuais adequadas se encontra abaixo da meta de universalização, com 70,6% da população atendida com poços ou nascentes na propriedade. 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 10.15**. Para o abastecimento de água, propõe-se a implantação de 21 poços semiartesianos com profundidade de até 30 m para atendimento individual, acompanhados de reservatório de 500 litros, até 2033.

QUADRO 10.15 - 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	-	51
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	6	57
2031	Obras de Médio Prazo	10	67
2041	Obras de Longo Prazo	5	71
<i>Total de domicílios atendidos</i>		21	71

Salienta-se que no âmbito estadual existe a possibilidade de captação de recursos financeiros 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 Pindamonhangaba. 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.

10.9.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Em relação ao esgotamento sanitário na área rural com soluções individuais adequadas, foi considerado atendimento nulo. Conforme já mencionado anteriormente as fossas sépticas foram consideradas inadequadas, tendo em vista que é necessário tratamento complementar (filtro anaeróbio, filtro aeróbio, filtro de areia, vala de infiltração, escoamento superficial, desinfecção, dentre outros) antes da disposição final, devido à qualidade regular do efluente tratado (40% a 70% de eficiência de remoção de DBO_{5,20} e 50% a 80% de eficiência de remoção de Sólidos Suspensos Totais – SST).

Desse modo, para que seja atingida a meta de 90% de atendimento em 2033, é necessário universalização, a partir da implantação de 66 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 10.16**.

QUADRO 10.16 - 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	-	-
2026	Obras Emergenciais e de Curto Prazo	23	23
2031	Obras de Médio Prazo	29	52
2041	Obras de Longo Prazo	14	65
<i>Total de domicílios atendidos</i>		66	65

10.9.3 Resumo das Intervenções Principais na Área Atendida por Soluções Individuais de Pindamonhangaba

Com base nos dados apresentados anteriormente, podem-se resumir as intervenções necessárias na área rural de Pindamonhangaba, conforme apresentado no Quadro 10.17 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 10.17 - RELAÇÃO DAS INTERVENÇÕES PRINCIPAIS NA ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO

Local	Sistema	Obras Principais Planejadas	Tipo de Intervenção/ Prazo de Implantação	Obras Principais Planejadas
Pindamonhangaba (Área Rural)	Água Soluções Individuais	Poços Semiartesianos	Longo Prazo – Entre 2022 e 2033	Implantação de 21 poços semiartesianos com reservatório de 500 L para atendimento universal da área rural, acompanhando o crescimento vegetativo. Observações SMMA/Sabesp: <i>Dependendo da caracterização/qualidade da água bruta do manancial haverá a necessidade de um tratamento tipo filtração/desinfecção ou mesmo floculação/decantação/filtração.</i>
	Esgoto Soluções Individuais	Unidades Sanitárias Individuais	Longo Prazo – Entre 2022 e 2033	Implantação de 66 Unidades Sanitárias Individuais com caixa de gordura, caixa de inspeção e sumidouro ou filtro anaeróbio. <i>Observações SMMA: E no caso da</i>

				<i>inviabilidade de adoção do sistema de F.F.S. devido a problemas técnicos como, por exemplo, baixa infiltração do solo, (solo impermeável), adotar sistema coletivo.</i>
--	--	--	--	--

Em relação à limpeza das USI, em nível de planejamento, é possível recomendar que a municipalidade desenvolva estudo envolvendo:

- ✓ Levantamento cadastral, incluindo localização espacial, de unidades em USIs e Fossas em operação;
- ✓ Projeção de crescimento das contribuições, determinação do volume a ser recolhido e transportado para o destino final;
- ✓ Identificação do local de destino final – ETE, Aterro, etc.;
- ✓ Determinação das distâncias médias de transporte, definição do tipo de equipamento (caminhão limpa-fossa, chorumeira, etc.);
- ✓ Levantamento dos investimentos e despesas de exploração (mão de obra, combustível, conservação dos equipamentos, custo da disposição final);
- ✓ Estudo de viabilidade financeira;
- ✓ Avaliação de alternativas de soluções consorciadas com municípios vizinhos, e;
- ✓ Fontes de recursos.

11. ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

11.1 METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DE CUSTOS - INVESTIMENTOS - SOLUÇÕES COLETIVAS

Estudo de Custo de Empreendimentos - SABESP

A estimativa de custos para empreendimentos relativos aos serviços de água e esgoto nas áreas urbanas foi efetuada, preferencialmente, com base em documento fornecido pela SABESP para avaliação de custos de estudos e empreendimentos, elaborado pelo Departamento de Valoração para Empreendimentos - TEV, de janeiro de 2019. Neste documento, encontram-se apresentados os custos para as seguintes unidades dos sistemas de água e esgoto, com base na análise de 1.000 contratos encerrados, abrangendo obras na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), Litoral e Interior do Estado de São Paulo:

- ✓ Sistema de Abastecimento de Água – rede de distribuição, ligações domiciliares, adutoras, reservatórios, poço tubular profundo, estação elevatória e estação de tratamento de água;
- ✓ Sistema de Esgotamento Sanitário – rede coletora, ligações domiciliares, coletores troncos, interceptores, estação elevatória e lagoas de tratamento.

O sistema utilizou como base o Banco de Preços de Obras e Serviços de Engenharia da SABESP, obedecendo aos critérios técnicos adotados no Manual de Especificações Técnicas, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição. No caso de obras lineares, as planilhas foram elaboradas de acordo com o tipo de material, diâmetro e escoramento utilizado. Os preços referem-se a obras com médio grau de complexidade. Nos itens referentes ao fornecimento de materiais, utilizou-se o Banco de Preços de Insumos da SABESP, aplicando-se uma taxa de BDI – Benefícios e Despesas Indiretas de 20%.

Considerando a data base dos preços de janeiro de 2019, os preços apresentados no documento da SABESP foram majorados em cerca de 12,71%, considerando o período de janeiro/2019 a dezembro/2020, através da aplicação do INCC-M – Índice Nacional do Custo da Construção (FGV-IBRE, 2021).

11.2 METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NO PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS

A implementação de um Programa de Redução de Perdas implica uma série de procedimentos e ações necessárias ao longo de todo o período de planejamento, de forma contínua e eficaz. No caso específico de Pindamonhangaba o índice de perdas atual do sistema de abastecimento de água do município (192 L/lig.dia) é superior à meta estabelecida de 176 L/lig.dia, como analisado no Capítulo 7, sendo prevista a redução das perdas na distribuição.

Para a estimativa dos custos foi utilizado o custo de programa de redução de perdas conforme fornecido pela SABESP de R\$ 50.050.000,00.

Para a manutenção do índice de perdas após 2033, considerou-se o custo unitário de R\$ 15,95 por metro de rede (existente + a implantar), obtido de cotações de projetos recentes do CONSÓRCIO, já ajustadas de acordo com o INCC para dezembro de 2020

11.3 METODOLOGIA PARA A ESTIMATIVA DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (DEX)

Para avaliação de custos operacionais, foram utilizados dados publicados pelo SNIS e dados fornecidos pela SABESP. As despesas de exploração, expressas no índice IN026 do SNIS (2020), e iguais a R\$ 2,30/m³ faturado em Pindamonhangaba, 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 exploração¹⁰.

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;

¹⁰ 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 (tubos, brita, reposição de piso e concreto para base), mão de obra e equipamentos (retroescavadeira, ajudante e pedreiro);
- ✓ Tipo 2 – caixa de gordura, caixa de inspeção, fossa séptica, sumidouro, materiais diversos (tubos, brita, reposição de piso e concreto para base), mão de obra e equipamentos (retroescavadeira, ajudante e pedreiro);

O documento destaca a incidência de Lucro e Despesas Indiretas (LDI) de 28% na contratação de terceiros para realização dos serviços. Desse modo, para a estimativa de custos foi adotado o valor médio entre os dois tipos de USI descritos, com valor majorado através da aplicação do INCC-M no período até dezembro de 2020.

- ✓ Custo estimado para solução – R\$ 8.123,68 por Unidade Sanitária Individual.

Com relação ao esgotamento das unidades, foi utilizado o mesmo procedimento de consulta a processos licitatórios de prefeituras municipais. Dessa forma, obteve-se valor médio para coleta e disposição do lodo, também com base em valores majorados com o índice INCC-M. Salienta-se, no entanto, a recomendação de estudos mais específicos para a determinação do real custo para o esgotamento das USI, conforme já mencionados no item 10.9.3.

- ✓ 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 Pindamonhangaba é apresentado na **Figura 11.1**. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 84,3 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\$ 161 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;
- ✓ A redução de perdas de água no processo, com a proposição de medidas correlatas, especialmente visando a reduções no sistema de distribuição;
- ✓ Maior garantia de fornecimento de água com a qualidade estabelecida pela legislação vigente, desde a saída da unidade de tratamento até as residências;
- ✓ Aumento da eficiência do sistema, com operação completa e eficaz, atrelada à substituição de unidades e implantação de outras em locais estratégicos;
- ✓ Melhoria no sistema de gerenciamento municipal, em função do maior acompanhamento dos processos.
- ✓ Ademais, podem-se citar, também, os benefícios ao município como um todo, como:
- ✓ Benefícios na área da saúde: o acesso à água potável reduz a incidência de doenças de veiculação hídrica, redução na mortalidade no primeiro ano de vida e aumento da expectativa de vida;
- ✓ Benefícios econômicos: a valorização imobiliária, redução de abstinência no trabalho, em função de condições de saúde melhores, valorização do turismo ao oferecer melhor infraestrutura urbana e a geração de empregos em razão de obras de expansão e manutenção dos sistemas;
- ✓ Benefícios na área da educação: moradores de áreas sem acesso à rede de distribuição de água e de coleta de esgotos apresentam maior atraso escolar. Essa escolaridade menor significa perda de produtividade e de remuneração das gerações futuras. Conforme estudo *Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro* publicado pe

✓ lo 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	Despesas de Exploração Previstas	Despesa (R\$)	Emergenciais/ Curto Prazo					Médio Prazo					Longo Prazo								
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Pindamonhan-gaba - Área Rural	Água - Soluções Individuais	Implantação de 66 Unidades Sanitárias Individuais com caixa de gordura, caixa de inspeção e sumidour ou filtro anaeróbio.	R\$ 536.000,00																			
Despesas de Exploração			R\$ 536.000,00	R\$ 186.787,88					R\$ 235.515,15					R\$ 113.696,97								

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 Sede	Elevatória de Água Bruta	Implantação de novos conjuntos motobombas com capacidade total de 510 L/s nas EEAB-1e EEAB-2, localizadas na captação.	R\$ 2.264.000,00																			
	Estação de Tratamento de Água	Implantação do sistema de tratamento dos resíduos da ETA (água de lavagem dos filtros e lodo sedimentado nos decantadores)	R\$ 11.220.000,00																			
	Booster	Substituição de 6 conjuntos motobombas	R\$ 577.000,00																			
	Rede de Distribuição	Implantação de aproximadamente 35,77 km de rede de distribuição (linhas principais e secundárias) e 3.802 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população	R\$ 8.913.000,00																			
SAA Ribeirão Grande	Rede de Distribuição	Implantação de aproximadamente 35,77 km de rede de distribuição (linhas principais e secundárias) e 3.802 novas ligações, de acordo com o crescimento vegetativo da população.	R\$ 404.000,00																			
SAA Sede e Ribeirão Grande	Rede de Distribuição	Implantação de um programa de redução de perdas.	R\$ 50.050.000,00																			
		Implantação de um programa de manutenção de perdas.	R\$ 9.468.000,00																			
	Geral	Equipamentos operacionais	R\$ 1.394.000,00																			
Investimentos Totais			R\$ 84.290.000,00	R\$ 38.978.943,76					R\$ 24.358.351,37					R\$ 20.952.704,87								

Figura 11.1 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas para os SAA coletivos.

Sistema	Unidade	Despesas de Exploração Previstas	Despesa (R\$)	Emergenciais/ Curto Prazo					Médio Prazo					Longo Prazo								
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Pindamonhan-gaba - Área Rural	Água - Soluções Individuais	Implantação de 66 Unidades Sanitárias Individuais com caixa de gordura, caixa de inspeção e sumidour ou filtro anaeróbio.	R\$ 536.000,00																			
Despesas de Exploração			R\$ 536.000,00	R\$ 186.787,88					R\$ 235.515,15					R\$ 113.696,97								

Figura 11.2 - Cronograma de Implantação das Intervenções Propostas para o Abastecimento da Área Rural por Soluções Individuais

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

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\$ 32,2 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\$ 536 mil para as soluções individuais, com valores estimados na data base de dezembro de 2020.

Além disso, no **Quadro 11.1** é apresentada a estimativa das despesas relativas à limpeza das unidades. O custo desse procedimento foi estimado a partir de consulta a processos licitatórios realizados por prefeituras municipais. O montante previsto para remoção e disposição do lodo das unidades implantadas, uma vez ao ano, foi de R\$ 232 mil 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	6	48.727,27	0,00	48.727,27
2024	6	48.727,27	0,00	48.727,27
2025	5	40.606,06	0,00	40.606,06
2026	6	48.727,27	5.395,35	54.122,62
2027	6	48.727,27	5.395,35	54.122,62
2028	6	48.727,27	4.496,12	53.223,40
2029	6	48.727,27	10.790,70	59.517,97
2030	5	40.606,06	10.790,70	51.396,76
2031	6	48.727,27	9.891,47	58.618,75
2032	6	48.727,27	16.186,05	64.913,32
2033	6	48.727,27	15.286,82	64.014,09
2034	0	0,00	15.286,82	15.286,82
2035	1	8.121,21	21.581,40	29.702,61
2036	0	0,00	20.682,17	20.682,17

Consórcio

Ano	Unidades Individuais Sanitárias a Implantar	Investimentos (Soluções Individuais) (R\$)	Despesas de Operação/Manutenção (R\$)	Despesas Totais (R\$)
2037	0	0,00	15.286,82	15.286,82
2038	0	0,00	22.480,62	22.480,62
2039	1	8.121,21	20.682,17	28.803,38
2040	0	0,00	15.286,82	15.286,82
2041	0	0,00	22.480,62	22.480,62
TOTAIS	66	536.000,00	232.000,00	768.000,00

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 Pindamonhangaba;
- ✓ Melhoria nos indicadores de qualidade do solo, assim como redução de contaminação do solo em decorrência da substituição do descarte inadequado de efluentes, tal como o lançamento a céu aberto do dejetos sanitário;
- ✓ Redução de casos de contaminação por doenças de veiculação hídrica, em função da melhoria na qualidade da água dos rios/córregos presentes no município.

Ademais, podem-se citar os mesmos benefícios já elencados no item 11.5.3:

- ✓ Benefícios na área da saúde: o acesso a serviços de coleta e tratamento de esgoto reduz a incidência de doenças de veiculação hídrica, redução na mortalidade no primeiro ano de vida e aumento da expectativa de vida;
- ✓ Benefícios econômicos: a valorização imobiliária, redução de abstinência no trabalho, em função de condições de saúde melhores, valorização do turismo ao oferecer melhor infraestrutura urbana e a geração de empregos em razão de obras de expansão e manutenção dos sistemas;
- ✓ Benefícios na área da educação: moradores de áreas sem acesso à rede de distribuição de água e de coleta de esgotos apresentam maior atraso escolar. Essa escolaridade menor significa perda de produtividade e de remuneração das gerações futuras. Conforme estudo *Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro*

publicado pelo Instituto Trata Brasil (TRATA BRASIL, 2018), a universalização do acesso à água tratada e coleta de esgoto reduziria em 6,8% o atraso escolar. Assim, com efeito positivo na produtividade no trabalho e na renda.

A implementação de ações nos SES a partir das metas estabelecidas, surtirá efeitos nos serviços prestados que podem ser expressos pelos indicadores selecionados apresentados no **Quadro 13.5**.

Sistema	Unidade	Obras Principais Planejadas	Investimento (R\$)	Emergenciais/ Curto Prazo					Médio Prazo					Longo Prazo								
				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
SES Sede (Área Urbana e Rural)	Rede Coletora e Coletor tronco	Implantação de aproximadamente 22,96 km de novas redes e 3.189 ligações, de acordo com o crescimento vegetativo.	R\$ 12.297.000,00																			
	Estação Elevatória de Esgoto	Implantação de 24 conjuntos motobombas reserva e 26 geradores nas EEEs, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 3.409.000,00																			
		Instalação de uma EEE com capacidade para 6,0 L/s.	R\$ 164.000,00																			
	Estação de Tratamento de Esgoto	Adequação da ETE existente para aumento da eficiência de remoção de DBO _{5,20} para 80%, incluindo remoção e desaguamento do lodo das lagoas.	R\$ 4.898.000,00																			
SES Araretama (Área Urbana)	Estação Elevatória de Esgoto	Implantação de 2 conjuntos motobombas (Q=35 L/s) e de gerador na EEE, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica.	R\$ 188.000,00																			
	Estação de Tratamento de Esgoto	Adequação da ETE existente para aumento da eficiência de remoção de DBO _{5,20} para 80%.	R\$ 342.000,00																			
SES Moreira César (Área Urbana)	Rede Coletora e Coletor tronco	Implantação de aproximadamente 2,82 km de novas redes e 843 ligações, de acordo com o crescimento vegetativo. <i>Observações SMMA/Sabesp: Implantação já em andamento.</i>	R\$ 1.865.000,00																			
	Estação Elevatória de Esgoto	Implantação de 4 conjuntos motobombas reserva e 4 geradores nas EEEs, incluindo-se todas as adequações necessárias nas áreas civis, hidromecânica e elétrica. <i>Observações SMMA/Sabesp: As cinco E.E.E já estão com o conjunto motobomba reserva.</i>	R\$ 466.000,00																			
	Estação de Tratamento de Esgoto	Adequação da ETE existente para aumento da eficiência de remoção de DBO _{5,20} para 80%, incluindo remoção e desaguamento do lodo das lagoas. <i>Observações SMMA/Sabesp: Atualmente a ETE Já atende a remoção de 80 % de DBO.</i>	R\$ 2.680.000,00																			
SES Ribeirão Grande (Área Rural)	Rede Coletora e Coletor tronco	Implantação de aproximadamente 7,36 km de rede e 130 ligações.	R\$ 3.242.000,00																			
	Estação Elevatória de Esgoto	Instalação de uma EEE com capacidade para 2,0 L/s,	R\$ 139.000,00																			
	Estação de Tratamento de Esgoto	Instalação de ETE com capacidade nominal de 2,0 L/s.	R\$ 1.041.000,00																			
	Emissário Final	Construção de emissário final para lançamento do efluente da ETE. <i>Observações SMMA/Sabesp: O manancial Ribeirão Grande é de classe 1, que não permite o lançamento de efluentes tratados de esgoto – Decreto Estadual 8468/1976. Sugestão de tratamento, alternativo, quando possível tecnicamente, por meio de soluções individuais/coletivas pelo sistema de fossas sépticas/filtro/sumidouro.</i>	R\$ 60.000,00																			

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

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 117,4% do volume consumido (SNIS, 2020), obtido a partir da relação de indicadores AG011/AG010. Por sua vez o volume consumido anual é calculado a partir da vazão média estimada no Capítulo 7;
- ✓ O volume anual faturado de esgoto corresponde a 97,6% do volume faturável de água (SNIS, 2020), obtido a partir da relação de indicadores ES007/AG011;
- ✓ As despesas de exploração foram calculadas com o valor de R\$ 2,30/m³ do volume faturável, na data base de 2019 – IN026 (SNIS, 2020), englobando os dois sistemas (água faturável + esgoto coletado faturável), o qual foi atualizado para a data base de dezembro/2020 através do índice INCC-M, resultando em R\$ 2,59/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 Pindamonhangaba. 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	294,93	10.920.039	10.659.317	55.940.813	9.719.605	65.660.417
2023	297,02	10.997.423	10.734.853	56.337.233	12.568.569	68.905.802
2024	299,12	11.075.178	10.810.751	56.735.550	12.574.769	69.310.320
2025	301,24	11.153.673	10.887.372	57.137.661	12.573.310	69.710.971
2026	302,62	11.204.768	10.937.248	57.399.412	11.766.166	69.165.579
2027	304,00	11.255.864	10.987.123	57.661.164	6.583.491	64.244.655
2028	305,39	11.307.330	11.037.361	57.924.812	6.559.843	64.484.654
2029	306,79	11.359.166	11.087.959	58.190.357	6.358.813	64.549.170
2030	308,19	11.411.002	11.138.558	58.455.901	6.374.206	64.830.107
2031	309,02	11.441.734	11.168.556	58.613.332	5.737.515	64.350.846

Consórcio

2032	309,84	11.472.095	11.198.192	58.768.865	5.739.727	64.508.592
Ano	Vazão média (L/s)	Volume Anual de Água Faturável (m³)	Volume Anual de Esgoto Faturável (m³)	DEX (R\$)	Investimentos (Soluções Coletivas) (R\$)	Despesas Totais (R\$)
2033	310,68	11.503.197	11.228.551	58.928.192	5.736.003	64.664.194
2034	311,49	11.533.188	11.257.826	59.081.829	2.184.168	61.265.997
2035	312,32	11.563.919	11.287.824	59.239.259	2.186.380	61.425.639
2036	312,68	11.577.249	11.300.835	59.307.542	1.696.747	61.004.288
2037	313,02	11.589.837	11.313.123	59.372.031	1.696.614	61.068.646
2038	313,38	11.603.167	11.326.134	59.440.314	1.696.747	61.137.061
2039	313,74	11.616.496	11.339.145	59.508.597	1.702.815	61.211.412
2040	314,09	11.629.455	11.351.795	59.574.983	1.694.402	61.269.386
2041	314,07	11.628.714	11.351.072	59.571.190	1.325.112	60.896.302
TOTAIS				1.167.189.035	116.475.000	1.283.664.035

O **Quadro 12.2** apresenta a formação do resultado operacional relativo aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O volume de receitas foi calculado com base na receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média utilizada para a estimativa de receita do sistema de abastecimento de água de R\$ 3,98/m³ foi obtida por meio da correção do indicador IN005 do SNIS 2020 (R\$ 3,46/m³, dado referente a 2019) em 7,60% pelo reajuste tarifário para residências comuns, 0,1490% referente ao IGQ 2020, 6,903% pelo PIS/PASEB e COFINS, com ajuste compensatório de R\$ 0,0038 do IGQ 2019, segundo Nota Técnica de Reajuste Tarifário Anual 2021 (ARSESP, 2021). Já para a receita proveniente do sistema de coleta e tratamento de esgoto, foi utilizada a tarifa média de R\$ 3,18/m³, obtida por meio do indicador IN006 do SNIS 2020 (R\$ 2,76/m³, dado referente a 2019) e as já citadas correções tarifárias.

Estes valores de tarifa foram aplicados sobre o volume total da água e esgoto faturáveis, constituindo-se na receita operacional bruta. A esta receita foram acrescentadas as demais:

- ✓ De acordo com o Relatório Gerencial da SABESP 2020, relativo ao ano de 2019, tem-se que as receitas indiretas, do SAA e do SES estão estimadas em 3,12% 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 6,23% da receita operacional bruta;
- ✓ Os custos considerados foram os de investimentos e DEX. Note-se que a DEX, conforme calculada pelo SNIS já inclui impostos.

O resultado indica que os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário apresentam superávit em todos os anos de planejamento. O total do período corresponde a um superávit de aproximadamente R\$ 280 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	10.920.039	10.659.317	77.358.384	2.410.810	-4.822.231	74.946.964	34.862.943	55.940.813	19.006.151
2023	10.997.423	10.734.853	77.906.579	2.427.894	-4.856.403	75.478.070		56.337.233	19.140.837
2024	11.075.178	10.810.751	78.457.396	2.445.060	-4.890.739	76.011.717		56.735.550	-15.586.776
2025	11.153.673	10.887.372	79.013.460	2.462.389	-4.925.402	76.550.447	37.482.810	57.137.661	19.412.786
2026	11.204.768	10.937.248	79.375.426	2.473.670	-4.947.966	76.901.130		57.399.412	19.501.717
2027	11.255.864	10.987.123	79.737.391	2.484.950	-4.970.529	77.251.812		57.661.164	19.590.649
2028	11.307.330	11.037.361	80.101.980	2.496.312	-4.993.256	77.605.036		57.924.812	-17.802.585
2029	11.359.166	11.087.959	80.469.192	2.507.756	-5.016.147	77.960.801	24.210.260	58.190.357	19.770.444
2030	11.411.002	11.138.558	80.836.403	2.519.200	-5.039.037	78.316.566		58.455.901	19.860.664
2031	11.441.734	11.168.556	81.054.107	2.525.984	-5.052.608	78.527.484		58.613.332	19.914.152
2032	11.472.095	11.198.192	81.269.189	2.532.687	-5.066.016	78.735.860		58.768.865	-4.243.265
2033	11.503.197	11.228.551	81.489.516	2.539.554	-5.079.750	78.949.319	11.803.297	58.928.192	20.021.127
2034	11.533.188	11.257.826	81.701.974	2.546.175	-5.092.994	79.155.155		59.081.829	20.073.326
2035	11.563.919	11.287.824	81.919.678	2.552.959	-5.106.565	79.366.072		59.239.259	20.126.814
2036	11.577.249	11.300.835	82.014.104	2.555.902	-5.112.451	79.457.555		59.307.542	8.346.716
2037	11.589.837	11.313.123	82.103.284	2.558.681	-5.118.010	79.543.955	6.790.578	59.372.031	20.171.924
2038	11.603.167	11.326.134	82.197.710	2.561.624	-5.123.896	79.635.437		59.440.314	20.195.123
2039	11.616.496	11.339.145	82.292.135	2.564.567	-5.129.782	79.726.920		59.508.597	20.218.323
2040	11.629.455	11.351.795	82.383.938	2.567.427	-5.135.505	79.815.861		59.574.983	13.450.299
2041	11.628.714	11.351.072	82.378.692	2.567.264	-5.135.178	79.810.779	1.325.112	59.571.190	18.914.477
TOTAL	227.843.494	222.403.595	1.614.060.538	50.300.865	-100.614.465	1.563.746.940	116.475.000	1.167.189.037	280.082.903
VPL 8,1%	110.091.281	107.462.786	779.894.957	24.304.783	-48.615.719	755.584.022	97.566.635	563.971.934	126.510.959

Consórcio

Engecorps ▲ Maubertec
1442-SMA-01-SA-RT-1020

O **Quadro 12.3** apresenta o resumo dos custos e receitas decorrentes dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Pindamonhangaba, 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%	217.554.066	661.538.569	3,04	755.584.022	3,47

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 desconexões 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**.

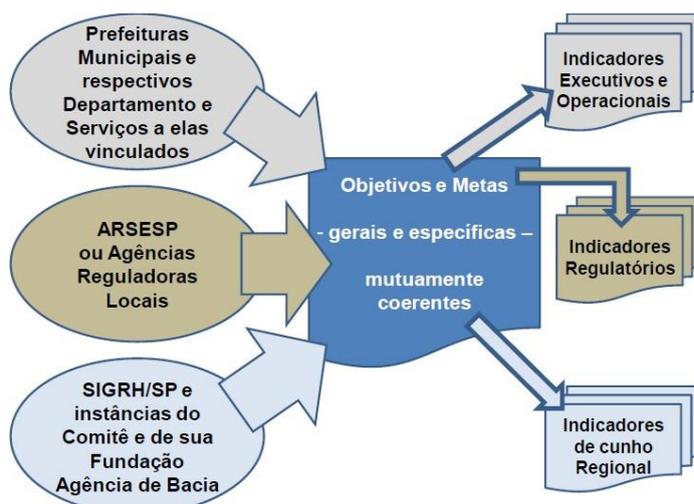


Figura 13.1 - Articulação entre Instituições, Objetivos e Metas e Respective Indicadores

13.2 INDICADORES DE DESEMPENHO

Para acompanhamento da implantação e cumprimento das metas estabelecidas nesta Revisão/Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, foram adotados alguns indicadores, conforme relação mais recente divulgada pelo SNIS (2020). Esta seleção foi feita de acordo com a Lei nº 14.026/2020 que, em seu artigo 4^oA, estabelece que:

“Artigo 4^o

§ 3^o 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)	$\frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG002} \times \frac{1.000.000}{365}$ Onde: AG006: volume de água produzido; AG010: volume consumido; AG018: volume tratado importado; AG024: volume de serviço e AG002: quantidade de ligações ativas de água	L/lig.dia
Qualidade da Água	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (IN075)	$\frac{\text{Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão (QD007)}}{\text{Quantidade para amostras de cloro residual (QD006)}} \times 100$	%
	Indicador de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual (IN079)	$\frac{\text{Quantidade de amostras de cloro residual (QD006)}}{\text{Quantidade mínima de amostras para cloro residual (QD020)}} \times 100$	%
	Incidência das análises de turbidez residual fora do padrão (IN076)	$\frac{\text{Quantidade de amostras para turbidez com resultados fora do padrão (QD009)}}{\text{Quantidade de amostras para turbidez (QD008)}} \times 100$	%
	Indicador de conformidade da quantidade de amostras-turbidez (IN080)	$\frac{\text{Quantidade de amostras de turbidez (QD008)}}{\text{Quantidade mínima de amostras para turbidez (QD019)}} \times 100$	%
	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (IN084)	$\frac{\text{Quantidade de amostras de coliformes totais com resultados fora do padrão (QD027)}}{\text{Quantidade de amostras para coliformes totais (QD026)}} \times 100$	%
	Indicador de conformidade da quantidade de amostras-coliformes totais (IN085)	$\frac{\text{Quantidade de amostras de coliformes totais (QD026)}}{\text{Quantidade mínima de amostras para coliformes totais (QD028)}} \times 100$	%
Qualidade dos serviços	Economias atingidas por intermitências (IN073)	$\frac{\text{Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas (QD015)}}{\text{Quantidade de interrupções sistemáticas (QD021)}}$	Economias/ Interrupção

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

<i>Parâmetros</i>	<i>Descrição</i>	<i>Fórmula</i>	<i>Unidade</i>
Operacionais - Universalização	Índice de atendimento total de esgoto (IN056)	$\frac{\text{População total atendida com esgotamento sanitário (ES001)}}{\text{População total residente do município (GE12)}} \times 100$	%
	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto (IN024)	$\frac{\text{População total atendida com esgotamento sanitário (ES001)}}{\text{População urbana residente do município com esgotamento sanitário (GE12)}} \times 100$	%
	Índice de Coleta de Esgoto (IN015)	$\frac{\text{Volume de esgotos coletado (ES005)}}{\text{Volume de água consumido (AG10) - Volume de água tratada exportado (AG019)}} \times 100$	%
	Índice de Tratamento de Esgoto (IN016)	$\frac{\text{Volume de esgoto tratado (ES006)}}{\text{Volume de esgoto coletado (ES005)}} \times 100$	%
Qualidade dos serviços	Quantidade de extravasamentos de esgoto registrados (IN082)	$\frac{\text{Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados (QD011)}}{\text{Extensão da rede de esgotos (ES004)}}$	Extrav./km
	Quantidade de extravasamentos de esgoto registrados (QD011)	$\sum \text{Extravasamentos registrados na rede de coleta de esgotos}$	Extrav./ano
	Duração dos extravasamentos registrados (QD012)	$\sum \text{Horas despendidas no conjunto de ações para solução dos problemas de extravasamentos na rede de coleta de esgotos, desde a reclamação até a conclusão do reparo}$	Horas/ano

Fonte: SNIS, 2020.

13.3 CARACTERÍSTICAS DOS INDICADORES - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O **Quadro 13.6** apresenta as características dos indicadores selecionados para o acompanhamento dos serviços de abastecimento de água do município. São apresentados ainda, valores de referência para cada indicador e a periodicidade de monitoramento, conforme Lei nº 14.026/2020, exigências do SNIS e da Portaria de Consolidação nº 05/2017.

QUADRO 13.6 - INDICADORES DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

<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 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 Pindamonhangaba no ano de 2020 ficou na posição 320, com nota 10,56.

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 Guardiã das Águas, com campanhas, palestras e distribuição de material em comunidades, instituições, condomínios e escolas. Em seu site (www.sabesp.com.br), a SABESP traz dicas de economia de água para clientes, cartilhas e manuais para download em pdf, a fim de auxiliar gestores de empresas e síndicos a reduzirem o consumo nas suas instalações, além de oferecer cursos para detecção de vazamentos. Na linha educativa, a SABESP lançou a história em quadrinhos "Uso Racional da Água e Saneamento Básico", assinada por Mauricio de Sousa, que foi distribuída em escolas estaduais e em igrejas.

Em parceria com a SABESP, o Instituto Akatu disponibilizou em sua plataforma gratuita, Edukatu, o curso "SOS Água" que, além de fornecer aos professores dicas e materiais de apoio para promover atividades dentro e fora da sala de aula, também trata de assuntos como segurança hídrica e responsabilidade coletiva dos recursos hídricos. A plataforma é aberta para aprendizagem e aplicável em escolas de Ensino Fundamental de todo Brasil.

Além dos programas e ações da própria operadora, há o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), de responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente, o qual propõe a transversalidade das questões de educação ambiental no conjunto do governo, entidades privadas e no terceiro setor. O Programa é dividido em 5 linhas de ação e estratégias, sendo:

- ✓ Gestão e Planejamento da Educação Ambiental;
- ✓ Formação de Gestores e Educadores;
- ✓ Comunicação para Educação Ambiental;
- ✓ Educação Ambiental nas Instituições de Ensino;
- ✓ Monitoramento e Avaliação de Políticas, Programas e Projetos de Educação Ambiental.

De maneira semelhante, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) defende o caráter transversal de conhecimento técnico e científico que a educação ambiental possui no desenvolvimento do senso crítico do indivíduo. De acordo com a Fundação, o Programa de Educação em Saúde Ambiental possui como objetivo o apoio em projetos e comprometimento dos estados e municípios (gestores e técnicos, em todos os níveis) para o desenvolvimento de ações de educação em saúde ambiental por meio da: mobilização social, cooperação técnica, divulgação e comunicação educativa permanentes.

No âmbito estadual, a Política Estadual de Educação Ambiental foi instituída pela Lei estadual nº 12.780, de 30 de novembro de 2007, em conformidade com os princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental, o ProNEA e a Política Estadual do Meio Ambiente. A implantação da Política Estadual de Educação Ambiental é de responsabilidade principalmente da Coordenadoria de Educação Ambiental do estado, vinculada à SIMA.

A Lei Estadual nº 12.780/2007 destaca que a Educação Ambiental é um elemento fundamental da Política Nacional e Estadual de Meio Ambiente, e deve estar presente de forma integrada com as políticas de gestão de meio ambiente, como o saneamento ambiental, o zoneamento ambiental, a gestão de resíduos sólidos, uso do solo, dentre outros.

As linhas de atuação e princípios gerais para ações de educação ambiental no estado de São Paulo são definidas na resolução SMA nº 187, de 19 de dezembro de 2018. O artigo 1º elenca as linhas de atuação para ações de educação ambiental, enquanto as diretrizes são dispostas no artigo 2º:

Artigo 1º - Ficam definidas as linhas de atuação para ações de educação ambiental na Secretaria de Estado do Meio Ambiente, incluindo suas entidades vinculadas:

I - Indução de Políticas Públicas em Meio Ambiente em Municípios;

II - Fiscalização Ambiental;

III - Áreas e Espaços Especialmente Protegidos;

IV - Avaliação de Impactos Ambientais;

V - Licenciamento Ambiental;

VI - Incentivo econômico e orientação técnica para recuperação, conservação e preservação da sociobiodiversidade e dos recursos naturais;

VII - Planejamento Ambiental;

VIII - Pesquisa;

IX - Mitigação, adaptação e ampliação da capacidade de resiliência frente às mudanças climáticas;

X - Gestão integrada de resíduos sólidos; XI - Gestão integrada dos recursos hídricos;

XII - Controle da qualidade ambiental.

[...]

Artigo 2º - São princípios gerais para ações de educação ambiental no Sistema Ambiental Paulista:

I - Compreensão da educação ambiental como processo educador estruturante, em perspectiva crítica e complexa;

II - Compreensão da educação ambiental como espaço de participação e cidadania no desenvolvimento de políticas públicas em meio ambiente;

III - A educação ambiental deve estar situada em todos os instrumentos da Política de Meio Ambiente e compor a missão de todos os órgãos de gestão ambiental pública na esfera estadual.

Salienta-se que o Programa Estadual de Educação Ambiental de São Paulo, instituído pelo Decreto estadual nº 55.385, de 1º de fevereiro de 2010, se encontra em processo de elaboração e contemplará diferentes linhas de atuação.

No âmbito municipal, pode-se destacar a Lei Municipal nº 5.449, de 05 de outubro de 2012, que "Institui a Política Municipal de Educação Ambiental na Rede Municipal de Ensino de Pindamonhangaba e dá outras providências" e a Lei Municipal nº 4.871, de 14 de outubro de 2008, que "Institui a Semana da Conscientização Ambiental e dá outras providências", estabelecendo que a primeira semana de junho deverá comemorar a Semana da Conscientização Ambiental, justificado pelo dia 05 de junho, Dia Mundial do Meio Ambiente e da Ecologia.

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 cujo objetivo de fornecer apoio financeiro 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 SSRH11 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;**

¹¹ SSRH – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, atual Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado

- 7. Cadastramento Sanitário Domiciliar (CSD):** cadastramento realizado pelo município da comunidade/bairro a ser beneficiado em formulário específico do Programa Água é Vida;
- 8. Indicação de um responsável pelo acompanhamento e fiscalização da execução do objeto do convênio a ser firmado.**

O Artigo 6º da Resolução nº 10 dita que, caso o convênio firmado tenha por objetivo a implantação de poço profundo, o município deverá ser o responsável por apresentar a documentação comprobatória de que possui a propriedade da área a qual se pretende implantar os equipamentos. Da mesma forma, cabe ao município providenciar todas as licenças pertinentes, autorizações e outorgas relativas à implantação de poço profundo junto aos órgãos competentes e a apresentação do projeto básico do poço.

Cabe a SIMA, através da Coordenadoria de Saneamento, o recebimento e análise técnica da documentação requerida, assim como o enquadramento das localidades às quais foram requisitados os recursos financeiros de acordo com os critérios estabelecidos no escopo do programa. A Comissão Técnica do Programa é a responsável pela avaliação quanto às regiões beneficiadas pelo Programa.

O programa fornece recursos para a implantação das seguintes unidades:

- ✓ Abastecimento de água: perfuração de poços tubulares profundos;
- ✓ Esgotamento sanitário: aquisição e instalação de USIs (Unidades Sanitárias Individuais), as quais são compostas de: caixa de gordura, caixa de inspeção, tanque séptico de câmara única ou em série seguido de filtro anaeróbio de fluxo ascendente e/ou sumidouro e por interligações hidráulicas todos os encanamentos de ligações entre a USI e a casa.

De acordo com a Nota Técnica Versão 4 do Programa Água é Vida, as USIs possuem as seguintes características:

- ✓ As fossas sépticas possuem volume nominal de 1.990 L, para o atendimento de até 6 pessoas, conforme a NBR 7.229/93; já o filtro anaeróbio de fluxo ascendente possui um volume mínimo de leito filtrante de 1.000 L, de acordo com a NBR 13.969/97;
- ✓ A caixa de gordura, o tanque séptico, o filtro anaeróbio de fluxo ascendente e sumidouro devem ser construídos em concreto armado, plástico ou fibra de vidro de alta resistência, conforme as NBR 7.229/93 e NBR 13.969/97;
- ✓ A localização da USI a ser instalada deve ser definida de acordo com os seguintes critérios: disponibilidade de área, tipo de solo, distância e posicionamento em relação às instalações hidráulicas residenciais, proximidade com divisas, córregos, valas e fontes de água potável, dentre outros. O escoamento do efluente domiciliar deverá ocorrer por gravidade;

- ✓ Todas as unidades da USI devem apresentar tampas em concreto armado, plástico ou fibra de vidro de alta resistência, sendo que a tampa deverá apresentar abertura igual ou superior a 60 cm, como definido na NBR 7.229/93;

Outras informações complementares que são descritas na Nota Técnica são:

- ✓ Como definido na NBR 13.696/97, a USI deverá ser construída de modo a assegurar que não haverá comprometimento da água dos mananciais vizinhos;
- ✓ A USI deverá ser construída atendendo as seguintes NBRs:
 - ✧ NBR 7.229/93: Projeto, construção e operação de sistemas de tanque sépticos;
 - ✧ NBR 13.969/97: Tanques sépticos – unidade de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação;
 - ✧ NBR 8.160/99: Sistemas prediais esgoto sanitário – projeto e execução;
 - ✧ NBR 12.209/11: Elaboração de projetos hidráulico-sanitário de estações de tratamento de esgoto sanitário;
- ✓ Devem-se atender as orientações da concessionária e dos órgãos ambientais municipais, estadual e federal;
- ✓ A determinação do sistema de disposição final do efluente tratado deverá ser realizada considerando as alternativas de menor impacto ambiental, as quais devem considerar a qualidade e uso dado ao corpo receptor, porosidade do solo, existência de poço de água na vizinhança, altura do lençol freático.

Em 2019, o programa foi incluído nas ações do Projeto Vale do Futuro, que consiste num projeto do Governo do Estado para impulsionar o desenvolvimento regional da região do Vale do Ribeira, na qual se encontram 22 municípios.

O Programa Água é Vida está descrito no Plano Plurianual 2020-2023 e se encontra no Programa 2623 – Planejamento, Formulação e Apoio à Implementação das Ações da Política de Saneamento: Ação 2080 – Água é Vida.

15.2 PROGRAMA SANEAMENTO BRASIL RURAL

O Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR) foi criado através da Portaria do MS nº 3.174 de 2 de dezembro de 2019, conforme previsto PLANSAB. O objetivo do programa é promover a universalização do acesso ao saneamento em áreas rurais e comunidades tradicionais num horizonte de 20 anos (2019 a 2038), dentre os quais são previstas medidas estruturais e medidas estruturantes. O programa é do Governo Federal, sob a responsabilidade do Ministério da Saúde através da FUNASA, baseado na integração dos eixos Tecnologia; Gestão dos Serviços e, Educação e Participação Social.

O Eixo Tecnologia oferece suporte à implantação de medidas estruturais por meio da identificação de soluções coletivas ou individuais para o abastecimento de água e esgotamento sanitário. As soluções coletivas se referem ao conjunto de propostas que atendam a um conjunto de domicílios de forma integrada, enquanto a solução individual abrange apenas um domicílio.

O Eixo Gestão dos Serviços possui caráter estruturante, de modo que essa vertente abrange medidas relacionadas a planejamento, regulação, fiscalização, prestação de serviços e ao controle social destes, estabelecidos pela Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020.

Por último, também de caráter estruturante, no Eixo Educação e Participação Social, são previstas diretrizes para a atuação na comunicação aos usuários, seus direitos e deveres, assim como fornece apoio técnico e pedagógico para os operadores de serviços, proporcionando, também, a qualificação dos gestores técnicos e administrativos.

15.3 PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA

Com a finalidade de preservar a água, a ANA criou o Programa Produtor de Água (PPA) para incentivar a colaboração do produtor rural através do conceito de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). O PSA consiste na promoção da conservação ambiental através de incentivos financeiros baseado no princípio do usuário pagador: o usuário é responsável por transferências financeiras para promover compensação aos prestadores de serviços ambientais.

O projeto visa valorizar os produtores rurais envolvidos em ações de conservação e reflorestamento em todo o território nacional. As práticas conservacionistas possuem apoio técnico e financeiro pela agência para a implementação.

O valor por hectare a ser pago é proporcional ao serviço ambiental prestado, variando de região para região.

Para participar, o produtor rural interessado deve verificar junto às instituições se a área de suas propriedades está inserida na bacia hidrográfica contemplada por algum projeto, tais como prefeituras, comitês de bacia ou empresas de saneamento.

15.4 OUTROS PROGRAMAS E EXPERIÊNCIAS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL

Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem algumas experiências em andamento visando à universalização do atendimento com água e esgotamento sanitário.

Em destaque está o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR), que começou a ser implantado no Ceará em 1996. Segundo levantamento realizado em junho de 2020, são mais de 1.700 comunidades atendidas e aproximadamente 780 mil pessoas beneficiadas com sistemas de abastecimento de água gerenciados pelos próprios moradores. O SISAR faz gestão compartilhada destas 1.700 comunidades e visa garantir, a longo prazo, o desenvolvimento e a manutenção dos sistemas implantados pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) de forma autossustentável. Cada um desses sistemas constitui uma Organização de Sociedade Civil (OSC) sem fins lucrativos, formada pelas associações comunitárias representando as populações atendidas, com a participação e orientação da CAGECE, que sensibiliza e capacita as comunidades, além de orientar a manutenção dos sistemas de tratamento e distribuição de água, sendo os próprios moradores que operam o sistema.

Na CAGECE há uma gerência responsável por todas as ações de saneamento na zona rural do estado, e foi a partir desta que o modelo de gestão foi replicado para todo o estado, e, também na Bahia, no Piauí e em Sergipe.

16. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

16.1 CONDICIONANTES GERAIS

Nos itens em sequência, apresentam-se várias informações relativas à captação de recursos para execução das obras de saneamento básico. São informações gerais, podendo ser utilizadas por qualquer município, desde que aplicáveis ao mesmo. A seleção dos programas de financiamentos mais adequados dependerá das condições particulares de cada município, atreladas aos objetivos de curto, médio e longo prazo, aos montantes de investimentos necessários, aos ambientes legais de financiamento e outras condições institucionais específicas.

Em termos econômicos, sob o regime de eficiência, os custos de exploração e administração dos serviços devem ser suportados pelos preços públicos, taxas ou impostos, de forma a possibilitar a cobertura das despesas operacionais administrativas, fiscais e financeiras, incluindo o custo do serviço da dívida de empréstimos contraídos. O modelo de financiamento a ser praticado envolve a avaliação da capacidade de pagamento dos usuários e da capacidade do tomador do recurso, associado à viabilidade técnica e econômico-financeira do projeto e às metas de universalização dos serviços de saneamento. As regras de financiamento também devem ser respeitadas, considerando-se a legislação fiscal e, mais recentemente, a Lei das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), atualizada pela Lei nº 14.026/2020 – Novo Marco Legal do Saneamento Básico.

Para que se possam obter os financiamentos ou repasses para aplicação em saneamento básico, as ações e os programas pertinentes deverão ser enquadrados em categorias que se insiram no planejamento geral do município e deverão estar associadas às Leis Orçamentárias Anuais, às Leis de Diretrizes Orçamentárias e aos Planos Plurianuais do Município. Em princípio, as principais categorias, que serão objeto de propostas, são: Desenvolvimento Institucional; Planejamento e Gestão; Desenvolvimento de Tecnologias e Capacitação em Recursos Hídricos; Conservação de Solo e Água e de Ecossistemas; Conservação da Quantidade e da Qualidade dos Recursos Hídricos; Gestão, Recuperação e Manutenção de Mananciais; Obras e Serviços de Infraestrutura Hídrica de Interesse Local; Obras e Serviços de Infraestrutura de Esgotamento Sanitário.

A partir do estabelecimento das categorias, conforme supracitado, os programas de financiamentos, a serem elaborados pelo próprio município, deverão contemplar a definição do modelo de financiamento e a identificação das fontes e usos de recursos financeiros para a sua execução. Para tanto, poderão ser levantados, para efeito de apresentação do modelo de financiamento e com detalhamento nos horizontes de planejamento, os seguintes aspectos: as fontes externas, nacionais e internacionais, abrangendo recursos onerosos e repasses a fundo perdido (não onerosos); as fontes no âmbito do município; as fontes internas, resultantes das receitas da prestação de serviços e as fontes alternativas de

recursos, tal como a participação do setor privado na implementação das ações de saneamento no município.

16.2 FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS

As principais fontes de financiamento disponíveis para o setor de saneamento básico do Brasil, desde a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (1971), são as seguintes:

- ✓ Recursos onerosos que são captados através de operações de crédito e são gravados por juros reais, provenientes das seguintes fontes:
 - ✧ Fundos financiadores, tais como o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço-FGTS e Fundo de Amparo do Trabalhador-FAT;
 - ✧ Recursos próprios de instituições financeiras, tendo como destaque o BNDES;
 - ✧ Recursos captados no mercado de capitais, por meio do lançamento de ações ou emissão de debêntures, onde o conceito de investimento de risco apresenta-se como principal fator decisório na inversão de capitais no saneamento básico;
- ✓ Recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual (LOA), também conhecida como OGU (Orçamento Geral da União) e, também, de orçamentos de estados e municípios. São obtidos via transferência fiscal entre entes federados, não havendo incidência de juros reais;
- ✓ Recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto a agências multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Mundial (BIRD);
- ✓ Recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de arrecadação;
- ✓ Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Fundo Estadual de Recursos Hídricos).

Os recursos onerosos preveem retorno financeiro e constituem-se empréstimos de longo prazo, operados, principalmente, pela Caixa Econômica Federal, com recursos do FGTS, e pelo BNDES, com recursos próprios, e do FAT. Os recursos não onerosos não preveem retorno financeiro, pois os beneficiários não necessitam ressarcir os cofres públicos.

Nos itens seguintes, apresentam-se os principais programas de financiamentos existentes e as respectivas fontes de financiamento, conforme a disponibilidade de informações constantes dos órgãos envolvidos.

16.3 FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS

De forma resumida, na sequência são listadas as principais fontes de captação de recursos, a partir de programas e de linhas de financiamento nas esferas federal e estadual.

No âmbito Federal:

-
- ✓ ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico: Programa de Gestão de Recursos Hídricos, PROGESTÃO (Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas) etc.;
 - ✓ BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (ver linhas de financiamento no item 16.6 adiante);
 - ✓ CEF – Caixa Econômica Federal: FINISA (Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento)/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.;
 - ✓ MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional: Saneamento para Todos, Avançar Cidades etc.;
 - ✓ FUNASA – Fundação Nacional da Saúde (órgão do Ministério da Saúde): Apoio financeiro a projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
 - ✓ Ministério do Meio Ambiente;
 - ✓ Ministério da Ciência e Tecnologia (conforme indicação constante do **Quadro 16.1**).

No âmbito Estadual:

- ✓ SIMA - Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente: por exemplo, Programa Município VerdeAzul, Programas Financiáveis pelo FEHIDRO e Programa Água é Vida;
- ✓ Secretaria de Agricultura e Abastecimento: por exemplo, Programa de Microbacias 2;
- ✓ Secretaria da Fazenda e Planejamento: Desenvolve SP.

O Plano Plurianual (2020 – 2023), instituído pelo Projeto de Lei nº 924, de 15 de agosto de 2019, consolida as prioridades e estratégias do Governo do Estado de São Paulo para os setores de saneamento e recursos hídricos, através dos diversos Programas aplicáveis ao saneamento básico do Estado, podendo ser citados, entre outros:

- ✓ Programa 2604 – Monitoramento da qualidade e redução da pegada ambiental;
- ✓ Programa 2617 – Educação ambiental, cidadania e melhoria da qualidade de vida;
- ✓ Programa 2622 – Infraestrutura hídrica e combate a enchentes;
- ✓ Programa 2623 – Planejamento, formulação e apoio à implementação política do saneamento;
- ✓ Programa 2624 – Abastecimento de água e esgotamento sanitário na área operada pela SABESP;
- ✓ Programa 2625 – Desenvolvimento da política de recursos hídricos e implementação de suas ações.

16.4 LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO

No **Quadro 16.1** apresenta-se uma listagem com os programas, as fontes de financiamento, os beneficiários, a origem dos recursos e os itens financiáveis para o saneamento. Os programas denominados REFORSUS e VIGISUS do Ministério da Saúde foram suprimidos da listagem porque estão relacionados diretamente a ações envolvendo a vigilância em termos de saúde e controle de doenças, apesar da intercorrência com as ações de saneamento básico.

Cumprе 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 adequе (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, desenvolvimento institucional, recuperação e	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 da gestão,

Consórcio**Engecorps ▲ Maubertec**

1442-SMA-01-SA-RT-1020

<i>Instituição</i>	<i>Programa / Finalidade</i>	<i>Beneficiário</i>	<i>Origem dos Recursos</i>	<i>Itens Financiáveis</i>
	preservação de mananciais			
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR)	AVANÇAR CIDADES Programa de financiamento para projetos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana, controle de perdas, planos de saneamento, estudos e projetos	Prefeituras, Empresas Públicas e Sociedade Economia de Mista	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)	Abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, controle de perdas, planos de saneamento, estudos e projetos.
MINISTÉRIO DA SAÚDE - FUNASA	FUNASA – Fundação Nacional de Saúde Obras e serviços em saneamento.	Prefeituras e Serviços Municipais de Limpeza Pública.	Orçamento Geral da União (OGU)	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA	PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental.	Comunidade acadêmica e científica de todo o território nacional.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Pesquisas relacionadas a: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos (aproveitamento de lodo).

Notas

1– A principal fonte de recurso financeiros da FEHIDRO é a compensação e royalties de Itaipu (recursos da ordem de R\$ 50 milhões) e recursos decorrentes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Estado de São Paulo (recursos da ordem de 120 milhões) (ref. Out/2009).

16.5 DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DA REVISÃO/ATUALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A seguir, encontram-se descritos, de forma resumida, alguns programas de grande interesse para implementação da Revisão/Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário em nível federal e estadual.

No Âmbito Federal:

PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS

O principal programa instituído pelo governo federal destinado ao setor de saneamento básico é o Saneamento Para Todos, que contempla prestadores de serviços de saneamento do setor público e do setor privado. Os recursos disponibilizados para financiamento são provenientes do FGTS, ou seja, recursos onerosos; salienta-se, entretanto, que o financiamento requer uma contrapartida mínima, cuja parcela varia de acordo com o setor:

- ✓ 5% do valor do investimento para o setor público, sendo que para empreendimentos da modalidade "Abastecimento de Água" o valor da contrapartida é de 10%;
- ✓ 20% do valor do investimento para o setor privado, independentemente da modalidade.

O Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) é o órgão responsável pelo processo de seleção pública do programa através da abertura de processos. Cabe, então, à Caixa Econômica Federal (CEF) o papel de agente operador, responsável pela análise e aprovação do processo de abertura de crédito referente ao financiamento. É possível obter financiamento para as seguintes modalidades:

- ✓ Abastecimento de Água – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água;
- ✓ Esgotamento Sanitário – destina-se à promoção de ações para aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequada dos efluentes;
- ✓ Saneamento Integrado – destina-se à promoção de ações integradas em áreas ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos;

- ✓ Desenvolvimento Institucional – destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações existentes;
- ✓ Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – no caso dos resíduos sólidos, destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda etc.); no caso das águas pluviais, à promoção de ações de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas;
- ✓ Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos, inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

As condições gerais de concessão do financiamento são as seguintes:

- ✓ Após a contratação, a carência correspondente ao prazo para execução das etapas definidas no objeto contratual poderá ser acrescida de até 4 meses, porém limitada a 48 meses, contados a partir da assinatura do contrato;
- ✓ A amortização é contada a partir do término da carência, sendo:
 - ✧ Para abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e saneamento integrado: até 240 meses;
 - ✧ Desenvolvimento institucional e preservação e recuperação de mananciais: até 180 meses;
 - ✧ Estudos e Projetos: até 60 meses.
- ✓ Os juros são definidos à taxa nominal de 6% a.a., exceto para a modalidade Saneamento Integrado, que é de 5%;
- ✓ A remuneração da CEF é de 2% sobre o saldo devedor e a taxa de risco de crédito limitada a 1% a.a., conforme a análise cadastral do solicitante.

PROGRAMA AVANÇAR CIDADES - SANEAMENTO

O Programa Avançar Cidades - Saneamento tem o objetivo de promover a melhoria do saneamento básico do país por meio do financiamento de ações nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, redução e controle de perdas, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, preservação e recuperação de mananciais, estudos e projetos, e planos de saneamento.

A contratação através dessa modalidade é regulamentada pela Instrução Normativa nº 22, de 3 de agosto de 2018, a qual regulamenta o processo de contratação de operação de crédito para ações de saneamento (Mutuários Públicos). O processo de seleção das propostas é contínuo, ou seja, é possível cadastrar a qualquer momento no site do Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR), seguindo as seguintes etapas:

- ✓ Cadastro e envio de propostas pelos proponentes por meio de cartas-consultas;
- ✓ Manifestação de Interesse pelo Agente Financeiro (MIAF) – etapa de pré-qualificação das propostas enviadas. O agente financeiro terá até 60 dias para apresentar a manifestação de interesse, contados a partir da disponibilização da carta-consulta;
- ✓ Enquadramento das propostas pelo MDR. O prazo para o enquadramento é de 60 dias contados a partir da data da MIAF emitida pelo agente financeiro;
- ✓ Validação pelo Agente Financeiro das propostas enquadradas pelo MDR. A validação deverá ser realizada em até 90 dias, podendo ser prorrogável caso seja apresentada solicitação e, essa, justificada pelo agente financeiro e apreciada pelo MDR;
- ✓ Hierarquização e Seleção das propostas pelo MDR.

Após a seleção, o prazo para que seja realizada a contratação da operação de crédito será de até 180 dias contados a partir da publicação do resultado no Diário Oficial da União. O processo de seleção não impõe limites para o cadastramento de propostas, seja quanto ao número de propostas por município ou quanto ao valor das propostas.

A fonte dos recursos disponibilizados é o FGTS, de modo que a seleção deve obedecer às normas vigentes relativas ao FGTS assim como os limites e condições previstos na legislação, em especial as normativas e disposições relativas às operações de crédito no âmbito do Programa Saneamento para Todos. Da mesma forma, a seleção das propostas está condicionada ao orçamento do FGTS disponibilizado.

As propostas selecionadas poderão obter o financiamento de até 95% do valor do investimento, de modo que deverão atender ao requisito de contrapartida (mínimo de 5% do valor do investimento).

PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. A seleção das propostas é realizada pela ANA, de acordo com a disponibilidade financeira da agência. Os recursos financeiros são provenientes do Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Cabe à Caixa Econômica Federal (CEF) a análise e contratação da operação de crédito, sendo responsável pelo recebimento do plano de trabalho e análise da viabilidade da proposta.

Deve ser verificada a adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA, em conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO), de acordo com

a seguinte divisão:

- ✓ Para municípios com população inferior a 25 mil habitantes: contrapartida de 3% do valor de repasse da União;
- ✓ Para municípios situados em áreas de abrangência da SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia), da SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste) e região Centro-Oeste: contrapartida de 5% do valor de repasse da União;
- ✓ Para os demais municípios: contrapartida de 20% do valor de repasse da União;
- ✓ Para estados e Distrito Federal localizados na área de abrangência da SUDAM, da SUDENE e região Centro-Oeste: contrapartida de 10% do valor de repasse da União;
- ✓ Para os demais estados: contrapartida de 20% do valor de repasse da União.

As modalidades abrangidas pelo programa são as seguintes:

- ✓ Despoluição de corpos hídricos;
- ✓ Sistema de transporte e disposição final adequada de esgoto sanitário;
- ✓ Desassoreamento e controle da erosão;
- ✓ Contenção de encostas;
- ✓ Recomposição da vegetação ciliar;
- ✓ Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D'Água em Áreas Urbanas;
- ✓ Desassoreamento e controle de erosão;
- ✓ Contenção de encostas;
- ✓ Remanejamento/reassentamento da população;
- ✓ Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;
- ✓ Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- ✓ Recomposição da rede de drenagem;
- ✓ Recomposição de vegetação ciliar;
- ✓ Aquisição de equipamentos e outros bens;
- ✓ Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes;
- ✓ Desassoreamento e controle de enchentes;
- ✓ Drenagem urbana;
- ✓ Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;
- ✓ Recomposição de vegetação ciliar;
- ✓ Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;

-
- ✓ Sistemas simplificados de abastecimento de água;
 - ✓ Barragens subterrâneas;
 - ✓ Dessalinização das águas salinas e salobras;
 - ✓ Cisternas rurais e implúvios.

PROGESTÃO - PROGRAMA DE CONSOLIDAÇÃO DO PACTO NACIONAL PELA GESTÃO DAS ÁGUAS

O Programa de Consolidação do Pacto Nacional Pela Gestão das Águas (Progestão) é um programa de incentivo financeiro de adesão voluntária desenvolvido pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) para fortalecimento dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGREHs) que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

O programa aporta recursos orçamentários da ANA, os quais têm por origem: o Orçamento Geral da União (OGU) consignados à ANA; Fundos de Recursos Hídricos e; doações, legados, subvenções e outros que lhe forem destinados. Dessa forma, tem-se por principais objetivos do programa a promoção da articulação do gerenciamento e regulação do uso das águas nas esferas nacionais e estaduais, além o de fortalecer o modelo de governança instituído através da Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Com a adesão ao programa, é previsto o repasse de até cinco parcelas anuais de até R\$ 1,0 milhão no primeiro desembolso, sendo R\$ 500 mil condicionados à aprovação do Quadro de Metas pelo Conselho de Recursos Hídricos do Estado (ou Distrito Federal) e R\$ 500 mil mediante o cumprimento das metas de caráter não cumulativo, também estabelecidas no Quadro de Metas (ref. Ago/2017). Nos anos subsequentes o repasse máximo de R\$ 1,0 milhão está condicionado ao alcance e cumprimento das metas definidas no exercício anterior.

A ANA definiu cinco metas de cooperação federativa, as quais todas as unidades federativas que aderirem ao Progestão devem cumprir:

- ✓ Integração de dados de usuários de recursos hídricos;
- ✓ Compartilhamento de informações sobre águas subterrâneas;
- ✓ Contribuição para difusão do conhecimento;
- ✓ Prevenção de eventos hidrológicos críticos;
- ✓ Atuação para segurança de barragens.

De acordo com o grau de complexidade do processo de gestão da bacia, esse definido em termos de abrangência, intensidade, número e dispersão de conflitos existentes (variando entre A e D, sendo D aquelas com maior complexidade), maior é a exigência no cumprimento das metas estabelecidas. Ou seja, quanto mais complexo o tipo de gestão, maiores são os números de variáveis com alcance obrigatório em cada meta, sendo essas variáveis do tipo planejamento (Ex.: a divisão hidrográfica), da informação e suporte (Ex.:

o monitoramento da qualidade da água) e de cunho operacional (Ex.: outorga e fiscalização).

Ao final de cada ano é realizado o processo de certificação de cumprimento de metas e definição das metas para o ano subsequente, de acordo com aprovação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) ou entidade correspondente, como órgãos ambientais. Cabe à ANA a elaboração do calendário anual de atividades para o ano subsequente, o detalhamento dos prazos para envio da documentação necessária para a certificação das metas, assim como todas as ações necessárias para o aprimoramento do programa.

PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)

A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde, financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, o órgão promove melhorias sanitárias domiciliares, a cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural, contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares, prioritariamente para municípios com população inferior a 50.000 habitantes, em comunidades quilombolas, assentamentos de reforma agrária, comunidades extrativistas, populações ribeirinhas e áreas rurais. É importante frisar que apenas municípios com concessão pública são elegíveis para a obtenção de financiamento.

As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos da FUNASA são os seguintes:

- ✓ Sistemas de Abastecimento de Água;
- ✓ Sistemas de Esgotamento Sanitário;
- ✓ Manejo de Resíduos Sólidos;
- ✓ Drenagem e Manejo Ambiental;
- ✓ Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- ✓ Melhorias Habitacionais para o Controle da Doença de Chagas;
- ✓ Saneamento em Áreas Rurais e Comunidades Tradicionais;
- ✓ Apoio à Gestão dos Sistemas de Saneamento Básico;
- ✓ Pesquisas e Desenvolvimento Tecnológico em Saúde Ambiental e Saneamento.

No Âmbito Estadual

PROGRAMA ÁGUA É VIDA

O Programa Água é Vida foi criado em novembro de 2011 através do Decreto nº 57.479, de 1º de novembro de 2011 com atualização pelo Decreto nº 57.689, de 27 de dezembro de 2011 para fornecer apoio financeiro aos Municípios e/ou autarquias Municipais para implantação de obras relacionadas ao sistema de saneamento básico em comunidades rurais e comunidades isoladas ocupadas por população de baixa renda. O programa possui abrangência em todo o Estado de São Paulo, sendo que, cabe ao Município o encaminhamento da proposta para solicitar a participação no programa. A solicitação para inclusão no programa deve ser encaminhada à SIMA através da apresentação do cadastramento sanitário domiciliar da comunidade/bairro a ser beneficiado, junto à declaração de que as comunidades beneficiadas são ocupadas por população de baixa renda, dentre outros documentos específicos¹².

O Programa “Água é Vida” está descrito no Plano Plurianual 2020-2023 e se encontra no Programa 2623 – Planejamento, Formulação e Apoio à Implementação das Ações da Política de Saneamento: Ação 2080 – Água é Vida.

FEHIDRO/PROGRAMAS FINANCIÁVEIS

Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos – dezembro/2010.

Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de direito público da administração direta e indireta do Estado ou municípios, concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; consórcios intermunicipais, associações de usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos Hídricos. A contrapartida mínima é variável conforme a população do município. Os encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios e consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

- ✓ Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;

¹² Resolução SSRH nº 10 de 05-06-2014

- ✓ 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 residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa devazamentos, 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;
- ✓ Macrodrenagem.

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)
<i>Apoio Direto</i>	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)
<i>Apoio Indireto</i>	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 - COFIEIX)

A Comissão de Financiamentos Externos – COFIEIX é composta por diferentes órgãos da

Consórcio

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 COFIEIX 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 COFIEIX 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 COFIEIX 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 COFIEEX, 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

Consórcio

financiar projetos de infraestrutura e desenvolvimento sustentável nos BRICS e em outros países em desenvolvimento. O NDB fornece, também, assistência técnica para projetos e programas com o objetivo de contribuir para a obtenção de sustentabilidade ambiental e social.

Fundo Global para o Meio Ambiente (Global Environment Facility - GEF)

O Fundo Global para o Meio Ambiente (Global Environment Facility – GEF) é uma organização financeira independente com sede em Washington D.C., composta por 183 países com o papel de ser agente catalisador para melhorias do meio ambiente mundial. O GEF financia projetos relacionados à biodiversidade, mudanças climáticas e à degradação do solo.

Banco Europeu de Investimentos (BEI)

O Banco Europeu de Investimentos (BEI) é uma instituição financeira vinculada aos países da União Europeia, com o objetivo de melhorar o potencial da Europa em termos de empregos e crescimento; apoiar ações para atenuar alterações climáticas, e; promoção de políticas europeias no exterior. Para isso, o BEI disponibiliza apoio financeiro nas seguintes modalidades:

- ✓ Empréstimos: o BEI financia clientes grandes e pequenos para apoiar o crescimento e emprego;
- ✓ Financiamento Misto: o BEI permite aos clientes que sejam realizados financiamentos em conjunto com investimentos adicionais.

17. PREVISÃO DE EVENTOS DE CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS

17.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A previsão de eventos de contingências e emergências tem por objetivo corrigir de forma rápida e efetiva situações adversas que comprometam a segurança, qualidade, regularidade e continuidade dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, reduzindo os riscos para a população e para o meio ambiente.

A adoção das proposições descritas na sequência é importante para proporcionar uma rotina de operações estáveis e minimizar as ocorrências de interrupção dos serviços. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, evitando descontinuidades e danos à população e ao meio ambiente.

Salienta-se que o grau de segurança adotado em todo projeto, obra e operação dos serviços de saneamento, deve seguir as legislações e normas técnicas pertinentes, bem como experiências adquiridas. Porém, deve haver um ponto de equilíbrio econômico entre o grau de segurança e os riscos aceitáveis, pois quanto maiores forem os níveis de segurança, maiores serão os custos de implantação e operação.

Portanto, observa-se que a adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. E o atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade.

Assim, nos **Quadros 17.1** e **17.2**, são identificadas as ocorrências, suas origens, com exemplos de possíveis eventos e estruturas operacionais afetadas e, por fim o Plano de Contingências, com as ações a serem tomadas para minimizar os efeitos negativos das ocorrências e reestabelecer a prestação dos serviços. Diante de outras ocorrências não elencadas neste documento, os operadores deverão promover a elaboração de novos planos de atuação.

QUADRO 17.1 - AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências	Responsável
1. Falta d'água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil	Gerente
		Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas, com comprometimento do sistema de adução de água bruta ou tratada	Comunicação às autoridades / Defesa Civil	Gerente
		Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas	Defesa Civil
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação ao órgão responsável pelo fornecimento de energia	Encarregado
		Controle da água disponível em reservatórios	Gerente
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água	Implementação do Plano de Atendimento de Emergência ¹³ – 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; Cetesp; 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

¹³ 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.

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências	Responsável
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Comunicação às autoridades / Defesa Civil	Gerente
		Evacuação das áreas atingidas, apoio aos atingidos e reparo das instalações danificadas	Defesa Civil
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia	Gerente
		Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada
Para todas as origens	Comunicação externa	Arsesp; Defesa Civil; Cetesb; Corpo de Bombeiros	

QUADRO 17.2 - AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA PARA O SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências	Responsável
1. Paralisação da estação de tratamento de esgoto	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica	Encarregado
		Acionamento dos geradores ou aluguel de geradores de energia durante a interrupção do fornecimento de energia elétrica nas unidades	Equipe operacional
		Instalação de tanque de acumulação e amortecimento do esgoto extravasado, com o objetivo de evitar a poluição do solo e água	Equipe de manutenção escalada
	Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Utilização dos equipamentos reserva	Encarregado
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental dos problemas com os equipamentos	Gerente
		Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia	Gerente
		Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Para todas as origens	Comunicação externa	Arsesp; Defesa Civil; Cetesb; Corpo de Bombeiros
	2. Extravasamentos de esgoto em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicação à concessionária de energia elétrica
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
		Utilização dos equipamentos reserva	Encarregado

	Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia	Gerente

<i>Ocorrência</i>	<i>Origem</i>	<i>Plano de Contingências</i>	<i>Responsável</i>
		Reparo das instalações danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Para todas as origens	Comunicação externa	Arsesp; Defesa Civil; Cetesb; Corpo de Bombeiros
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamentos de taludes / paredes de canais	Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil	Encarregado
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes	Equipe de manutenção escalada
		Reparo das áreas de unidades danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Erosões de fundos de vale	Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil	Gerente
		Comunicação aos órgãos de controle ambiental sobre o local do rompimento do sistema de coleta de esgoto	Gerente
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes	Equipe de manutenção escalada
		Reparo das áreas de unidades danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Rompimento de travessias	Comunicação às autoridades de trânsito / Prefeitura Municipal / órgãos de controle ambiental sobre o rompimento da travessia	Gerente
		Sinalização e isolamento da área como meio de evitar acidentes	Equipe de manutenção escalada
		Reparo das áreas de unidades danificadas	Equipe de manutenção escalada
	Para todas as origens	Comunicação externa	Arsesp; Defesa Civil; Cetesb; Corpo de Bombeiros
	4. Ocorrência de retorno de esgoto em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto	Comunicação à vigilância sanitária
Ampliação da fiscalização e monitoramento de interferências entre a rede de drenagem pluvial e a rede de esgotamento, juntamente com aplicação de multas			Equipe operacional
Obstruções em coletores de esgoto		Isolamento do trecho danificado do restante da rede, com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento	Equipe de manutenção escalada
		Execução dos trabalhos de limpeza da rede obstruída	Equipe de manutenção escalada

	Para todas as origens	Comunicação externa	Arsesp; Defesa Civil; Cetesb; Corpo de Bombeiros
--	-----------------------	---------------------	---

18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. ANA publica atualização da agenda de edição das normas de referência para o saneamento até 2023. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/ana-publica-atualizacao-da-agenda-de-edicao-das-normas-de-referencia-para-o-saneamento-ate-2023>>. Acesso em: fev. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. Anexo IV – Minuta de Norma de Referência. Disponível em: <https://participacao-social.ana.gov.br/api/files/NR_Indicadores_Metas_Avaliacao-1640011919514-1643311425492.pdf>. Acesso em: fev.2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. Resolução ANA nº 106, de 4 de novembro de 2021. Aprova a Norma de Referência ANA nº 2. Documento nº 02500.050900/2021-25. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/_viewpdf/web/?file=https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2021/0106-2021_Ato_Normativo_4112021_20211105084322.pdf>. Acesso em: fev.2022.
- AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO - ARSESP, Nota Técnica Preliminar, Metodologia e Cálculo do Nível Econômico de Perdas – Determinação da Meta Regulatória de Perdas para a 3ª Revisão Tarifária Ordinária da SABESP. São Paulo, Setembro de 2020.
- AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO - ARSESP. Relatório Analítico de Saneamento Básico Estrela d’Oeste, 2019. Disponível em: <<http://www.arsesp.sp.gov.br/>> Acesso em: jan. 2021.
- AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO - ARSESP. Convênio de Cooperação de Pindamonhangaba - nº 383/09. Disponível em <<http://www.arsesp.sp.gov.br>>. Acesso em: jan.2021.
- ALVARES, C.A. *et al.* Köppen’s climate classification map for Brasil. Meteorologic Zeitschrift, Vol. 22, nº 6, 711-728. Stuttgart: Gebrüder Borntraeger, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999. 74p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13.969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997. 60p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7.229: Projeto, Construção e Operação de Tanques Sépticos. Rio de Janeiro, 1993. 15p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12.211: Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água - Procedimento. Rio de Janeiro, 1992. 14p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12.209: Projetos de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1992. 12p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9.649: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento. Rio de Janeiro, 1986. 7p.

AZEVEDO NETTO, J.; ALVAREZ, G. Manual de hidráulica. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1982. 335 p. v. 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>>. Acesso em: mai.2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Portaria nº 490, de 22 de março de 2021. Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-490-de-22-de-marco-de-2021-309988760>>. Acesso em: ago. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>> Acesso em: nov 2020.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jan. 2007. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>>. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 05, de 28 de setembro de 2017. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <<https://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida----o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>>. Acesso em: mar.2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. Disponível em:

<<http://www.snis.gov.br/>> Acesso em: nov 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: mar. 2021.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: mar. 2021.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 07 abr. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm>. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm>. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 fev. 1995. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm>. Acesso em: nov. 2020.

CONSELHO DE ORIENTAÇÃO DO FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - COFEHIDRO. Anexo II da Deliberação COFEHIDRO Nº 158/1020. São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://fehidro.saisp.br/fehidro/gerais/sigrh/manual-de-procedimentos-operacionais-para-investimento-1020-atualizado-ate-dez-2020.pdf>>. Acesso em: fev. 2021

CLIMATE-DATA.ORG. Pindamonhangaba Clima. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>> Acesso em: ago.2021.

- COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS TURVO E GRANDE – CBH-TG. Relatório de Situação da UGRHI 15 – 2020 – Ano base 2019. 2020. Disponível em: < <https://www.sigrh.sp.gov.br/cbhtg/documentos> >. Acesso em abr.2021.
- COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS TURVO E GRANDE – CBH-TG. Plano da Bacia Hidrográfica – Prognóstico e Base de Dados (2016 – 2027). 2017. Disponível em: < <https://www.sigrh.sp.gov.br/cbhtg/documentos> >. Acesso em abr. 2021.
- COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS TURVO E GRANDE – CBH-TG. Plano da Bacia Hidrográfica - Diagnóstico. 2016. Disponível em: < <https://www.sigrh.sp.gov.br/cbhtg/documentos> >. Acesso em abr. 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 Subterrâneas do Estado de São Paulo 2019. São Paulo, CETESB, 2020.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2019. Apêndice C – Dados de Saneamento por Município. São Paulo, 2020.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. Breve Descrição das Unidades Litoestratigráficas Aflorantes no Estado de São Paulo. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Escala 1: 750.000, 2006
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Anexo I – Informações correspondentes aos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e informações comerciais do município de Pindamonhangaba, ano base 2019. 2020.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Contrato de Programa de Pindamonhangaba - nº 168/2009. Disponível em < <http://www.arsesp.sp.gov.br/ConcessionariaContratos> >. Acesso em dez.2020.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Metas para Redução de Perdas do município de Pindamonhangaba, ano base 2020. 2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios operados pela SABESP nas Bacias Hidrográficas dos Rios Turvo e Grande, Tietê/Batalha, São José dos Dourados e do Baixo Tietê, 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.

DELGADO, I. M., *et al.* Parte II - Tectônica. In: BIZZI, L. A., *et al.* (org.). Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. Brasília: CPRM, 2003. p. 292-334.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE. Pesquisa de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/DaeewebDpo.html>>. Acesso em: ago. 2021.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Banco de dados hidrológicos. Disponível em: <<http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br>>. Acesso em: jan. 2021.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Banco de dados de outorga. Disponível em: <<http://www.dae.sp.gov.br/site/outorga>>. Acesso em: ago. 2021.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em: nov. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Árvore do Conhecimento: Solos Tropicais*. Rio de Janeiro, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. Dados Municipais. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: nov. 2020.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. *Projeção da população e dos domicílios para os municípios do Estado de São Paulo 2010-2050*. São Paulo, 1020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Aglomerados subnormais 2019. Classificação preliminar para o enfrentamento à COVID-19*. 2020. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jun.2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Dados do Censo 2010*. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: ago. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Dados dos municípios*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em: ago. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Histórico*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em: nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *PIB – Produto Interno Bruto dos Municípios Brasileiros, 2017*. Disponível em: <

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=resultados>> Acesso em: dez. 2020.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo, 1981.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Sinopse Estatística da Educação Básica 2020. Brasília: Inep, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/sinopses-estatisticas/educacao-basica>>. Acesso em: mai. 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento no Brasil. São Paulo, 2018.

JORDÃO, Silvia. A contribuição da Geomorfologia para o conhecimento da fitogeografia nativa do estado de São Paulo e da representatividade das Unidades de Conservação de Proteção Integral. Tese de Doutorado em Geografia Física - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

PINDAMONHANGABA. Prefeitura Municipal. Plano Municipal de Saneamento de Pindamonhangaba. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/conesan/planos-de-saneamento-basico/#pmsb-m>>. Acesso em: ago.2021.

PINDAMONHANGABA. Prefeitura Municipal. Lei Complementar nº 83, de 09 de novembro de 2020. Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor Participativo no Município de Pindamonhangaba, regulamentando o uso e ocupação do solo e dá outras providências. Disponível em: <https://www.camaraPindamonhangaba.sp.gov.br/painel/Leis/2020/lei_complementar_83_2020.pdf>. Acesso em: mai. 2021.

PINDAMONHANGABA. Prefeitura Municipal. Lei Orgânica do Município de Pindamonhangaba, de 01 de outubro de 2019. Disponível em: <<file:///D:/Documentos.Cleber/Downloads/LOM%20-%20Revisada%20ate%20Emenda%2035-2019.pdf>>. Acesso em: set. 2021.

PINDAMONHANGABA. Prefeitura Municipal. Lei Municipal nº 5.449, de 05 de outubro de 2012. Institui a Política Municipal de Educação Ambiental na Rede Municipal de Ensino de Pindamonhangaba e dá outras providências. Disponível em: <https://sapl.pindamonhangaba.sp.leg.br/pysc/download_norma_pysc?cod_norma=5467&texto_original=1>. Acesso em: set. 2021.

PINDAMONHANGABA. Prefeitura Municipal. Lei Municipal nº 4.871, de 14 de outubro de 2008. Institui no âmbito do Município de Pindamonhangaba a "Semana da Conscientização Ambiental" e dá outras providências. Disponível em: <https://sapl.pindamonhangaba.sp.leg.br/pysc/download_norma_pysc?cod_norma=4878&texto_original=1>. Acesso em: set. 2021.

- PINDAMONHANGABA. Lei Complementar nº 56, de 21 de dezembro de 2017. Altera anexos da Lei Complementar nº 03 de 10 de outubro de 2006, que institui o Plano Diretor Participativo do Município de Pindamonhangaba. Disponível em: <https://www.pindamonhangaba.sp.gov.br/site/wp-content/uploads/2019/01/Lei_complementar_n_56_de_21_de_dezembro_de_2017.pdf>. Acesso em: mar. 2021.
- PERROTTA, M. M. *et al.* Geologia e recursos minerais do estado de São Paulo: Sistema de Informações Geográficas - SIG. Rio de Janeiro: CPRM, 2006.
- ROSS, J. L. S. e MOROZ, I. C. Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. São Paulo, DG-FFLCH-USP, IPT, FAPESP, 1997.
- ROSSI, M. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado. São Paulo: Instituto Florestal, 2017.
- SÃO PAULO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos: primeiro plano do Estado de São Paulo. São Paulo, DAEE, 1990. Disponível em: <<https://www.sigrh.sp.gov.br/arquivos/perh/perh90/index.html>> Acesso em: ago. 2021.
- SÃO PAULO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos 2000-2003. São Paulo, Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2000. Disponível em: <<https://www.sigrh.sp.gov.br/arquivos/perh/perh2000idx.html>> Acesso em: ago. 2021.
- SÃO PAULO (ESTADO). Lei Estadual nº 17.293, de 15 de outubro de 2020. Altera a denominação da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo - ARSESP, criada pela Lei Complementar nº 1.025, de 07 de dezembro de 2007, para Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo - ARSESP. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 16 out. 2020. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=195740>>. Acesso em: mar. 2021.
- SÃO PAULO (ESTADO). Decreto nº 64.059, de 01 de janeiro de 2019. Dispõe sobre as alterações de denominação, transferências e desativações que especifica e dá providências correlatas (extingue a SSRH e SMA e institui a SIMA). Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 01 jan. 2019. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=189125> >. Acesso em: mai. 2021.
- SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 63.754, de 17 de outubro de 2018. Autoriza a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas, tendo como objeto a elaboração, revisão, atualização ou consolidação de planos municipais integrados ou dos serviços específicos de saneamento básico previstos na Lei federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 out. 2018.

Disponível em: < <http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/index.htm>>. Acesso em: fev. 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 61.825, de 04 de fevereiro de 2016. Fica a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos autorizada a representar o Estado na celebração de convênios com Municípios paulistas que venham a constar de relações aprovadas por despacho governamental, publicadas no Diário Oficial do Estado, tendo como objeto a elaboração de planos municipais específicos que poderão abranger um ou mais dos serviços que, em conjunto, compõem o saneamento básico, nos termos do artigo 3º, inciso I, da Lei federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 05 fev. 2016. Disponível em: < <http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/index.htm>>. Acesso em: fev. 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 57.689, de 27 de dezembro de 2011. Dá nova redação a dispositivo do Decreto nº 57.479, de 2011, que instituiu o Programa estadual Água é Vida, para veicular minuta-padrão de convênios a serem celebrados pelo Estado de São Paulo com os municípios participantes. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 28 dez. 2011. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/164952>>. Acesso em: mar. 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 57.479, de 1 de novembro de 2011. Institui o Programa Estadual Água é Vida para localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda, mediante utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos e dá providências correlatas. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 2 nov. 2011. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/163788>>. Acesso em: mar. 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 52.895 de 11 de abril de 2008. Autoriza a Secretaria de Saneamento e Energia a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios com Municípios paulistas, ou consórcio de Municípios, visando à elaboração de planos de saneamento básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/?id=76786>>. Acesso em: nov. 2020.

SÃO PAULO (ESTADO). Lei Complementar nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007. Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia – CSPE em Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado, e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 8 dez. 2007. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/norma/74753>>. Acesso em: nov. 2020.

SÃO PAULO (ESTADO). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de

orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html>>. Acesso em: nov. 2020.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 10.755 de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 e dá providências correlatas. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 23 nov. 1977. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/norma/153028>>. Acesso em: abr. 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto Estadual nº 8.468 de 08 de setembro de 1976. Aprova Regulamento que disciplina a execução da Lei n. 997, de 31/05/1976, que dispõe sobre controle da poluição do meio ambiente. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, Palácio dos Bandeirantes, 9 set. 1976. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/norma/62153>>. Acesso em: abr. 2021.

SECRETARIA DA FAZENDA E PLANEJAMENTO. Programa DesenvolveSP, que fornece linha de crédito aos municípios paulistas. Disponível em: <https://www.desenvolvesp.com.br/municipios/opcoes-de-credito/economia-verde-municipios/>. Acesso em: fev. 2021

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE - SIMA. Convênio SIMA e Prefeitura Municipal de Pindamonhangaba - nº 130/2019 (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

Consórcio

localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda e dá providências correlatas. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 05 de junho de 2014.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Geotectônica do Escudo Atlântico. In: Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas e SIG. Brasília. 2003.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SISAN. Informações gerais. Disponível em: <<http://www.sisan.sp.gov.br/>> Acesso em: jan. 2021.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO - SIFESP. Inventário Florestal do Estado de São Paulo. São Paulo, 2020. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/>>. Acesso em: ago. 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS - SNIRH. Informações gerais. Disponível em: < <https://www.snirh.gov.br/>> Acesso em: mar, 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. Diagnósticos: Água e Esgotos. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>> Acesso em: nov 2020.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. 3ª ed. São Paulo: ABES, 2011. 548 p.

TSUTIYA, M. T. Abastecimento de Água. 3ª ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 644 p.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3ª ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

ANEXO I - BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO

APRESENTAÇÃO

O documento Bases e Fundamentos Legais dos Planos Municipais de Saneamento é apresentado em anexo à Revisão/Atualização de Planos Municipais de Saneamento Específicos dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, dos Municípios Regulados e Fiscalizados pela ARSESP, por tratar-se de uma atualização completa de toda a legislação existente voltada ao Saneamento Básico, incluindo também aspectos relacionados aos outros dois elementos, quais sejam Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

Está baseado na significativa estruturação das sensíveis alterações e inovações trazidas pela Lei nº 14.026/2020 ao Marco Legal do Saneamento Básico – Lei nº 11.445/2007.

Dada a sua abrangência, não caberia ser inserido ao longo do texto da Revisão/Atualização dos Planos Específicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

O presente documento é, basicamente, um instrumento de apoio aos Municípios para que possam elaborar seus Planos de Saneamento, utilizando-se de todo o aparato legal disponível, e, mais do que isso, implementá-los, buscando dotar suas populações de plena utilização dos serviços de saneamento básico, promotores da saúde pública e indutores relevantes do desenvolvimento social.

Todos os Municípios encontrarão neste documento as informações necessárias para se posicionarem em relação a suas atribuições e seus direitos em todas as etapas que precisam percorrer para implantar seus sistemas de saneamento.

A primeira delas é a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento e de suas revisões periódicas, em que o Planejamento é a palavra-chave. Planejar significa dizer o que se quer fazer, em que prazo, com qual objetivo, a que custo, e como pagar e cobrar pelos serviços oferecidos.

Consolidado o Planejamento, as etapas seguintes estarão relacionadas à implementação das ações indicadas, ressaltando as articulações institucionais necessárias para viabilizar a elaboração e o financiamento dos Projetos, nos quais o que foi planejado será detalhado, a Construção e, finalmente, a Operação e a Manutenção, atividades estas interdependentes durante toda a vida útil dos empreendimentos que vierem a ser implantados, ressaltando que a implementação do Plano depende da participação de inúmeros atores, no âmbito das atribuições de cada um.

ÍNDICE
PÁG.

APRESENTAÇÃO	2
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	5
2. FUNDAMENTOS DA NORMA BRASILEIRA.....	8
3. NATUREZA JURÍDICA DOS SERVIÇOS	12
4. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E RESPECTIVAS ETAPAS	14
4.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.....	14
4.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO	16
4.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	16
4.4 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	18
5. CONCEITOS E PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS	21
5.1 UNIVERSALIZAÇÃO E INTEGRALIDADE.....	21
5.2 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS.....	22
5.3 ARTICULAÇÃO DE POLÍTICAS	23
5.4 SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DOS SERVIÇOS	24
5.5 EFICIÊNCIA.....	26
5.6 CONTROLE SOCIAL.....	26
5.7 PERDAS, RACIONALIZAÇÃO DO CONSUMO, EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E REÚSO	29
5.8 PRESTAÇÃO REGIONALIZADA.....	29
5.9 SELEÇÃO COMPETITIVA DOS PRESTADORES DE SERVIÇO.....	34
6. TITULARIDADE DOS SERVIÇOS.....	35
7. O PAPEL DO MUNICÍPIO	38
8. ATRIBUIÇÕES DO TITULAR: PODERES E DEVERES.....	40
8.1 PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO	40
8.2 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	40
8.3 DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS VISANDO À GARANTIA DA SAÚDE	41
8.4 DIREITOS E DEVERES DOS USUÁRIOS.....	41
8.5 SISTEMA DE INFORMAÇÕES	42
8.6 INTERVENÇÃO E RETOMADA DA OPERAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	43
9. A GOVERNANÇA NAS REGIÕES METROPOLITANAS	46
10. FORMAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	48
10.1 SERVIÇOS PRESTADOS DIRETAMENTE, PELO MUNICÍPIO	48
10.2 SERVIÇOS PRESTADOS MEDIANTE CONTRATO	49

11.	PLANEJAMENTO: RELEVÂNCIA	52
11.1	FISCALIZAÇÃO DO CUMPRIMENTO DO PMSB.....	53
11.2	CONTEÚDO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)	53
11.3	RELAÇÃO ENTRE OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO, OS PLANOS DE BACIA HIDROGRÁFICA E OS PLANOS DIRETORES.....	54
11.4	ARRANJO INSTITUCIONAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	57
11.4.1	<i>Identificação dos atores</i>	57

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este texto tem por objeto o **novo marco legal do saneamento básico**, considerando as alterações havidas na Lei nº 11.445/2007, que instituiu as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, pela Lei nº 14.026/2020. Essa norma trouxe mudanças significativas em vários aspectos à lei anterior. Como exemplo, podem-se citar a titularidade, a fixação de prazos para o atingimento da universalização dos serviços, as alterações nos contratos, a vedação aos contratos de programa, entre outros tópicos que são aqui abordados.

Com o advento da **pandemia da Covid - 19**, a questão do saneamento no país tornou-se mais nevrálgica, pois ficou explicitado que 35 milhões de brasileiros não têm acesso à água potável¹⁴, quando uma das formas de prevenção dessa grave doença é a lavagem das mãos e de objetos.

A Lei nº 11.445/2007 estabelece, como um dos princípios fundamentais a serem observados na prestação dos serviços, a *articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante*¹⁵. 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.

¹⁴ TRATA BRASIL. Água. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua> Acesso: 24 fev.2021.

¹⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 2º, VI.

A Lei nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026/2020, é **norma geral** vigente para todo o território nacional e estabelece os conceitos, os princípios fundamentais, as regras para o exercício da titularidade e para a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico, assim como as diretrizes para o planejamento. Trata também da regulação dos serviços em seus aspectos econômicos, sociais e técnicos, da participação de órgãos colegiados no controle social e das diretrizes para a política federal de saneamento básico. Os contratos também estão sob o foco da lei de uma maneira mais detalhada.

Cabe salientar ainda que as decisões normativas no campo das políticas públicas de saneamento básico, urbanismo, saúde e recursos hídricos no Brasil não são isoladas, mas fazem parte de uma construção em nível global, capitaneada pela Organização das Nações Unidas (ONU) com vistas à **melhoria da qualidade de vida** das pessoas. É o caso, por exemplo, do Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – Agenda 2030 - e da Agenda Habitat.

Nos próximos capítulos são abordados, primeiramente, os temas julgados relevantes acerca das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, considerando, primeiramente, os **movimentos de cunho internacional** que vêm balizando esse tema no País, e que atuam como fundamentos da norma brasileira.

Em seguida, é feita uma breve caracterização da **natureza jurídica** dos serviços, ressaltando o seu caráter público e sua essencialidade para a saúde da população e a proteção do meio ambiente, sobretudo dos recursos hídricos. No âmbito da Lei nº 11.445/2007, com as modificações introduzidas pela Lei nº 14.026/2020, são caracterizados os quatro serviços de saneamento básico e suas especificidades, com a **descrição das respectivas etapas**.

No tópico seguinte, são abordados os **conceitos** legais e os **princípios** fundamentais da lei, com as alterações introduzidas em 2020.

Na sequência, o tema tratado é a **titularidade dos serviços** e as **atribuições do titular**, compreendendo o planejamento, a organização, a prestação, a regulação e a fiscalização das normas aplicáveis, com uma ênfase em tópico específico, sobre o **papel do município** nas questões relacionadas com o saneamento e a gestão de recursos hídricos.

A **governança** é importante instrumento para o alcance das metas e padrões voltados à melhora dos serviços. Considerando que as ações a serem realizadas envolvem muitos atores, é imprescindível que se estabeleçam ambientes de acordo e negociação.

As **formas de prestação dos serviços** são objeto de um item próprio, que descreve os diversos arranjos institucionais permitidos pela norma para a função de prestação dos serviços de saneamento básico.

O **planejamento** e sua relevância serão abordados, assim como a sua relação com os entes reguladores, nos planos municipais de saneamento básico, instrumento fundamental para o avanço do saneamento no país, na busca da universalização. Em seguida, é abordada a **regulação** em seus aspectos econômicos, sociais e técnicos. Caberá tratar do novo papel da **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)** na elaboração das **normas de referência**, assim como abordar os demais entes reguladores, incluindo a Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo (ARSESP). Finalmente, será abordada a **fiscalização**.

2. FUNDAMENTOS DA NORMA BRASILEIRA

As questões relacionadas à melhoria e acesso aos serviços de saneamento básico, assim como a qualidade da água para o consumo humano não se restringem ao Brasil. No âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU), vêm ocorrendo há décadas esforços no sentido de obter avanços nesses temas, com efetivos resultados e rebatimentos nas políticas públicas brasileiras. De forma direta ou indireta, verifica-se uma relação intrínseca entre os temas tratados e o saneamento básico, com ênfase ao **direito humano à água e ao esgotamento sanitário**.

Além da Conferência Internacional sobre Meio Ambiente Humano, em 1972, em Estocolmo, Suécia, em 1977, a ONU realizou uma primeira conferência internacional sobre o tema da água em Mar del Plata, Argentina. A **Declaração de Mar del Plata** trata das diretrizes para a gestão, levando em conta que as demandas do desenvolvimento humano implicam maior atenção na regulação dos recursos hídricos, assim como a *consciência da estreita ligação entre água e meio ambiente, os assentamentos humanos e a produção de alimentos*. Nessa conferência, o **direito à água** foi expressamente reconhecido pela primeira vez em um documento internacional ¹⁶.

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.

¹⁶ LAVÍN, Antonio Riva Palacio. El Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Colección del sistema universal de protección de los derechos humanos - fascículo 4. Ciudad de México: Comisión Nacional de los Derechos Humanos, 2012.

Na década de 1980, a ONU convocou nova conferência para tratar de meio ambiente e desenvolvimento. A Comissão instituída para levantar os problemas ambientais e sugerir estratégias, estabelecendo uma agenda global para mudança apresentou como resultado o Relatório Brundtland, documento que apontou para um desenvolvimento econômico que não se dê em detrimento da justiça social e da preservação do planeta. Essa forma de desenvolvimento desejada deveria ser *sustentável*, isto é, *capaz de suprir as necessidades da geração atual sem comprometer a capacidade de atendimento às gerações futuras*¹⁷.

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*¹⁸ como o princípio do *desenvolvimento sustentável*¹⁹,

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 1020, 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 humanos²⁰.

Em continuidade aos ODM, foram instituídos em 1020 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;

¹⁷ COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso futuro comum. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991, p. 9.

¹⁸ Lei nº 11.445/2007, arts. 2º, III, 10-A, I, 11, § 2º, II e 54-B, II.

¹⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 48, II.

²⁰ A título de esclarecimento, o conceito de saneamento utilizado pela ONU consiste na provisão de instalações e serviços para o gerenciamento e o descarte de resíduos líquidos e sólidos gerados por atividades humanas. Já a Lei nº 11.445/2007 ao instituir as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, aborda o tema sob outra ótica, incluindo no escopo dos serviços o abastecimento de água potável, o

esgotamento sanitário, assim como a drenagem e o manejo de águas pluviais.

- ✓ até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzir à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentar a reciclagem e reutilização segura globalmente;
- ✓ até 2030, aumentar a eficiência do uso da água e assegurar retiradas sustentáveis e reduzir o número de pessoas que sofrem com a escassez de água;
- ✓ até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive a transfronteiriça;
- ✓ até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos;
- ✓ até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento;
- ✓ apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

Na **Figura 2.1** estão indicadas as Metas do Objetivo 6 dos ODS²¹.



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 União²². 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.

²¹ 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.

²² Lei nº 11.445/2007, art. 43, § 1º.

A meta 6.3, ao tratar da melhoria da qualidade da água, indiretamente refere-se ao tratamento de esgotos e também à proteção de mananciais utilizados na captação de água bruta, uma das etapas dos serviços de abastecimento de água potável.

A meta 6.4. abrange, entre outros itens, o controle de perdas, pois refere-se ao princípio da *eficiência*, termo que é mencionado 24 vezes na Lei nº 11.445/2007.

Além do ODS 6, o ODS 17 refere-se a fortalecer os meios de **implementação** e revitalização da parceria global, mas também local, para o desenvolvimento sustentável. Nessa ótica, cabe destacar:

- ✓ 17.9 Reforçar o apoio internacional para a implementação eficaz e orientada da **capacitação** em países em desenvolvimento, a fim de apoiar os planos nacionais para implementar todos os objetivos de desenvolvimento sustentável;
- ✓ 17.14 Aumentar a **coerência das políticas** para o desenvolvimento sustentável;
- ✓ 17.17 Incentivar e promover **parcerias** públicas, público-privadas e com a sociedade civil eficazes, a partir da experiência de mobilização de recursos dessas parcerias.

Ressalta-se que as metas são globalmente fixadas, mas a sua aplicação tem caráter local. Assim, no que se refere ao saneamento básico, cabe à União, Estados e Municípios, cada qual no âmbito de suas competências, de acordo com as regras de competência estabelecidas na Constituição Federal, buscar o avanço do atendimento dos serviços para toda a população.

Tendo em vista os impactos atuais e futuros, a Nova Agenda Urbana da ONU (Habitat III), na Declaração de Quito sobre cidades e assentamentos urbanos para todos, firmou o compromisso de *promover a conservação e o uso sustentáveis da água por meio da reabilitação dos recursos hídricos nas áreas urbanas, periurbanas e rurais, reduzindo e tratando águas residuais, reduzindo perdas de água, promovendo sua reutilização e aumentando o armazenamento, a retenção e a reposição de água, levando em consideração seu ciclo natural*²³.

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.

²³ 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 União²⁴. 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**²⁵. 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 básico²⁶.

O saneamento básico é uma espécie do gênero serviço público. Trata-se de atividade cujo desenvolvimento compete *preferencialmente* ao Poder Público, mas *não exclusivamente*²⁷, 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 lugar²⁸.

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 ambiente²⁹.

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*³⁰ 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.

²⁴ CF/88, art. 21, XX.

²⁵ CF/88, art. 23, IX.

²⁶ CF/88, art. 200, IV.

²⁷ NOHARA, Irene Patrícia. Direito Administrativo, 9ª. ed. São Paulo: GEN, 2019, p. 508.

²⁸ MELLO, Celso Antônio Bandeira de. Curso de Direito Administrativo. 30ª. ed. São Paulo: Malheiros, 2013, p. 683.

²⁹ GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Direito ambiental. 5ª ed. Indaiatuba: Foco, 2019, p. 594.

³⁰ 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) ³¹. 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*³².

³¹ KROEGER Timm; KLEMZ, Claudio; SHEME, 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.

³² 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*³³. Ou seja, a água que não foi submetida a *processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade*³⁴. Esse manancial é tutelado pela política de recursos hídricos e a água bruta “reservada” constitui um corpo hídrico com barramento, para servir de manancial de determinada captação, o que incorpora, nesses casos, o manancial ao serviço.

O Ministério da Saúde, sobre o Abastecimento de Água, define os sistemas de abastecimento de água (S.A.A) como *obras de engenharia que, além de objetivarem assegurar o conforto às populações e prover parte de infraestrutura das cidades, visam prioritariamente superar os riscos à saúde impostos pela água. Um sistema de abastecimento de água, em geral é composto por: manancial, captação, adução, tratamento, reservação ou reservatório, rede de distribuição e ligações prediais, estações elevatórias ou de recalque*³⁵.

Os **padrões de potabilidade**, definidos como o *conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano*³⁶ 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).

³³ ANA. Portaria ANA nº 149/1020, que aprova a “Lista de Termos para o Thesaurus de Recursos Hídricos”. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/10200406034300_Portaria_149-1020.pdf Acesso: 22 mar. 2021.

³⁴ Portaria de Consolidação MS nº 5/2017, art. 5º, II.

³⁵ 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.

³⁶ 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*³⁷, de *domínio público*³⁸ e que deve estar disponível para proporcionar o *uso múltiplo*³⁹, sendo que o seu *uso prioritário*, em caso de escassez, deve ser o consumo humano e a dessedentação de animais⁴⁰.

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.

³⁷ Lei nº 9.433/1997, art. 1º, II.

³⁸ Lei nº 9.433/1997, art. 1º, I.

³⁹ Lei nº 9.433/1997, art. 1º, IV.

⁴⁰ Lei nº 9.433/1997, art. 1º, III.

4.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

De acordo com as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, o serviço de esgotamento sanitário é constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de **infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários**, desde as ligações prediais até sua destinação final para **produção de água de reúso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente**.

Houve uma alteração da norma, no que se refere à composição dos serviços de esgotamento sanitário. Incluiu-se na lei uma alternativa, inexistente na norma anterior, que é a possibilidade de os esgotos tratados não serem lançados unicamente no ambiente, mas eventualmente serem conduzidos para uma **planta de produção de água de reúso**⁴¹.

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 potáveis⁴².

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

⁴¹ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, b.

⁴² Sobre esse tema, consultar: GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Qualidade da água: um enfoque jurídico e institucional do reúso indireto para fins potáveis. Revista Novos Estudos Jurídicos. DOI: 10.14210/nej.v24n2.p453-482.

responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta; e

- ✓ resíduos originários dos serviços públicos de limpeza urbana, tais como:
 - ✧ serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos;
 - ✧ asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos;
 - ✧ raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos;
 - ✧ desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos;
 - ✧ limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público; e
 - ✧ outros eventuais serviços de limpeza urbana.

Cabe observar que essa categoria de serviços se distingue de forma estrutural dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, o que merece algumas considerações, inclusive quanto à sua regulação e mesmo no que concerne à titularidade e à elaboração de normas de referência pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico.

A própria natureza dos serviços impõe dificuldades para o seu enquadramento, sobretudo em relação à titularidade, no caso do **interesse comum**. Para os serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, é muito claro o fundamento do interesse comum em regiões metropolitanas, em microrregiões ou aglomerações urbanas, porque muitas vezes o manancial é o mesmo e o despejo de esgotos ocorre em um mesmo corpo hídrico.

No caso da limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos urbanos, não ocorre, necessariamente, essa conexão de estruturas e equipamentos. Daí a dificuldade em organizar esses serviços de forma compulsória, com base no critério regional. A Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, com forte relação com a lei do saneamento, privilegia as **soluções consorciadas** de forma **voluntária**, estabelecendo a possibilidade de financiamento para os entes que buscarem a organização dos serviços em conjunto.

Como exemplo, o art. 18, § 1º da Lei nº 12.305/2010 estabelece que *serão priorizados no acesso aos recursos da União, os Municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de Municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos.*

A Lei nº 11.445/2007 explicitou a possibilidade de os municípios se organizarem mediante a gestão associada. Nessa linha, determina que *o exercício da titularidade dos serviços de saneamento poderá ser realizado também por gestão associada, mediante consórcio público ou convênio de cooperação, nos termos do art. 241 da Constituição Federal, observadas as seguintes disposições*⁴³:

- ✓ fica admitida a formalização de consórcios intermunicipais de saneamento básico, exclusivamente composto de Municípios, que poderão prestar o serviço aos seus consorciados diretamente, pela instituição de autarquia intermunicipal;
- ✓ os consórcios intermunicipais de saneamento básico terão como objetivo, exclusivamente, o financiamento das iniciativas de implantação de medidas estruturais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais, vedada a formalização de contrato de programa com sociedade de economia mista ou empresa pública, ou a subdelegação do serviço prestado pela autarquia intermunicipal sem prévio procedimento licitatório.

Embora a regra sirva para todos os serviços, no caso da limpeza urbana trata-se de alternativa a ser considerada de forma especial, em face das características específicas desses serviços.

Outro ponto a ser indicado refere-se à medição dos serviços, para fins de cobrança do usuário. No abastecimento de água potável, o recurso flui da rede pública para uma tubulação com um hidrômetro acoplado a ela no ponto de ligação predial, medindo a quantidade de água consumida. Aos esgotos produzidos aplica-se a mesma sistemática, sendo que em geral se paga pelos serviços de esgotamento sanitário um percentual daquilo que se paga pelo abastecimento de água. Isso significa que o controle desse serviço é automatizado, cabendo apenas a leitura mensal do hidrômetro.

Por sua vez, os resíduos sólidos urbanos (RSU) produzidos nos domicílios são simplesmente colocados nas calçadas pelo munícipe, para posterior coleta. Estabelecer regras para esse serviço sempre foi mais complexo do que para o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, inclusive no que se refere à sua cobrança, em função das discussões acerca da viabilidade ou não de medição dos volumes de resíduos deixados pelo munícipe em sua calçada. Essa polêmica relativa à aferição do volume posto para coleta prejudicou a sustentabilidade dos serviços, na medida que, em muitos casos, o valor cobrado não corresponde às quantidades coletadas, que não são medidas, sendo insuficiente para fazer frente, de modo efetivo, aos custos dos serviços.

4.4 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

A Lei nº 11.445/2007 considera como *serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas* aqueles constituídos por 1 (uma) ou mais das seguintes atividades:

- ✓ drenagem urbana;

⁴³ Lei nº 11.445/2007, art. 8º, 1º.

- ✧ transporte de águas pluviais urbanas;
- ✧ detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias;
- ✧ tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas.

Os serviços de drenagem possuem algumas particularidades em relação aos demais serviços de saneamento básico: a sua prestação adequada visa à **prevenção de inundações**, por meio de várias ações: obras, manutenção do sistema, educação ambiental, campanhas de comunicação social etc. A eficácia da prestação desses serviços é notada apenas na ocorrência de chuvas fortes. Não é o que acontece, por exemplo, com o abastecimento de água, cuja prestação gera o fornecimento de água nas residências e outros estabelecimentos 24 horas por dia. Na falta de água, imediatamente a mídia é acionada e os responsáveis pela prestação dos serviços são obrigados a dar respostas objetivas sobre o problema ocorrido. O mesmo ocorre com o lixo, que deve ser coletado diariamente, sob pena de graves danos às pessoas e à saúde pública.

Já na drenagem, os serviços de prevenção tendem a ser prestados sem que se deem a eles a devida importância, principalmente pela sazonalidade da ocorrência de chuvas e indeterminação dos locais de ocorrência de inundação. A drenagem bem-sucedida, em verdade, não aparece. Apenas quando ocorre a inundação é que a população, sofrendo os seus efeitos, percebe a falha do Poder Público. A falta da prestação do serviço, a má prestação ou ainda, a prestação descontinuada, apenas são percebidas pela população na época das chuvas, e se ocorrerem inundações, em espaços de tempo descontinuados. Assim, o controle social da prestação do serviço não se verifica de forma sistemática, ficando as autoridades municipais como que “desoneradas” da pressão popular, até a ocorrência da próxima tempestade e seus efeitos.

Além disso, os serviços de drenagem urbana, embora entendidos como parte de um saneamento ambiental, não tiveram, ao longo do tempo, um tratamento legal sistemático, principalmente no que se refere à sua compreensão, sob o aspecto jurídico-legal, como espécie de serviço público essencial e sujeito a mecanismos e procedimentos necessários à avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Tampouco a drenagem foi considerada, ao longo dos anos, como parte do planejamento urbano, que necessita de espaços específicos para a adequada vazão das águas das chuvas. Também não se cogitava em definir, com objetividade, as fontes de financiamento desse serviço, cujos recursos financeiros, tradicionalmente, provêm do Tesouro.

A Lei federal nº 11.445/2007 mudou essa lógica, incluindo os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais no mesmo patamar de importância e complexidade institucional do abastecimento de água potável, do esgotamento sanitário e dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Embora os serviços públicos de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas sejam prestados, em geral, pelas administrações públicas, sem regimes contratuais mais complexos ou estrutura de remuneração consolidada, as alterações do Marco Legal do Saneamento Básico, possibilitam expressamente a prestação de tais serviços mediante cobrança de tarifa. Com isso, há uma expectativa de que haja *desenvolvimento e aprimoramento no setor, com remuneração adequada do prestador, inclusive sob regime de concessão*⁴⁴.

⁴⁴ 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 lei⁴⁵ e consiste na *ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, em todos os serviços de interesse comum, incluídos o tratamento e a disposição final adequados dos esgotos sanitários*⁴⁶. Note-se que a lei trata especificamente nesse dispositivo dos serviços de **interesse comum**, e não explicita os serviços de **interesse local**. Todavia, a inclusão do termo **universalização** na lei é bastante abrangente e aplica-se a vários tópicos da lei como a finalidade dos **subsídios**⁴⁷ e a função dos **contratos**, com vistas a viabilizar a universalização dos serviços na área licitada até 31 de dezembro de 2033⁴⁸.

Nesse sentido, a lei determina que *os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento*⁴⁹.

O custeio da universalização consiste na finalidade da criação de fundos instituídos *por entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos*⁵⁰. 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*⁵¹.

⁴⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 2º, I.

⁴⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, III.

⁴⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, VII.

⁴⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 10-B.

⁴⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 11-B.

⁵⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 13.

⁵¹ 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*⁵². 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 resultados*⁵³.

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*⁵⁴.

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 básico*⁵⁵.

⁵² 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.

⁵³ Lei nº 11.445/2007, art. 2º, II.

⁵⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 10-A, I.

⁵⁵ 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 país⁵⁶.

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*⁵⁷. 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)*⁵⁸.

O artigo 45 estabelece que *as edificações permanentes urbanas serão conectadas às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeitas ao pagamento de taxas, tarifas e outros preços públicos decorrentes da disponibilização e da manutenção da infraestrutura e do uso desses serviços. A alteração havida na lei tem por objetivo assegurar a remuneração do prestador, mesmo na hipótese de existir a infraestrutura, ter sido feito o investimento, haver gastos com operação e manutenção, e o usuário não se conectar à rede, o que naturalmente ocasiona um desequilíbrio na remuneração esperada e devida*⁵⁹.

Outra modificação relevante refere-se ao art. 30 da lei. Na redação antiga, a *estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços públicos de saneamento básico* poderia considerar os fatores ali estabelecidos. Ou seja, considerar ou não os fatores objetivos e totalmente relacionados com a sustentabilidade dos serviços era uma opção do titular ou regulador. Agora, a lei determina que os seguintes fatores **serão considerados** na *estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços*:

- categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;

⁵⁶ 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.

⁵⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, I, a, b e c.

⁵⁸ 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.

⁵⁹ GUREVICH, Eduardo Isaías; ROSA, Vanessa. Remuneração dos serviços. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 143.

- ✓ 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 falhas⁶⁰. 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.

⁶⁰ GUREVICH, Eduardo Isaías; ROSA, Vanessa. Remuneração dos serviços. In: OLIVEIRA, Carlos Roberto de; GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Indaiatuba: Foco, 2021, p. 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*⁶¹.

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*⁶².

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 básico*⁶³. Cabe aos titulares dos serviços *estabelecer os mecanismos e os procedimentos de controle social na formulação de suas políticas públicas*⁶⁴.

⁶¹ MEDAUAR, Odete. Direito Administrativo Moderno. Belo Horizonte: Fórum, 2018, p. 127.

⁶² Lei nº 8.987/1995, art. 6º, 1º.

⁶³ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, IV.

⁶⁴ 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 pessoas⁶⁵.

A introdução da expressão **controle social** na política pública de saneamento básico denota a relevância dada a alguns dos principais atores envolvidos na prestação de serviços públicos de saneamento básico: os seus usuários, diretamente afetados, na medida que usufruem dos serviços, e o restante da comunidade, que sofre os efeitos diretos e indiretos da sua prestação. Essa preocupação não é recente no contexto empresarial. Pelo menos desde a década de 1970, discute-se a responsabilidade social das empresas. Atualmente, o controle social pode ser identificado entre o que se conhece como atributos ESG: *environmental, social and governance*⁶⁶.

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*⁶⁷.

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 públicas⁶⁸. Cabe citar que os documentos considerados sigilosos em razão de interesse público relevante, mediante prévia e motivada decisão ficam excluídos a obrigatoriedade de publicação⁶⁹.

⁶⁵ 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.

⁶⁶ 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.

⁶⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 11.

⁶⁸ 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.

⁶⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 26, § 1º.

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*⁷⁰. Nesse mesmo dispositivo, é previsto o acesso às informações por qualquer do povo, independentemente da existência de interesse direto. Essa determinação expressa o *interesse difuso em torno dos serviços públicos de saneamento básico, diante dos efeitos por eles gerados a toda a coletividade*⁷¹.

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 serviços*⁷².

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 presenciais*⁷³.

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.

⁷⁰ Lei nº 11.445, art. 26.

⁷¹ 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.

⁷² Lei nº 11.445, art. 27.

⁷³ 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 tratada⁷⁴. Para tanto, o cumprimento dessas metas deve ser acompanhado anualmente pelo ente regulador⁷⁵, que deve estabelecer normas sobre a matéria. A redução progressiva de perdas deve ser tratada expressamente nas normas de regulação⁷⁶. E considerando que as políticas federais deverão contemplar a matéria, verifica-se a importância que as alterações do Marco Legal de Saneamento Básico deram à questão.

Cabe ainda citar o princípio da **prestação concomitante** dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que vem suprir uma lacuna importante, na medida em que coloca os serviços de esgotamento sanitário no mesmo nível de essencialidade que o abastecimento de água potável. A introdução desse princípio também impacta a qualidade dos corpos hídricos, incluindo os mananciais, considerando a necessidade de tratar os esgotos.

5.8 PRESTAÇÃO REGIONALIZADA

A **prestação regionalizada** dos serviços tem a ver com a *geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços*⁷⁷, 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*⁷⁸.

A ideia que permeia a prestação regionalizada no País refere-se à necessidade de *superar a situação de inequívoco atraso na implementação do serviço de saneamento básico e as limitações dos municípios (financeiras, de capacidade organizacional e de escala, dentre outras), por meio da comunhão de esforços, ou seja, pelo incentivo à regionalização*⁷⁹. A prestação regionalizada constitui sem dúvida uma orientação do novo marco regulatório, presente em vários dispositivos legais introduzidos ou modificados pela Lei nº 14.026/2020. Essa modalidade de prestação de serviços pode ser estruturada, de acordo com a lei, nos seguintes formatos:⁷⁴ Lei nº 11.445/2007, art. 10-A, I e 11-B.

⁷⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 11-B, § 5º.

⁷⁶ Lei nº 11.445/2007, arts. 12, IV, 23, XIV, e 43, § 2º.

⁷⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 2º, XIV.

⁷⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 3º, VI.

⁷⁹ 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.

- ✓ 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/ 1020 (Estatuto da MetrÓpole);
- ✓ unidade regional de saneamento básico: unidade instituída pelos Estados mediante lei ordinária, constituída pelo agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, para atender adequadamente às exigências de higiene e saúde pública, ou para dar viabilidade econômica e técnica aos Municípios menos favorecidos;
- ✓ bloco de referência: agrupamento de Municípios não necessariamente limítrofes, estabelecido pela União nos termos do § 3º do art. 52 da Lei e formalmente criado por meio de gestão associada voluntária dos titulares.

Para os fins da Lei, *as unidades regionais de saneamento básico devem apresentar sustentabilidade econômico-financeira e contemplar, preferencialmente, pelo menos 1 (uma) região metropolitana, facultada a sua integração por titulares dos serviços de saneamento*⁸⁰. É prevista uma **estrutura de governança** para as unidades regionais de saneamento básico, que deverá seguir o disposto na Lei nº 13.089/ 1020 (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 legal⁸¹.

Conforme dispõe a Lei nº 11.445/2007, *a adesão dos titulares dos serviços públicos de saneamento de interesse local às estruturas das formas de prestação regionalizada é facultativa*⁸². *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 associada*⁸³.

Ainda para fins de **alocação de recursos públicos** federais e de financiamentos com recursos da União, ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União, O Decreto nº 10.588/2020, que dispõe sobre o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, sobre a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União de que trata o art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, determina que será considerada cumprida a exigência de prestação regionalizada nas seguintes hipóteses:

⁸⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 8º, §2º.

⁸¹ Lei nº 11.445/2007, art. 8º, §4º.

⁸² Lei nº 11.445/2007, art. 8º.

⁸³ Lei nº 11.445/2007, art. 50, VIII.

- ✓ 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. 13⁸⁴, 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
 - ✧ 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,

⁸⁴ 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.

econômica e ambiental, e de operabilidade e manutenção dos sistemas, com prazo mínimo compatível com as metas de universalização do acesso ao saneamento básico;

- ✓ definição da entidade de regulação e de fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, incluído o apoio à delegação, quando necessário;
- ✓ elaboração ou atualização das normas de regulação e fiscalização, observadas as normas de referência para regulação dos serviços públicos de saneamento básico emitidas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, conforme a sua disponibilização;
- ✓ alteração dos contratos existentes ou preparação de novos contratos, quando couber, com vistas à transição para o novo modelo de prestação, adotada a padronização de contrato proposta pela ANA, quando disponível, e aplicadas as metas definidas no plano regional de saneamento básico;
- ✓ elaboração de edital, realização prévia de audiências e de consulta públicas, e realização de licitação para concessão dos serviços ou para alienação de controle acionário da empresa estatal prestadora dos serviços, aplicadas as metas definidas no plano regional de saneamento básico;
- ✓ apuração do valor de indenização dos investimentos vinculados a bens reversíveis não amortizados ou depreciados, se houver, na hipótese de substituição dos contratos vigentes por novos contratos de concessão, observadas as normas de referência para regulação dos serviços públicos de saneamento básico emitidas pela ANA, conforme a sua disponibilização;
- ✓ estruturação de política de recuperação de custos, em regime de eficiência, por meio da cobrança dos serviços de saneamento básico e da definição de diretrizes e critérios da estrutura tarifária e da tarifa social, observadas as normas de referência para regulação dos serviços públicos de saneamento básico emitidas pela ANA, conforme a sua disponibilização;
- ✓ contratação de serviços especializados e acompanhamento das atividades, com o objetivo de promover a melhoria da gestão e a eficiência da prestação de serviços públicos de saneamento básico;
- ✓ capacitação de técnicos e gestores que atuam na prestação de serviços públicos de saneamento básico; e
- ✓ outras medidas acessórias necessárias, com vistas à universalização do acesso ao saneamento básico.

A Lei nº 14.026/2020, no âmbito das modificações efetuadas na Lei nº 11.445/2007, criou o Comitê Interministerial de Saneamento Básico (Cisb), colegiado que, sob a presidência do Ministério do Desenvolvimento Regional, tem a finalidade de assegurar a implementação da política federal de saneamento básico e de articular a atuação dos órgãos e das entidades federais na alocação de recursos financeiros em ações de saneamento básico⁸⁵.

⁸⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 53-A.

Ao Cisb caberá⁸⁶:

- ✓ 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 9.984/2000⁸⁷;
- ✓ 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
- ✓ 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.

⁸⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 53-B.

⁸⁷ 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.

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 convocatório⁸⁸.

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 contratual⁸⁹.

⁸⁸ Lei nº 8.987/1995, art. 14.

⁸⁹ 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 mesmo⁹⁰.

A titularidade de um serviço público refere-se à identificação do ente federado, a quem competem todas as ações inerentes ao serviço, inclusive a decisão de prestá-lo diretamente ou por intermédio de terceiros delegados. Enseja o planejamento, a regulamentação, a prestação do serviço e sua fiscalização.

Por muito tempo, a titularidade do serviço público de saneamento básico foi objeto de conflito entre os Municípios, por intermédio dos Departamentos de Água e Esgotos, autarquias e companhias municipais de saneamento e, de outro lado, os Estados, no que se refere às companhias estaduais de saneamento.

As teses variavam entre duas posições extremas:

- ✓ cada Município, independentemente de sua localização, inclusive o pertencente a regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, e de haver ou não ligação do sistema com outro Município, é o titular dos serviços;
- ✓ o Estado é o titular de todo e qualquer serviço de saneamento, cujos equipamentos não estejam inteiramente contidos nos limites geográficos de um único Município⁹¹.

⁹⁰ 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.

⁹¹ GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Direito Ambiental. 5ª, ed. Indaiatuba: Foco, 2019, p. 601.

A dúvida decorria de uma interpretação da Constituição Federal, que indicou expressamente quais serviços encontram-se sob a titularidade da União e dos Estados, limitando-se a dispor que a organização e prestação dos serviços públicos de interesse local cabe aos Municípios, diretamente ou sob o regime da concessão ou permissão⁹². Paralelamente, a Constituição transferiu aos Estados a competência para instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, agrupando Municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum⁹³.

Não havendo consenso nessa matéria, a questão acabou sendo encaminhada para o Supremo Tribunal Federal (STF)⁹⁴. 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 Município⁹⁵. 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.

⁹² CF/88, art. 30, V.

⁹³ CF/88, art. 25, § 3º.

⁹⁴ 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.

⁹⁵ Lei nº 11.445, art. 3º, XV.

Note-se que o artigo 8º-A, do Marco Legal do Saneamento Básico, autoriza a adesão facultativa dos titulares dos serviços públicos de saneamento de interesse local às estruturas das formas de prestação regionalizada, ou seja, abre-se a possibilidade de um novo desenho de parceria, evidenciando-se a liberdade ao Município, mesmo exercendo plenamente a titularidade local sobre os serviços públicos de saneamento básico, de se associar a uma estrutura de prestação regionalizada, o que propicia uma série de benefícios de maior eficiência e economicidade⁹⁶.

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 operacionais⁹⁷.

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 Estado⁹⁸. 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.

⁹⁶ 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.

⁹⁷ Lei nº 11.445, art. 3º, XIV.

⁹⁸ 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 bacia⁹⁹.

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 urbano¹⁰⁰.

⁹⁹ 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."

¹⁰⁰ CF/88, art. 30, VIII.

Compete ao município, portanto, inventariar e diagnosticar qual a vocação ecológica das diferentes áreas ou espaços da cidade, definindo quais os seus usos e limitações para que o objetivo seja cumprido. Essa atribuição implica, portanto, que a organização do espaço urbano é condição básica para a proteção ambiental e, conseqüentemente, dos corpos hídricos e da própria população, cabendo a esse ente federativo um papel relevante na proteção das águas, matéria prima do abastecimento urbano.

O reconhecimento dessa inter-relação resultou na inclusão, em 2012, no Estatuto da Cidade - Lei nº 10.257/2001, da obrigação de o plano diretor ser compatível com as disposições 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 socioambiental¹⁰¹.

¹⁰¹ 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 básico ¹⁰², organizando para isso os serviços públicos com planejamento e definindo a sua forma de prestação, de regulação e fiscalização. Os objetivos consistem em cidades limpas, livres de enchentes, com esgotos coletados e tratados e água fornecida a todos, nos padrões legais de potabilidade.

Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, à regulação, à prestação propriamente dita e à fiscalização. Cada uma dessas atividades é distinta das outras, com características próprias. Mas todas se inter-relacionam e são obrigatórias para o titular, já que a Lei nº 11.445/07, alterada pela Lei nº 14.026/2020, fixa expressamente no art. 9º as ações relativas à titularidade, e que serão objeto de análise em itens específicos neste texto.

8.1 PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

Cabe ao titular elaborar o plano de saneamento básico. Esse dispositivo foi ampliado para incluir a função de estabelecer metas e indicadores de desempenho e mecanismos de aferição de resultados, a serem obrigatoriamente observados na execução dos serviços prestados de forma direta ou por concessão, o que se refere à eficiência na prestação dos serviços, que por sua vez está diretamente relacionada à universalização.

Trata-se de uma inovação importante, pois não é apenas aplicável aos contratos, que de resto já possuíam essas condições na própria Lei de Saneamento e por força da Lei nº 8.987/1995, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal. Agora, de forma explícita, passa a ter validade para os serviços prestados de forma direta, isto é, mediante órgão ou entidade de sua administração direta ou indireta, inclusive consórcio público do qual participe¹⁰³.

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 19¹⁰⁴. 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:

¹⁰² Lei nº 11.445/2007, art. 9º.

¹⁰³ Decreto nº 7.217/2010, art. 31, I.

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. 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 serviço¹⁰⁵. São direitos e obrigações dos usuários¹⁰⁶:

- ✓ 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;

¹⁰⁵ Lei nº 8.987/1995, art. 23, VI.

¹⁰⁶ Lei nº 8.987/1995, art. 7º.

- ✓ contribuir para a manutenção das boas condições dos bens públicos afetados aos serviços¹⁰⁷.

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 Municípios ¹⁰⁸ e aplicando-se subsidiariamente aos serviços públicos prestados por particulares¹⁰⁹.

Essa norma estabelece as diretrizes a serem observadas por agentes públicos e prestadores de serviços públicos¹¹⁰; apresenta lista de direitos e deveres dos usuários¹¹¹; 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 público¹¹²; prevê atribuições de ouvidorias na matéria¹¹³; aventa a participação de usuários mediante conselhos de usuários, sem prejuízo de outras formas de participação¹¹⁴; prevê avaliação continuada dos serviços públicos, realizada pelos prestadores¹¹⁵.

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 Regional¹¹⁶.

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.

¹⁰⁷ MEDAUAR, Odete. Direito Administrativo Moderno. Belo Horizonte: Fórum, 2018, p. 127.

¹⁰⁸ Lei nº 13.460/2017, art. 1º, §1º.

¹⁰⁹ Lei nº 13.460/2017, art. 1º, §3º.

¹¹⁰ Lei nº 13.460/2017, art. 5º.

¹¹¹ Lei nº 13.460/2017, arts. 6º e 8º, respectivamente.

¹¹² Lei nº 13.460/2017, art. 7º §1º.

¹¹³ Lei nº 13.460/2017, art. 13.

¹¹⁴ Lei nº 13.460/2017, art. 18.

¹¹⁵ Lei nº 13.460/2017, art. 23.

¹¹⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 9º, VI.

Inovando ainda mais, no mesmo artigo 9º estabelece, no parágrafo único, a possibilidade de o titular dos serviços públicos receber cooperação técnica do respectivo Estado, como também basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores dos serviços. Nessa segunda hipótese, supõe-se que se trata de prestação indireta por meio de concessionária. Nesse ponto a lei apenas explicitou aquilo que, normalmente, costuma ser previsto nos instrumentos contratuais de concessão, como obrigação contratual da concessionária.

No que concerne à governança e disponibilização de informação sobre o setor de saneamento, várias ações e melhorias são previstas no novo quadro jurídico, como a criação do Comitê Interministerial de Saneamento Básico (CISB) e a substituição do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SNISA)¹¹⁷, cujas informações são públicas, gratuitas, acessíveis a todos e devem ser publicadas na internet, em formato de dados abertos¹¹⁸.

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 pertinentes¹¹⁹.

¹¹⁷ Lei nº 11.445/2007, art. 53.

¹¹⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 53, 1º.

¹¹⁹ Lei nº 8.987/1995, art. 32.

Segundo Mello, essa medida justifica-se quando indispensável para assegurar a continuidade dos serviços, sua normalidade ou o adequado cumprimento das obrigações assumidas pela concessionária, por não existir outro meio mais hábil capaz de salvaguardar os aludidos interesses¹²⁰.

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.¹²¹

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.¹²²

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 11.445/2007¹²³, são formas de inovar na prestação dos serviços, garantindo a sua atualidade.

¹²⁰ MELLO, Celso Antônio Bandeira de. Curso de Direito Administrativo. 30ª. Ed. São Paulo: Malheiros, 2013, pg. 748.

¹²¹ Lei nº-8.987/95, art. 6º, § 1º.

¹²² CF/88, art. 37, § 6º.

¹²³ 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 serviços¹²⁴.

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 intervenção¹²⁵, 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 medida¹²⁶.

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 Federal¹²⁷, 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 indenização¹²⁸. 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 gestão¹²⁹.

¹²⁴ Decreto nº 7.217/2010, art. 39, § 2º, IV.

¹²⁵ Lei nº 8.987/1995, art. 33, § 2º.

¹²⁶ Lei nº 8.987/1995, art. 32, parágrafo único.

¹²⁷ CF/88, art. 5º, LV.

¹²⁸ Lei nº 8.987/1995, art. 33, § 1º.

¹²⁹ Lei nº 8.987/1995, art. 34.

9. A GOVERNANÇA NAS REGIÕES METROPOLITANAS

Antes de tratar especificamente da governança interfederativa, objeto do Estatuto da Metrópole e também da Lei nº 11.445/2007, será feita uma breve abordagem desse conceito.

O termo governança vem sendo utilizado não apenas no setor privado, mas também no setor público, como uma ferramenta a ser adotada quando o consenso é necessário. O conceito de governança foi definido inicialmente pela Comissão sobre Governança Global, instituída pela Organização das Nações Unidas (ONU) no início dos anos 1990. Trata-se do processo por meio do qual atores estatais e não estatais interagem para conceber e implementar políticas públicas no âmbito de um dado conjunto de regras informais que moldam e são moldadas pelo poder ¹³⁰.

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 essenciais¹³¹:

- ✓ 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.

¹³⁰ 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.

¹³¹ GONÇALVES, Alcindo; COSTA, Jose Augusto Fontoura, Governança Global e Regimes Internacionais, Ciências Humanas e Sociais. São Paulo: Almedina, 2011, p. 53.

Como parâmetro a ser observado, cita-se o trabalho elaborado no âmbito do Tribunal de Contas da União (TCU), no qual se menciona a governança no setor público como o conjunto de mecanismos de liderança, estratégia e controle postos em prática para avaliar, direcionar e monitorar a atuação da gestão, com vistas à condução de políticas públicas e à prestação de serviços de interesse da sociedade. A governança, dessa forma, está relacionada a três funções básicas¹³²:

- ✓ 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 13.089/1020 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 13.089/1020 consiste em lançar as primeiras sementes relacionadas à governança interfederativa no campo do desenvolvimento urbano¹³³, 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.

¹³² 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.

¹³³ 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 básico¹³⁴ 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 contratual¹³⁵.

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 – contrato de programa, vedados pela lei, mas mantidos aqueles em vigor – e dos prestadores privados – contrato de concessão.

¹³⁴ Decreto nº 7217/2010, art. 38.

¹³⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 10, § 3º.

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 115/1020, 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 determinado¹³⁶.

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 determinado¹³⁷.

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 risco¹³⁸.

Os contratos de programa, previstos na lei anterior, foram vedados, não mais cabendo a possibilidade de contratação sem prévio processo licitatório. Cabe salientar que essa nova regra não impede de empresas estatais venham a participar de licitações com vistas a celebrar contratos de concessão. O que está vedada é a possibilidade de celebração de contratos de programa, ou mesmo qualquer outra modalidade, sem licitação prévia.

¹³⁶ Lei nº 8.97/1995, art. 2º, II.

¹³⁷ i nº 8.97/1995, art. 2º, III.

¹³⁸ i nº 8.97/1995, art. 2º, IV.

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 subsídios¹³⁹.

Nos termos do art. 10-B da Lei nº 11.445/2007, os contratos em vigor, incluídos aditivos e renovações, autorizados nos termos da Lei, bem como aqueles provenientes de licitação para prestação ou concessão dos serviços públicos de saneamento básico, estarão condicionados à comprovação da capacidade econômico-financeira da contratada, por recursos próprios ou por contratação de dívida, com vistas a viabilizar a universalização dos serviços na área licitada até 31 de dezembro de 2033. A lei estabelece de forma clara a necessidade de capacidade econômico-financeira por parte do prestador, para que se possa garantir a viabilização da universalização dos serviços de saneamento básico.

Na mesma linha de buscar a garantia do alcance da universalização dos serviços, a lei dispõe que os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento¹⁴⁰. 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 de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens.

¹³⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 11.

¹⁴⁰ Lei nº 11.445/2007, art. 11-B.

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 adequada¹⁴¹. 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 hidrográficas ¹⁴², destacando-se os seguintes conteúdos¹⁴³:

- ✓ 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.

¹⁴¹ Decreto nº 7.217/2010, art. 2º, I.

¹⁴² Decreto nº 7.217/2010, art. 57, § 1º.

¹⁴³ Lei nº 11.445/2007, art. 52, I, e Decreto nº 7.217/2010, art. 60.

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 universalização¹⁴⁴. 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 de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, e possui o horizonte de 2019 a 2033¹⁴⁵.

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 contratuais¹⁴⁶. 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 básico¹⁴⁷.

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 abrangidas¹⁴⁸, e devem apresentar o seguinte conteúdo:

¹⁴⁴ Decreto nº 8.141/2013, revogado pelo Decreto nº 10.473/2020.

¹⁴⁵ 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.

¹⁴⁶ Lei nº 11.445/2007, art. 20, parágrafo único.

¹⁴⁷ Decreto nº 7.217/2010, art. 25, § 5º.

¹⁴⁸ Lei nº 11.445/2007, art. 19 § 3º.

- ✓ 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;
- ✓ 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 pública¹⁴⁹.

¹⁴⁹ 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.

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 território¹⁵⁰. 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 compromissos devem ser acertados entre os usos conflitantes. Conhecidos os objetivos, e tendo havido consenso, é necessário buscar um caminho para realizá-los. Por essa razão, há a necessidade de traçar diretrizes de implementação do plano, buscando estratégias factíveis e acordadas entre todos os atores envolvidos, garantida a participação da sociedade civil, para que os instrumentos e demais ações propostas possam ser implementadas. E sobretudo ajustar os meios de acesso aos recursos financeiros necessários à implementação das medidas definidas em comum acordo.

Há uma relação intrínseca entre União e Estados, responsáveis pela gestão das águas e pela implementação dos instrumentos de gestão das políticas de águas, e os Municípios, a quem compete o ordenamento territorial e a atuação como titulares de serviços de saneamento básico que, se não prestados de forma adequada, de acordo com as características regionais, são os principais agentes causadores da poluição hídrica, com riscos à saúde e pressionando o Sistema Único de Saúde (SUS).

A elaboração do plano de bacia hidrográfica, por sua vez, deve considerar a situação de cada município e os estudos realizados em âmbito local para a elaboração de seus próprios instrumentos de planejamento municipal, identificando aqueles que, por exemplo, possuem assentamentos irregulares no entorno de mananciais e, ainda, não tratam seus esgotos e que não prestam de forma correta os serviços de limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. Para tanto, a articulação entre os técnicos deve ser sistemática. Trata-se, em realidade, de um trabalho de mão dupla.

A Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 145/2012, norma que estabelece as diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, regulamentando a Lei nº 9.433/1997 nesse aspecto, ao tratar da articulação para harmonização do plano de recursos hídricos da bacia com outros planos e estudos, dispõe que os planos de bacia devem considerar os demais planos, programas, projetos e estudos existentes relacionados à gestão ambiental, aos setores usuários, ao desenvolvimento regional, ao uso do solo, à gestão dos sistemas estuarinos e zonas costeiras, incidentes na área de abrangência das respectivas bacias hidrográficas¹⁵¹.

¹⁵⁰ 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.

¹⁵¹ Resolução CNRH nº 145/2012, art. 8º.

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 ambiental¹⁵². A Lei nº 9.433/1997 é bastante clara nessa matéria, ao dispor que na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, os Poderes Executivos do Distrito Federal e dos municípios promoverão a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos¹⁵³.

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 importância¹⁵⁴.

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 inseridos¹⁵⁵.

¹⁵² Resolução CNRH nº 145/2012, art. 11, III.

¹⁵³ Lei nº 9.433/1997, art. 31.

¹⁵⁴ POMPEU, Cid Tomanik. Direito de águas no Brasil. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010. p. 234.

¹⁵⁵ Lei nº 11.445/2007, art. 19, § 3º.

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 água¹⁵⁶.

11.4 ARRANJO INSTITUCIONAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

11.4.1 Identificação dos atores

No Plano Municipal de Saneamento Básico, é necessário estabelecer um processo de governança acerca da sua implementação. Tanto nos planos de bacia hidrográfica, como nos planos municipais de saneamento básico, as ações propostas referem-se a temas diversos, a serem realizadas por atores distintos. Por isso é importante que o plano contenha estratégias de implementação, com vistas ao alcance da eficiência e eficácia das ações propostas.

No âmbito dos municípios, várias são as secretarias municipais envolvidas com a implementação do plano de saneamento: planejamento, obras, saúde, meio ambiente, serviços, educação e outras, de acordo com a organização político-administrativa de cada município.

Somente se houver um sistema de articulação permanente entre essas secretarias municipais, para compreender com exatidão o âmbito e os limites da participação de cada uma delas, haverá êxito na implementação e o plano poderá ser considerado como um diferencial em relação à qualidade, não apenas dos serviços públicos de saneamento e de desenvolvimento urbano, mas também dos recursos hídricos do entorno do território, com importantes rebatimentos na saúde e bem-estar da população.

Além disso, muitas ações a serem implementadas necessitam de apoio financeiro ou técnico de outros entes, seja o Estado, seja a União, seja um organismo de fomento. Dessa forma, é necessário mapear os atores envolvidos em todas as etapas de implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

¹⁵⁶ 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.

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 uso¹⁵⁷, 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 realidade¹⁵⁸.

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 detectadas¹⁵⁹. 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.

¹⁵⁷ Lei nº 9.433/97, art. 7º, IV.

¹⁵⁸ 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.

¹⁵⁹ Lei nº 11.445/2007, art. 19, I.

Esse conteúdo encontra-se no dispositivo que inclui os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas¹⁶⁰. 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.

¹⁶⁰ 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.

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