



**DIAGNÓSTICO, ESTUDOS, ALTERNATIVAS E  
PROGNÓSTICOS DO SISTEMA DE  
ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE  
GUARATINGUETÁ/SP**

## **APRESENTAÇÃO**

O presente trabalho atende a necessidade da Prefeitura da Estância Turística de Guaratinguetá para desenvolvimento e atualização do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico e, tem por objetivo, a elaboração de diagnóstico, estudos, alternativas e prognósticos do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Guaratinguetá/SP.

## Sumário

<b>1. APRESENTAÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO</b>	<b>12</b>
2.1. LOCALIZAÇÃO	12
2.1.1. <i>Localização Geográfica</i>	12
2.1.2. <i>Localização Administrativa</i>	12
2.1.3. <i>Acessos Rodoviários</i>	12
2.1.4. <i>Limites Municipais</i>	13
2.2. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	13
2.2.1. <i>Instrumentos Federais</i>	13
2.2.2. <i>Instrumentos Estaduais</i>	14
2.2.3. <i>Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI)</i>	14
2.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	15
2.3.1. <i>Hidrografia</i>	15
2.3.2. <i>Clima</i>	16
2.3.3. <i>Dados Pluviométricos</i>	16
2.3.4. <i>Geomorfologia</i>	17
2.3.5. <i>Geologia</i>	17
2.3.6. <i>Pedologia</i>	18
2.3.7. <i>Perigo de Escorregamento</i>	19
2.3.8. <i>Hidrogeologia</i>	19
2.3.9. <i>Remanescentes de Vegetação Natural e Áreas Protegidas</i>	20
2.4. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	21
2.4.1. <i>Indicadores Socioeconômicos</i>	21
2.4.2. <i>Painel de Informações Econômicas</i>	21
<b>3. REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS</b>	<b>23</b>
3.1. <i>MODELO DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO</i>	23
3.2. <i>REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO</i>	23
<b>4. CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE</b>	<b>24</b>
4.1. <i>INFORMAÇÕES E INDICADORES OPERACIONAIS</i>	24
4.2. <i>MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA TRATADA E DISTRIBUÍDA</i>	27
4.3. <i>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) URBANO</i>	28
4.3.1. <i>SAA Principal</i>	28
4.3.1.1. <i>Captação de Água Bruta Superficial</i>	29
4.3.1.1.1. <i>Ribeirão Guaratinguetá</i>	29
4.3.1.1.2. <i>Ribeirão dos Lemes</i>	29
4.3.1.2. <i>Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)</i>	30
4.3.1.3. <i>Adutora de Água Bruta (AAB)</i>	30
4.3.1.3.1. <i>AAB Ribeirão dos Lemes</i>	30
4.3.1.3.2. <i>AAB Ribeirão Guaratinguetá Velha</i>	31
4.3.1.3.3. <i>AAB Ribeirão Guaratinguetá Nova</i>	31
4.3.1.4. <i>Estação de Tratamento de Água (ETA)</i>	31
4.3.1.4.1. <i>ETA Xavantes</i>	32
4.3.1.5. <i>Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT)</i>	37
4.3.1.6. <i>Centro de Reservação de Água Tratada (CR)</i>	38

4.3.2.	<u>SAA Poços</u>	40
4.3.2.1.	<u>Captação Subterrânea</u>	40
4.3.2.2.	<u>Tratamento Simplificado (TSI)</u>	41
4.3.2.3.	<u>Centro de Reservação de Água Tratada (CR) – SAA Poços</u>	41
4.3.2.4.	<u>Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT)</u>	43
4.4.	<u>SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) ISOLADOS</u>	43
4.4.1.	<u>Captação Superficial</u>	43
4.4.1.1.	<u>Rio Piagui - Pilões</u>	43
4.4.1.2.	<u>Córrego Sertãozinho (Afluente) - Rocinha</u>	44
4.4.2.	<u>Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)</u>	44
4.4.3.	<u>Estação de Tratamento de Água (ETA)</u>	44
4.4.3.1.	<u>ETA Rocinha</u>	45
4.4.4.	<u>Captação Subterrânea</u>	45
4.4.5.	<u>Tratamento Simplificado (TSI)</u>	46
4.4.6.	<u>Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT)</u>	47
4.4.7.	<u>Centro De Reservação de Água Tratada (CR)</u>	47
4.5.	<u>SETORES E SUBSETORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</u>	49
4.5.1.	<u>SAA Urbano</u>	51
4.5.1.1.	<u>SAA Principal</u>	51
4.5.1.2.	<u>SAA Poços</u>	60
4.5.2.	<u>SAA Isolados</u>	62
4.6.	<u>DIAGNÓSTICO DO SAA</u>	63
4.6.1.	<u>Captações Superficiais</u>	63
4.6.2.	<u>Estação De Tratamento De Água</u>	65
4.6.3.	<u>Estações Elevatórias de Água (Bruta E Tratada)</u>	66
4.6.4.	<u>Centros de Reservação</u>	69
4.6.5.	<u>Poços e Tratamentos Simplificados</u>	74
4.6.6.	<u>Auditoras e Redes de Abastecimento de Água</u>	75
4.7.	<u>SERVIÇOS DE ATENDIMENTO AO PÚBLICO</u>	76
4.8.	<u>PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL</u>	76
<b>5.</b>	<b><u>ESTUDO POPULACIONAL</u></b>	<b>78</b>
5.1.	<u>INTRODUÇÃO</u>	78
5.2.	<u>DADOS CENSITÁRIOS</u>	78
5.3.	<u>ZONEAMENTO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO</u>	79
5.4.	<u>PARCELAMENTO DO SOLO URBANO E NOVOS LOTEAMENTOS</u>	81
5.4.1.	<u>Novos Empreendimentos Aprovados</u>	81
5.5.	<u>CONSIDERAÇÕES SOBRE O CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO</u>	82
5.5.1.	<u>Taxa de Fecundidade Total</u>	82
5.6.	<u>PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO</u>	83
5.7.	<u>PROJEÇÃO POPULACIONAL DOS SUBSISTEMAS UBRANOS E ISOLADOS</u>	86
<b>6.</b>	<b><u>CRITÉRIOS E PARÂMETROS</u></b>	<b>89</b>
6.1.	<u>HORIZONTE DE PROJETO</u>	89
6.2.	<u>CONSUMO DE ÁGUA</u>	89
6.3.	<u>COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE CONSUMO E DE RETORNO</u>	89
<b>7.</b>	<b><u>ESTUDOS E DEMANDAS</u></b>	<b>90</b>

<b><u>8. OBJETIVOS E METAS</u></b>	<b>105</b>
<b><u>9. PROGNÓSTICO E AÇÕES NECESSÁRIAS</u></b>	<b>107</b>
<b><u>10. CUSTO E CRONOGRAMA ESTIMADOS</u></b>	<b>122</b>
<b><u>11. ALTERNATIVAS E FONTES DE RECURSOS</u></b>	<b>124</b>
<u>11.1. RECURSOS DE TARIFAS</u>	124
<u>11.2. RECURSOS NÃO ONEROSOS</u>	124
<u>11.3. RECURSOS DE FUNDOS</u>	125
<u>11.3.1. Fontes de Saneamento</u>	125
<u>11.4. MODELOS ALTERNATIVOS PARA OBTENÇÃO DE RECURSOS</u>	126
<b><u>12. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL</u></b>	<b>129</b>
<u>12.1. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO</u>	129
<u>12.2. DIRETRIZES PARA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS</u>	129
<u>12.3. DIRETRIZES PARA INSTRUMENTO DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE</u>	132
<u>12.4. DIRETRIZES PARA ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE ABASTECIMENTO</u>	133
<b><u>13. PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA</u></b>	<b>134</b>
<b><u>14. PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA</u></b>	<b>138</b>
<b><u>15. ANEXOS</u></b>	<b>141</b>

## LISTA DE TABELA

<a href="#">Tabela 1: UGRHI Guaratinguetá</a>	15
<a href="#">Tabela 2: Temperaturas de Guaratinguetá</a>	16
<a href="#">Tabela 3: Vegetação Natural Remanescente</a>	20
<a href="#">Tabela 4: Unidades de Conservação em Guaratinguetá</a>	20
<a href="#">Tabela 5: Indicadores Socioeconômicos</a>	21
<a href="#">Tabela 6: Dados SNIS 2022</a>	24
<a href="#">Tabela 7: Dados Operacionais SAEG</a>	25
<a href="#">Tabela 8: Indicadores Contratuais ARSESP - 2022 - Água</a>	26
<a href="#">Tabela 9: Regulação Sunshine - SAA</a>	26
<a href="#">Tabela 10: Quantidade de Hidrômetros por tipo</a>	27
<a href="#">Tabela 11: Quantidade de Hidrômetros por faixa de idade</a>	27
<a href="#">Tabela 12: Dados Declarados para o SNIS - Ano Base 2022</a>	28
<a href="#">Tabela 13: Indicadores Contratuais ARSESP 2022</a>	28
<a href="#">Tabela 14: Indicador de Qualidade de Água - ARSESP</a>	28
<a href="#">Tabela 15: Informações Captações Superficiais - SAA Principal</a>	29
<a href="#">Tabela 16: EEAB SAA Principal</a>	30
<a href="#">Tabela 17: Dados Gerais ETA Xavantes</a>	31
<a href="#">Tabela 18: Dados Hidráulicos Floculadores</a>	33
<a href="#">Tabela 19: Dados Hidráulicos Decantadores</a>	33
<a href="#">Tabela 20: Dados Hidráulicos Filtros Rápidos</a>	33
<a href="#">Tabela 21: Produtos Químicos utilizados para tratamento de água na ETA Xavantes</a>	34
<a href="#">Tabela 22: EEAT SAA Principal</a>	38
<a href="#">Tabela 23: Reservatórios SAA Principal</a>	39
<a href="#">Tabela 24: Poços (Urbano)</a>	40
<a href="#">Tabela 25: Tratamentos Simplificados</a>	41
<a href="#">Tabela 26: Reservatórios SAA Poços</a>	42
<a href="#">Tabela 27: Comparação de Volumes Ideais e Real</a>	42
<a href="#">Tabela 28: EEAT SAA Poços</a>	43
<a href="#">Tabela 29: Captações Superficiais - SAA Isolados</a>	43
<a href="#">Tabela 30: EEAB SAA Isolados</a>	44
<a href="#">Tabela 31: ETA Rocinha</a>	45

<u>Tabela 32: Produtos Químicos ETA Rocinha</u>	45
<u>Tabela 33: Poços SAA Isolados</u>	46
<u>Tabela 34: Tratamento Simplificado SAA Isolados</u>	46
<u>Tabela 35: EEAT SAA Isolados</u>	47
<u>Tabela 36: Reservatórios SAA Isolados</u>	48
<u>Tabela 37: Comparação de Volumes Ideais e Real SAA Isolados</u>	49
<u>Tabela 38: Setores SAA Principal – ETA Elevado</u>	51
<u>Tabela 39: Setores SAA Principal - Caixa Nova</u>	53
<u>Tabela 40: Setores SAA Principal - Caixa Velha</u>	56
<u>Tabela 41: Setor SAA Principal – São Manoel</u>	58
<u>Tabela 42: SAA Poços</u>	60
<u>Tabela 43: SAA Isolados</u>	62
<u>Tabela 44: Diagnóstico Captações Superficiais</u>	65
<u>Tabela 45: Diagnóstico ETA's</u>	66
<u>Tabela 46: Diagnóstico EEA</u>	67
<u>Tabela 47: Comentários Diagnóstico EEA</u>	68
<u>Tabela 48: Diagnóstico Centro de Reservação – SAA Principal</u>	70
<u>Tabela 49: Diagnóstico Centro de Reservação – Poços</u>	71
<u>Tabela 50: Comentários Diagnóstico CR – SAA Principal</u>	72
<u>Tabela 51: Comentários Diagnóstico CR - Poços</u>	73
<u>Tabela 52: Diagnóstico Poços e TSI</u>	74
<u>Tabela 53: Comentários Diagnóstico Poços e TSI</u>	74
<u>Tabela 54: Características SAA - Redes e Adutoras</u>	75
<u>Tabela 55: Proporção de Redes de PVC e Ferro no SAA (Valores Estimados)</u>	75
<u>Tabela 56: Dados IBGE</u>	78
<u>Tabela 57: Dados IBGE</u>	79
<u>Tabela 58: Loteamentos Aprovados GRAPROHAB</u>	81
<u>Tabela 59: Projeção de Crescimento da População</u>	84
<u>Tabela 60: Projeção Populacional Guaratinguetá</u>	85
<u>Tabela 61: Economias por setor Produtivo</u>	86
<u>Tabela 62: Economias por SAA</u>	87
<u>Tabela 63: Projeção Populacional por SAA - Urbano</u>	88
<u>Tabela 64: Projeção Populacional por SAA Isolado</u>	88
<u>Tabela 65: Projeção de Vazão Geral</u>	90
<u>Tabela 66: Projeção de Vazão SAA Principal (ETA)</u>	91
<u>Tabela 67: Projeção de Vazão SAA Municipal</u>	92
<u>Tabela 68: Projeção de Vazão SAA Comercíarios</u>	93
<u>Tabela 69: Projeção de Vazão SAA Montes Verdes</u>	94
<u>Tabela 70: Projeção de Vazão SAA Jardim do Vale</u>	95
<u>Tabela 71: Projeção de Vazão SAA Home Club</u>	96
<u>Tabela 72: Projeção de Vazão SAA Santa Clara</u>	97
<u>Tabela 73: Projeção de Vazão SAA João Daniel</u>	98
<u>Tabela 74: Projeção de Vazão SAA Engenho D'Água</u>	99

<a href="#">Tabela 75: Projeção de Vazão SAA Rocinha</a>	100
<a href="#">Tabela 76: Projeção de Vazão SAA Vila Ofélia</a>	
	101
<a href="#">Tabela 77: Projeção de Vazão SAA Pedrinhas</a>	102
<a href="#">Tabela 78: Projeção de Vazão SAA Santa Edwirdes</a>	103
<a href="#">Tabela 79: Projeção de Vazão SAA Pilões</a>	104
<a href="#">Tabela 80: Metas SAA</a>	105
<a href="#">Tabela 81: Metas, Projeções e Ações</a>	107
<a href="#">Tabela 82: Resumo das Estimativas de Custos</a>	123
<a href="#">Tabela 83: Plano de Contingência SAA - Parte 1</a>	136
<a href="#">Tabela 84: Plano de Contingência - Parte 2</a>	137

## LISTA DE FIGURAS

<a href="#">Figura 1: UGRHI 02 - Paraíba do Sul</a>	15
<a href="#">Figura 2: Hietograma Guaratinguetá</a>	16
<a href="#">Figura 3: Risco de Escorregamento</a>	19
<a href="#">Figura 4: Gráfico - Regulação Sunshine - SAA</a>	26
<a href="#">Figura 5: Histórico da Vazão Aduzida na ETA - Ano 2023</a>	32
<a href="#">Figura 6: Cor Média Diária - Água Decantada</a>	35
<a href="#">Figura 7: Cor Média Diária - Água Filtrada</a>	35
<a href="#">Figura 8: Resumo - Cor Média Diária</a>	36
<a href="#">Figura 9: Turbidez Média Diária - Água Decantada</a>	36
<a href="#">Figura 10: Turbidez Média Diária - Água Filtrada</a>	37
<a href="#">Figura 12: Resumo - Turbidez Média Diária</a>	37
<a href="#">Figura 12: Setor ETA Elevado e Subsetores</a>	52
<a href="#">Figura 13: Setor Caixa Nova e Subsetores</a>	54
<a href="#">Figura 14: Setor Caixa Velha e Subsetores</a>	57
<a href="#">Figura 15: Setor São Manoel</a>	59
<a href="#">Figura 16: Setores SAA Poços</a>	60
<a href="#">Figura 17: SAA Isolados</a>	62
<a href="#">Figura 18: Zoneamento de Guaratinguetá - Plano Diretor</a>	80
<a href="#">Figura 19: Taxa de Fecundidade Estado de SP</a>	83
<a href="#">Figura 20: Evolução da Taxa de Crescimento Geométrico</a>	84
<a href="#">Figura 21: Evolução Grau de Urbanização</a>	85

## **1. APRESENTAÇÃO**

O presente Plano de Abastecimento de Água está sendo elaborado pela equipe técnica da SAEG, com vistas a embasar o desenvolvimento do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB) de Guaratinguetá, sob responsabilidade da Prefeitura Municipal da Estância Turística de Guaratinguetá.

Conforme previsto na Lei Federal nº 14.026 de 15 de julho de 2020, no Art. 19 § 1º “Os planos de saneamento básico serão aprovados por atos dos titulares e poderão ser elaborados com base em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço.”, a SAEG pode desenvolver os estudos necessários para embasamento do PMISB.

Desta forma, este Plano de Abastecimento de Água buscará, dentro daquilo definido no marco do saneamento, realizar o diagnóstico e prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água de Guaratinguetá, embasando também os planos de investimentos da companhia para os próximos anos.

O Plano de Esgotamento Sanitário foi desenvolvido separadamente pela empresa PROESPLAN e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Guaratinguetá está aprovado e vigente.

O Plano de Abastecimento de Água de Guaratinguetá foi elaborado com foco na universalização dos serviços, regularidade do abastecimento de água, eficiência energética e diminuição das perdas reais e aparentes de água, garantido o uso sustentável dos recursos hídricos e preservação do meio ambiente.

As metas estabelecidas neste plano dizem respeito a:

- Universalização do acesso aos serviços prestados;
- 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; regularidade da oferta de água; segurança, eficiência e continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços; a eficiência no atendimento às ocorrências e reclamações; a eficácia das ações emergenciais, preventivas e corretivas.

As proposições e a programação de investimentos para o alcance das metas estabelecidas foram divididas em caráter emergencial, curto prazo (2024-2027), médio prazo (2028-2031) e longo prazo (2032-2043).

Primeiramente serão descritas todas as características físicas e operacionais das unidades que constituem o sistema de abastecimento de água. Com base nesses dados e em informações obtidas por meio do conhecimento e expertise da equipe técnica da SAEG, fez-se a avaliação da situação geral dos sistemas existentes.

Posteriormente serão apresentadas as projeções demográficas e de demandas; as metas do Plano; e as alternativas estudadas, concluindo com a estimativa das obras, intervenções e ações necessárias e correspondentes custos, para cada um dos serviços do saneamento básico.

Este documento, apresentará, por fim:

- Objetivos e Metas, incorporando as metas utilizadas na fase de estudo de alternativas de solução;
- Ações Necessárias para Atingir os Objetivos e Metas, abrangendo diretrizes para a institucionalização de normas municipais relativas ao

planejamento,

regulação e

fiscalização dos

serviços; recomendações relativas aos mecanismos de controle social; e mecanismos de articulação e integração dos agentes responsáveis pela gestão e operação dos sistemas municipais com os órgãos e entidades estaduais e regionais intervenientes;

- Análise da Sustentabilidade Econômico-Financeira da prestação dos serviços, analisando cada um dos serviços e suas necessidades específicas, bem como a totalidade dos serviços confrontada com a arrecadação municipal;
- Síntese dos Investimentos e Fontes de Financiamento, extrapolando a indicação das fontes de financiamento e adentrando às suas características específicas: programas; projetos financiáveis; origem dos recursos; agentes participantes; contrapartidas exigidas; eventuais restrições; taxas de juros praticadas e prazos de amortização e de carência; e formas de encaminhamento dos pedidos de financiamento, transformando-se em instrumento de suma importância para os gestores municipais;
- Avaliação Sistemática da Eficácia das Ações Programadas, contendo o mecanismo e os indicadores básicos propostos para a avaliação, com os correspondentes detalhamentos: representatividade, parâmetros componentes e fórmulas propostas;
- Ações de Contingência e Emergência, esclarecendo o objetivo e a necessidade da existência de planos de ação para situações de contingência e de emergência; os agentes envolvidos; a tipologia básica das ações (preliminares, de controle, preventiva, emergencial, corretiva e de recuperação); e relacionando as ações e planos de ação básicos propostos tanto no âmbito geral quanto no âmbito específico de cada serviço do saneamento básico;
- Recomendações para os Planos Municipais de Saneamento, com

recomendações  
gerais norteadoras  
das bases,  
necessidades e etapas a serem cumpridas para a efetiva implementação  
dos Planos Municipais de Saneamento;

## **2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**

### **2.1. LOCALIZAÇÃO**

#### **2.1.1. Localização Geográfica**

Localizado na região leste do Estado de São Paulo, no Vale do Paraíba, o município de Guaratinguetá possui uma área de 752,636 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021). No DATUM SIRGAS 2000 está na Latitude 22°48'57" Sul e Longitude 45°11'34" Oeste em seu marco Zero, com uma altitude de 530 metros. O município de Guaratinguetá pertence à Região Geográfica Intermediária de São José dos Campos, que é uma das onze regiões intermediárias do Estado de São Paulo, criadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2017. É composta por 39 municípios, distribuídos em cinco regiões geográficas imediatas. Está inserido na Região Geográfica Imediata de Guaratinguetá.

#### **2.1.2. Localização Administrativa**

A área de estudo está inserida na Região Administrativa (RA) do Estado de São Paulo de São José dos Campos. Tem como sedes de Região de

Governo (RG) inseridas nesta RA os municípios de: Caraguatatuba, Cruzeiro, Guaratinguetá, São José dos Campos e Taubaté. A Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte ou RM Vale, criada pela Lei Complementar Estadual Nº 1.166/2012, é uma das seis regiões metropolitanas do estado de São Paulo e pertence à Macro metrópole de São Paulo. É formada pela união de 39 municípios agrupados em cinco sub-regiões. Compreende os mesmos municípios da Mesorregião do Vale do Paraíba Paulista e tem São José dos Campos como sua cidade-sede.

#### 2.1.3. Acessos Rodoviários

As principais vias de acesso do município são a Rodovia Presidente Dutra (BR-116), Rodovia Paulo Virgínio (SP-171), Rodovia Aristeu Vieira Vilela (SP-62) e Rodovia Henrique Eroles (SP-66). A antiga Estrada de Ferro Central do Brasil (atualmente sob concessão da MRS Logística S/A) é utilizada pelas indústrias como rota de saída de produtos. A distância em relação à capital do estado é de cerca de 180 km.

#### 2.1.4. Limites Municipais

O município de Guaratinguetá encontra-se no eixo São Paulo / Rio de Janeiro e faz fronteira com os municípios de:

- Ao Norte: Campos do Jordão, Piquete e Delfim Moreira (MG);
- Ao Leste: Lorena;
- Ao Sul: Cunha e Lagoinha;
- Ao Oeste: Aparecida, Potim e Pindamonhangaba.

## 2.2. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A partir de uma visão integrada dos diferentes usos da água, a gestão de recursos hídricos é realizada em três níveis: bacia hidrográfica, estadual e federal. Contam também com o envolvimento de órgãos governamentais, da

sociedade civil, dos usuários e de diversas instituições que participam do gerenciamento dos recursos hídricos.

#### 2.2.1. Instrumentos Federais

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) foi instituída pela Lei Federal Nº 9.433/1997 e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e previu a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos. CTR 442 1.4 Criada pela Lei Federal Nº 9.984/2000, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) é a agência reguladora dedicada ao cumprimento dos objetivos e diretrizes da PNRH. É responsável pelo regulamento, monitoramento, aplicação da lei e planejamento sobre os recursos hídricos de domínio da União, que são os que fazem fronteira com outros países ou passam por mais de um estado. A Divisão Hidrográfica Nacional, instituída pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), estabelece as doze Regiões Hidrográficas Brasileiras. O município de Guaratinguetá está situado às margens do Rio Paraíba do Sul, na Região Hidrográfica (RH) Atlântico Sudeste e Unidade Hidrográfica Paraíba do Sul. Essa Região Hidrográfica possui 214.629 km<sup>2</sup> de área (2,5% do país), abrangendo 595 municípios (506 sedes municipais) e cinco estados: Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. O Decreto Federal Nº 1.842 de 22 de março de 1996 institui o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), com área de atuação localizada nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e de São Paulo. A Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) é o braço executivo do CEIVAP.

#### 2.2.2. Instrumentos Estaduais

Instituída pela Lei Estadual Nº 7.663/1991, a Política Estadual de Recursos Hídricos apresenta instrumentos para gestão sustentável dos recursos hídricos de São Paulo. O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) estabelece diretrizes e critérios de gerenciamento em escala estadual,

refletindo as necessidades regionais expressas nos planos de bacia hidrográfica. Figura 1.5 - Unidades Hidrográficas da RH Atlântico Sudeste. Fonte: Conjuntura dos Recursos Hídricos No Brasil, ANA, 2015. CTR 442 1.5 O Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH), fundamentado nos princípios de participação, descentralização e integração tem como base o PERH. O SIGRH é composto pelos órgãos: Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH), Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI) e pelos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs)

### 2.2.3. Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI)

O município de Guaratinguetá está inserido na UGRHI 02 Paraíba do Sul, que possui área total de 14.189,6 km<sup>2</sup> (PERH, 2006). O Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul (CBH-PS) foi criado pela Lei Estadual N° 9.034/1994. O território da UGRHI 02 é composto por 34 municípios, dos quais 33 estão totalmente contidos nesse recorte geográfico. Também é subdividida em quatro compartimentos hidráulicos (Cabeceiras, Jaguari, Paraíba e Bocaina), os quais estão, por sua vez, divididos em subcompartimentos:

Tabela 1: UGRHI Guaratinguetá

Município	Porcentagem da Área do Subcompartimento Ocupada pelo Município		
	Região Cabeceiras CPI-CAB-A	Região Paraíba do Sul CP3-PS-B	Região Paraíba do Sul CP3-PS-C
Guaratinguetá	2,9	0,77	22,8

## 2.3.

### CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

#### 2.3.1. Hidrografia

O rio Paraíba do Sul atravessa a cidade no sentido oeste-leste, tendo no território municipal como principais afluentes:

- Pela margem esquerda, o Rio Guaratinguetá e o Rio Piagui;
- Pela margem direita, o Ribeirão São Gonçalo. CTR 442 1.6

A montante do município há dois reservatórios de regularização de vazão (barragens): Santa Branca e Jaguari. O primeiro está localizado no Rio Paraíba e o segundo, no Rio Jaguari. Na figura abaixo, é indicada a situação de Guaratinguetá dentro da UGRHI-2:

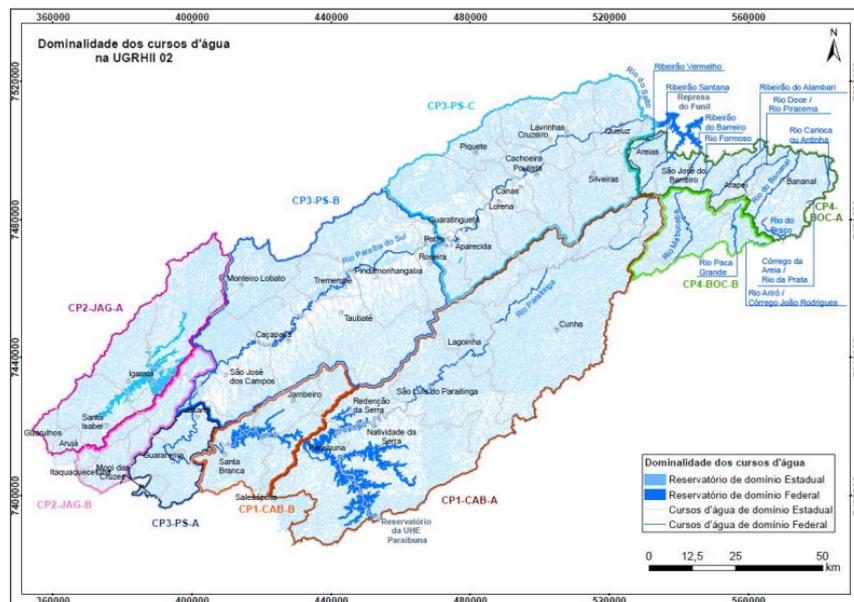


Figura 1: UGRHI 02 - Paraíba do Sul

#### 2.3.2. Clima

De acordo com a classificação Köppen o clima em Guaratinguetá é CWA, clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C). As temperaturas médias tem uma variação de 15.0°C durante o ano. Fevereiro é o mês mais quente do

ano com uma temperatura média de 28.0°C. Em julho, a temperatura média é 13.0°C, sendo a temperatura média mais baixa de todo o ano. A tabela a seguir apresenta as temperaturas registradas no município:

Tabela 2: Temperaturas de Guaratinguetá

Temperatura	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Média (°C)</b>	23,0	23,3	22,4	21,1	18,5	17,7	17,3	18,5	20,1	21,4	21,4	22,6
<b>Mínima (°C)</b>	19,5	19,5	18,9	17,6	14,8	13,7	13,0	13,8	15,5	17,2	17,7	18,9
<b>Máxima (°C)</b>	27,5	28,0	26,9	25,7	23,2	22,8	22,7	24,5	26,0	26,8	26,2	27,2

### 2.3.3. Dados Pluviométricos

Segundo o Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), o município de Guaratinguetá possui 20 (vinte) estações pluviométricas com prefixos: D2-002, D2-009, D2-015, D2-017, D2-022, D2-023, D2-031, D2-033, D2-038, D2-059, D2-063, D2-064, D2-066, D2-069, D2-076, D2-077, D2-079, D2-094, D2-095 e D2-101. A figura a seguir apresenta os dados da estação pluviométrica D2-076 que está instalada na Latitude 22°45'00" Sul e Longitude 45°14'00" Oeste, com série histórica de 64 anos:

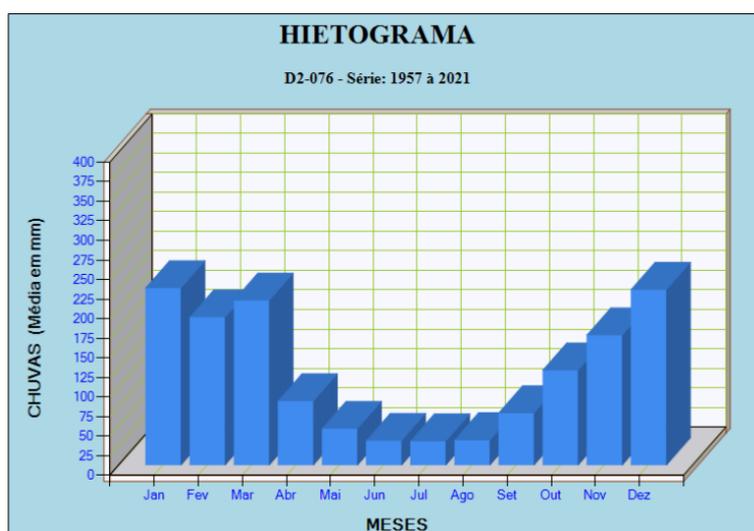


Figura 2: Hietograma Guaratinguetá

Conforme dados da Estação Pluviométrica D2-076, é verificada uma variação sazonal da precipitação média mensal com duas estações

representativas, uma predominantemente seca e outra predominantemente chuvosa, apresentada na maior parte do município.

O período mais chuvoso ocorre de outubro a março, quando os índices de precipitação média mensal são superiores a 121 mm, enquanto que o mais seco corresponde aos meses de abril a setembro com destaque para junho, julho e agosto, que apresentam médias menores que 32 mm. Ressalta-se que os meses de janeiro e dezembro apresentam os maiores índices de precipitação, atingindo uma média de 225.97 mm e 223.97 mm, respectivamente. As precipitações médias anuais são em torno de 1424 mm.

#### 2.3.4. Geomorfologia

A área da bacia do rio Paraíba do Sul situa-se dentro do chamado Planalto Atlântico conforme definido por Almeida (1968) incluindo várias subdivisões naturais com diversas feições morfológicas distintas. A rica história geológica da região favoreceu uma grande diversidade de formas de relevos que podem ser identificadas em diferentes escalas. Portanto, o fato de se ter uma bacia sedimentar com evolução geológica delimitada por falhas e lineamentos favoreceu a formação de relevos com limites bem definidos e abruptos como é o caso dos relevos de planície em contatos com os relevos de serra. A área urbana de Guaratinguetá localiza-se praticamente toda em região de planície (530 metros de altitude). Morros recortam a cidade entre as zonas Norte e Oeste (1.700 metros de altitude), entre o Centro Expandido e a Zona Sul e entre as zonas Sul e Leste (900 metros de altitude).

#### 2.3.5. Geologia

A região do Vale do Paraíba se constitui em um ambiente geológico bastante diversificado, que foi, em grande parte, responsável pela forte atuação dos processos do meio físico como erosão acelerada e taxas elevadas de assoreamento dos canais fluviais. Ela é circundada por duas grandes serras, paralelas, com rochas de Idade Pré-cambriana, com mais de 500 mil anos.

Esta região passou por um processo de “rifteamento” que

culminou com a formação do Vale do Paraíba. CTR 442 1.9 Essa formação geológica possivelmente surgiu durante o processo tectônico associado à separação entre a América do Sul e a África, responsável pelo soerguimento da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira e rebaixamento da porção central correspondendo hoje ao Vale do Paraíba. Esse rebaixamento favoreceu, na porção central da bacia hidrográfica, um processo de sedimentação de origem continental, formando as bacias do Taubaté e de Resende. Dessa maneira, estas bacias possuem a sua origem relacionada a eventos tectônicos do tipo “rift” não simétrico, delimitados por falhas normais e transcorrentes. Os grandes domínios geológicos encontrados na bacia do rio Paraíba do Sul, com base em vários autores que trabalharam na região, podem ser descritos como a seguir:

- Sequência de rochas de Idade Pré-cambriana, embasamento cristalino, constituídas principalmente de gnaisses, migmatitos e granitos com evolução tectônica distinta (sin, tardi e pós-tectônicos);
- Sequência sedimentar das bacias sedimentares de Taubaté, e de Resende, de idade Cenozóica, constituída de argilitos, folhelhos, arenitos e conglomerados;
- Sedimentos, de Idade Quaternária, relacionados às atuais planícies fluviais, particularmente do rio Paraíba do Sul, consistindo de areias e argilas inconsolidadas em depósitos de terraços.

#### 2.3.6. Pedologia

Na bacia do rio Paraíba do sul, apenas três unidades pedológicas correspondem por mais de 70% da cobertura dessa região. São elas: Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos, Cambissolos Háplicos Distróficos e Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos, ocupando 39,3%, 15,2% e 14,5%

respectivamente. Os tipos de solo predominantes no município de Guaratinguetá são: Gleissolos Melânicos e Latossolos Amarelos (na porção central da cidade), Latossolos Vermelho-Amarelos, Cambissolos Háplicos, Cambissolos Húmicos (nas serras) e Argissolos Vermelho-Amarelos.

### 2.3.7. Perigo de Escorregamento

No caso da bacia do rio Paraíba do Sul, o contexto geológico-geomorfológico favorece a morfodinâmica (evolução da paisagem) que se faz através de processos naturais como a erosão e outras formas de movimento de massa como os escorregamentos (Coelho Neto, 1997; Silva et al., 2003). Na figura abaixo observa-se que as regiões com maior risco de escorregamento são as serras/escarpas da Serra da Mantiqueira e os planaltos do Médio Vale do Paraíba:

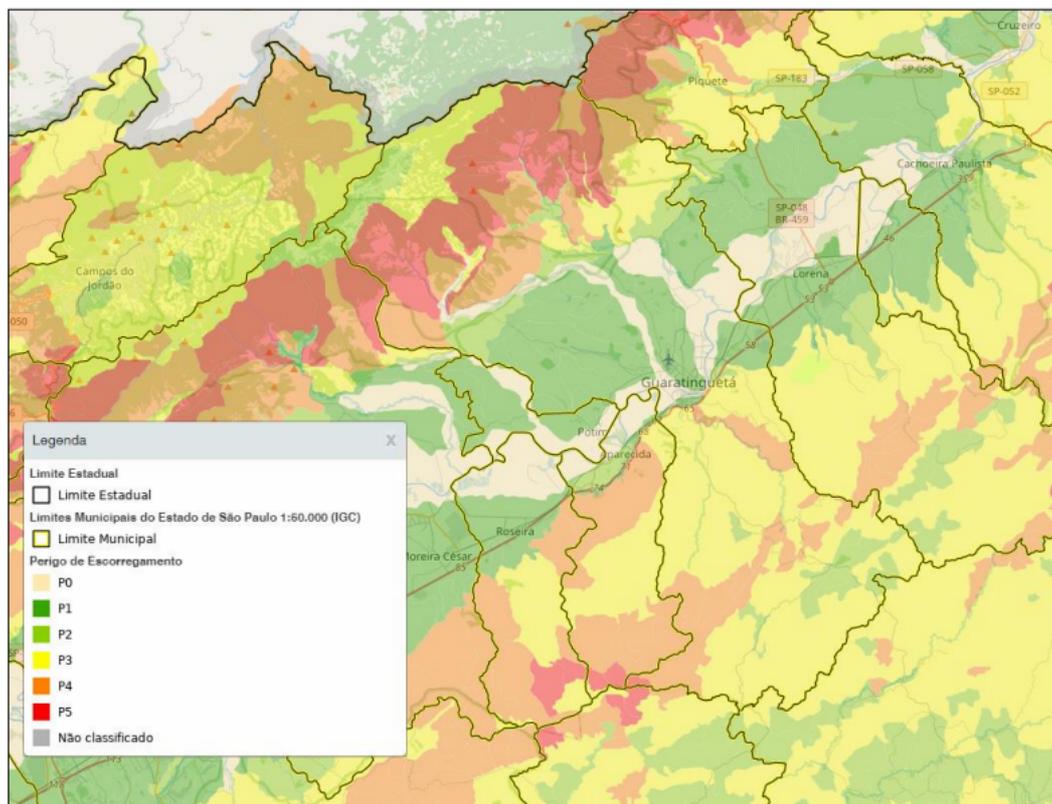


Figura 3: Risco de Escorregamento

### 2.3.8. Hidrogeologia

A área abrangida pela UGRHI 02 comporta aquíferos sedimentares (Taubaté e São Paulo), onde a água se acumula nos poros das rochas; e cristalinos (Pré-cambriano e Pré-cambriano Cárstico), nos quais a água encontra-se nas fraturas das rochas. Na UGRHI 02, entre os aquíferos sedimentares, predomina o Aquífero Taubaté, composto por sedimentos da Bacia de Taubaté. A Bacia de Taubaté está inserida no Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB), sendo a maior depressão tectônica do RCSB, com 170 km de comprimento e 20 km de largura máxima, que ocupa uma área de aproximadamente 3.200 km<sup>2</sup> (RICCOMINI et al., 2004). Os aquíferos cristalinos são compostos pelas rochas do embasamento cristalino, de idade pré-cambriana, podendo ser individualizados dois aquíferos: Pré-Cambriano e Pré-Cambriano Cárstico. O Aquífero Pré-Cambriano é composto por rochas do embasamento cristalino, ígneas e metamórficas, relacionadas ao Grupo Açungui (PERROTTA, 2006). Na região central do município a unidade aquífera é a Taubaté, enquanto que nas porções norte e sul da cidade tem-se o aquífero pré-cambriano

### 2.3.9. Remanescentes de Vegetação Natural e Áreas Protegidas

A tabela a seguir apresenta as áreas de remanescentes de vegetação natural:

*Tabela 3: Vegetação Natural Remanescente*

<b>Superfície (ha)</b>	<b>Floresta Estacional Semidecidual (ha)</b>	<b>Floresta Ombrófila Densa (ha)</b>	<b>Floresta Ombrófila Mista (ha)</b>	<b>Savana (ha)</b>	<b>%</b>
75.144	2.319	16.837	52	5	25,6

O município está classificado como “Prioridade Alta” nas Áreas Prioritárias para Restauração da Vegetação Nativa, de acordo com a Resolução SMA N° 07/2017.

Em Guaratinguetá há duas Unidades de Conservação (UC):

Tabela 4: Unidades de Conservação em Guaratinguetá

Unidade de Conservação	Área de Proteção Ambiental Serra da Mantiqueira	Reserva Particular do Patrimônio Natural Sítio Manacá
<b>Grupo</b>	Uso Sustentável	Uso Sustentável
<b>Diploma Legal de Criação</b>	Decreto Federal N° 91.304 de 03 de junho de 1985	Resolução SMA N° 95 de 14 de dezembro de 2012
<b>Área do Polígono</b>	4.375,2016 km <sup>2</sup>	0,2510 km <sup>2</sup>
<b>Bioma</b>	Mata Atlântica	Mata Atlântica
<b>Estados Abrangidos</b>	MG, SP, RJ	SP
<b>Órgão Gestor</b>	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade	Fundação para Conservação e a Produção Florestal do Estado de SP

## 2.4. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

### 2.4.1. Indicadores Socioeconômicos

A tabela a seguir apresenta os principais indicadores socioeconômicos de Guaratinguetá. O IDHM é levemente superior ao IDH do Estado de São Paulo que é 0,783.

Tabela 5: Indicadores Socioeconômicos

POPULAÇÃO	
POPULAÇÃO ESTIMADA (2022)	118.044 pessoas
POPULAÇÃO NO ÚLTIMO CENSO (2022)	118.044 pessoas
DENSIDADE DEMOGRÁFICA (2022)	156,84 hab/km <sup>2</sup>
TRABALHO E RENDIMENTO	
SALÁRIO MÉDIO MENSAL DOS TRABALHADORES FORMAIS (2021)	3,1 salários mínimos
PESSOAL OCUPADO (2021)	33.538 pessoas
POPULAÇÃO OCUPADA (2021)	27,22%
PERCENTUAL DA POPULAÇÃO COM RENDIMENTO NOMINAL MENSAL PER CAPTA DE ATÉ ½ SALÁRIO MÍNIMO (2010)	34,10%
ECONOMIA	
PIB PER CAPTA (2021)	R\$63.948,00
PERCENTUAL DAS RECEITAS ORIUNDAS DE FONTES EXTERNAS (2015)	71,80%
ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (2010)	0,798
TOTAL DE RECEITAS REALIZADAS (2017)	R\$314.633,14
TOTAL DE DESPESAS EMPENHADAS (2017)	R\$304.895,53
SAÚDE	
MORTALIDADE INFANTIL (2020)	12,85 óbitos por mil nascidos vivos

INTERNAÇÕES POR DIARREIA (2016)	0,4 por mil habitantes
ESTABELECIMENTO DE SAÚDE SUS (2009)	23 estabelecimentos
<b>EDUCAÇÃO</b>	
TAXA DE ESCOLARIZAÇÃO DE 6 A 14 ANOS DE IDADE (2010)	97,80%
IDEB – ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (REDE PÚBLICA) (2021)	6,4
IDEB – ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (REDE PÚBLICA) (2021)	5,4
MATRÍCULAS NO ENSINO FUNDAMENTAL (2021)	13.988 matriculados
MATRÍCULAS NO ENSINO MÉDIO (2021)	4.177 matriculados
DOCENTES NO ENSINO FUNDAMENTAL (2021)	947 docentes
DOCENTES NO ENSINO MÉDIO (2021)	425 docentes
NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO FUNDAMENTAL (2021)	46 escolas
NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO MÉDIO (2021)	21 escolas

#### 2.4.2. Painel de Informações Econômicas

De acordo com o SEADE, a distribuição do PIB Municipal (2019) é:

- Agropecuária: 0,43%;
- Impostos Líquidos de Subsídios: 15,43%;
- Indústria: 35,00%;
- Serviços: 49,14%.

A produção agropecuária (2020) predominante é o leite (61,07%), seguido pelo arroz (34,90%), banana (2,36%), milho (0,85%), soja (0,44%), mandioca (0,23%) e ovos de galinha (0,14%).

O valor da transformação industrial por setor de atividade (2017) é:

- Produtos Químicos: 71,01%;
- Máquinas e Equipamentos: 8,73%;
- Produtos de Metal: 4,61%;
- Produtos Alimentícios: 4,22%;
- Borracha e Material Plástico: 3,72%;
- Minerais Não-Metálicos: 3,43%;
- Outros Equipamentos de Transporte: 3,04%;
- Móveis: 0,50%;
- Produtos Têxteis: 0,33%;

- Celulose e Produtos de Papel: 0,22%;
- Produtos Diversos: 0,17%;
- Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias: 0,01%.

A Lei Estadual Nº 17.469 de 13 de dezembro de 2021 consolidou Guaratinguetá como Estância Turística.

A base da economia de Guaratinguetá está intimamente ligada ao turismo religioso, principalmente por ter o primeiro Santo Brasileiro (Frei Antônio de Sant'Anna Galvão) e pela fusão que o município faz territorialmente com o município de Aparecida.

### **3. REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS**

#### **3.1. MODELO DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO**

A caracterização do modelo de prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário pode ser feita em função da natureza jurídica do prestador e da modalidade da prestação de serviço.

No caso do município de Guaratinguetá, a prestação de serviço é categorizada como Empresa Pública, que presta serviços de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário e Resíduos Sólidos, sendo que a responsabilidade está sob a administração da SAEG.

#### **3.2. REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

A PNSB (Lei Federal nº 11.445/2007) estabelece que os municípios sejam responsáveis pelo planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico, sendo que estas são atividades distintas e devem ser exercidas de forma autônoma, por quem não acumula a função de prestador desses serviços, sendo necessária, a criação de um órgão distinto, no âmbito da administração direta ou indireta. Nestes casos, seria necessária a

constituição de um ente municipal, independente para exercer este papel, o que implicaria em um custo operacional elevado.

Outra alternativa prevista na Lei, é que a regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.

Acrescenta-se, ainda, a edição de atos normativos específicos para cada setor regulado e a fiscalização do devido cumprimento destes atos e das respectivas leis específicas pelos regulados, bem como a aplicação de sanções, uma vez desrespeitadas as normas ou os contratos a que os mesmos estão submetidos.

No Estado de São Paulo, a maioria dos municípios aderiu às agências estaduais que foram criadas para exercer este papel. Particularmente, no caso do município de Guaratinguetá a decisão foi pela adesão à Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP.

O acompanhamento e fiscalização do cumprimento dos contratos firmados entre o município e o prestador de serviços de saneamento são efetuados pela agência através das normas e procedimentos, dentre os quais se destacam as condições gerais para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, as infrações e penalidades aplicáveis aos prestadores de serviços e o Contrato de Adesão, a ser firmado entre usuários e concessionárias.

Quanto às tarifas, a ARSESP aprova reajustes tarifários anuais, referente a inflação do período, além de reajustes a cada 4 (quatro) anos, de acordo com os investimentos previstos pela SAEG.

#### **4. CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE**

A seguir, serão apresentadas as características mais importantes do SAA de Guaratinguetá. Para melhor entendimento, o SAA de Guaratinguetá foi dividido da seguinte forma:

- SAA Urbano: trata-se do SAA na área urbana do município. Dentro do SAA Urbano, tem-se a seguinte divisão:
  - SAA Principal: abastecimento via ETA (Mananciais superficiais);

○ SAA

Poços: abastecimento via poços tubulares profundos.

- SAA Isolados: trata-se de SAA em áreas mais afastadas da área urbana do município.

#### 4.1. INFORMAÇÕES E INDICADORES OPERACIONAIS

Apresentam-se a seguir alguns dados informados ao Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) do ano base 2022, para caracterização geral do SAA de Guaratinguetá. Os dados referentes ao ano base 2023 ainda não foram finalizados enviados ao SNIS.

Tabela 6: Dados SNIS 2022

Indicador SNIS	Descrição	Dados 2022
AG021	Quantidade de ligações totais de água	48.551
AG002	Quantidade de ligações ativas de água	47.195
AG004	Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	47.195
AG003	Quantidade de economias ativas de água	50.605
AG013	Quantidade de economias residenciais ativas de água	46.016
AG022	Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas	46.016
AG006	Volume de água produzido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	15.714,98
AG024	Volume de serviço (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	299
AG018	Volume de água tratada importado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	0
AG017	Volume de água bruta exportado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	0
AG019	Volume de água tratada exportado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	0
AG007	Volume de água tratada em ETAs (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	12.928,11
AG015	Volume de água tratada por simples desinfecção (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	2724,65
AG027	Volume de água fluoretada (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	15.652,76
AG008	Volume de água micromedido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	6501,86
AG010	Volume de água consumido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	7042,44
AG011	Volume de água faturado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	9.183,32
AG020	Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	5319,42
AG005	Extensão de rede de água (km)	656
AG028	Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água (1.000 kWh/ano)	8.183,84

A partir de dados do sistema comercial e operacional da SAEG, apresentam-se alguns dados importantes referente ao SAA, para os anos de 2023, 2022 e 2021. Na tabela a seguir, apresentam-se os números gerais. Os números por bairro no ano de 2023 encontram-se no Anexo II deste documento.

Tabela 7: Dados Operacionais SAEG

Ocorrência	2023	2022	2021
Falta de Água	1168	1110	1565
Água Suja	97	153	212
Vazamento de Rede	1472	1754	2119
Vazamento de Cavalete	2887	2716	2537
Substituição de Hidrômetro	11972	3671	4062

Verifica-se uma redução significativa nas reclamações de Falta de Água, Água Suja e Vazamento de Rede. Ressalta-se também o aumento expressivo de substituição de hidrômetros em 2023 em relação aos anos anteriores.

O Índice de Reclamação de Falta de Água (**IRFA**), que corresponde ao número de reclamações a cada 1.000 economias, de 2023 foi de **23,08**.

O Índice de Reclamação de Água Suja (**IRAS**), que corresponde ao número de reclamações a cada 1.000 economias, de 2023 foi de **1,92**.

O Índice de Vazamentos Visíveis (**IVV**), que corresponde ao número de vazamentos visíveis pela extensão de rede de água, de 2023 foi de **2,24**.

O Índice de Vazamentos Visíveis no Cavalete (**IVVC**), que corresponde ao número de vazamentos visíveis no cavalete a cada 1.000 economias, de 2023 foi de **55,92**.

Apresentam-se também dados e indicadores apresentados para a ARSESP nos últimos anos.

Tabela 8: Indicadores Contratuais ARSESP - 2022 - Água

Indicadores	2022	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Índice de Atendimento de Água (%)	99,67												
Índice de Perdas de Água na Distribuição (%)		54,56	49,88	54,44	52,21	50,99	51,08	55,79	59,38	53,17	50,05	51,55	53,57
Indicador de Cobertura do Serviço de Água (%)	99,67												
Indicador de Qualidade da Água Distribuída (%)		99,28	97,82	99,6	98,92	97,93	95,82	98,43	98,73	95,62	95,65	94,49	95,63
Indicador de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água (%)	86,52												

Tabela 9: Regulação Sunshine - SAA

Regulação Sunshine	2023	2022	2021
Índice de atendimento dos domicílios conectados ao abastecimento de água (%)	99,68	99,67	99
Índice de perdas na distribuição (%)	48,46	53,09	63,47

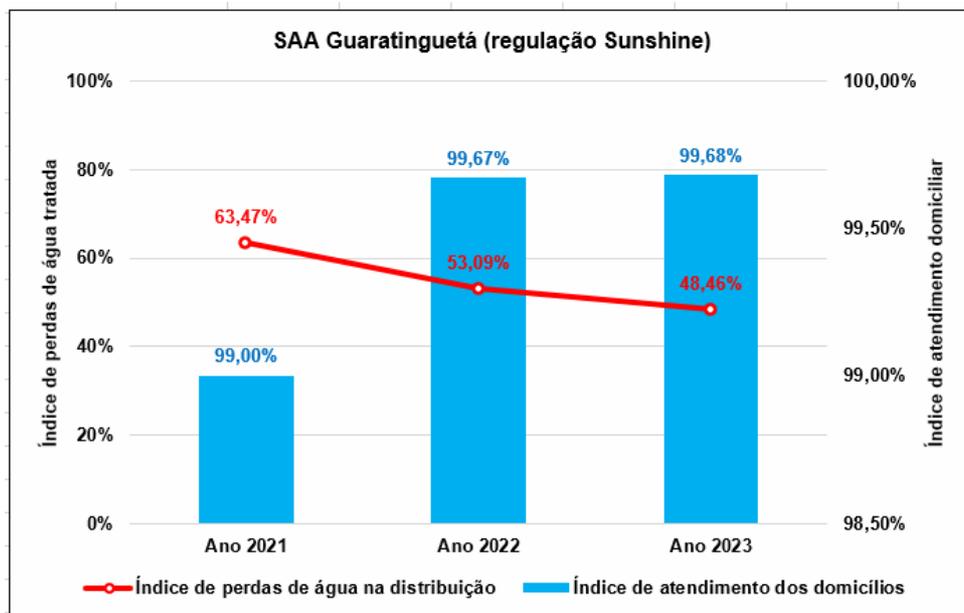


Figura 4: Gráfico - Regulação Sunshine - SAA

Apresentam-se a seguir dados do parque de hidrômetros de Guaratinguetá, retirados do Sistema Comercial da SAEG. Hidrômetros do tipo Y até o B, são hidrômetros com DN  $\frac{3}{4}$ ", C e D DN 1", E 1  $\frac{1}{2}$ ", F DN 2", G DN 3" e K DN 4". Observa-se que 99,8% dos hidrômetros de Guaratinguetá são de DN  $\frac{3}{4}$ ".

Tabela 10: Quantidade de Hidrômetros por tipo

Tipo	Qtd.	%
Y	40218	82,941%
A	8102	16,709%
B	75	0,155%
C	10	0,021%
D	27	0,056%
E	23	0,047%
F	25	0,052%
G	7	0,014%
K	3	0,006%
Total	48490	100,0%

No que tange a idade dos hidrômetros, apresenta-se a seguir a quantidade de hidrômetros por faixa de idade. A idade média do parque de hidrômetros da SAEG é de 6,8 anos, o que pode ser considerada uma idade média alta, visto que o prazo recomendado para substituição de hidrômetros é de 5 anos. Observa-se que está havendo um esforço para troca de hidrômetros em Guaratinguetá, visto o grande número de hidrômetros com idade menor que 2 anos. Porém, há ainda uma grande parcela de hidrômetros com idades muito elevadas, com mais de 40% de hidrômetros com mais de 5 anos em operação.

Tabela 11: Quantidade de Hidrômetros por faixa de idade

Idade	Qtd.	%
≤2	16201	33,411%
>2 ≤5	12788	26,372%
>5 ≤8	5249	10,825%
>8 ≤10	2654	5,473%
>10 ≤15	3789	7,814%
>15 ≤20	3329	6,865%
>20	4480	9,239%
Total	48490	100,0%

#### 4.2. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA TRATADA E DISTRIBUÍDA

A SAEG realiza monitoramento da qualidade da água bruta, tratada e distribuída de todos os seus sistemas de produção, de forma a atender a Portaria GM/MS nº 888 de 2021.

A seguir, apresenta-se alguns dados referente à qualidade de água, conforme dados enviados à ARSESP e ao SNIS, no ano de 2022. Os dados de 2023 ainda estão sendo compilados e não se encontram disponíveis até a finalização deste estudo.

Tabela 12: Dados Declarados para o SNIS - Ano Base 2022

Amostras - Ano 2022	Totais Obrigatórias	Totais Realizadas	Fora do Padrão	% Fora do Padrão
Cloro Residual	10.972	23.292	23	0,10%
Turbidez	10.972	23.300	36	0,15%
Coliformes Totais	2.420	3.432	37	1,08%

Tabela 13: Indicadores Contratuais ARSESP 2022

Indicadores	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Indicador de Qualidade da Água Distribuída	99,28	97,82	99,60	98,92	97,93	95,82	98,43	98,73	95,62	95,65	94,49	95,63
Percentual de amostras consideradas adequadas no mês crítico do período de atualização	99,63%	98,89%	99,79%	99,45%	98,94%	97,87%	99,20%	99,35%	97,76%	97,78%	97,19%	97,77%

Tabela 14: Indicador de Qualidade de Água - ARSESP

DESCRIÇÃO DO INDICADOR	CÓDIGO DO INDICADOR DA ARSESP	VARIÁVEIS DO INDICADOR		FÓRMULA DO INDICADOR
		DESCRIÇÃO DA VARIÁVEL	CÓDIGO DA VARIÁVEL DA ARSESP	
Indicador de Qualidade da Água Distribuída	IQAD_SAEQ	Percentual de amostras consideradas adequadas no mês crítico do período de atualização	P_AD	$100 * (P\_Aad - 49) / 51$

#### 4.3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) URBANO

Por SAA Urbano entende-se toda a extensão urbana do município que é abastecido pela Estação de Tratamento de Água (ETA) da SAEQ, através da captação de água de mananciais superficiais, bem como por alguns sistemas simplificados de tratamento, através de captação subterrânea de poços tubulares profundos, que estão conectados por estações elevatórias, reservatórios, adutoras e redes de distribuição.

Dentro do SAA Urbano, há duas divisões:

- SAA Principal: sistema atendido pela Estação de Tratamento de Água (ETA);
- SAA Poços: sistemas atendidos por poços tubulares profundos.

##### 4.3.1. SAA Principal

O SAA principal é o sistema composto por captação de água bruta superficial, com tratamento da água através de ETA convencional, sistema no qual é responsável por aproximadamente 91 % da vazão de água tratada produzida em Guaratinguetá. Após o tratamento a água é encaminhada para reservatório/tanque de contato e, posteriormente, através de 4 (quatro) EEAT são bombeadas para diversos reservatórios e para o município de forma geral.

#### 4.3.1.1. Captação de Água Bruta Superficial

Guaratinguetá possui duas captações de água bruta superficial no SAA Principal, que encaminham água para a ETA Xavantes para tratamento. A seguir, apresenta-se tabela com informações das captações do SAA Principal:

*Tabela 15: Informações Captações Superficiais - SAA Principal*

Captação Superficial - SAA Principal	Coordenadas UTM		Tipo	Vazão Outorgada (m³/h)	Período (h/d)	Volume Captado m³ (2023)	Vazão Média Captada (m³/h)
	Lat.	Long.					
Ribeirão Guaratinguetá	7480382 S	478112 E	Barragem de Nível	1600	24	11.357.496,61	1.296,52
Ribeirão dos Lemes	7493238 S	473293 E	Barragem de Nível	130	24	1.056.738,71	120,63

##### 4.3.1.1.1. Ribeirão Guaratinguetá

O Ribeirão Guaratinguetá é um Rio Estadual, afluente na margem esquerda do Rio Paraíba do Sul, sendo o principal manancial de Guaratinguetá. A água bruta de forma geral possui uma boa qualidade em períodos secos, apresentando alta cor e turbidez em períodos chuvosos. A montante dessa captação não há ocupação urbana significativa, porém há atividades antrópicas que podem interferir na qualidade, principalmente devido à plantação de arroz, que possui cultivo forte em Guaratinguetá, além da criação de gado.

A tomada d'água do Ribeirão Guaratinguetá é feita por meio de barragem de regularização de nível, tendo anexa uma caixa de areia com duas câmaras, cujas comportas abertas permitem a entrada de água. Da caixa de areia, a água é encaminhada para dois poços de sucção da Estação Elevatórias de Água Bruta (EEAB), de onde a água é bombeada para a ETA Xavantes.

O relatório fotográfico desta unidade encontra-se no Anexo I deste documento.

##### 4.3.1.1.2. Ribeirão dos Lemes

A captação de água bruta do Ribeirão dos Lemes, conforme descrição a seguir, está localizada na Serra da Mantiqueira, sem interferência humana a montante da captação. Por isso, possui uma água bruta de ótima qualidade, sendo que em períodos secos, a água bruta por muitas vezes atende os padrões de potabilidades somente com cloração e fluoretação.

A tomada d'água do Ribeirão dos Lemes é feita por meio de dique de regularização de nível por meio de tubo de DN 300 mm. A água captada é encaminhada por gravidade para um reservatório de acumulação de 240 m<sup>3</sup>, por meio de duas adutoras. Do reservatório citado, a água é encaminhada para a ETA Xavantes por gravidade.

Neste local da captação de água bruta do Lemes há um sistema de tratamento simplificado, com cloração e fluoretação, uma vez que há ligações de água diretamente da adutora de água desta captação.

O relatório fotográfico desta unidade encontra-se no Anexo I deste documento.

#### 4.3.1.2. Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB)

As EEAB's têm como função realizar o bombeamento de água bruta da captação até a Estação de Tratamento de Água (ETA).

Apesar de duas captações de água bruta superficial, há somente uma EEAB, uma vez que a captação de água bruta do Ribeirão dos Lemes é realizada por gravidade, sem uso de bombas.

A EEAB do Ribeirão Guaratinguetá possui as seguintes características.

Tabela 16: EEAB SAA Principal

EEAB	Coordenadas UTM		Nº CMB	Nº CMB Bancada	Q (m <sup>3</sup> / h)	Hman (mca)	Potência (CV)	Marca
	Lat.	Long.						
EEAB CAPTAÇÃO ETA XAVANTES	7480345 S	478269 E	4 (3 + 1)	3	500	32,6	100	KSB/WEG

Trata-se de EEAB com sucção negativa, com sistema de escorva para as bombas. Não há sistema de telemetria e comando remoto da EEAB, sendo todo o procedimento de escorva e acionamento das bombas e de escorva realizado de forma manual pelos operadores e ajudantes da Estação de Tratamento de Água (ETA) Xavantes.

O dispositivo de partida utilizado é o inversor de frequência e há medidor de vazão na adutora de água bruta.

A EEAB Captação Ribeirão Guaratinguetá possui 2 (duas) adutoras de água bruta (AAB), conforme descrito nos itens a seguir.

O relatório fotográfico desta unidade encontra-se no Anexo I deste documento.

#### 4.3.1.3. Adutora de Água Bruta (AAB)

Apesar de duas captações de água bruta, há 3 (três) adutoras de água bruta, sendo 1 (uma) para o Ribeirão dos Lemes, que funciona por gravidade, e outras 2 (duas) para EEAB da captação do Ribeirão Guaratinguetá.

##### 4.3.1.3.1. AAB Ribeirão dos Lemes

Trata-se de adutora em Ferro Fundido, DN 250mm, com extensão aproximada de 15 km, em operação por gravidade. O encaminhamento por gravidade é possível visto que há uma diferença de cerca de 130 metros de altitude entre a captação e a ETA Xavantes.

Possui macromedidor do tipo Eletromagnético de Inserção instalado e em funcionamento, na chegada da ETA Xavantes, sendo que os dados de vazão instantânea podem ser acompanhados pelos operadores da ETA.

Não há medidor de vazão na captação de água bruta. O relatório fotográfico desta unidade encontra-se no Anexo I deste documento.

##### 4.3.1.3.2. AAB Ribeirão Guaratinguetá Velha

Trata-se de adutora em Aço Carbono DN 500 mm, com extensão aproximada de 400 metros. Trata-se de linha de recalque, a partir da EEAB citada anteriormente.

Possui macromedidor do tipo Eletromagnético DN 500mm instalado e em funcionamento, com sistema de telemetria para supervisão da ETA Xavantes, permitindo acompanhamento em tempo real da vazão da adutora.

O relatório fotográfico desta unidade encontra-se no Anexo I deste documento.

##### 4.3.1.3.3. AAB Ribeirão Guaratinguetá Nova

Trata-se de adutora em PEAD, DE 400mm com extensão aproximada de 400 metros. Trata-se de linha de recalque, a partir da EEAB citada anteriormente.

Possui macromedidor do tipo Eletromagnético DN 400mm instalado e em funcionamento, com sistema de telemetria para supervisorio da ETA Xavantes, permitindo acompanhamento em tempo real da vazão da adutora.

O relatório fotográfico desta unidade encontra-se no Anexo I deste documento.

#### 4.3.1.4. Estação de Tratamento de Água (ETA)

No SAA Principal há somente 1 (uma) ETA, chamada de ETA Xavantes. A seguir, apresentam-se as principais características, com posterior descrição.

Tabela 17: Dados Gerais ETA Xavantes

Item	ETA	Coordenadas UTM		Vazão Nominal (l/s)	Vazão Média (l/s)	Vazão Máxima (l/s)	Tipo de Tratamento
		Lat.	Long.				
1	ETA XAVANTES	7480277 S	478506 E	450	408,0	610,2	Convencional

No que tange a vazão, oficialmente a ETA foi concebida para 450 l/s de vazão nominal, ou seja, a máxima vazão projetada da ETA é 450 L/s.

Através dos dados operacionais da SAEG, observa-se que no verão, a ETA chega operar com 500 L/s, chegando a picos acima de 600 L/s, acima da capacidade nominal da ETA. A vazão média da ETA no ano de 2023 foi de 408 L/s. A seguir, apresenta-se gráfico da vazão aduzida para a ETA no ano de 2023, em faixas de vazões.

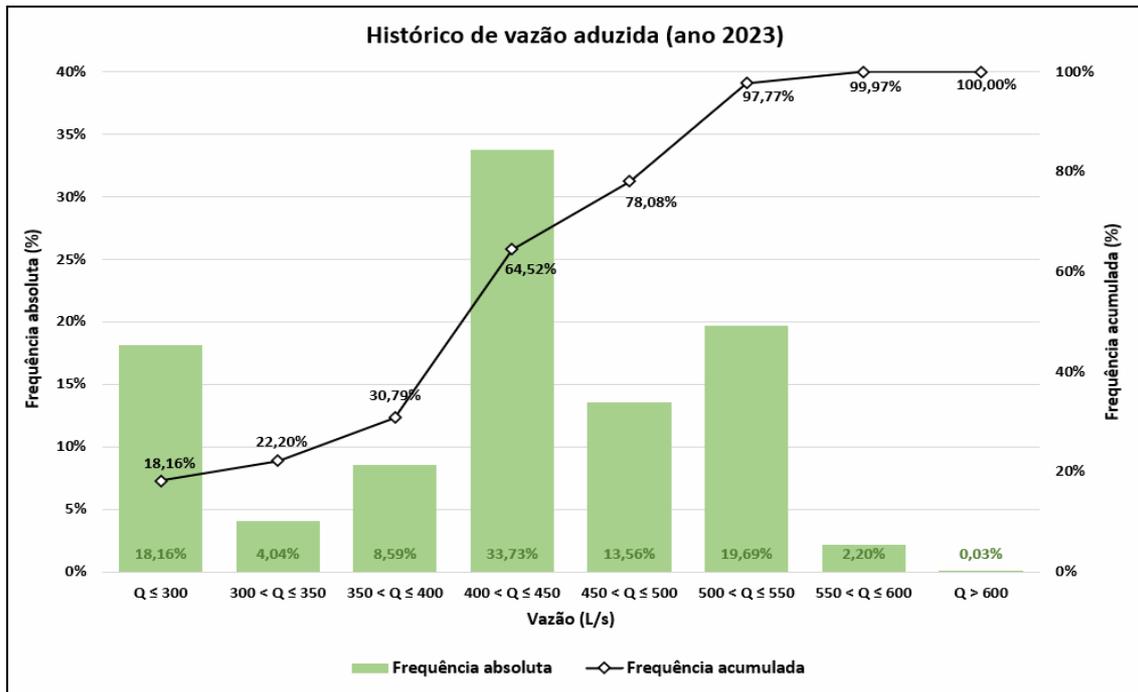


Figura 5: Histórico da Vazão Aduzida na ETA - Ano 2023

#### 4.3.1.4.1. ETA Xavantes

A principal ETA de Guaratinguetá fica localizada na Rua Xavantes, nº 1.880, no bairro Jardim Aeroporto, sendo esta responsável pelo abastecimento de mais de 90% da população de Guaratinguetá. Trata-se de unidade com mais de 70 anos de operação.

Ela recebe as águas captadas tanto do Ribeirão dos Lemes, como as do Ribeirão Guaratinguetá e realiza o tratamento pelo método convencional, que corresponde a coagulação, floculação, decantação, filtração, fluoretação, correção de pH e desinfecção (cloração). Toda água bruta captada superficialmente é encaminhada para a entrada de água bruta da ETA, através das 3 (três) adutoras, conforme citado em itens anteriores.

A água bruta é direcionada para a Calha Parshall, onde ocorre o processo de mistura rápida, com adição de coagulante. No caso da ETA Xavantes, o coagulante utilizado é o Policloreto de Alumínio (PAC).

Após a mistura rápida, a água já coagulada é encaminhada para a floculação através de um canal, sendo dividida para 4 unidades de floculação ou mistura lenta. A floculação na ETA Xavantes é realizada de forma mecanizada, com duas câmaras de mistura lenta por unidade de floculação,

com rotações diferentes, cujo objetivo é a formação do floco para posterior sedimentação.

Tabela 18: Dados Hidráulicos Floculadores

Floculadores	
Volume Total Primeira Câmara	327,20
Volume Total Segunda Câmara	372,40
Vazão Média (m <sup>3</sup> /min)	23,62
Tempo de Detenção Hidráulica (min) - C1	13,85
Tempo de Detenção Hidráulica (min) - C2	15,77
TDH Total (min)	29,62
Vazão Máxima (m <sup>3</sup> /d)	33,30
Tempo de Detenção Hidráulica (min) - C1	9,83
Tempo de Detenção Hidráulica (min) - C2	11,18
TDH Total (min)	21,01

Após a formação do floco, a água é direcionada para a etapa de decantação. São 4 (quatro) decantadores de alta taxa ou decantadores lamelares, permitindo melhor sedimentação dos flocos e, por consequência, maior velocidade de escoamento ou de vazão da ETA.

Tabela 19: Dados Hidráulicos Decantadores

Decantadores	
Área Superficial (m <sup>2</sup> )	413,80
Vazão Média (m <sup>3</sup> /d)	34.011,36
Taxa Aplicação Superficial (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d)	82,19
Vazão Máxima (m <sup>3</sup> /d)	47.952,00
Taxa Aplicação Superficial (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d)	115,88

A água decantada é encaminhada para o processo de filtração, que no caso da ETA Xavantes é feito através do método de filtração rápida. Assim como os decantadores e floculadores, são 4 (quatro) unidades de filtros rápidos.

Tabela 20: Dados Hidráulicos Filtros Rápidos

Filtros Rápidos	
Área Superficial (m <sup>2</sup> )	129,68
Vazão Média (m <sup>3</sup> /d)	34.011,36
Taxa Aplicação Superficial (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d)	262,27
Vazão Máxima (m <sup>3</sup> /d)	47.952,00
Taxa Aplicação Superficial (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d)	369,77

Por fim, após filtrada, a água passará por um processo de dosagem de produtos químicos necessários, para que seja considerada efetivamente

tratada. Nesta etapa é feita a correção de pH, cloração e fluoretação da água, finalizando o processo de tratamento de água.

O relatório fotográfico desta unidade encontra-se no Anexo I deste documento. A seguir, tabela com os produtos químicos utilizados na ETA Xavantes:

*Tabela 21: Produtos Químicos utilizados para tratamento de água na ETA Xavantes*

<b>Produtos Químicos</b>			
<b>Coagulação</b>	<b>Correção pH</b>	<b>Cloração</b>	<b>Fluoretação</b>
Policloreto de Alumínio – PAC	Hidróxido de Cálcio em Suspensão	Hipoclorito de Sódio (Gerador Hidrogeron)	Fluorsilicato de Sódio

O hipoclorito de sódio é gerado através de reação química entre água, cloreto de sódio e corrente elétrica, através de sistema da empresa Hidrogeron.

No que tange ao tratamento da fase sólido, ou do lodo gerado na ETA, a ETA Xavantes atualmente não possui nenhum tipo de tratamento para estes resíduos, sendo o lodo gerado tanto nos decantadores, como nos filtros, sendo descartados no córrego Cacunda, curso d'água próximo a área da SAEG. Há projeto executivo já desenvolvido, com Licença Prévia (LP) emitida pela CETESB. A SAEG irá solicitar em breve a Licença de Instalação (LI) deste empreendimento.

A seguir, apresenta-se análise dos dados de cor e turbidez da ETA Xavantes. Observa-se que, conforme Portaria GM/MS nº 888 de 2021, a turbidez e cor da água filtrada, por muitas vezes não atinge o valor recomendado na referida portaria. Apesar disso, conforme indicado no item de dados operacionais, no geral, a qualidade da água distribuída encontra-se dentro do padrão de qualidade recomendado pela mesma portaria.

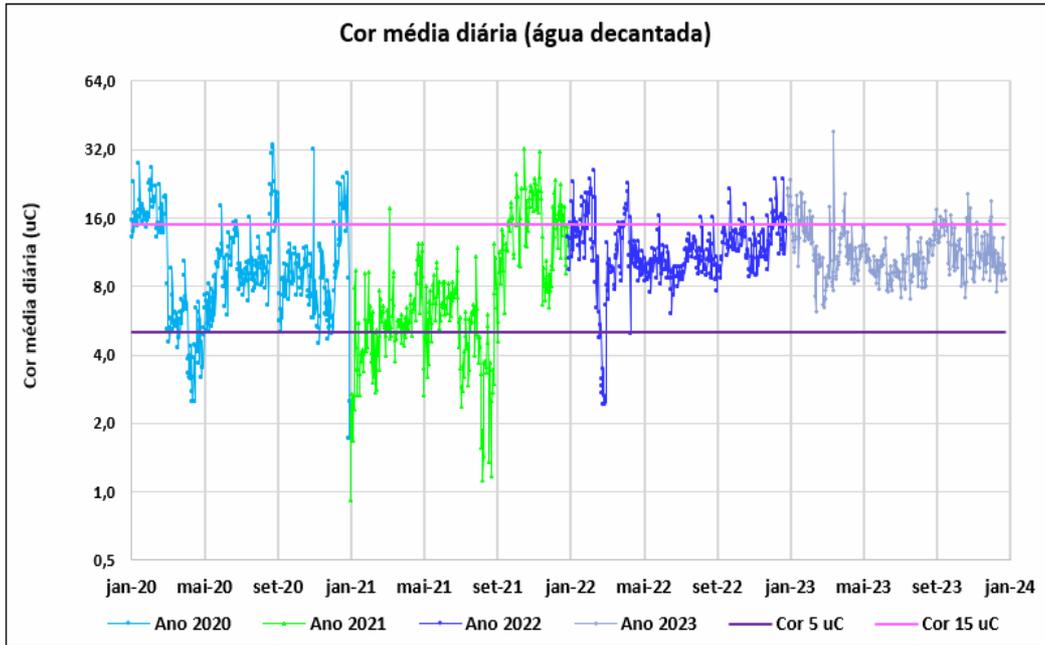


Figura 6: Cor Média Diária - Água Decantada

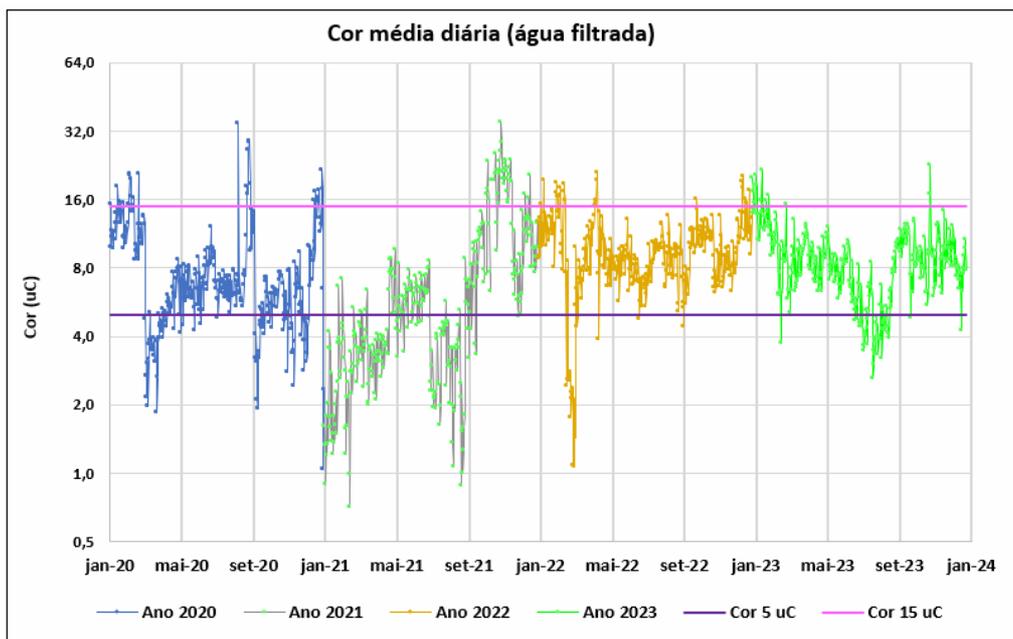


Figura 7: Cor Média Diária - Água Filtrada

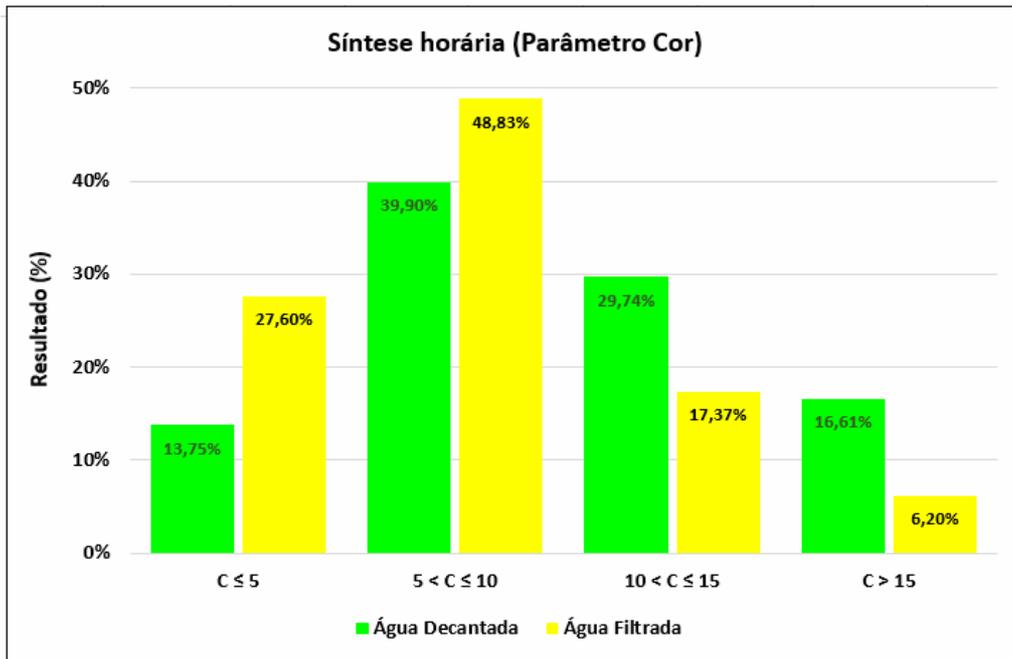


Figura 8: Resumo - Cor Média Diária

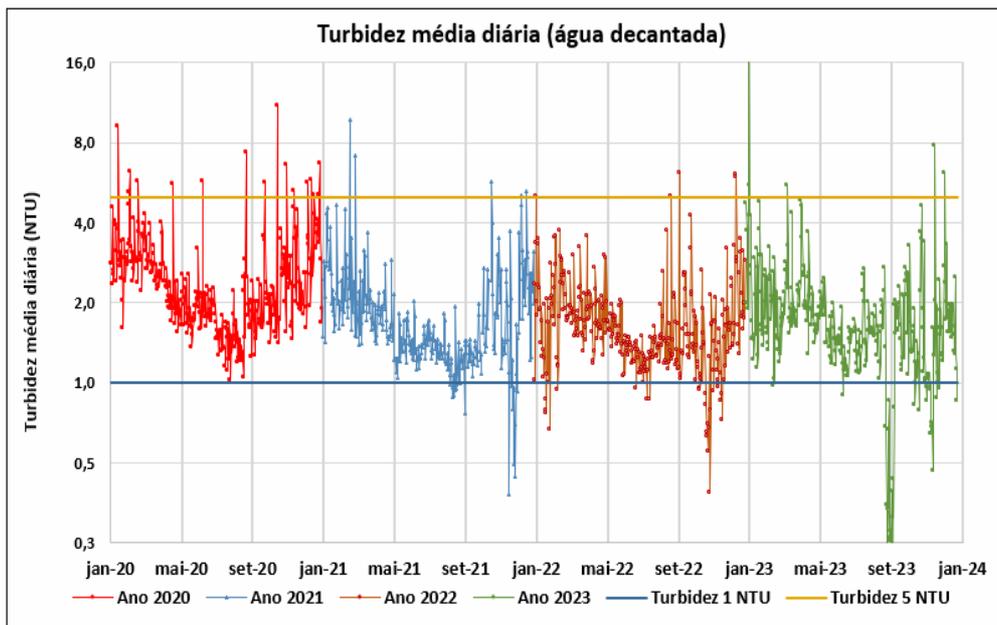


Figura 9: Turbidez Média Diária - Água Decantada

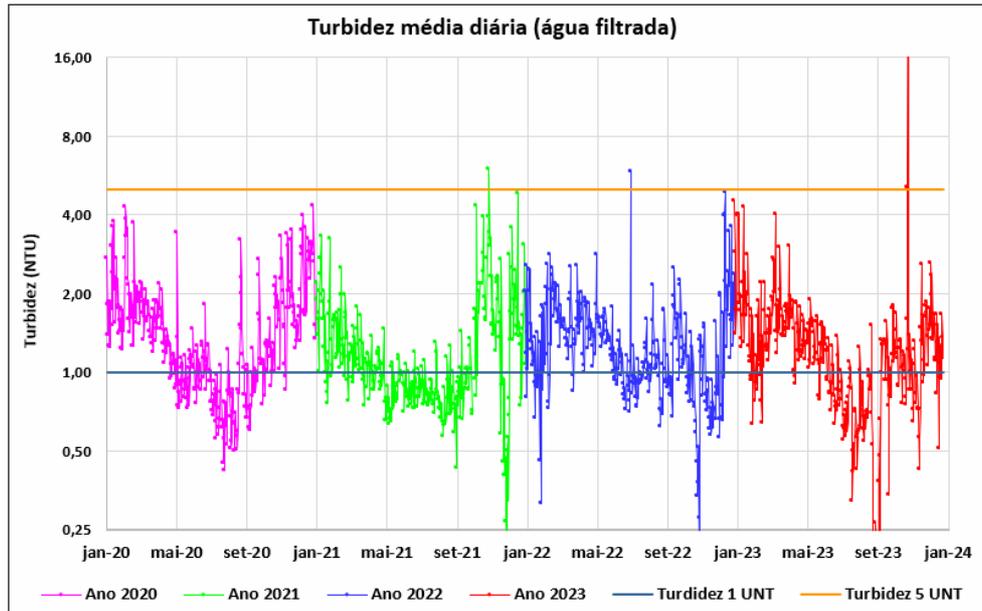


Figura 10: Turbidez Média Diária - Água Filtrada

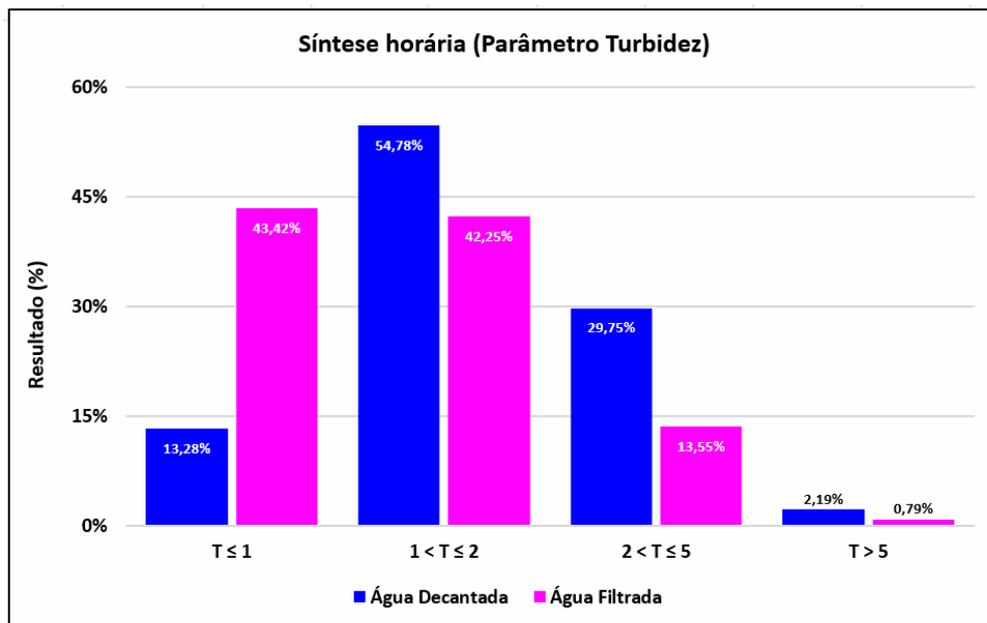


Figura 11: Resumo - Turbidez Média Diária

#### 4.3.1.5. Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT)

As EEAT's têm como função o bombeamento de água tratada de um reservatório até outro ou diretamente para a rede de abastecimento, sendo estes últimos chamados de boosters.

O SAA Principal de Guaratinguetá conta com 18 EEAT's, conforme descrição deste documento. A seguir, apresenta-se listagem de todas as EEAT's do SAA de Guaratinguetá, com suas principais características e peculiaridades.

O relatório fotográfico de todas as unidades encontra-se no Anexo I deste documento.

Tabela 22: EEAT SAA Principal

Item	EEAT	Coordenadas UTM		N° CMB	N° CMB Bancada	Q (m³/h)	Hman (mca)	Potência (CV)	Marca	Dispositivo de Partida	Medidor de Vazão	Telemetria e/ou CCO	Comando do Acionamento
		Lat.	Long.										
1	EEAT ETA ELEVADO	7480224.6 8 m S	478536.02 m E	2 (1+1)	1	291	32	60	KSB/WEG	Soft Starter	Sm	Sm	Sm. Nível Reservatório
1.1	EEAT PARQUE SÃO FRANCISCO - SANTA LUZIA	7478575.0 0 m S	477441.00 m E	2 (1+1)	0	70	50	30	KSB/WEG	Soft Starter	Não	Sm	Sm. Nível Reservatório
1.1.1	EEAT SANTA LUZIA ELEVADO	7478062.8 4 m S	475506.07 m E	1	0	N.A.	N.A.	7,5	KSB/WEG	Soft Starter	Não	Sm	Sm. Nível Reservatório
1.2	EEAT PARQUE SÃO FRANCISCO - LOSANGELES	7478575.0 0 m S	477441.00 m E	2 (1+1)	0	140	87	75	Thebe/WEG	Soft Starter	Não	Sm	Sm. Nível Reservatório
2	EEAT CAIXA NOVA	7480224.6 8 m S	478536.02 m E	3 (2+1)	2	372	36	150	KSB/WEG	Soft Starter	Não	Sm	Não
2.1	EEAT MANTIQUEIRA	7479146.0 0 m S	480155.00 m E	2 (1+1)	0	108	75	60	KSB/WEG	Inversor de Frequência	Não	Sm	Sm. Nível Reservatório
2.2	EEAT EXPOSIÇÃO	7479466.4 1 m S	483099.63 m E	2 (1+1)	0	60	150	60	KSB/WEG e IMBIL/WEG	Soft Starter	Não	Sm	Sm. Nível Reservatório
2.2.1	EEAT PATURY ELEVADO	7479173.7 2 m S	484635.48 m E	1	0	N.A.	N.A.	10	KSB/WEG	Soft Starter	Não	Sm	Sm. Nível Reservatório
3	EEAT CAIXA VELHA	7480224.6 8 m S	478536.02 m E	3 (2+1)	2	372	36	150	KSB/WEG e IMBIL/WEG	Soft Starter	Não	Sm	Não
3.1	EEAT SÃO JOSÉ - MEO	7475906.4 9 m S	480477.14 m E	1	2	20	50	10	KSB/WEG	Soft Starter	Não	Não	Sm. Nível Reservatório
3.2	EEAT SÃO JOSÉ - ALTO	7475507.5 5 m S	480574.50 m E	2 (1+1)	0	37	155	50	KSB/WEG e IMBIL/WEG	Soft Starter	Não	Não	Sm. Nível Reservatório
3.2.1	EEAT BOOSTER ALTO DAS ALMAS	7475513.0 0 m S	480549.00 m E	1	0	N.A.	N.A.	N.A.	JACUZZI	Inversor de Frequência	Não	Não	Sm. Inversor e Pressostato.
3.3	EEAT BOOSTER JARDIM MODELO 1	7476388.6 4 m S	481627.34 m E	2 (1+1)	0	18	20	4	SCHNEIDER /WEG	Inversor de Frequência	Não	Sm	Sm. Inversor e Pressostato.
3.4	EEAT BOOSTER JARDIM MODELO 2	7476388.6 4 m S	481627.34 m E	2 (1+1)	0	18	20	4	SCHNEIDER /WEG	Inversor de Frequência	Não	Sm	Sm. Inversor e Pressostato.
3.4.1	EEAT BOOSTER SANTA BÁRBARA	7476321.3 7 m S	482072.61 m E	2 (1+1)	0	6	39	3	SCHNEIDER /WEG	Inversor de Frequência	Não	Sm	Sm. Inversor e Pressostato.
3.5	EEAT BOOSTER SUÇUPIRA	7475318.0 0 m S	479856.00 m E	2 (1+1)	0	3	97	3	SCHNEIDER /WEG	Inversor de Frequência	Não	Sm	Sm. Inversor e Pressostato.
3.6	EEAT BOOSTER VILA SANTA MARIA	7475650.5 2 m S	478830.74 m E	2 (1+1)	0	6	39	3	SCHNEIDER /WEG	Inversor de Frequência	Não	Sm	Sm. Inversor e Pressostato.
4	EEAT BOOSTER SÃO MANOEL	7480224.6 8 m S	478536.02 m E	2 (1+1)	0	105	50	40	IMBIL/WEG	Inversor de Frequência	Não	Sm	Sm. Inversor e Pressostato.

#### 4.3.1.6. Centro de Reservação de Água Tratada (CR)

O SAA Principal possui 30 Centros de Reservação, de diversos tipos, conforme indicado nos itens a seguir. A seguir, apresenta-se listagem de todas os CR's do SAA de Guaratinguetá, com suas principais características e peculiaridades.

*Tabela 23: Reservatórios SAA Principal*

Código SAFI (ARSESP)	Centro de Reservação	Coordenadas UTM		Material	Tipo	Coluna	Volume (m³)	NA Máximo	NA Mínimo	Telemetria de Nível	Controle de Nível	Macromedidor
		Lat.	Long.									
CR-01	ETA XAVANTES APOIADO	7480246.8 1 m S	478514.57 m E	Concreto Armado	Semi-Enterrado	Molhada	1500	5	0	Sm	Manual	Não
CR-02A	GERAL - CAIXA NOVA 1	7479084.5 5 m S	480224.09 m E	Concreto Armado	Semi-Enterrado	Molhada	2500	5	0	Sm	Manual	Sm (1 Saída)
CR-02B	GERAL - CAIXA NOVA 2	7479055.1 5 m S	480235.94 m E	Concreto Armado	Semi-Enterrado	Molhada	2500	5	0	Sm	Manual	Sm (1 Saída)
CR-02-1	MANTIQUEIRA	7479303.2 1 m S	480284.19 m E	Aço Carbono	Stand-Pipe	Molhada	200	30	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-02-2	EXPOSIÇÃO	7479466.4 1 m S	483099.63 m E	Concreto Armado	Enterrado	Molhada	120	3	0	Não	Boia Mecânica	Não
CR-02-2-1	PATURY APOIADO	7479168.0 1 m S	484646.93 m E	Aço Carbono	Apoiado	Molhada	250	5,7	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-02-2-1-1	PATURY ELEVADO	7479173.7 2 m S	484635.48 m E	Aço Carbono	Elevado	Seca	50	14	19	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-03	GERAL - CAIXA VELHA	7479017.9 9 m S	480252.22 m E	Concreto Armado	Semi-Enterrado	Molhada	3850	5,2	0	Sm	Manual	Não
CR-03-1	VILA SANTA MARIA	7475650.5 2 m S	478830.74 m E	PEAD	Apoiado	Molhada	20	2,8	0	Sm	Boia Mecânica	Não
CR-03-2	TAMANDARÉ	7475318.0 0 m S	479856.00 m E	Aço Carbono	Apoiado	Molhada	50	3,2	1	Sm	Boia Mecânica	Não
CR-03-3A	SÃO JOSÉ 1	7476191.1 0 m S	480384.67 m E	Aço Carbono	Apoiado	Molhada	50	3,2	2	Não	Boia Mecânica	Não
CR-03-3B	SÃO JOSÉ 2	7476191.1 0 m S	480384.67 m E	Aço Carbono	Apoiado	Molhada	50	3,2	3	Não	Boia Mecânica	Não
CR-03-3-1	MBO	7475906.4 9 m S	480477.14 m E	Concreto Armado	Apoiado	Molhada	100	3	4	Não	Boia Elétrica	Não
CR-03-3-2	ALTO SÃO JOÃO 1	7475507.5 5 m S	480574.50 m E	Aço Carbono	Apoiado	Molhada	75	3,2	5	Não	Boia Elétrica	Não
CR-03-3-2-1A	ALTO SÃO JOÃO 2	7475507.5 5 m S	480574.50 m E	Concreto Armado	Semi-Enterrado	Molhada	50	4	6	Sm	Boia Mecânica	Não
CR-03-3-2-1B	ALTO SÃO JOÃO 3	7475507.5 5 m S	480574.50 m E	Concreto Armado	Semi-Enterrado	Molhada	50	4	7	Sm	Boia Mecânica	Não
CR-03-4	JARDIM MODELO 3	7476394.5 3 m S	481618.39 m E	Aço Carbono	Apoiado	Molhada	50	3,2	8	Sm	Boia Mecânica	Não
CR-03-4-1	SANTA BÁRBARA	7476321.3 7 m S	482072.61 m E	PEAD	Apoiado	Molhada	20	2,8	0	Sm	Boia Mecânica	Não
CR-03-5A	JARDIM MODELO 1	7476388.6 4 m S	481627.34 m E	PEAD	Apoiado	Molhada	20	2,8	0	Sm	Boia Mecânica	Não
CR-03-5B	JARDIM MODELO 2	7476386.0 4 m S	481631.34 m E	PEAD	Apoiado	Molhada	20	2,8	0	Sm	Boia Mecânica	Não
CR-04	ETA XAVANTES ELEVADO	7480191.3 0 m S	478485.99 m E	Aço Carbono	Stand-Pipe	Molhada	720	25	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-04-1	PARQUE SÃO FRANCISCO	7478587.2 9 m S	477423.56 m E	Aço Carbono	Apoiado	Molhada	2000	10	0	Sm	Manual	Não
CR-04-1-1	SANTA LUZIA APOIADO	7478062.8 4 m S	475506.07 m E	Concreto Armado	Semi-Enterrado	Molhada	300	1,5	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-04-1-1-1	SANTA LUZIA ELEVADO	7478057.3 1 m S	475495.84 m E	Concreto Armado	Elevado	Seca	25	10	7	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-04-1-2	ESPANHA	7478817.0 8 m S	476338.67 m E	Aço Carbono	Stand-Pipe	Molhada	100	20	0	Não	Boia Mecânica	Não
CR-04-1-3A	LOSANGELES1	7480704.0 1 m S	473628.10 m E	Aço Carbono	Stand-Pipe	Molhada	50	12	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-04-1-3B	LOSANGELES2	7480705.0 0 m S	473632.38 m E	Aço Carbono	Stand-Pipe	Molhada	50	12	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-04-1-3-1A	PARQUE DAS GARÇAS 1	7479347.7 7 m S	472204.22 m E	Aço Carbono	Stand-Pipe	Molhada	50	13	0	Sm	Boia Mecânica	Não
CR-04-1-3-1B	PARQUE DAS GARÇAS 2	7479355.4 3 m S	472205.42 m E	Aço Carbono	Stand-Pipe	Molhada	50	13	0	Sm	Boia Mecânica	Não
CR-04-1-4	ITÁLIA	7479404.8 6 m S	475486.13 m E	Aço Carbono	Elevado	Molhada	110	15	24	Não	Boia Mecânica	Não

A partir da população do SAA Principal, pode-se dizer

que o volume total ideal de armazenamento é de cerca de 12.400 m<sup>3</sup>, que é 1/3 do volume no dia de maior consumo. Considerando todos os reservatórios anteriores do SAA Principal, o volume total de armazenamento é de 14.980 m<sup>3</sup>. Pode-se dizer que o volume de reservação do SAA principal, no geral, é adequado.

Importante destacar que a SAEG realiza a limpeza dos reservatórios de água tratada anualmente. Especificamente para os reservatórios Caixa Velha e Caixa Nova, identifica-se possibilidades para execução de sistemas de By-Pass entre os reservatórios, de forma a não parar totalmente o abastecimento quando se executa essas lavagens. Destaca-se que há também um laudo indicando a necessidade de reformas nos reservatórios, nos quais a execução de By-Pass é fundamental para manutenção do abastecimento enquanto se executa a reforma. Há um projeto para este By-Pass em andamento. Para verificação de cada setor, conforme explicado mais à frente neste estudo, a SAEG teria que ter controle do volume de cada setor, o que não está disponível.

O relatório fotográfico de todas as unidades encontra-se no Anexo I deste documento.

#### 4.3.2. SAA Poços

Dentro do SAA Urbano, Guaratinguetá possui 6 (seis) poços em operação, que consistem na captação da água subterrânea, tratamento simplificado e reservação, para posterior distribuição.

##### 4.3.2.1. Captação Subterrânea

A seguir, apresenta-se listagem de todas os poços do SAA de Guaratinguetá na área urbana, com suas principais características e peculiaridades.

*Tabela 24: Poços (Urbano)*

Item	Poço	Coordenadas UTM		Vazão Outorgada (m³/h)	Período (h/d)	Profundidade do Poço (m)	Diâmetro do Poço	Material do Poço	Nível Estático (m)	Nível Dinâmico (m)	Profundidade da Bomba	Diâmetro Tubo Edutor	Material Tubo Edutor	Potência da Bomba	Medidor de Vazão	Telemetria e/ou CCO
		Lat.	Long.													
1	VILA MUNICIPAL	7478916.7 2 m S	476121.79 m E	40	20	142,15	6"	PVC GED	44,5	88	108m	3"	Aço Galvanizado	32,5HP	Sm	Não
2	SANTA CLARA	7478954.4 9 m S	476955.69 m E	27	12	150	6"	PVC GED	24,36	37,8	90m	2.1/2"	Aço Galvanizado	15HP	Não	Não
3	COMERCIÁRIOS	7478807.8 3 m S	476763.60 m E	25	14	143	6"	PVC GED	36,51	52	108m	2.1/2"	Aço Galvanizado	18HP	Sm	Não
4	MONTES VERDES	7479110.5 2 m S	474479.19 m E	34,26	20	160	6"	PVC GED	47,8	84	90m	3"	Aço Galvanizado	32,5HP	Não	Não
5	JARDIM DO VALE	7481486 m S	481268 m E	70	20	221,55	8"	Aço Carbono	50	70	180 m	4"	Aço Galvanizado	60HP	Sm	Sm
6	HOMECLUB CELEBRA	7476508.2 1 m S	479001.44 m E	12	12	70	6"	PVC GED	11	39	66	2.1/2"	Aço Galvanizado	15HP	Sm	Não

O relatório fotográfico de todas as unidades encontra-se no Anexo I deste documento.

#### 4.3.2.2. Tratamento Simplificado (TSI)

Entende-se por Tratamento Simplificado, um sistema composto por cloração e fluoretação e, em alguns casos, filtro de areia ou de zeólita. A seguir, apresenta-se listagem de todas os poços do SAA de Guaratinguetá na área urbana, com os tratamentos que são realizados em cada um. O relatório fotográfico de todas as unidades encontra-se no Anexo I deste documento.

Tabela 25: Tratamentos Simplificados

Tratamento Simplificado (TSI)	Coordenadas UTM		Cloração	Fluoretação	Filtro de Areia	Filtro Zeólita
	Lat.	Long.				
VILA MUNICIPAL	7478916.7 2 m S	476121.79 m E	X	X		X
SANTA CLARA	7478954.4 9 m S	476955.69 m E	X	X		
COMERCIÁRIOS	7478807.8 3 m S	476763.60 m E	X	X		
MONTES VERDES	7479110.5 2 m S	474479.19 m E	X	X	X	
JARDIM DO VALE	7481362.8 1 m S	479947.65 m E	X	X		
HOMECLUB CELEBRA	7476508.2 1 m S	479001.44 m E	X	X		

#### 4.3.2.3. Centro de Reservação de Água Tratada (CR) – SAA Poços

O SAA – Poços possui 12 Centros de Reservação, de diversos tipos, conforme indicado nos itens a seguir.

A seguir, apresenta-se listagem de todas os CR's do SAA – Poços de Guaratinguetá, com suas principais características e peculiaridades.

Tabela 26: Reservatórios SAA Poços

Código SAFI (ARSESP)	Centro de Reservação	Coordenadas UTM		Material	Tipo de Reservatório	Coluna	Volume (m³)	NA Máximo	NA Mínimo	Telemetria de Nível	Controle de Nível	Macromedidor
		Lat.	Long.									
CR-05	VILA MUNICIPAL	7478916.7 2 m S	476121.79 m E	Aço Carbono	Stand-Pipe	Molhada	200	16	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-06	SANTA CLARA	7478954.4 9 m S	476955.69 m E	Aço Carbono	Stand-Pipe	Molhada	50	12	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-07	COMERCÍARIOS	7478807.8 3 m S	476763.60 m E	Aço Carbono	Stand-Pipe	Molhada	200	16,4	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-09	Montes Verdes APOIADO	7478890.6 1 m S	474408.32 m E	Concreto Armado	Semi-Enterrado	Molhada	300	3	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-09-1	Montes Verdes Elevado (JARDIM DAS FIGUEIRAS)	7478890.6 1 m S	474408.32 m E	Aço Carbono	Elevado	Seca	70	3	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-10	VILLAGE SANTANA	7481362.8 1 m S	479947.65 m E	Aço Carbono	Apoiado	Molhada	600	4,3	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-017-A	HOME CLUB CELEBRA	7476508.2 1 m S	479001.44 m E	PRFV	Apoiado	Molhada	20	2,5	0	Não	Boia Elétrica	Não
CR-017-B	HOME CLUB CELEBRA	7476508.2 1 m S	479001.44 m E	PRFV	Apoiado	Molhada	20	2,5	0	Não	Boia Elétrica	Não
CR-017-C	HOME CLUB CELEBRA	7476508.2 1 m S	479001.44 m E	PRFV	Apoiado	Molhada	20	2,5	0	Não	Boia Elétrica	Não
CR-017-D	HOME CLUB CELEBRA	7476508.2 1 m S	479001.44 m E	PRFV	Apoiado	Molhada	20	2,5	0	Não	Boia Elétrica	Não
CR-017-E	HOME CLUB CELEBRA	7476508.2 1 m S	479001.44 m E	PRFV	Apoiado	Molhada	20	2,5	0	Não	Boia Elétrica	Não
CR-017-F	HOME CLUB CELEBRA	7476508.2 1 m S	479001.44 m E	PRFV	Apoiado	Molhada	20	2,5	0	Não	Boia Elétrica	Não

Considerando que o volume ideal de armazenamento é de 1/3 do volume máximo diário, apresenta-se a seguir uma verificação se o volume está adequado para cada setor. Verifica-se que os reservatórios estão adequados, com exceção do reservatório Santa Clara, que precisa de volume maior de armazenamento. Os reservatórios Home Club Celebra e Montes Verdes atualmente demandam volumes menores pois são áreas novas, ainda não ocupadas, mas que há previsão de ocupação em curto/médio prazo.

Tabela 27: Comparação de Volumes Ideais e Real

Centro de Reservação	Volume (m³)	Volume Ideal (m³)
VILA MUNICIPAL	200	190
SANTA CLARA	50	170
COMERCÍARIOS	200	130
MONTESVERDES	370	35
VILLAGE SANTANA	600	385
HOME CLUB CELEBRA	120	40

O relatório fotográfico de todas as unidades encontra-se no Anexo I deste documento.

#### 4.3.2.4. Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT)

As EEAT's têm como função o bombeamento de água tratada de um reservatório até outro ou diretamente para a rede de abastecimento, sendo estes últimos chamados de boosters. O SAA - Poços de Guaratinguetá conta com 2 (duas) EEAT's, conforme descrição deste documento. A seguir, apresenta-se listagem de todas as EEAT's do SAA – Poços de Guaratinguetá, com suas principais características e peculiaridades. O relatório fotográfico de todas as unidades encontra-se no Anexo I deste documento.

Tabela 28: EEAT SAA Poços

EEAT	Coordenadas UTM		Nº CMB	Nº CMB Bancada	Q (m³/h)	Hman (mca)	Potência (CV)	Marca	Dispositivo de Partida	Medidor de Vazão	Telemetria e/ ou CCO	Comando do Acionamento
	Lat.	Long.										
EEAT HOME CLUB CELEBRA	7476508.2 1 m S	479001.44 m E	2 (1+1)	0	25	36	7,5	KSB/WEG	Soft Starter	Não	Não	Sm. Nível Reservatório
EEAT MONTES VERDES	7479105.6 9 m S	474475.84 m E	2 (1+1)	0	27	33	7,5	KSB/WEG	Soft Starter	Não	Sm.	Sm. Nível Reservatório

#### 4.4. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) ISOLADOS

O SAA isolado é o sistema composto por captações subterrâneas e superficiais, em áreas isoladas, não conectadas com o SAA urbano. A seguir, apresentam-se as informações e características deste SAA.

##### 4.4.1. Captação Superficial

Atualmente, Guaratinguetá possui duas captações de água bruta superficial no SAA Isolado.

Tabela 29: Captações Superficiais - SAA Isolados

Captação Superficial - SAA Isolado	Coordenadas UTM		Tipo	Vazão Outorgada (m³/h)	Período (h/d)
	Lat.	Long.			
Rio Piagui (Pilões)	7493486.75 m S	468294.56 m E	Rio	1,2	11
Rocinha	7464948.00 m S	492319.00 m E	Barragem/Lago	18	17

#### 4.4.1.1. Rio Piagui - Pilões

A captação do Rio Piagui no bairro Pilões, conforme descrição a seguir, está localizada na Serra da Mantiqueira, com pouca interferência humana a montante da captação. Por isso, possui uma água bruta de ótima qualidade, sendo que em períodos secos, a água bruta por muitas vezes atende os padrões de potabilidades somente com cloração e fluoretação.

A tomada d'água do Ribeirão dos Lemes é feita diretamente no Ribeirão com tubulação DN 150 mm. A água captada é encaminhada por gravidade para um reservatório de acumulação. Do reservatório citado, a água é encaminhada para o sistema de tratamento simplificado dos pilões, através de um sistema de bombeamento.

O relatório fotográfico desta unidade encontra-se no Anexo I deste documento.

#### 4.4.1.2. Córrego Sertãozinho (Afluente) - Rocinha

A captação superficial no bairro Rocinha é feito em um afluente do córrego Sertãozinho. No local, há uma barragem/lago. A tomada d'água do Ribeirão dos Lemes é feita através de barragem, por uma tubulação DN 100mm, que é a tubulação de sucção da EEAB da ETA Rocinha. Destaca-se, porém, que tal sistema está, atualmente, em Stand-By, pois o bairro está sendo atendido por poço tubular profundo.

O relatório fotográfico desta unidade encontra-se no Anexo I deste documento.

#### 4.4.2. Estação

##### Elevatória de Água Bruta (EEAB)

As EEAB's têm como função o bombeamento de água bruta da captação até a Estação de Tratamento de Água (ETA). Destaca-se que a EEAB Rocinha no momento está em Stand-By, sendo utilizada somente em situações específicas, visto que o SAA Rocinha possui sistema por captação subterrânea em operação.

Tabela 30: EEAB SAA Isolados

EEAB	Coordenadas UTM		N° CMB	N° CMB Bancada	Q (m <sup>3</sup> /h)	Hman (mca)	Potência (CV)	Marca	Escorva	Dispositivo de Partida	Medidor de Vazão	Telemetria e/ou CCO	Comando do Acionamento
	Lat.	Long.											
EEAB PILÕES	7493486.7 5 m S	468294.56 m E	2 (1+1)	0	35	78	10	Thebe/WEG	Sm	Soft Starter	Não	Não	Sm. Nivel Reservatório
EEAB ROCINHA	7464948.0 0 m S	492319.00 m E	1	0	NA	NA	5	KSB/WEG	Sm	Soft Starter	Não	Não	Sm. Nivel Reservatório

#### 4.4.3. Estação de Tratamento de Água (ETA)

Nos sistemas isolados do SAA existe somente 1 (uma) ETA's, no SAA Rocinha. A ETA Rocinha é uma ETA Compacta em Aço Carbono, devidamente dimensionada para a captação de água superficial existente.

##### 4.4.3.1. ETA Rocinha

A ETAC Rocinha está configurada para receber água tanto da captação superficial, como também do poço da Rocinha. O poço da Rocinha, quando do início de sua operação, apresentou ferro e cor em sua composição, necessitando submetê-la a um tratamento. Uma vez que a ETA compacta da Rocinha está preparada para esta característica, atualmente a ETA realiza tratamento da água do Poço da Rocinha.

Tabela 31: ETA Rocinha

ETA	Coordenadas UTM		Vazão Nominal (m <sup>3</sup> /h)	Vazão Média (m <sup>3</sup> /h)	Vazão Máxima (m <sup>3</sup> /h)	Tipo de Tratamento
	Lat.	Long.				
ETACRocinha	7464909.8 9 m S	492248.15 m E	50	12,73	12,73	Convencional

A vazão média e máxima é igual visto que não há variação significativa das vazões operacionais. Ou a ETA está funcionando ou ela está

completamente parada.  
 Os dados de vazão foram retirados dos valores operacionais controlados pela SAEG.

A seguir, lista de produtos químicos utilizados na ETA Rocinha:

Tabela 32: Produtos Químicos ETA Rocinha

Produtos Químicos			
Coagulação	Correção pH	Cloração	Fluoretação
Policloreto de Alumínio – PAC	Hidróxido de Cálcio em Suspensão	Hipoclorito de Sódio	Ácido Fluossilícico

No que tange ao tratamento da fase sólido, ou do lodo gerado na ETA, a ETA Rocinha atualmente não possui nenhum tipo de tratamento para estes resíduos, sendo o lodo gerado na ETA Compacta descartado a jusante da barragem de captação. Não há projeto para este processo atualmente.

#### 4.4.4. Captação Subterrânea

A seguir, apresenta-se listagem de todas os poços do SAA Isolados de Guaratinguetá, com suas principais características e peculiaridades.

Tabela 33: Poços SAA Isolados

Item	Poço	Coordenadas UTM		Vazão Outorgada (m³/h)	Período (h/d)	Profundidade do Poço	Diâmetro do Poço	Material do Poço	Nível Estático (m)	Nível Dinâmico (m)	Profundidade da Bomba (m)	Diâmetro Tubo Edutor	Material Tubo Edutor	Potência da Bomba	Medidor de Vazão
		Lat.	Long.												
1	VILA OFÉLIA	7481471.17 m S	486064.59 m E	1	12	47m	4"	PVC GEO	20	39	44	1.1/4"	Aço Galvanizado	1,5HP	Não
2	ROCHINHA	7464728.85 m S	491990.20 m E	51,48	10	354m	6"	PVC GEO	3,27	15,32	90	2.1/2"	Aço Galvanizado	16CV	Não
3	ENGENHO D'ÁGUA	7471779.77 m S	481744.42 m E	2	20	74m	4"	PVC GEO	6	43	48	2.1/2"	Aço Galvanizado	1,5HP	Não
4	JOÃO DANIEL	7477198.17 m S	471331.15 m E	10	12	173m	4"	PVC GEO	73	89	120	2.1/2"	Aço Galvanizado	6HP	Não
5	SANTA EDWIRGES	7485071.86 m S	476388.86 m E	16	20	127,44m	4"	PVC GEO	10,3	19,2	40	2"	Aço Galvanizado	7,5HP	Sm
6	PEDRINHAS	7483719.46 m S	462490.57 m E	8	20	341,37m	4"	PVC GEO	0	100	180	2.1/2"	Aço Galvanizado	6HP	Sm

O relatório fotográfico de todas as unidades encontra-se no Anexo I deste documento.

#### 4.4.5. Tratamento Simplificado (TSI)

Entende-se por Tratamento Simplificado, um sistema composto por cloração e fluoretação e, em alguns casos, filtro de areia ou de zeólita. A seguir, apresenta-se listagem de todas os poços do SAA de Guaratinguetá nas áreas isolados, com os tratamentos que são realizados em cada um.

Tabela 34: Tratamento Simplificado SAA Isolados

Tratamento Simplificado (TSI)	Coordenadas UTM		Cloração	Fluoretação	Filtro de Areia	Filtro Zeólita	ETA Compacta
	Lat.	Long.					
VILA OFÉLIA	7481471.1 7 m S	486064.59 m E	X	X			
ROCINHA	7464909.8 9 m S	492248.15 m E	X	X			X
ENGENHO D'ÁGUA	7471779.7 7 m S	481744.42 m E	X	X		X	
JOÃO DANIEL	7477198.1 7 m S	471331.15 m E	X	X	X		
SANTA EDWIRGES	7484974.9 2 m S	476442.37 m E	X	X			
PEDRINHAS	7483719.4 6 m S	462490.57 m E	X				
PILÕES	7493615.7 2 m S	468488.08 m E	X	X	X		

Pilões, apesar de registrado aqui neste estudo como Tratamento Simplificado, por se tratar de uma captação superficial, deveria possuir um sistema de tratamento convencional, através de ETA, uma vez que este tipo de tratamento é indicado para água de poço. Uma alternativa para Pilões seria executar um poço tubular profundo em substituição à captação superficial.

O relatório fotográfico de todas as unidades encontra-se no Anexo I deste documento.

#### 4.4.6. Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT)

As EEAT's têm como função o bombeamento de água tratada de um reservatório até outro ou diretamente para a rede de abastecimento, sendo estes últimos chamados de boosters. O SAA – Isolados de Guaratinguetá conta com 1 (uma) EEAT. A seguir, apresenta-se listagem de todas as EEAT's do SAA – Isolados de Guaratinguetá, com suas principais características e peculiaridades.

Tabela 35: EEAT SAA Isolados

EEAT	Coordenadas UTM		N° CMB	N° CMB Bancada	Q (m3/h)	Hman (mca)	Potência (CV)	Marca	Dispositivo de Partida	Medidor de Vazão	Telemetria e/ou CCO	Comando do Acionamento
	Lat.	Long.										
EEAT ROCINHA	7464909.8 9 m S	492248.15 m E	1	0	NA	NA	10	KSB/WEG	Soft Starter	Não	Não	Sm. Nível Reservatório

O relatório fotográfico de todas as unidades encontra-se no Anexo I deste documento.

#### 4.4.7. Centro De Reservação de Água Tratada (CR)

O SAA - Isolados possui 12 (doze) Centros de Reservação, de diversos tipos, conforme indicado nos itens a seguir. A seguir, apresenta-se listagem de todas os CR's do SAA – Isolados de Guaratinguetá, com suas principais características e peculiaridades.

Tabela 36: Reservatórios SAA Isolados

Código SAFI (ARSESP)	Centro de Reservação	Coordenadas UTM		Material	Tipo de Reservatório	Coluna	Volume (m³)	NA Máximo	NA Mínimo	Telemetria de Nível	Controle de Nível	Macromedidor
		Lat.	Long.									
CR-08	VILA OFÉLIA	7481471.1 7 m S	486064.59 m E	Aço Carbono	Stand-Pipe	Molhada	40	14	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-11	ENGENHO D'ÁGUA	7471779.7 7 m S	481744.42 m E	Aço Carbono	Stand-Pipe	Molhada	40	12	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-12	JOÃO DANIEL	7477198.1 7 m S	471331.15 m E	Aço Carbono	Elevado	Seca	30	12,6	7,6	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-16	SANTA EDWIRGES	7484974.9 2 m S	476442.37 m E	Aço Carbono	Elevado	Seca	50	25	17	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-15A	ROQUINHA	7464739.8 1 m S	492259.60 m E	Concreto Armado	Apoiado	Molhada	170	2,2	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-15B	ROQUINHA	7464739.8 1 m S	492259.60 m E	PEAD	Apoiado	Molhada	20	2,2	0	Sm	Boia Elétrica	Não
CR-15C	ROQUINHA	7464739.8 1 m S	492259.60 m E	PEAD	Apoiado	Molhada	20	2,2	0	Não	Boia Elétrica	Não
CR-15D	ROQUINHA	7464739.8 1 m S	492259.60 m E	PEAD	Apoiado	Molhada	20	2,2	0	Não	Boia Elétrica	Não
CR-15E	ROQUINHA	7464739.8 1 m S	492259.60 m E	PEAD	Apoiado	Molhada	20	2,2	0	Não	Boia Elétrica	Não
CR-13	PEDRINHA APOIADO	7483719.4 6 m S	462490.57 m E	Aço Carbono	Apoiado	Molhada	20	3,6	0	Não	Boia Elétrica	Não
CR-13-1	PEDRINHA ELEVADO	7483719.4 6 m S	462490.57 m E	Aço Carbono	Apoiado	Molhada	15	7,8	4,8	Não	Boia Elétrica	Não
CR-14	PILÕES	7493615.7 2 m S	468488.08 m E	PEAD	Apoiado	Molhada	5	1,5	0	Não	Boia Elétrica	Não

Considerando que o volume ideal de armazenamento é de 1/3 do volume máximo diário, apresenta-se a seguir uma verificação se o volume está adequado para cada setor. Verifica-se que os reservatórios estão adequados, com exceção do reservatório João Daniel. Apesar disso, trata-se de setor sem problemas de abastecimento. Isso acontece, pois, a bomba do poço consegue compensar essa pequena diferença no volume de armazenamento.

O relatório fotográfico de todas as unidades encontra-se no Anexo I deste documento.

Tabela 37: Comparação de Volumes Ideais e Real SAA Isolados

Centro de Reservação	Volume (m <sup>3</sup> )	Volume Ideal (m <sup>3</sup> )
VILA OFÉLIA	40	10
ENGENHO D'ÁGUA	40	10
JOÃO DANIEL	30	40
SANTA EDWIRGES	50	50
ROCINHA	250	120
PEDRINHA	35	25
PILÕES	5	7

#### 4.5. SETORES E SUBSETORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O SAA de Guaratinguetá possui diversos setores e subsetores de abastecimento. A seguir, apresentam-se os setores de abastecimento e, dentro de cada deste setor, apresentamos os subsetores de abastecimento. Apresenta-se a seguir, planilha com as informações gerais de todos os setores e subsetores, com estimativas de número de economias ativas.

Importante ressaltar que se verifica que o sistema comercial atual da SAEG, onde consta todo o cadastro de usuários e economias ativas da SAEG, não está conectado com os setores aqui descritos, o que dificulta a apresentação das informações de cada setor. Conforme a ser apresentado mais a frente neste documento, na etapa de prognóstico e ações, o ideal é que dentro do sistema comercial haja a identificação de cada setor de abastecimento, de forma que, ao puxar um relatório de um determinado setor, se tenha todas as economias existentes ali dentro de forma confiável.

Da mesma forma, para cada nova ligação, deve ser cadastrado corretamente a ligação no setor correspondente. Observa-se que os dados disponíveis na SAEG hoje não estão confiáveis, principalmente pela ausência de cadastro correta dos setores, mas também pela ausência de alimentação e atualização deste sistema com informações corretas. Dessa forma, para este estudo, serão apresentados o número de economias ativas de água por sistema produtivo:

- SAA Principal:

○

#### Sistema Produtivo: ETA Xavantes

- SAA Poços (Urbano):
  - Sistemas Produtivos:
    - Poço Vila Municipal
    - Poço Comercíários
    - Poço Montes Verdes
    - Poço Jardim do Vale
    - Poço Home Club Cellebra
    - Poço Santa Clara
- SAA Isolados:
  - Sistemas Produtivos:
    - Pilões
    - Rocinha
    - Engenho D'Água
    - Pedrinhas
    - Vila Ofélia
    - João Daniel
    - Santa Edwirges

Dentre os diversos setores produtivos, existem 53 setores e subsetores passíveis de instalação de macromedidores para controle de perdas do SAA de Guaratinguetá. São divididos da seguinte forma:

- SAA Urbano são 46 setores e subsetores, sendo:
  - 38 no SAA principal;
  - 8 no SSA Poços;
- SAA Isolado são 7 setores de abastecimento.

A seguir, apresenta-se a tabela de cada setor, bem como um mapa ilustrativo destes setores e subsetores. Destaca-se que, para alguns setores, o levantamento realizado foi aproximado, visto que a SAEG não dispõe de cadastro técnico totalmente confiável para definição exata destes setores.

Verifica-se também, através do cadastro, que alguns setores possuem interligação em alguns pontos, tornando imprecisa a delimitação. Portanto,

essa separação em setores é uma primeira separação, que deverá ser refinada através de levantamento de campos quando da execução do Cadastro Técnico georreferenciado do SAA.

#### 4.5.1. SAA Urbano

##### 4.5.1.1. SAA Principal

Apresenta-se a seguir os setores e subsetores do SAA Principal. Os setores aqui definidos poderão ser modificados, de acordo com as necessidades operacionais da SAEG. Na tabela a seguir, apresenta-se os setores dentro do Reservatório ETA Elevado.

*Tabela 38: Setores SAA Principal – ETA Elevado*

Item	Setor/ Subsetor	Macromedidor	Observações Gerais
1	SETORETA ELEVADO	Sm	Medidor Eletromagnético do Tipo Inserção
1.1	SETOR JARDIM AEROPORTO	Não	Não tem macromedição.
1.2	SETOR 2 MILHÕES	Não	Não tem macromedição
1.2.1	SETOR PARQUE SÃO FRANCISCO	Não	Não tem macromedição
1.2.2	SETOR RONY	Sm	Medidor Woltmann e antigo. Necessita atualização
1.2.3	SETOR BAIXO PEDREGULHO	Sm	Medidor Woltmann e antigo. Necessita atualização
1.2.4	SETOR LOS ANGELES	Não	Medidor Woltmann e antigo. Necessita atualização
1.2.4.1	SETOR ESPANHA	Não	Não tem macromedição
1.2.4.2	SETOR ITÁLIA	Não	Não tem macromedição
1.2.4.3	SETOR MATO SECO	Não	Não tem macromedição
1.2.4.4	SETOR RETIRO	Não	Não tem macromedição
1.2.4.5	SETOR PARQUE DAS GARÇAS	Sm	Medidor Woltmann. Necessita atualização.
1.2.5	SETOR SANTA LUZIA	Sm	Medidor Woltmann e antigo. Necessita atualização
1.2.5.1	SETOR SANTA LUZIA APOIADO	Não	Não tem macromedição
1.2.5.2	SETOR SANTA LUZIA ELEVADO	Não	Não tem macromedição

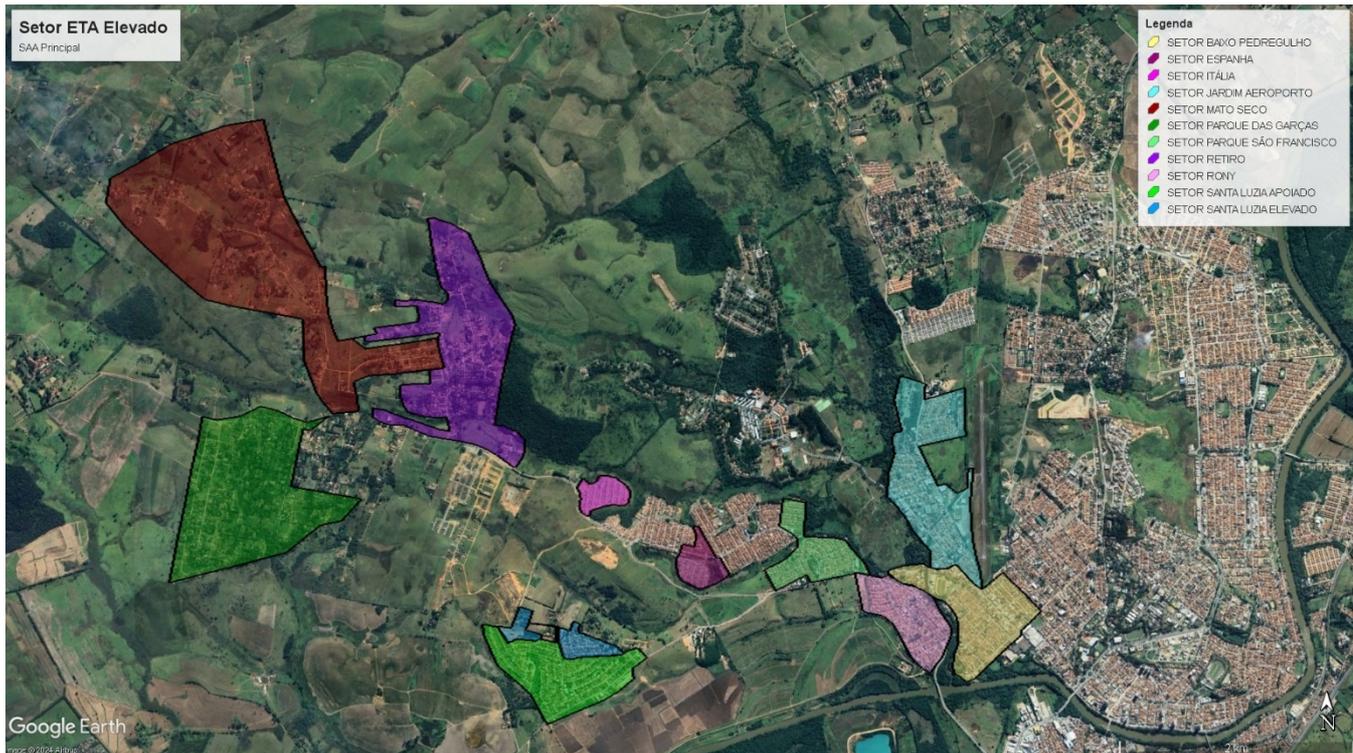


Figura 12: Setor ETA Elevado e Subsetores

O setor ETA Elevado é responsável pelo abastecimento principalmente de bairros na porção oeste do município. Dentro deste setor, há diversos subsetores de abastecimento, conforme apresentado. Somente o Setor Jardim Aeroporto é abastecido diretamente pelo ETA Elevado. Os demais setores indicados são abastecidos pelo Reservatório do Parque São Francisco, sendo que este recebe água diretamente do ETA Elevado.

Trata-se de um setor que teve alguns investimentos e melhorias nos últimos anos:

- Troca de Tubulação na Adutora da Rua Xavantes, que abastece o reservatório do Parque São Francisco;
- Troca de Tubulação de trecho da Linha de Recalque do Reservatório do Los Angeles;
- Aumento de Reservação no Reservatório do Los Angeles, com execução de reservatório adicional;
- Reforma do antigo reservatório do Los Angeles;
- Aumento de Reservação no Parque das Garças;

- Nova Adutora Los Angeles x Parque das Garças;
- Novos conjuntos motobombas na EEAT Parque São Francisco – Los Angeles;
- Reforma e melhoria mecânica na EEAT Parque São Francisco;
- Novos loteamentos nesta área aumentaram a infra de água, com novas redes e reservatórios, como o Residencial Itália e Espanha;

Há alguns projetos para esta área ainda não executados:

- Modernização Elétrica da EEAT Parque São Francisco: há projeto para modernização elétrica de toda EEAT, com novos cabearios, painéis, inversores, entre outros;
- Troca de Bombas da EEAT Parque São Francisco – Santa Luzia: junto com a modernização anterior, está prevista a troca das bombas que abastecem o setor Santa Luzia.
- Nova Adutora Mato Seco: trata-se de bairro com problemas crônicos de abastecimento. Está para ser executado no ano de 2024 uma nova adutora a partir do Reservatório do Los Angeles para o Setor Mato Seco.
- Instalação de macromedidores em alguns setores, tal como: Mato Seco e Parque das Garças
- Implantação de Booster para atendimento de parte alto do Santa Luzia Elevado, projeto em desenvolvimento.

Posteriormente no Prognóstico, serão apresentadas algumas outras ações para este setor.

A seguir, apresentam-se os setores dentro do Reservatório Caixa Nova.

*Tabela 39: Setores SAA Principal - Caixa Nova*

Item	Setor/ Subsetor	Macromedidor	Observações Gerais
2	SETOR CAIXA NOVA	Não	Macromedidor estragado.
2.1	SETOR VILLAGE MANTIQUEIRA	Não	Não tem macromedição
2.2	SETOR BELA VISTA	Não	Não tem macromedição
2.3	SETOR GREEN VILLAGE	Não	Não tem macromedição
2.4	SETOR BEIRA RIO/ ENGENHO NEVA	Sm	Tem macromedição instalada, mas não está medindo efetivamente. Em obras.
2.4.1	SETOR PATURY/ CLUBE DOS 500	Não	Não tem macromedição
2.4.1.1	SETOR PATURY	Não	Não tem macromedição
2.4.1.2	SETOR CLUBE DOS 500	Não	Não tem macromedição

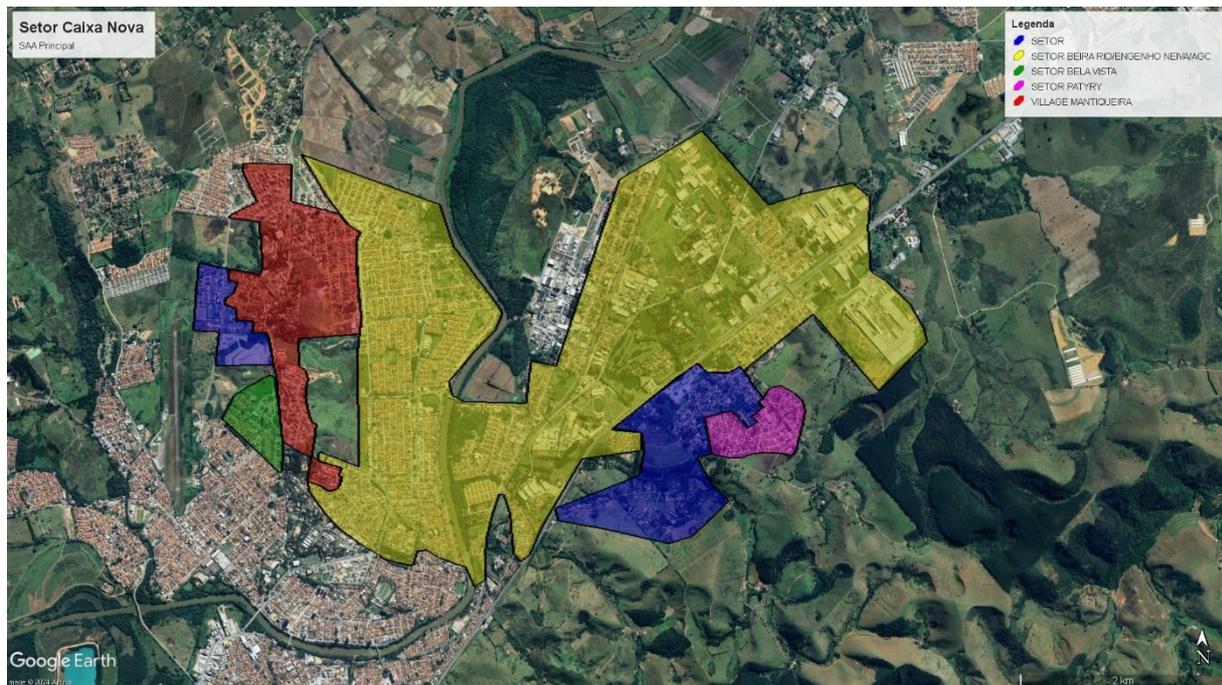


Figura 13: Setor Caixa Nova e Subsetores

O setor Caixa Nova é responsável pelo abastecimento principalmente de bairros na porção Norte e Leste do município. Dentro deste setor, há alguns subsectores de abastecimento, conforme apresentado. A EEAT Caixa Nova é responsável pelo bombeamento de água até o Reservatório Caixa Nova, de

onde sai as diversas distribuições para os setores, conforme indicado anteriormente.

Importante ressaltar que a EEAT Caixa Velha, durante alguns períodos do dia também promove o enchimento do Reservatório Caixa Nova.

Trata-se de um setor que teve alguns investimentos e melhorias nos últimos anos:

- Execução de Laudo do Reservatório Caixa Nova;
- Reforma do Reservatório Village Mantiqueira;
- Diminuição do Setor Village Mantiqueira, para melhor abastecimento no setor;
- Diminuição do Setor Green Village, para melhor abastecimento no setor;
- Substituição de Registro da saída do Setor Beira Rio/Eng Neiva;
- Instalação de Macromedidor no Setor Beira Rio/Eng Neiva;
- Substituição do Reservatório do Patury Elevado;
- Reorganização do Setor Caixa Nova no bairro Jardim Vista Alegre, para maior equilíbrio do sistema.
- Novo conjunto motobomba para a EEAT Village Mantiqueira;

Há alguns projetos para esta área ainda não executados:

- Reforma do Reservatório Caixa Nova, conforme laudo executado por empresa especializada.
- Reforma e Adequação Urbanística da área do Reservatório Caixa Nova: há projeto urbanístico para adequação de pavimentação, com guias e sarjetas de toda a área, ainda não executado.
- Execução de Telemetria do macromedidor e registro borboleta da saída do Setor Beira Rio/Eng. Neiva, que já foram instalados;
- Automação de Registro de reforço do Reservatório Caixa Nova: trata-se de registro citado anteriormente, que possibilita que a EEAT Caixa Velha abasteça a Caixa Nova. Trata-se de registro que diariamente tem que ser regulado manualmente.
- Reforma e Adequação Urbanística da EEAT Village Mantiqueira;

- Reforma e Adequação Urbanística da área onde está o reservatório Village Mantiqueira;
- Reforma ou substituição do Reservatório do Patury Apoiado;
- Substituição da Linha de Recalque da EEAT Parque de Exposição: dentro deste projeto há também uma aprovação em andamento com a CCR Rio SP para o projeto de travessia na rodovia Presidente Dutra.
- Modernização EEAT Parque de Exposição: trata-se de projeto incipiente, que evoluirá quando da execução da Linha de Recalque. Essa modernização e atualização só poderá ser feita após a finalização da nova linha de recalque.
- Instalação de Macromedidor na EEAT Parque de Exposição;

Posteriormente no Prognóstico, serão apresentadas algumas outras ações para este setor.

A seguir, apresentam-se os setores do Reservatório Caixa Velha.

*Tabela 40: Setores SAA Principal - Caixa Velha*

Item	Setor/ Subsetor	Macromedidor	Observações Gerais
3	SETOR CAIXA VELHA	Não	Macromedidor estragado.
3.1	SETOR ALTO PEDREGULHO	Não	Não tem macromedição
3.2	SETOR VILA PARAÍBA	Não	Não tem macromedição
3.3	SETOR CENTRAL	Não	Não tem macromedição
3.3.1	SETOR CENTRO	Não	Não tem macromedição
3.3.2	SETOR PEDREIRA/ ALTO DAS ALMAS	Não	Não tem macromedição
3.3.3	SETOR JARDIM MODELO	Não	Não tem macromedição
3.3.4	SETOR SANTA BÁRBARA	Não	Não tem macromedição
3.3.4.1	SETOR SANTA BÁRBARA BAIXO	Não	Não tem macromedição
3.3.4.2	SETOR SANTA BÁRBARA ALTO	Não	Não tem macromedição
3.5	SETOR JK	Não	Não tem macromedição
3.5.1	SETOR CAMPO DO GALVÃO	Não	Não tem macromedição
3.5.2	SETOR VILA SANTA MARIA	Não	Não tem macromedição
3.5.3	SETOR SUCUPIRA/ MACHADINHO	Não	Não tem macromedição

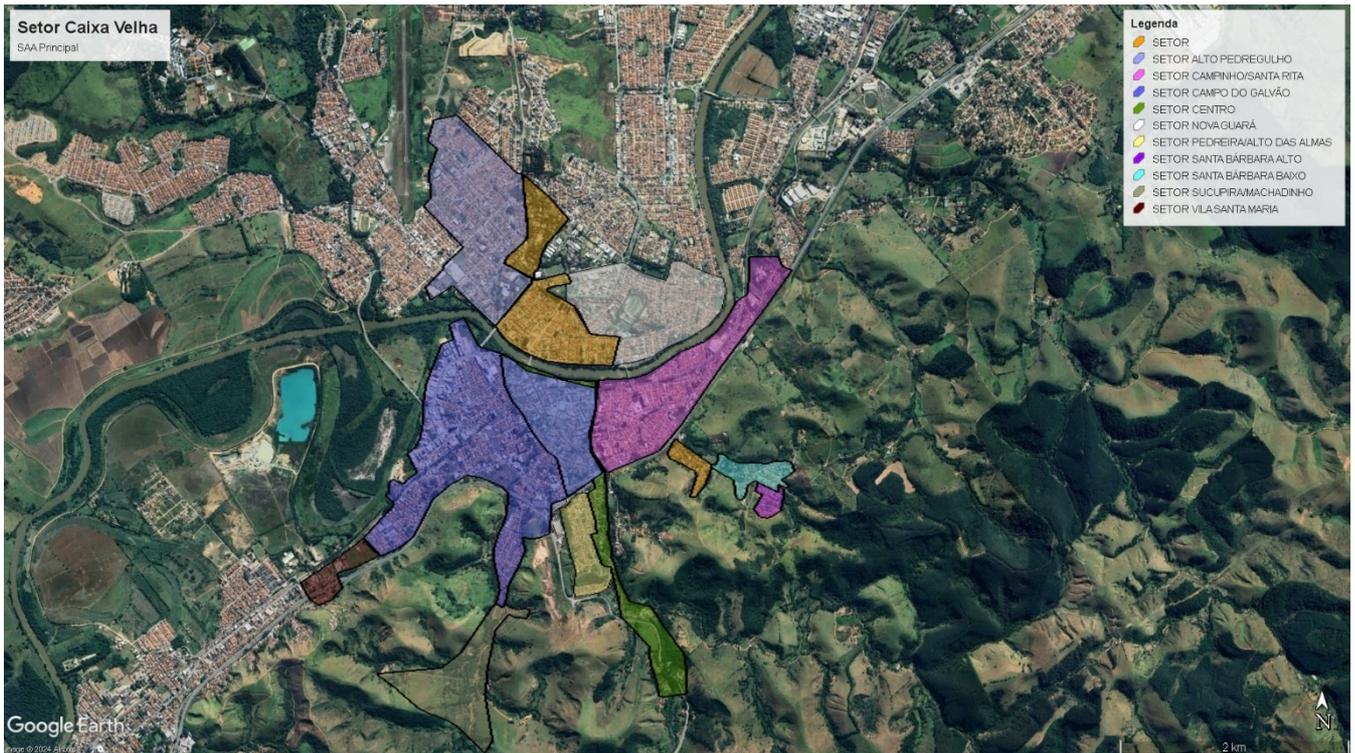


Figura 14: Setor Caixa Velha e Subsetores

O setor Caixa Velha é responsável pelo abastecimento principalmente de bairros na porção Central e Sul do município. Dentro deste setor, há alguns subsetores de abastecimento, conforme apresentado. A EEAT Caixa Velha é responsável pelo bombeamento de água até o Reservatório Caixa Velha, de onde sai as diversas distribuições para os setores, conforme indicado anteriormente.

Importante ressaltar que a EEAT Caixa Velha, durante alguns períodos do dia também promove o enchimento do Reservatório Caixa Nova.

Trata-se de um setor que teve alguns investimentos e melhorias nos últimos anos:

- Execução de Laudo do Reservatório Caixa Velha;
- Substituição de cerca de 900 metros da Linha de Recalque DN 400mm da EEAT Caixa Velha;
- Substituição de Adutora DN 200mm da Rua Guaranis;
- Substituição de Rede de Distribuição na Rua Carlos Rebelo Júnior, que era antigamente de ferro e antiga;

- Novo Sistema de Abastecimento para o bairro Vila Santa Maria, com reservatório e booster;
- Novo Sistema de Abastecimento para o bairro Sucupira, com booster a partir do reservatório do Tamandaré.
- Novo Sistema de Abastecimento para o bairro Jardim Modelo, com reservatório e booster;
- Novo Sistema de Abastecimento para o bairro Santa Bárbara, com reservatório e booster;
- Novo conjunto motobomba para a EEAT Alto das Almas;
- Novo conjunto motobomba para a EEAT Meio;

Há alguns projetos para esta área ainda não executados:

- Reforma do Reservatório Caixa Velha, conforme laudo executado por empresa especializada.
- Reforma e Adequação Urbanística da área do Reservatório Caixa Velha: há projeto urbanístico para adequação de pavimentação, com guias e sarjetas de toda a área, ainda não executado.
- Reforma ou substituição de diversos reservatório nesta área, tais como: Alto das Almas, São José, Jardim Modelo, Tamandaré;
- Instalação de Macromedidor em alguns setores: Vila Santa Maria, Alto das Almas, Jardim Modelo, Santa Bárbara, Sucupira.

Posteriormente no Prognóstico, serão apresentadas algumas outras ações para este setor.

A seguir, apresenta-se o setor São Manoel, recentemente desenvolvido pela SAEG.

*Tabela 41: Setor SAA Principal – São Manoel*

Item	Setor/ Subsetor	Macromedidor	Observações Gerais
4	SETOR SÃO MANOEL	Não	Não tem macromedição

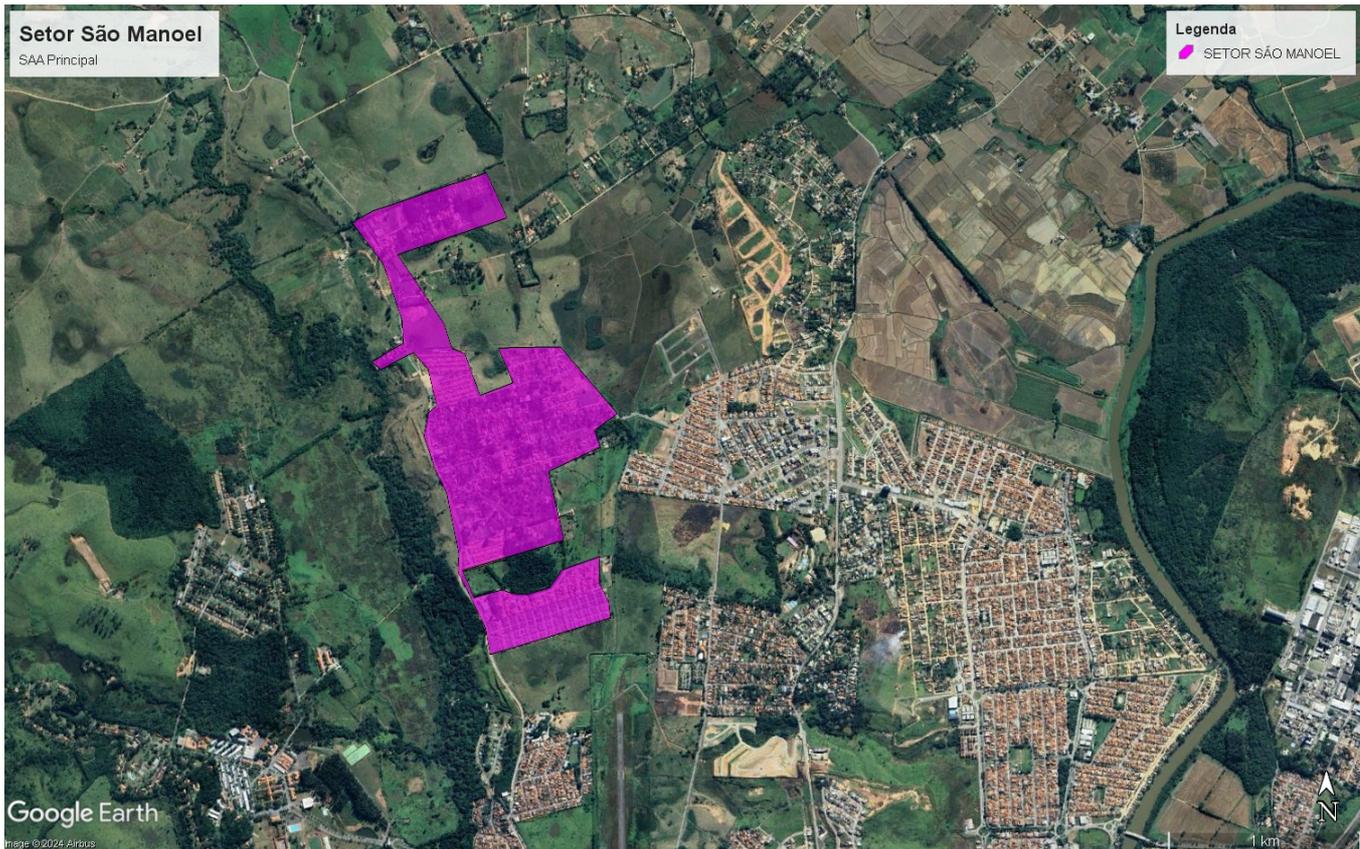


Figura 15: Setor São Manoel

Trata-se de um setor criado no final de 2023, visto que anteriormente ele era um subsetor dentro do Reservatório ETA Elevado. Anteriormente, esta região era abastecida por gravidade, a partir do ETA Elevado. Porém, para melhoria da pressão neste setor, o mesmo é abastecido por um sistema de booster, direto do reservatório ETA Apoiado. Dessa forma, esta região passou a ser um setor não ligado a outro.

Para isso, foi feito um investimento com compra de novos conjuntos motobombas, painéis e inversor de frequência.

#### 4.5.1.2. SAA Poços

Apresenta-se a seguir os setores e subsetores do SAA Poços. Os setores aqui definidos poderão ser modificados, de acordo com as necessidades operacionais da SAEG.

Tabela 42: SAA Poços

Item	Setor/ Subsetor	Macromedidor	Observações Gerais
1	SETOR MUNICIPAL	Sm	Macromedidor no poço.
2	SETOR COMERCÍARIOS	Sm	Macromedidor no poço.
3	SETOR SANTA CLARA	Não	Hidrômetro convencional. Necessita atualização.
4	SETOR MONTES VERDES	Não	Não tem macromedição
5	SETOR HOME CLUB CELLEBRA	Sm	Macromedidor no poço.
6	SETOR POÇO J. VALE	Sm	Macromedidor no poço.
6.1	SETOR COLÔNIA	Não	Não tem macromedição
6.2	SETOR VILLAGE SANTANA	Não	Não tem macromedição

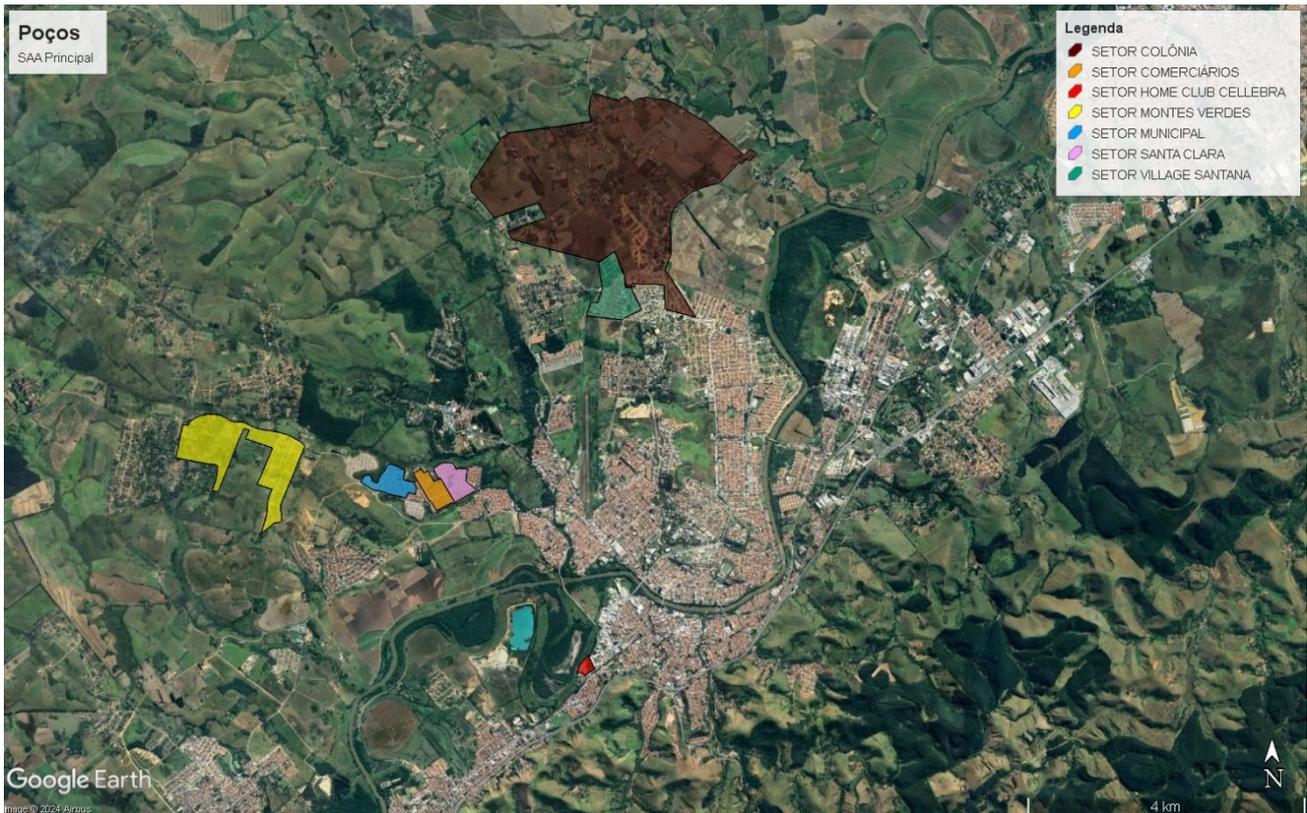


Figura 16: Setores SAA Poços

Os setores de Poços no SAA Urbano estão distribuídos pelo município, mas a maior parte se encontra na porção oeste do município.

Tratam-se de setores que teve alguns investimentos e melhorias nos últimos anos:

- Municipal: poço foi reativado, com compra de novas bombas, painéis, medidor e reforma completa da parte urbanística. Também foi adquirido um sistema de tratamento de zeólita para este poço;
- Comercíarios: cavalete foi readequado, bem como a parte urbanística, que conta com a casa de química foi completamente reestruturada e reformada;
- Montes Verdes: este setor teve um acréscimo de reservação, com um novo reservatório elevado, além de uma nova EEAT.
- Home Club: trata-se de novo poço para atendimento a diversos condomínios em Guaratinguetá. Além do poço, foi construído

sistema de  
reservação  
com 120  
m<sup>3</sup>, além de casa de química para tratamento de água.

- Jardim do Vale: novo poço construído, para desafogar os setores Caixa Nova e Village Mantiqueira. Além do poço, foi construído o reservatório do Village Santana, com 600 m<sup>3</sup> de reservação. Trata-se do poço de maior vazão de Guaratinguetá. Poço conta com dois subsetores.

Para os setores Santa Clara, Comercíarios e Municipal, há projetos para reforma ou substituição do reservatório. O do Comercíarios está em andamento.

Para o setor Home Club Cellebra há projeto para utilização do poço existente para abastecimento dos condomínios para o qual o mesmo foi projetado, incluindo também o abastecimento do bairro Chácara Selles, bairro adjacente aos condomínios. Ainda não foi dada autorização para essa execução. A médio prazo, este sistema poderia ser pensado, visto que o poço Home Club Cellebra está com sobra de água, podendo assim desafogar o SAA Principal.

Para todos os setores foram compradas novas bombas ou bombas reservas para os poços.

Posteriormente no Prognóstico, serão apresentadas algumas outras ações para este setor.

#### 4.5.2. SAA Isolados

Apresenta-se a seguir os setores e subsetores do SAA Isolados. Os setores aqui definidos poderão ser modificados, de acordo com as necessidades operacionais da SAEG.

*Tabela 43: SAA Isolados*

Item	Setor/ Subsetor	Macromedidor	Observações Gerais
1	SETOR SANTA EDWIRGES	Sm	Macromedidor no poço.
2	SETOR ENGENHO D'ÁGUA	Não	Hidrômetro convencional. Necessita atualização.
3	SETOR VILA OFÉLIA	Não	Hidrômetro convencional. Necessita atualização.
4	SETOR JOÃO DANIEL	Sm	Macromedidor no poço. Necessita atualização
5	SETOR ROCINHA	Sm	Macromedidor no poço. Necessita atualização
6	SETOR PEDRINHAS	Não	Hidrômetro convencional. Necessita atualização.
7	SETOR PILÕES	Sm	Hidrômetro convencional. Necessita atualização.

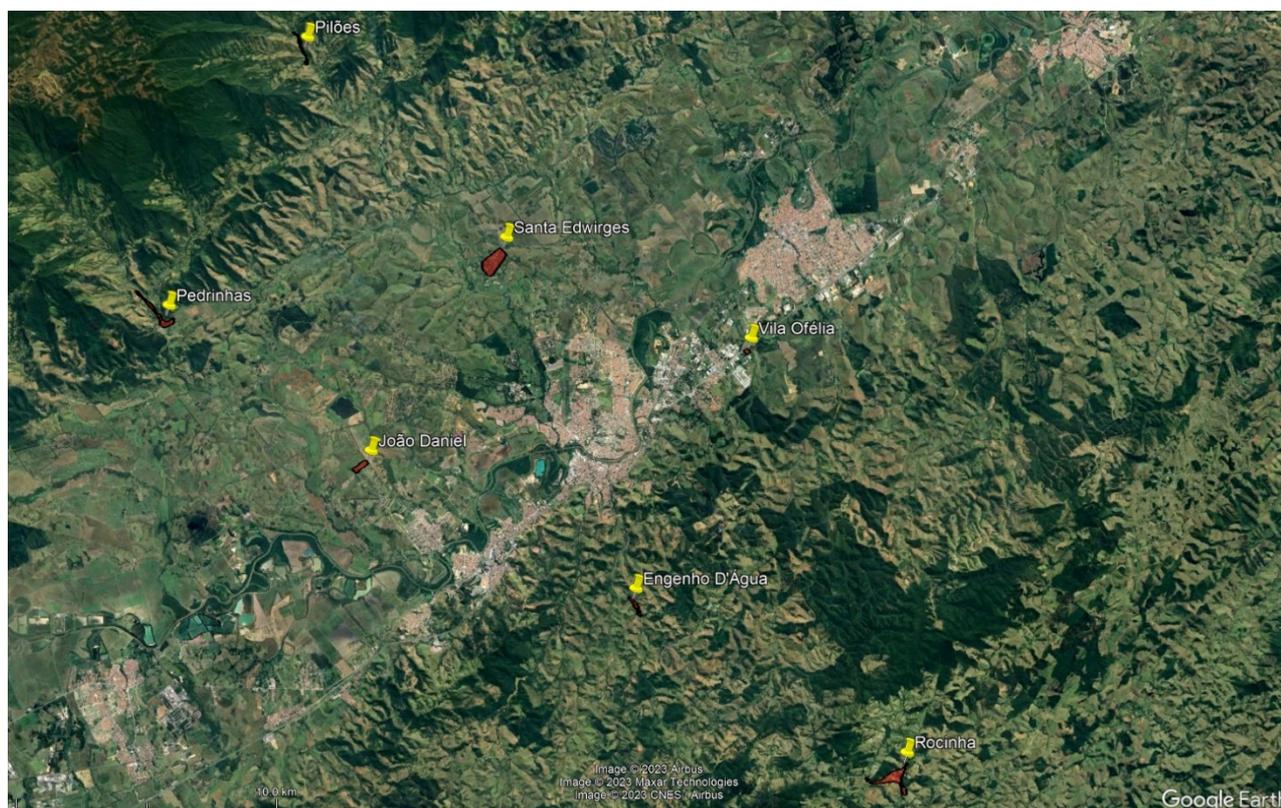


Figura 17: SAA Isolados

Os setores do SAA Isolados estão distribuídos pelo município em áreas mais isoladas do centro urbano de Guaratinguetá.

Tratam-se de setores que teve alguns investimentos e melhorias nos últimos anos:

- Santa Edwirges: poço já existia sob responsabilidade da Fazenda Esperança. SAEG assumiu o poço, aumentando sua vazão de produção e abastecimento todo o bairro, que anteriormente tinha uma água de pior qualidade. Foi construído também um novo reservatório com sistema de tratamento.
- Engenho D'Água: há projeto em andamento para melhoria do cavalete e do sistema de tratamento, que atualmente não está adequado. Será instalado um sistema de retrolavagem do filtro de zeólita automático, para aumento da frequência das lavagens.
- João Daniel: reservatório foi substituído recentemente.
- Rocinha: foi executado novo poço tubular profundo, além do aumento da capacidade de reservação do setor, em 80m<sup>3</sup>. Na Rocinha também foi feita uma nova adutora e rede de distribuição, para abastecimento do bairro Vila Nova.

Para todos os setores foram compradas novas bombas ou bombas reservas para os poços.

Posteriormente no Prognóstico, serão apresentadas algumas outras ações para este setor.

#### 4.6. DIAGNÓSTICO DO SAA

A partir da caracterização descrita anteriormente, apresenta-se a seguir diagnósticos dos itens descritos anteriormente.

##### 4.6.1. Captações Superficiais

A partir das visitas técnicas realizadas, o diagnóstico acerca das Captações Superficiais de Guaratinguetá é:

- Caixa de Areia do Ribeirão Guaratinguetá não possui dimensões adequadas para a vazão atual, bem como não dispõe de dispositivos adequados para retirada constante de areia que acumula no local, necessitando na maioria das vezes de uma retroescavadeira para retirada do material, o que danifica a própria estrutura da caixa de areia. Há também grande entrada

de areia na

ETA,

devido a

deficiência na remoção de areia na captação. Há projeto para execução de uma nova caixa de areia, de maior dimensão e com dispositivos adequados.

- Corriqueiramente, devido a grande presença de areia, a SAEG realiza operações para retirada de areia acumulada na barragem. Não há outorga para tal intervenção. A areia é altamente indesejada, principalmente para o sistema de bombeamento na EEAB, conforme descrito a seguir neste estudo.
- As margens do Ribeirão Guaratinguetá são pouco protegidas, o que contribui com maior entrada de areia e material sólido, principalmente nos períodos chuvosos.
- Para o Ribeirão Guaratinguetá, com certa frequência, nota-se presença de um efluente esbranquiçado, provavelmente oriundo de plantações de arroz a montante da captação de água. Esta situação indesejável deverá ser monitorada mais fortemente, de forma a garantir a qualidade da água distribuída para o município.
- O sistema de tratamento simplificado existente na Captação do Ribeirão dos Lemes carece de reforma na parte civil, pois encontra-se degradada pela ação dos produtos químicos.
- Não se considera adequado o tipo de tratamento simplificado para captação de água superficial do Ribeirão dos Lemes para distribuição à população, principalmente em períodos chuvosos, quando se aumenta a cor e turbidez dessa água.
- Em levantamento prévio, constata-se que há cerca de 10 – 20 residências abastecidas pela água da Captação dos Lemes via tratamento simplificado. Uma vez que a vazão de água bruta é alta, a dosagem de produtos químicos tem que ser elevada, para distribuição adequada a essas residências. Dessa forma, trata-se de um gasto alto para poucas unidades atendidas. Deve ser verificado se há alternativas técnicas para atendimento a essas residências sem uso deste processo atual.
- Não há plano de contingência e emergência para essas captações, em caso de impossibilidade do uso das mesmas.
- Sistema de Captação Superficial dos Pilões em períodos chuvosos apresenta obstruções por areia e folhas, diminuindo a

vazão,

necessitando de constantes manutenções. Deve ser estudo um sistema de captação mais adequado.

- Demais itens encontram-se dentro da normalidade.

Tabela 44: Diagnóstico Captações Superficiais

Captações Superficiais	Outorga		Preservação Vegetal				Urbanístico/ Civil (Entorno)				Plano Cont.	
	Sim	Não	Ótimo	Bom	OK	Ruim	Ótimo	Bom	OK	Ruim	Sim	Não
Ribeirão Guaratinguetá												
Ribeirão dos Lemes												
Rocinha												
Pilões												

#### 4.6.2. Estação De Tratamento De Água

A partir das visitas técnicas realizadas, o diagnóstico acerca das Estações de Tratamento de Água de Guaratinguetá é:

- ETA Xavantes:
  - Em determinados momentos do dia, a vazão tratada da ETA está acima da vazão nominal, o que pode estar impactando na qualidade da água decantada e filtrada;
  - O parâmetro Turbidez da água filtrada não está com bons números de atendimento, referente à Portaria do MS.
  - As válvulas e registros de filtros, decantadores e outras unidades da ETA precisam de adequação. Algumas apresentam dificuldade para abertura. Outras apresentam constantes vazamentos, que provocam perda de água no sistema.
  - Os locais de armazenamento de produtos químicos encontram-se adequadas, com bacias de contenção.
  - O laboratório encontra-se adequado, com equipamentos necessários para as análises diárias da água bruta e tratada.
  - Não há qualquer tipo de automação na ETA Xavantes.

○ Em

termos civil, há necessidade de melhorias na ETA. Há um laudo da parte estrutural da ETA. Uma das medidas mais urgentes foi executada, que foi reforço do canal de água coagulada. Porém, há outros apontamentos que ainda não foram executados.

● ETA Rocinha:

- A vazão tratada está adequada a vazão nominal da ETA;
- Os locais de armazenamento de produtos químicos encontram-se inadequados, necessitando de melhorias.
- O laboratório encontra-se inadequado necessitando de melhorias tanto na parte civil, como na parte de equipamentos;
- Não há qualquer tipo de automação na ETA Rocinha;
- Em termos civil, há necessidade de melhorias na ETA.

Tabela 45: Diagnóstico ETA's

ETA	% TRAT./NOM.	Válvulas				Armazenamento Químicos				Laboratório				Automação		Civil/ Estrutural			
		Ótimo	Bom	OK	Ruim	Ótimo	Bom	OK	Ruim	Ótimo	Bom	OK	Ruim	Sim	Não	Ótimo	Bom	OK	Ruim
ETA Xavantes	122,22%																		
ETA Rocinha	25,50%																		

#### 4.6.3. Estações Elevatórias de Água (Bruta E Tratada)

A partir das visitas técnicas realizadas, os diagnósticos acerca das Estações Elevatórias de Água, bruta e tratada, de Guaratinguetá estão descritas na tabela a seguir.

Tabela 46: Diagnóstico EEA

EEA (EEAB e EEAT)	Motores				Bombas				Painéis				Reserva		Acionamento			Med. Vazão		Civil				
	Ótimo	Bom	OK	Ruim	Ótimo	Bom	OK	Ruim	Ótimo	Bom	OK	Ruim	Sim	Não	Inv.	Soft	Outro	Sim	Não	Ótimo	Bom	OK	Ruim	
EEAB CAPTAÇÃO ETA																								
EEAB PILÕES																								
EEAB ROONHA																								
EEAT ETA ELEVADO																								
EEAT PARQUE SÃO FRANCISCO - SANTA LUZIA																								
EEAT SANTA LUZIA ELEVADO																								
EEAT PARQUE SÃO FRANCISCO - LOS ANGELES																								
EEAT CAIXA NOVA																								
EEAT MANTIQUEIRA																								
EEAT EXPOSIÇÃO																								
EEAT PATURY ELEVADO																								
EEAT CAIXA VELHA																								
EEAT SÃO JOSÉ - MEO																								
EEAT SÃO JOSÉ - ALTO																								
EEAT BOOSTER ALTO DAS ALMAS																								
EEAT BOOSTER JARDIM MODELO 1																								
EEAT BOOSTER JARDIM MODELO 2																								
EEAT BOOSTER SANTA BÁRBARA																								
EEAT BOOSTER SUOUIPIRA																								
EEAT BOOSTER VILA SANTA MARIA																								
EEAT BOOSTER SÃO MANOEL																								
EEAT HOME CLUB CELEBRA																								
EEAT MONTES VERDES																								
EEAT ROONHA																								

Tabela 47: Comentários Diagnóstico EEA

EEA (EEAB e EEAT)	Comentários
EEAB CAPTAÇÃO ETA	Sistema adequado. Automatização do sistema pode trazer melhorias operacionais
EEAB PILÕES	Sistema adequado. Necessita de medidor de vazão e sistema de telemetria.
EEAB ROCINHA	Sistema carece de melhorias. Porém, atualmente trata-se de um sistema reserva, utilizado somente esporadicamente.
EEAT ETA ELEVADO	Sistema adequado. Necessita de melhorias e modernização, principalmente nos painéis das bombas.
EEAT PARQUE SÃO FRANCISCO - SANTA LUZIA	Sistema adequado. Conjunto motobombas são mais antigos, assim como painéis. Necessita de modernização de bombas e elétrica. Macromedidor necessita de troca.
EEAT SANTA LUZIA ELEVADO	Sistema carece de melhorias. Não possui bomba reserva instalada. Difícil acesso para o conjunto e sem ventilação para a bomba. Necessita macromedidor.
EEAT PARQUE SÃO FRANCISCO - LOS ANGELES	Sistema adequado. Conjunto motobombas são novos, mais painéis antigos. Necessita de modernização elétrica. Macromedidor necessita de troca.
EEAT CAIXA NOVA	Sistema adequado, mas carece de modernização principalmente nos painéis da bomba. Alguns conjuntos motobombas são antigos, necessitando modernização. Medidor de vazão não estava em funcionamento.
EEAT MANTIQUEIRA	Bomba titular é nova e bem dimensionada. Bomba reserva necessita de troca. Painel com inversor são novos. Parte civil necessita de melhorias, para melhor acesso. Recomenda-se medidor de vazão para as bombas.
EEAT EXPOSIÇÃO	Sistema adequado de forma geral. Porém, verifica-se uso de bombas multistágio, devido a pequena dimensão da linha de recalque. Possibilidade de modernização elétrica e maior eficiência. Recomenda-se medidor de vazão para as bombas.
EEAT PATURY ELEVADO	Sistema necessita de melhorias, com aquisição de bomba reserva e atualização da bomba existente. Necessita de melhoria elétrica de forma geral. Recomenda-se medidor de vazão para as bombas.
EEAT CAIXA VELHA	Sistema adequado, mas carece de modernização principalmente nos painéis da bomba. Alguns conjuntos motobombas são antigos, necessitando modernização. Medidor de vazão não estava em funcionamento.
EEAT SÃO JOSÉ - MEIO	Bomba nova ainda não instalada. Sistema está atualmente desativado. Verificar necessidade de manutenção deste sistema.
EEAT SÃO JOSÉ - ALTO	Conjunto motobomba novo em operação. Conjunto reserva necessita manutenção para operação alternada. Painéis e elétrica necessita de modernização. Civil carece melhorias. Recomenda-se medidor de vazão para as bombas.
EEAT BOOSTER ALTO DAS ALMAS	Sistema carece de melhorias. Somente um conjunto em operação instalado. Parte civil necessita de melhor acesso. Necessita de medidor de vazão.
EEAT BOOSTER JARDIM MODELO 1	Sistema adequado de forma geral. Necessita de melhorias na parte civil. Recomenda-se medidor de vazão para as bombas.
EEAT BOOSTER JARDIM MODELO 2	Sistema adequado de forma geral. Necessita de melhorias na parte civil. Recomenda-se medidor de vazão para as bombas.
EEAT BOOSTER SANTA BÁRBARA	Sistema adequado de forma geral. Recomenda-se medidor de vazão para as bombas.
EEAT BOOSTER SUCUPIRA	Sistema adequado de forma geral. Necessita de melhorias na parte civil. Recomenda-se medidor de vazão para as bombas.
EEAT BOOSTER VILA SANTA MARIA	Sistema adequado de forma geral. Recomenda-se medidor de vazão para as bombas.
EEAT BOOSTER SÃO MANOEL	Sistema adequado de forma geral. Recomenda-se medidor de vazão para as bombas.
EEAT HOME CLUB CEEBRA	Sistema adequado de forma geral. Recomenda-se medidor de vazão para as bombas.
EEAT MONTES VERDES	Sistema adequado de forma geral. Recomenda-se medidor de vazão para as bombas.
EEAT ROCINHA	Sistema inadequado. Somente um conjunto antigo, em operação. Necessita de modernização e atualização geral, principalmente civil. Recomenda-se medidor de vazão para a bomba.

Quando da elaboração deste estudo, algumas das EEAT já tinha projeto executado, bem como ordem de compra enviada ao fornecedor. Porém, desses, nenhum novo medidor ainda foi instalado.

#### 4.6.4. Centros de Reservação

A partir das visitas técnicas realizadas, os diagnósticos acerca dos Reservatórios de Água de Guaratinguetá estão descritos nas tabelas a seguir.

Tabela 48: Diagnóstico Centro de Reservação – SAA Principal

Código SAFI (ARSESP)	Centro de Reservação	Reservatório				Medidor de Vazão			Urbanístico/ Civil			
		Ótimo	Bom	OK	Ruim	Sim	Parcial	Não	Ótimo	Bom	OK	Ruim
CR-01	ETA XAVANTES APOIADO											
CR-02A	GERAL - CAIXA NOVA 1											
CR-02B	GERAL - CAIXA NOVA 2											
CR-02-1	MANTIQUEIRA											
CR-02-2	EXPOSIÇÃO											
CR-02-2-1	PATURY APOIADO											
CR-02-2-1-1	PATURY ELEVADO											
CR-03	GERAL - CAIXA VELHA											
CR-03-1	VILA SANTA MARIA											
CR-03-2	TAMANDARÉ											
CR-03-3A	SÃO JOSÉ 1											
CR-03-3B	SÃO JOSÉ 2											
CR-03-3-1	MEO											
CR-03-3-2	ALTO SÃO JOÃO 1											
CR-03-3-2-1A	ALTO SÃO JOÃO 2											
CR-03-3-2-1B	ALTO SÃO JOÃO 3											
CR-03-4	JARDIM MODELO 3											
CR-03-4-1	SANTA BÁRBARA											
CR-03-5A	JARDIM MODELO 1											
CR-03-5B	JARDIM MODELO 2											
CR-04	ETA XAVANTES ELEVADO											
CR-04-1	PARQUE SÃO FRANCISCO											
CR-04-1-1	SANTA LUZIA APOIADO											
CR-04-1-1-1	SANTA LUZIA ELEVADO											
CR-04-1-2	ESPAÑA											
CR-04-1-3A	LOS ANGELES 1											
CR-04-1-3B	LOS ANGELES 2											
CR-04-1-3-1A	PARQUE DAS GARÇAS 1											
CR-04-1-3-1B	PARQUE DAS GARÇAS 2											
CR-04-1-4	ITÁLIA											

Tabela 49: Diagnóstico Centro de Reservação – Poços

Código SAFI (ARSESP)	Centro de Reservação	Reservatório				Medidor de Vazão			Urbanístico/ Civil			
		Ótimo	Bom	OK	Ruim	Sim	Parcial	Não	Ótimo	Bom	OK	Ruim
CR-05	VILA MUNICIPAL											
CR-06	SANTA CLARA											
CR-07	COMERCÍARIOS											
CR-09	MONTES VERDES APOIADO											
CR-09-1	MONTES VERDES ELEVADO (JARDIM DAS FIGUEIRAS)											
CR-10	VILLAGE SANTANA											
CR-017-A	HOME CLUB CELEBRA											
CR-017-B	HOME CLUB CELEBRA											
CR-017-C	HOME CLUB CELEBRA											
CR-017-D	HOME CLUB CELEBRA											
CR-017-E	HOME CLUB CELEBRA											
CR-017-F	HOME CLUB CELEBRA											
CR-08	VILA OFÉLIA											
CR-11	ENGENHO D'ÁGUA											
CR-12	JOÃO DANIEL											
CR-16	SANTA EDVIRGES											
CR-15A	ROCIHA											
CR-15B	ROCIHA											
CR-15C	ROCIHA											
CR-15D	ROCIHA											
CR-15E	ROCIHA											
CR-13	PEDRINHA APOIADO											
CR-13-1	PEDRINHA ELEVADO											
CR-14	PILÕES											

Tabela 50: Comentários Diagnóstico CR – SAA Principal

Código SAFI (ARSESP)	Centro de Reservação	Comentários
CR-01	ETA XAVANTES APOIADO	Reservatório necessita de substituição do teto, cujas vigas estão corroidas. Havendo viabilidade, aumentar reservação.
CR-02A	GERAL - CAIXA NOVA 1	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor em todas as saídas. Área do reservatório necessita de urbanização.
CR-02B	GERAL - CAIXA NOVA 2	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor em todas as saídas. Área do reservatório necessita de urbanização.
CR-02-1	MANTIQUEIRA	Reservatório recém reformado. Urbanístico carece de melhorias de acesso. Necessita de macromedidor nas saídas.
CR-02-2	EXPOSIÇÃO	Reservatório enterrado. Recomenda-se contratação de laudo para análise.
CR-02-2-1	PATURY APOIADO	Laudo do reservatório existente, indicando reforma ou substituição. Necessita de macromedidor.
CR-02-2-1-1	PATURY ELEVADO	Reservatório novo. Necessita de macromedidor.
CR-03	GERAL - CAIXA VELHA	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor em todas as saídas. Área do reservatório necessita de melhoria na urbanização.
CR-03-1	VILA SANTA MARIA	Necessita de Macomedidor. Por se tratar de booster, o mesmo medidor está sendo recomendado na EEAT desta unidade.
CR-03-2	TAMANDARÉ	Necessita de Macomedidor. Por se tratar de booster, o mesmo medidor está sendo recomendado na EEAT desta unidade.
CR-03-3A	SÃO JOSÉ 1	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor em todas as saídas. Área do reservatório necessita de melhoria na urbanização.
CR-03-3B	SÃO JOSÉ 2	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor em todas as saídas. Área do reservatório necessita de melhoria na urbanização.
CR-03-3-1	MEO	Recomenda-se laudo para análise. Verificar a desativação deste reservatório, que no momento não está em uso.
CR-03-3-2	ALTO SÃO JOÃO 1	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor.
CR-03-3-2-1A	ALTO SÃO JOÃO 2	Recomenda-se laudo para análise. Visualmente, necessita de reparos. Necessita de macromedidor.
CR-03-3-2-1B	ALTO SÃO JOÃO 3	Recomenda-se laudo para análise. Visualmente, necessita de reparos. Necessita de macromedidor.
CR-03-4	JARDIM MODELO 3	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor. Por se tratar de booster, o mesmo medidor está sendo recomendado na EEAT desta unidade.
CR-03-4-1	SANTA BÁRBARA	Necessita de Macomedidor. Por se tratar de booster, o mesmo medidor está sendo recomendado na EEAT desta unidade.
CR-03-5A	JARDIM MODELO 1	Necessita de Macomedidor. Por se tratar de booster, o mesmo medidor está sendo recomendado na EEAT desta unidade.
CR-03-5B	JARDIM MODELO 2	Necessita de Macomedidor. Por se tratar de booster, o mesmo medidor está sendo recomendado na EEAT desta unidade.
CR-04	ETA XAVANTES ELEVADO	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor para todas as saídas.
CR-04-1	PARQUE SÃO FRANCISCO	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor para todas as saídas. Necessita serviço de manutenção área verde.
CR-04-1-1	SANTA LUZIA APOIADO	Recomenda-se laudo para análise. Visualmente, necessita de reparos. Necessita de macromedidor.
CR-04-1-1-1	SANTA LUZIA ELEVADO	Recomenda-se laudo para análise. Visualmente, necessita de reparos. Necessita de macromedidor.
CR-04-1-2	ESPANHA	Necessita de Macromedidor.
CR-04-1-3A	LOS ANGELES 1	Necessita de Macromedidor para todas as saídas. Necessita serviço de manutenção área verde. Concretar área pode ser solução.
CR-04-1-3B	LOS ANGELES 2	Necessita serviço de manutenção área verde. Necessita de Macromedidor para todas as saídas. Concretar área pode ser solução.
CR-04-1-3-1A	PARQUE DAS GARÇAS 1	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente.
CR-04-1-3-1B	PARQUE DAS GARÇAS 2	Necessita de Macromedidor
CR-04-1-4	ITÁLIA	Necessita de Macromedidor. Necessita serviço de manutenção área verde. Apresenta grande erosão no solo, próximo a muro.

Tabela 51: Comentários Diagnóstico CR - Poços

Código SAFI (ARSESP)	Centro de Reservação	Comentários
CR-05	VILA MUNICIPAL	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Possui macromedidor no poço.
CR-06	SANTA CLARA	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor no poço.
CR-07	COMERCÍARIOS	Reservatório necessita de reparos. Possui macromedidor no poço. Na época da visita, a SAEG já tinha comprado um novo reservatório, mas ainda não havia sido trocado. Buraco aberto necessita ser fechado
CR-09	MONTES VERDES APOIADO	Recomenda-se laudo para análise. Visualmente, necessita de reparos. Necessita de macromedidor.
CR-09-1	MONTES VERDES ELEVADO (JARDIM DAS FIGUEIRAS)	Necessita de Macromedidor.
CR-10	VILLAGE SANTANA	Necessita de macromedidor nas saídas. Possui macromedidor no Poço Jardim do Vale. (Montante)
CR-017-A	HOME CLUB CELLEBRA	Possui macromedidor no poço.
CR-017-B	HOME CLUB CELLEBRA	Possui macromedidor no poço.
CR-017-C	HOME CLUB CELLEBRA	Possui macromedidor no poço.
CR-017-D	HOME CLUB CELLEBRA	Possui macromedidor no poço.
CR-017-E	HOME CLUB CELLEBRA	Possui macromedidor no poço.
CR-017-F	HOME CLUB CELLEBRA	Possui macromedidor no poço.
CR-08	VILA OFÉLIA	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor no poço.
CR-11	ENGENHO D'ÁGUA	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor no poço. Necessita de melhorias urbanísticas, de forma geral.
CR-12	JOÃO DANIEL	Necessita de modernização no macromedidor do poço. Reservatório novo.
CR-16	SANTA EDWIRGES	-
CR-15A	ROCINHA	Recomenda-se laudo para análise. Visualmente, necessita de reparos. Necessita de macromedidor. Necessita de melhor acesso ao reservatório.
CR-15B	ROCINHA	Necessita de macromedidor. Necessita de melhor acesso ao reservatório.
CR-15C	ROCINHA	Necessita de macromedidor. Necessita de melhor acesso ao reservatório.
CR-15D	ROCINHA	Necessita de macromedidor. Necessita de melhor acesso ao reservatório.
CR-15E	ROCINHA	Necessita de macromedidor. Necessita de melhor acesso ao reservatório.
CR-13	PEDRINHA APOIADO	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor no poço. Necessita de melhorias urbanísticas, de forma geral.
CR-13-1	PEDRINHA ELEVADO	Reservatório necessita de reparos, conforme laudo existente. Necessita de macromedidor no poço. Necessita de melhorias urbanísticas, de forma geral.
CR-14	PILÕES	Necessita de macromedidor.

#### 4.6.5. Poços e Tratamentos Simplificados

A partir das visitas técnicas realizadas, os diagnósticos acerca dos Poços e Tratamentos Simplificados de Guaratinguetá estão descritos na Tabela a seguir.

Tabela 52: Diagnóstico Poços e TSI

Poços e TSI	Bomba Submersa				Painéis				Reserva		Med. Vazão		Perda Vazão		Tratamento				Cavalete				Civil			
	Ótimo	Bom	OK	Ruim	Ótimo	Bom	OK	Ruim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Ótimo	Bom	Ok	Ruim	Ótimo	Bom	OK	Ruim	Ótimo	Bom	OK	Ruim
VILA MUNICIPAL																										
SANTA CLARA																										
COMERCÍARIOS																										
MONTE VERDES																										
JARDIM DO VALE																										
HOMECUBO CLEBERA																										
VILA OFÉLIA																										
ROCHINHA																										
ENGENHO D'ÁGUA																										
J.ÃO DANIEL																										
SANTA EDMIRGÈS																										
PEDRINHAS																										

Tabela 53: Comentários Diagnóstico Poços e TSI

Poços e TSI	Comentários
VILA MUNICIPAL	Casa de química necessita de manutenção civil na parte externa, devido a ação de produtos químicos. Filtro precisa de reposição e/ou troca de zeólita.
SANTA CLARA	Necessita de modernizar a parte elétrica, com novos painéis. Necessita macromedidor para o poço. Reforma na casa de química recente.
COMERCÍARIOS	Necessita de modernizar a parte elétrica, com novos painéis. Necessita reparar o macromedidor deste poço. Reforma civil recente realizada.
MONTES VERDES	Necessita de modernizar a parte civil e elétrica.. Necessita macromedidor para o poço bem como um novo cavalete. Necessita de melhorar a infraestrutura urbana no local.
JARDIM DO VALE	Necessita de manutenções no espaço.
HOMECLUB CELEBRA	-
VILA OFÉLIA	Necessita de modernizar a parte elétrica, com novos painéis. Necessita reparar o macromedidor deste poço. Necessita de casa de química, atualmente inexistente.
ROCINHA	Necessita macromedidor. No quesito tratamento, utiliza uma ETA compacta antiga pra tratamento da água. Necessita de reparos e modernização da ETA Compacta.
ENGENHO D'ÁGUA	Sistema de tratamento ineficiente. Necessita de um novo sistema, para adequação da qualidade da água. Necessita de macromedidor e modernização da parte elétrica e painéis. Projeto existente.
JOÃO DANIEL	Necessita instalação de macromedidor mais moderno.
SANTA EDWIRGES	-
PEDRINHAS	Necessita de melhoria na parte civil, separando o sistema elétrico e de painéis do tratamento existente. Necessita de macromedidor.

#### 4.6.6. Adutoras e Redes de Abastecimento de Água

No que tange às redes e adutoras de abastecimento de água, apresenta-se a seguir caracterização geral da mesma.

A SAEG possui um Cadastro Técnico deficitário, em AutoCad, aplicativo não ideal para este tipo de controle. Por isso mesmo, possui um certo nível de desatualização e de imprecisão da locação e características das adutoras e redes.

Dessa forma, alguns dados apresentados a seguir são estimativas, visto que seria necessário um cadastro técnico georreferenciado e atualizado para apresentação de informação totalmente precisas.

Conforme dados declarados no SNIS, o SAA de Guaratinguetá possui cerca de 656km de redes e adutoras. Seguem algumas características:

*Tabela 54: Características SAA - Redes e Adutoras*

Tipo	DN (mm)	Materiais	Extensão (km)
Adutoras	100 - 500	PVC, DEFOFO, FOFO, PEAD, Aço Carbono	85
Redes de Distribuição	25 - 100	PVC, FOFO, Aço Galvanizado	571

Tabela 55: Proporção de Redes de PVC e Ferro no SAA (Valores Estimados)

Tipo de Rede	%
PVC/PBA	80
FOFO ou Aço Galvanizado	20

Observa-se que há grandes bairros com redes de distribuição majoritariamente de Ferro Fundido ou de Aço Galvanizado antigas, com mais de 40 anos de operação. Esse tipo de material, combinado com alto tempo em operação usualmente provocam grandes incrustações internas na rede, causando dois problemas: problemas com diminuição na pressão dinâmica e de água suja. Por isso, é desejável que haja uma substituição dessas redes, para materiais plásticos, como PVC/PBA, DEFOFO ou PEAD. Não há controle por parte da SAEG da idade das redes de distribuição e adutoras.

Conforme dados apresentados anteriormente neste estudo, o SAA de Guaratinguetá possui atendimento de 99,67% por rede de abastecimento de água tratada. As áreas não atendidas são majoritariamente loteamentos e/ou áreas irregulares e/ou clandestinas, que por muitas vezes a SAEG não pode expandir a infraestrutura de água, por questões jurídicas.

#### 4.7. SERVIÇOS DE ATENDIMENTO AO PÚBLICO

A SAEG possui quatro formas principais de atendimento ao público de Guaratinguetá: presencial, telefone, APP (online) e Ouvidoria.

O atendimento presencial se dá na Sede Comercial da SAEG, que fica localizada na Rua Rafael Brotero, nº 63, no Centro de Guaratinguetá. Diversos serviços podem ser solicitados presencialmente, como revisão de conta, ligação nova, mudança de cavalete, entre outros. Neste local, algumas

solicitações não são aceitas, como reclamações sobre falta de água ou água suja. A SAEG disponibiliza de uma equipe de atendentes própria.

Já o atendimento por telefone se dá através do telefone 156, onde o usuário é encaminhado para uma central de atendimento terceirizada, contratada pela SAEG, para registrar as reclamações dos serviços, como água suja, falta de pressão, entre outras relacionadas ao SAA de Guaratinguetá.

O atendimento online é feito através do Aplicativo 156 SAEG, disponível nas lojas de aplicativos de celulares. Neste app é possível fazer diversas solicitações de serviços ou até mesmo reclamações.

Por fim, a SAEG disponibiliza também uma Ouvidoria, caso as solicitações ou reclamações realizadas pelos canais anteriores não tenham sido efetivadas (<https://www.saeg.net.br/ouvidoria/>).

No site da SAEG estão disponíveis todos os serviços disponibilizados pela SAEG, bem como os preços e prazos de cada serviço e o local onde este serviço pode ser solicitado (<https://www.saeg.net.br/carta-de-servicos/>).

#### 4.8. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

De forma não periódica, ocorrem as programações de visitas de alunos da rede municipal de ensino a estação de tratamento de água (ETA). Programação esta que visa proporcionar conhecimento dos processos de tratamento de água aos munícipes “mirins”, de forma a entender como a água chega clarificada as residências. E também aflorar a conscientização ambiental dos discentes para a conservação dos recursos hídricos para a atual e futuras gerações.

Além da ETA, ocorre a realização de palestras nas escolas municipais, uma vez ocorrendo as solicitações via Secretaria Municipal da Educação, em datas chaves como o Dia Mundial da Água e do Meio Ambiente.

## **5. ESTUDO POPULACIONAL**

### **5.1. INTRODUÇÃO**

O principal objetivo deste capítulo é estabelecer uma projeção populacional, dentro do horizonte de projeto, para os setores de abastecimento de água da cidade de Guaratinguetá. Essa projeção é de fundamental importância visto que, a partir dela, serão definidas as vazões de abastecimento.

Para este trabalho foram utilizados os dados censitários do IBGE de 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e 2022, os painéis da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), e ainda as informações contidas no “Plano Diretor do Município de Guaratinguetá” elaborado pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades em 2020.

A partir das informações censitárias disponíveis, foi realizada uma análise que procurou avaliar as principais condicionantes demográficas envolvidas na área em estudo. Esta análise teve por objetivo indicar as

principais tendências demográficas do município e subsidiar a elaboração das projeções para o horizonte de projeto de 2043.

Salienta-se que foi previsto um índice de atendimento de 100% da população para todos os subsistemas estudados.

## 5.2. DADOS CENSITÁRIOS

Os dados censitários, obtidos junto ao IBGE, estão apresentados no quadro 4.1, mostrando a evolução da população recenseada desde o Censo de 1970 até o último Censo realizado em 2010, bem como a situação do município em relação à população urbana e à rural.

Quando da execução deste documento, o IBGE não tinha liberado todas as informações e indicadores completos em relação ao Censo 2022 e por isso elas não foram utilizadas.

Tabela 56: Dados IBGE

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Geométrico	Grau de Urbanização
1970	54.862	14.007	68.869	-	79,66%
1980	72.931	11.933	84.864	2,11%	85,94%
1991	94.421	7.651	102.072	1,69%	92,50%
2000	99.162	5.057	104.219	0,23%	95,15%
2010	106.762	5.310	112.072	0,69%	95,26%

Tabela 57: Dados IBGE

Ano	Domicílios Ocupados			Habitantes/ Domicílio		
	Urbanos	Rurais	Totais	Urbanos	Rurais	Totais
1970	10.510	2.580	13.090	5,22	5,43	5,26
1980	15.737	2.457	18.194	4,63	4,86	4,66
1991	23.032	1.824	24.856	4,10	4,19	4,11
2000	27.124	1.297	28.421	3,66	3,90	3,67
2010	32.587	1.607	34.194	3,28	3,30	3,28

## 5.3. ZONEAMENTO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO

Guaratinguetá possui cinco porções de seu território delimitadas como área urbana. De acordo com a Lei Municipal Nº 1.925/1986, e suas alterações posteriores, têm-se as seguintes zonas urbanas:

- Zona Urbana 1 – Sede Urbana (Lei Municipal Nº 4.378/2012);
- Zona Urbana 2 – Santa Edwiges (Lei Municipal Nº 3.337/1999);
- Zona Urbana 3 – Rocinha (Lei Municipal Nº 3.634/2002);
- Zona Urbana 4 – Pedrinhas (Lei Municipal Nº 3.337/1999); e
- Zona Urbana 5 – Engenho D'Água (Lei Municipal Nº 3.337/1999).

Além das zonas urbanas, tem-se regulamentado zonas de expansão urbana:

- Perímetro de Expansão Urbana 1 – CODESG;
- Perímetro de Expansão Urbana 2 – São Manoel;
- Perímetro de Expansão Urbana 3 – Estrada do Potim e Pedrinhas;
- Perímetro de Expansão Urbana 4 – Ilha dos Ingás; CTR 442 4.3
- Perímetro de Expansão Urbana 5 – Distrito Industrial do Potim; e
- Perímetro de Expansão Urbana 6 – Engenho D'Água.

A figura abaixo apresenta as macrozonas e zoneamento urbano do município:

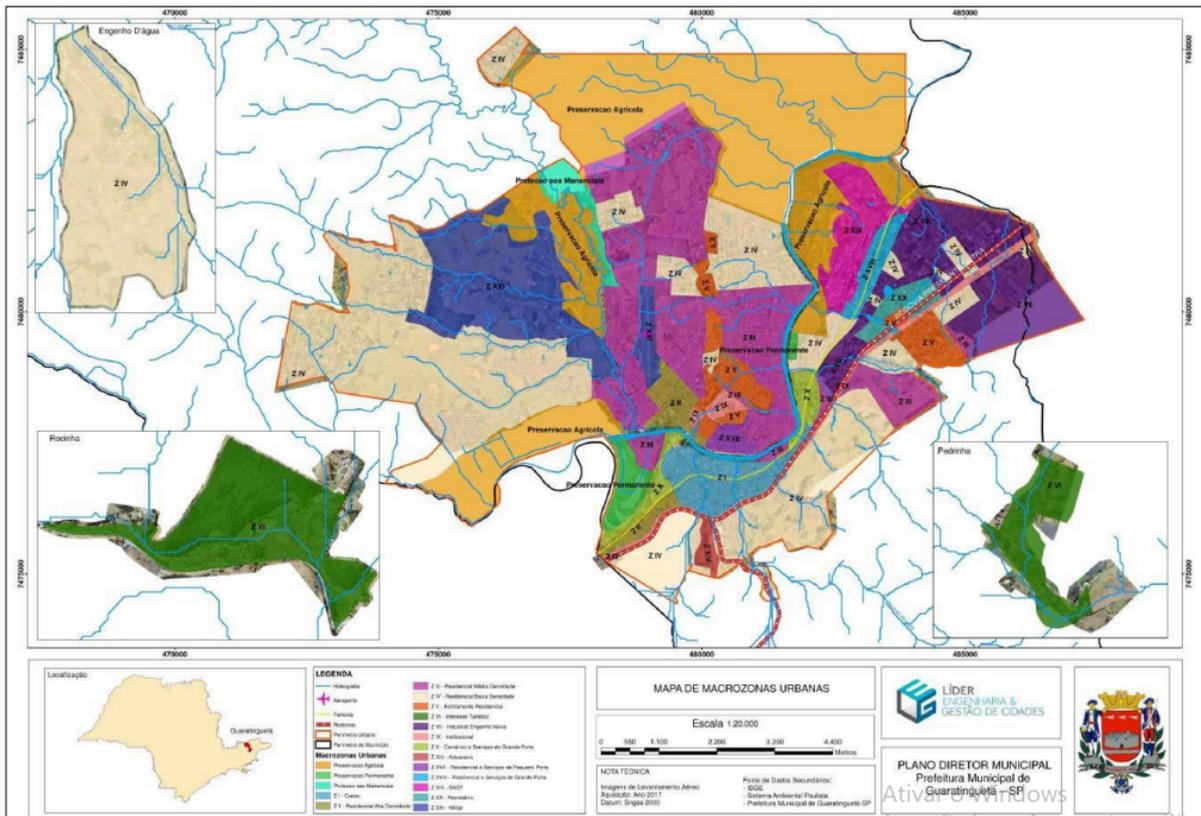


Figura 18: Zoneamento de Guaratinguetá - Plano Diretor

Conforme a Lei Municipal Nº 4.811/2017, as zonas urbanas e de expansão urbana do município de Guaratinguetá, são classificadas como:

- I. Centro Principal;
- II. Residencial de Alta Densidade;
- III. Residencial de Média Densidade;
- IV. Residencial de Baixa Densidade;
- V. Estritamente Residencial;
- VI. Interesse Turístico;
- VII. Industrial;
- VIII. Industrial II (Potim), suprimido em função da Lei Municipal Nº 7.664/1991;
- IX. Institucional;
- X. Comércio e Serviços de Grande Porte; CTR 442 4.4

- XI. Revogada;
- XII. Corredores;
- XIII. Industrial  
Praia Grande;
- XIV. Aduaneira;
- XV. Revogada;
- XVI. Revogada;
- XVII. Residencial e Serviços de Pequeno Porte;
- XVIII. Residencial e Serviços de Grande Porte;
- XIX. Industrial Basf;
- XX. Recreativa;
- XXI. Militar.

#### 5.4. PARCELAMENTO DO SOLO URBANO E NOVOS LOTEAMENTOS

A Lei Municipal Nº 2.637/1993, alterada pela Lei Municipal Nº 2.860/1995 dispõe sobre o parcelamento do solo na área urbana ou rural do município, com fundamento na Lei Federal Nº 6.766/79, definindo os procedimentos relacionados com os loteamentos e desmembramentos de lotes urbanos e demais requisitos urbanísticos no município

##### 5.4.1. Novos Empreendimentos Aprovados

A partir de consultado do site da Graprohab, apresenta-se novos loteamentos previstos para Guaratinguetá.

*Tabela 58: Loteamentos Aprovados GRAPROHAB*

Loteamentos Aprovados GRAPROHAB (2014-2024)	Nº de Lotes	Não Executado	Em Execução	Executado
Green Village	186			
Res. Espanha	265			
Res. Itália	338			
Vilas Di Fiori	250			
Villagio Italian	145			
Jardim das Figueiras	512			
Serra Verde	136			
Sítio Retiro - Fase A	398			
<b>Total de Lotes</b>		<b>2230</b>		

Alguns destes loteamentos, como o Residencial Itália e

Espanha, por se tratar de loteamento de casas, tem rápida ocupação e, por isso, já estão considerados dentro do SAA de Guaratinguetá como consolidado. Os demais loteamentos já executados, como Green Village, Villagio Italian e Jardim das Figueiras ainda possuem baixa taxa de ocupação.

Devido à imprevisibilidade sobre a data e/ou etapas de implantação destes novos empreendimentos, essa população foi acrescida ao seu setor censitário apenas ao final de plano (2043).

## 5.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO

Os métodos aritméticos e geométricos pressupõem um crescimento constante na extrapolação da curva e não retratam a tendência de evolução da maior parte das cidades brasileiras, cuja razão de crescimento tende a diminuir quanto mais se aproxima da saturação.

Deve-se levar em conta também que os fatores que orientam o crescimento de uma cidade, principalmente em países em transição, apresentam características de instabilidade que tornam duvidosas as previsões de longo prazo.

Evidentemente, no discurso do período de projeto, fatores inicialmente intangíveis poderão esporadicamente atuar na lei de crescimento, fazendo com que os valores reais da população sofram desvios em torno da curva de crescimento previamente definida.

De qualquer forma, o mecanismo de crescimento demográfico das cidades é imutável quanto ao fato de que quanto mais cresce a população, menores serão as taxas de crescimento. O processo de urbanização se dá de uma maneira uniformemente crescente, e alta, em uma fase inicial, com intenso processo migratório face às ofertas de condições econômicas auspiciosas.

Depois de um crescimento intenso, a urbanização entra em um processo de crescimento vegetativo, que origina crescimentos tanto menores quanto maior for o grau de urbanização atingida, ocasionado pela diminuição da imigração e pelo processo de emigração, em virtude da redução das oportunidades oferecidas à população local.

Além do fator pela queda do crescimento demográfico atribuído à diminuição gradativa da migração, outro fator relevante é a diminuição da taxa de fecundidade total.

### 5.5.1. Taxa de Fecundidade Total

A Taxa de Fecundidade Total (TFT) é o indicador do nível de fecundidade e representa o número médio de filhos nascidos vivos por mulher, ao final do seu período reprodutivo, de 15 a 49 anos. Seu comportamento, ao longo do tempo, tem efeitos diretos no crescimento e na estrutura etária da população.

A fecundidade no Estado de São Paulo oscilou em torno de 1,70 filho por mulher, entre 2010 e 2018, mas no período anterior, de 2000 a 2010, a variação havia sido importante, reduzindo de 2,08 para 1,68 filho por mulher. A redução foi importante em todas as regiões, entre 2000 e 2010, mas no período seguinte, 2010- 2018, a variação foi muito pequena, mantendo o mesmo nível de 2010, ou registrando pequeno aumento em algumas regiões, conforme gráfico:

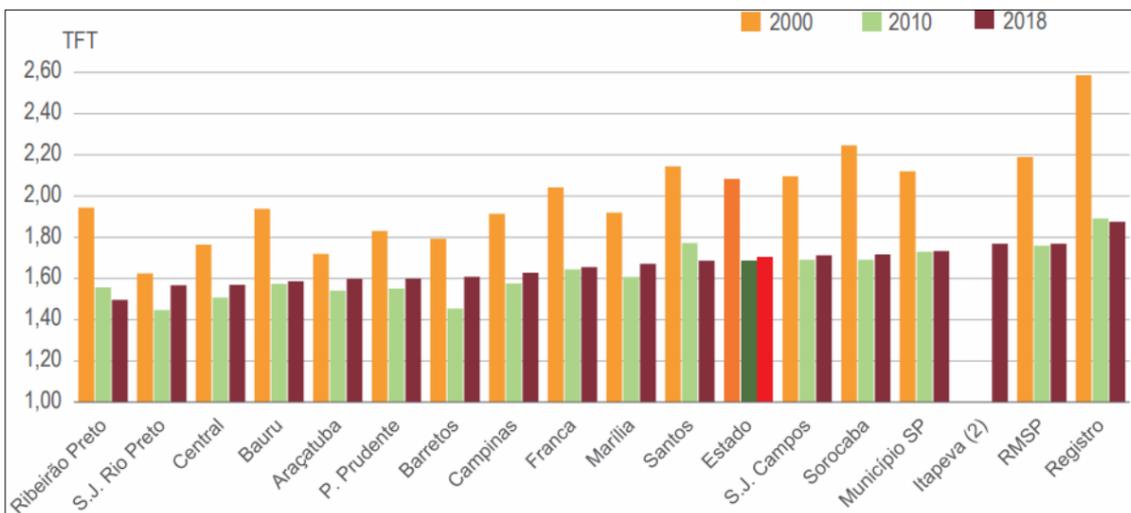


Figura 19: Taxa de Fecundidade Estado de SP

Na RA de São José dos Campos, a fecundidade variou de 2,10 filho por mulher em 2000 para 1,70 filho por mulher em 2010 e se manteve praticamente constante em 2018.

Embora os níveis tenham se mantido estáveis nesta última década, as idades médias da fecundidade aumentaram em todas as regiões e em todos os períodos. CTR 442 4.9

No Estado, passou de 26,5 anos para 27,3, entre 2000 e 2010, e para 28,3 anos, em 2018. Esta variação indica que houve alteração no

comportamento etário da fecundidade, no sentido de aumento da idade média da maternidade

### 5.6. PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO

Após as considerações sobre o crescimento demográfico apresentadas neste documento, é mais coerente adotar-se o processo de evolução populacional por taxas declinantes.

A partir da Tabela 57, avaliou-se a curva de tendência para a evolução da taxa de crescimento a partir do ano 2010, data do último Censo realizado e liberado completamente, cujos resultados são apresentados no gráfico a seguir:

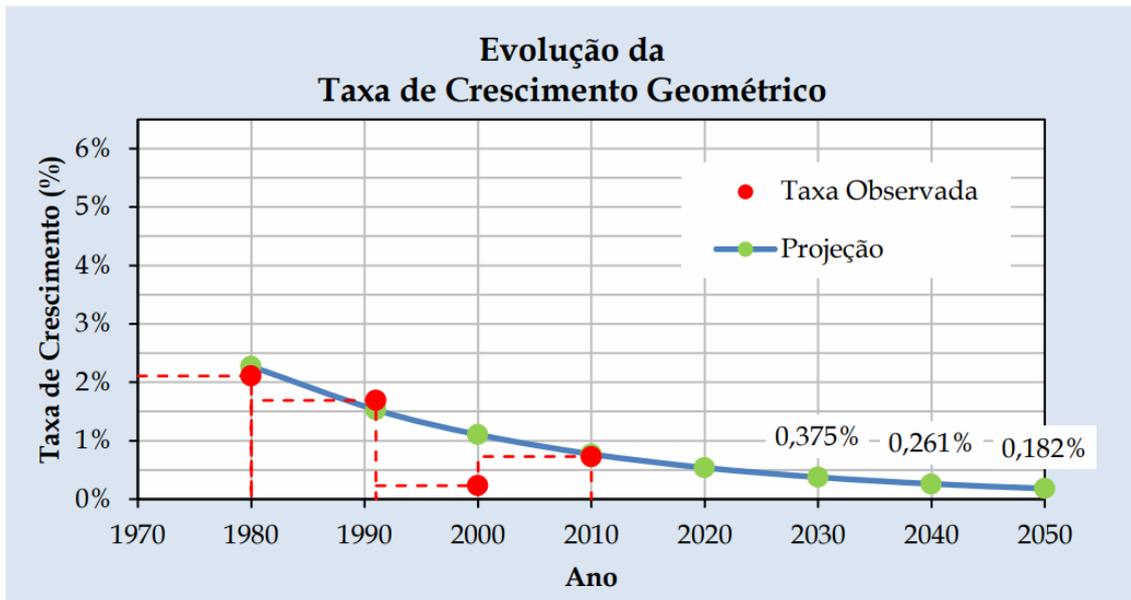


Figura 20: Evolução da Taxa de Crescimento Geométrico

Assim, as taxas de crescimento geométrico propostas são as seguintes:

Tabela 59: Projeção de Crescimento da População

Período	Taxa de Crescimento Observada	Projeção
1970-1980	2,110%	-
1980-1991	1,693%	-
1991-2000	0,232%	-
2000-2010	0,729%	-
2010-2020	-	0,537%
2020-2030	-	0,375%
2030-2040	-	0,261%
2040-2050	-	0,182%

Da mesma forma, avaliou-se a evolução do grau de urbanização do município, tendo como base os resultados dos Censos de 1970 a 2010.

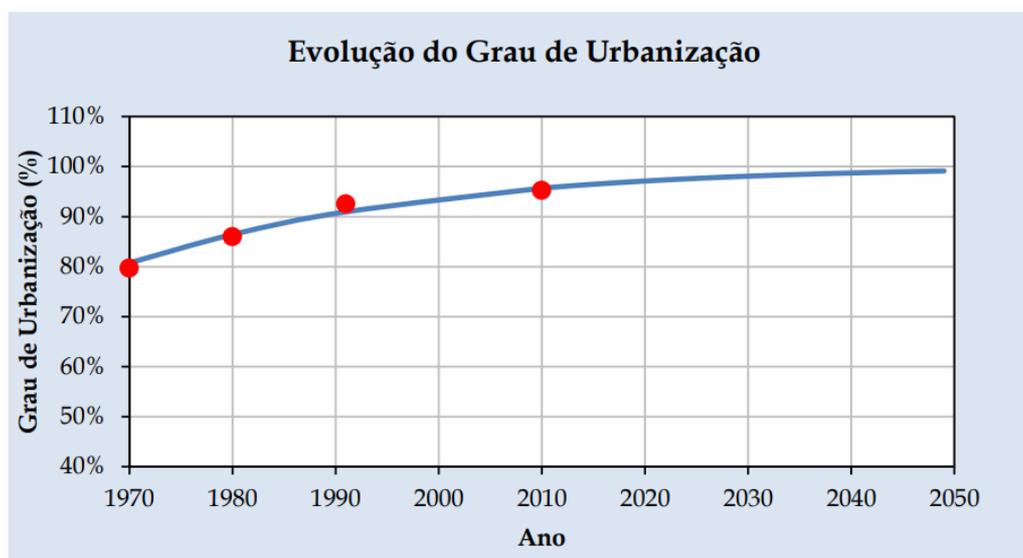


Figura 21: Evolução Grau de Urbanização

O quadro a seguir apresenta a evolução da população proposta para Guaratinguetá para o período de 2010 a 2043:

Tabela 60: Projeção Populacional Guaratinguetá

Ano	Taxa de Crescimento	População Total (hab)
2022	-	118.044
2023	0,375%	118.487
2024	0,375%	118.931
2025	0,375%	119.377
2026	0,375%	119.825
2027	0,375%	120.274
2028	0,375%	120.725
2029	0,375%	121.178
2030	0,261%	121.494
2031	0,261%	121.811
2032	0,261%	122.129
2033	0,261%	122.448
2034	0,261%	122.767
2035	0,261%	123.088
2036	0,261%	123.409
2037	0,261%	123.731
2038	0,261%	124.054
2039	0,261%	124.378
2040	0,261%	124.703
2041	0,182%	124.929
2042	0,182%	125.157
2043	0,182%	125.385

### 5.7. PROJEÇÃO POPULACIONAL DOS SUBSISTEMAS UBRANOS E ISOLADOS

A partir das projeções populacionais anteriormente definidas e baseado nos Sistemas de Abastecimento de Água Urbano (Principal + Poços) e Sistema Isolados, tem-se as seguintes projeções por SAA.

Para realizar a projeção populacional para cada SAA definido neste estudo, verifica-se que, atualmente, o SAA de Guaratinguetá é dividido na seguinte proporção de economias ativas de Água:

*Tabela 61: Economias por setor Produtivo*

Setor Produtivo	Economias Ativas	% TOTAL
SETORETA	47088	91,22%
SETORMUNICIPAL	724	1,40%
SETORCOMERCIÁRIOS	488	0,95%
SETORSANTA CLARA	651	1,26%
SETORMONTES VERDES	132	0,26%
SETORHOME CLUB CELEBRA	131	0,25%
SETORCOLÔNIA	795	1,54%
SETORVILLAGE SANTANA	668	1,29%
SETORSANTA EDWIRGES	182	0,35%
SETORENGENHO D'ÁGUA	34	0,07%
SETORVILA OFÉLIA	25	0,05%
SETORJOÃO DANIEL	154	0,30%
SETORROCINHA	436	0,84%
SETORPEDRINHAS	90	0,17%
SETORPILÕES	25	0,05%
TOTAL	51623	100,00%

Tabela 62: Economias por SAA

SSA	Economias Ativas	% TOTAL
<b>SAA URBANO</b>	<b>50677</b>	<b>98,17%</b>
SAA PRINCIPAL (ETA)	47088	91,22%
SAA POÇOS	3589	6,95%
<b>SAA ISOLADOS</b>	<b>946</b>	<b>1,83%</b>
TOTAL	51623	100%

A partir das porcentagens relativas aos sistemas produtivos das tabelas anteriores e, considerando a projeção populacional, temos as seguintes previsões de crescimento populacional por setor produtivo apresentadas a seguir.

Para este estudo, será considerado o número de habitante médio por economia de 2,5 habitantes, que é a população total de Guaratinguetá do Censo 2022 do IBGE, de 118.044 habitantes, dividido pelo número de economias ativas residenciais de Guaratinguetá, que é de 47.034.

Para este estudo, considerou-se os setores crescendo no mesmo ritmo do município como um geral, visto que não há como determinar o crescimento efetivo de cada setor, ainda que se saiba os loteamentos previstos.

*Tabela 63: Projeção Populacional por SAA - Urbano*

Ano	SAA Urbano						
	SAA Principal (ETA)	SAA Poços					
		Municipal	Comerciários	Montes Verdes	Jardim do Vale	Home Club	Santa Clara
2022	107.674	1.656	1.116	302	3.345	300	1.489
2023	108.078	1.662	1.120	303	3.358	301	1.494
2024	108.483	1.668	1.124	304	3.371	302	1.500
2025	108.890	1.674	1.128	305	3.383	303	1.505
2026	109.298	1.681	1.133	306	3.396	304	1.511
2027	109.708	1.687	1.137	308	3.409	305	1.517
2028	110.120	1.693	1.141	309	3.421	306	1.522
2029	110.532	1.699	1.146	310	3.434	308	1.528
2030	110.821	1.704	1.149	311	3.443	308	1.532
2031	111.110	1.708	1.151	311	3.452	309	1.536
2032	111.400	1.713	1.155	312	3.461	310	1.540
2033	111.691	1.717	1.158	313	3.470	311	1.544
2034	111.982	1.722	1.161	314	3.479	312	1.548
2035	112.275	1.726	1.164	315	3.488	312	1.552
2036	112.568	1.731	1.167	316	3.497	313	1.556
2037	112.862	1.735	1.170	316	3.507	314	1.560
2038	113.156	1.740	1.173	317	3.516	315	1.564
2039	113.451	1.744	1.176	318	3.525	316	1.568
2040	113.748	1.749	1.179	319	3.534	316	1.573
2041	113.955	1.752	1.181	319	3.541	317	1.575
2042	114.162	1.755	1.183	320	3.547	318	1.578
2043	114.370	1.758	1.185	321	3.553	318	1.581

Tabela 64: Projeção Populacional por SAA Isolado

Ano	SAA Isolados						
	João Daniel	Engenho	Rocinha	Vila Ofélia	Pedrinhas	St. Edwirges	Pilões
2022	352	78	997	57	206	416	57
2023	353	78	1.001	57	207	418	57
2024	355	78	1.004	58	207	419	58
2025	356	79	1.008	58	208	421	58
2026	357	79	1.012	58	209	422	58
2027	359	79	1.016	58	210	424	58
2028	360	80	1.020	58	210	426	58
2029	361	80	1.023	59	211	427	59
2030	362	80	1.026	59	212	428	59
2031	363	80	1.029	59	212	429	59
2032	364	80	1.031	59	213	431	59
2033	365	81	1.034	59	213	432	59
2034	366	81	1.037	59	214	433	59
2035	367	81	1.040	60	215	434	60
2036	368	81	1.042	60	215	435	60
2037	369	81	1.045	60	216	436	60
2038	370	82	1.048	60	216	437	60
2039	371	82	1.050	60	217	439	60
2040	372	82	1.053	60	217	440	60
2041	373	82	1.055	61	218	440	61
2042	373	82	1.057	61	218	441	61
2043	374	83	1.059	61	219	442	61

## **6. CRITÉRIOS E PARÂMETROS**

### **6.1. HORIZONTE DE PROJETO**

Em conformidade com a projeção populacional apresentada no Capítulo 3 foi adotado um horizonte de projeto de vinte anos, no período compreendido entre os anos de 2024 a 2043.

### **6.2. CONSUMO DE ÁGUA**

O consumo “per capita” de água adotado será de 200 l/hab.dia, dado presente na literatura. O volume hidrometrado pela SAEG poderia ser uma boa fonte de dados deste consumo. Porém, conforme indicado neste estudo, o parque de hidrômetros é antigo, o que pode causar submedição.

Para as projeções de vazão, será considerado também um índice de perdas reais de 30%, que representa 60% do valor de cerca de 50% de perdas totais que o município tem. Este valor não é viável de ser calculado para Guaratinguetá. Dessa forma, todos os valores de vazão calculados estão multiplicados por 1,43, que corresponde o valor para compensar a perda real de 30% da água.

Apesar dessa consideração, será recomendado a diminuição das perdas totais, tanto reais como comerciais, uma vez que as perdas de água de Guaratinguetá estão acima da média nacional. O dado adotado é apenas para realizar as projeções necessárias.

### **6.3. COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE CONSUMO E DE RETORNO**

Conforme recomendações das Normas Brasileiras (ABNT), devido à impossibilidade de verificação específica em função da baixa disponibilidade de dados, os coeficientes adotados para o dimensionamento foram os seguintes:

- Coeficiente de Máxima Vazão Diária:  $k_1 = 1,20$ ;
- Coeficiente de Máxima Vazão Horária:  $k_2 = 1,50$ ;

## 7. ESTUDOS E DEMANDAS

A partir dos dados populacionais e parâmetros adotados no item anterior, apresenta-se as vazões médias, máximas diária e horária para o horizonte de projeto, para cada SAA definido neste estudo.

A seguir, será apresentada uma comparação entre as vazões estimadas e capacidade produtiva atual de cada sistema, para as devidas análises.

Tabela 65: Projeção de Vazão Geral

Ano	Município de Guaratinguetá		
	Vazão Média (m³/h)	Vazão Máxima Diária (m³/h)	Vazão Máxima Horária (m³/h)
2022	1.406,69	1.688,03	2.532,04
2023	1.411,97	1.694,36	2.541,54
2024	1.417,26	1.700,71	2.551,07
2025	1.422,58	1.707,09	2.560,64
2026	1.427,91	1.713,49	2.570,24
2027	1.433,27	1.719,92	2.579,88
2028	1.438,64	1.726,37	2.589,55
2029	1.444,03	1.732,84	2.599,26
2030	1.447,80	1.737,36	2.606,05
2031	1.451,58	1.741,90	2.612,85
2032	1.455,37	1.746,45	2.619,67
2033	1.459,17	1.751,00	2.626,51
2034	1.462,98	1.755,57	2.633,36
2035	1.466,80	1.760,16	2.640,23
2036	1.470,62	1.764,75	2.647,12
2037	1.474,46	1.769,36	2.654,03
2038	1.478,31	1.773,97	2.660,96
2039	1.482,17	1.778,60	2.667,91
2040	1.486,04	1.783,25	2.674,87
2041	1.488,74	1.786,49	2.679,74
2042	1.491,45	1.789,74	2.684,61
2043	1.494,17	1.793,00	2.689,50

Os dados da tabela anterior consideram toda a população de Guaratinguetá. A seguir, apresenta-se a comparação por sistema produtivo, de forma a verificar se a algum setor produtivo deficiente.

Tabela 66: Projeção de Vazão SAA Principal (ETA)

Ano	SAA Principal (ETA)		
	Vazão Média (m³/h)	Vazão Máxima Diária (m³/h)	Vazão Máxima Horária (m³/h)
2022	1.283,12	1.539,74	2.309,61
2023	1.287,93	1.545,51	2.318,27
2024	1.292,76	1.551,31	2.326,96
2025	1.297,60	1.557,13	2.335,69
2026	1.302,47	1.562,96	2.344,45
2027	1.307,35	1.568,83	2.353,24
2028	1.312,26	1.574,71	2.362,06
2029	1.317,18	1.580,61	2.370,92
2030	1.320,62	1.584,74	2.377,11
2031	1.324,06	1.588,88	2.383,31
2032	1.327,52	1.593,02	2.389,53
2033	1.330,98	1.597,18	2.395,77
2034	1.334,46	1.601,35	2.402,02
2035	1.337,94	1.605,53	2.408,29
2036	1.341,43	1.609,72	2.414,58
2037	1.344,93	1.613,92	2.420,88
2038	1.348,44	1.618,13	2.427,20
2039	1.351,96	1.622,36	2.433,53
2040	1.355,49	1.626,59	2.439,89
2041	1.357,96	1.629,55	2.444,33
2042	1.360,43	1.632,52	2.448,77
2043	1.362,91	1.635,49	2.453,23

Considerando que para análise de ETA o ideal é utilizar a vazão máxima diária e, considerando também que a vazão nominal da ETA é de 450 l/s ou 1.620 m³/h, no geral a ETA conseguirá atender a demanda de vazão para os próximos anos. A vazão máxima horária é utilizada para dimensionamento do sistema de adução e redes de distribuição.

Porém, atualmente há momentos que a vazão tratada está acima da capacidade nominal da ETA. Apesar disso, a qualidade da água distribuída não está sendo comprometida ainda. Porém, com o aumento da população para os próximos anos, a qualidade da água poderá a ser comprometida.

Essa necessidade de tratamento de vazão maiores do que a vazão máxima diária, principalmente em dias quentes, pode ser reflexo da pequena reservação após a ETA, no Reservatório ETA Apoiado (1.500 m³). Considerando a literatura que recomenda pelo menos 1/3 do volume diário de armazenamento para o dia de maior consumo e considerando que este reservatório abastece cerca de 91% da população, a reservação deste

reservatório deveria ser de pelo menos 8.500 m<sup>3</sup>. Como o volume atual é relativamente pequeno, a ETA por vezes tem que ser capaz de suprir as variações de demanda horária, o que justifica os picos de vazões tratadas nessa unidade. Executar o reservatório de 8.500 m<sup>3</sup> pode ser inviável, considerando os custos envolvidos e área disponível dentro da área da SAEG. Porém, deve ser considerado um aumento de volume significativo em relação ao atual, de forma a equilibrar os picos de vazão na ETA.

Assim, as opções para este sistema produtivo são ou o aumento de reservação após a ETA, para maior equilíbrio do sistema, ou melhoria do sistema de tratamento, de forma a aumentar a vazão nominal da ETA. Por fim, importante destacar as elevadas perdas de água de Guaratinguetá atualmente que, se diminuídas, poderão prolongar o uso da ETA atual sem necessidade de ampliações.

Tabela 67: Projeção de Vazão SAA Municipal

Ano	Municipal		
	Vazão Média (m <sup>3</sup> /h)	Vazão Máxima Diária (m <sup>3</sup> /h)	Vazão Máxima Horária (m <sup>3</sup> /h)
2022	19,73	23,67	35,51
2023	19,80	23,76	35,64
2024	19,88	23,85	35,78
2025	19,95	23,94	35,91
2026	20,03	24,03	36,05
2027	20,10	24,12	36,18
2028	20,18	24,21	36,32
2029	20,25	24,30	36,45
2030	20,31	24,37	36,55
2031	20,36	24,43	36,64
2032	20,41	24,49	36,74
2033	20,46	24,56	36,84
2034	20,52	24,62	36,93
2035	20,57	24,69	37,03
2036	20,63	24,75	37,13
2037	20,68	24,81	37,22
2038	20,73	24,88	37,32
2039	20,79	24,94	37,42
2040	20,84	25,01	37,51
2041	20,88	25,06	37,58
2042	20,92	25,10	37,65
2043	20,96	25,15	37,72

O Poço Municipal tem outorga de 40m<sup>3</sup>/h, com operação de cerca de 20 horas por dia. Dessa forma, pode se dizer que o Setor Municipal possui um

sistema produtivo adequado para as demandas futuras. Deve ser acompanhado se haverá perda de produção neste poço.

Tabela 68: Projeção de Vazão SAA Comercíarios

Ano	Comercíarios		
	Vazão Média (m <sup>3</sup> /h)	Vazão Máxima Diária (m <sup>3</sup> /h)	Vazão Máxima Horária (m <sup>3</sup> /h)
2022	13,30	15,96	23,94
2023	13,35	16,02	24,03
2024	13,40	16,08	24,12
2025	13,45	16,14	24,21
2026	13,50	16,20	24,30
2027	13,55	16,26	24,39
2028	13,60	16,32	24,48
2029	13,65	16,38	24,57
2030	13,69	16,42	24,64
2031	13,72	16,47	24,70
2032	13,76	16,51	24,76
2033	13,79	16,55	24,83
2034	13,83	16,60	24,89
2035	13,87	16,64	24,96
2036	13,90	16,68	25,02
2037	13,94	16,73	25,09
2038	13,97	16,77	25,15
2039	14,01	16,81	25,22
2040	14,05	16,86	25,29
2041	14,07	16,89	25,33
2042	14,10	16,92	25,38
2043	14,12	16,95	25,42

O Poço Comercíarios tem outorga de 25m<sup>3</sup>/h, com operação de cerca de 14 horas por dia. Dessa forma, pode se dizer que o Setor Comercíarios possui um sistema produtivo adequado para as demandas futuras. Deve ser acompanhado se haverá perda de produção neste poço.

O tempo de operação da outorga tem que ser atualizado com o DAEE, pois com essa vazão de produção e com a vazão do setor, o poço está operando por um tempo maior que 12 horas.

Tabela 69: Projeção de Vazão  
 SAA Montes Verdes

Ano	Montes Verdes		
	Vazão Média (m³/h)	Vazão Máxima Diária (m³/h)	Vazão Máxima Horária (m³/h)
2022	3,60	4,32	6,47
2023	3,61	4,33	6,50
2024	3,62	4,35	6,52
2025	3,64	4,37	6,55
2026	3,65	4,38	6,57
2027	3,66	4,40	6,60
2028	3,68	4,41	6,62
2029	3,69	4,43	6,65
2030	3,70	4,44	6,66
2031	3,71	4,45	6,68
2032	3,72	4,47	6,70
2033	3,73	4,48	6,72
2034	3,74	4,49	6,73
2035	3,75	4,50	6,75
2036	3,76	4,51	6,77
2037	3,77	4,52	6,79
2038	3,78	4,54	6,80
2039	3,79	4,55	6,82
2040	3,80	4,56	6,84
2041	3,81	4,57	6,85
2042	3,81	4,58	6,86
2043	3,82	4,58	6,88

O Poço Montes Verdes tem outorga de 34m³/h, com operação de cerca de 20 horas por dia. Dessa forma, pode se dizer que o Setor Montes Verdes possui um sistema produtivo adequado para as demandas futuras. Importante destacar que há novos loteamentos que serão abastecidos por este poço, o que poderá modificar o cenário, devendo a SAEG acompanhar essa situação. Deve ser acompanhado se haverá perda de produção neste poço.

Tabela 70: Projeção de Vazão SAA Jardim do Vale

Ano	Jardim do Vale		
	Vazão Média (m³/h)	Vazão Máxima Diária (m³/h)	Vazão Máxima Horária (m³/h)
2022	39,87	47,84	71,76
2023	40,02	48,02	72,03
2024	40,17	48,20	72,30
2025	40,32	48,38	72,57
2026	40,47	48,56	72,84
2027	40,62	48,74	73,11
2028	40,77	48,93	73,39
2029	40,92	49,11	73,66
2030	41,03	49,24	73,86
2031	41,14	49,37	74,05
2032	41,25	49,49	74,24
2033	41,35	49,62	74,44
2034	41,46	49,75	74,63
2035	41,57	49,88	74,82
2036	41,68	50,01	75,02
2037	41,79	50,14	75,22
2038	41,90	50,27	75,41
2039	42,00	50,41	75,61
2040	42,11	50,54	75,81
2041	42,19	50,63	75,94
2042	42,27	50,72	76,08
2043	42,34	50,81	76,22

O Poço Jardim do Vale tem outorga de 70m³/h, com operação de cerca de 20 horas por dia. Dessa forma, pode se dizer que o Setor Jardim do Vale possui um sistema produtivo adequado para as demandas futuras. Deve ser acompanhado se haverá perda de produção neste poço.

Importante destacar que, apesar da outorga de 70m³/h x 20h/dia, o teste de vazão do Poço Jardim do Vale indicou que o mesmo tem capacidade para produzir cerca de 100 m³/h. Porém, isso demandaria uma adequação elétrica no local, visto que o sistema elétrico atual possui capacidade de bombas até 60CV, sendo que para a produção de 100m³/h seriam necessárias bombas maiores que 100CV. Assim, a SAEG poderá aumentar a produção deste poço, mediante investimentos no Poço Jardim do Vale, caso veja essa necessidade.

Destaca-se também que a comparação da vazão deve ser feita com a vazão máxima diária, uma vez que este sistema possui um reservatório bem dimensionado para regularização da vazão.

Tabela 71: Projeção de Vazão SAA Home Club

Ano	Home Club		
	Vazão Média (m <sup>3</sup> /h)	Vazão Máxima Diária (m <sup>3</sup> /h)	Vazão Máxima Horária (m <sup>3</sup> /h)
2022	3,57	4,28	6,43
2023	3,58	4,30	6,45
2024	3,60	4,32	6,47
2025	3,61	4,33	6,50
2026	3,62	4,35	6,52
2027	3,64	4,36	6,55
2028	3,65	4,38	6,57
2029	3,66	4,40	6,60
2030	3,67	4,41	6,61
2031	3,68	4,42	6,63
2032	3,69	4,43	6,65
2033	3,70	4,44	6,67
2034	3,71	4,45	6,68
2035	3,72	4,47	6,70
2036	3,73	4,48	6,72
2037	3,74	4,49	6,73
2038	3,75	4,50	6,75
2039	3,76	4,51	6,77
2040	3,77	4,53	6,79
2041	3,78	4,53	6,80
2042	3,78	4,54	6,81
2043	3,79	4,55	6,82

O Poço Home Club Cellebra tem outorga de 12m<sup>3</sup>/h, com operação de cerca de 12 horas por dia. Dessa forma, pode se dizer que o Setor Home Club Cellebra possui um sistema produtivo adequado para as demandas futuras. Deve ser acompanhado se haverá perda de produção neste poço.

O teste de vazão deste poço indica que o mesmo tem capacidade produtiva de 50m<sup>3</sup>/h. Dessa forma, havendo necessidade, a bomba poderá ser adequada.

Tabela 72: Projeção de Vazão SAA Santa Clara

Ano	Santa Clara		
	Vazão Média (m <sup>3</sup> /h)	Vazão Máxima Diária (m <sup>3</sup> /h)	Vazão Máxima Horária (m <sup>3</sup> /h)
2022	17,74	21,29	31,93
2023	17,81	21,37	32,05
2024	17,87	21,45	32,17
2025	17,94	21,53	32,29
2026	18,01	21,61	32,41
2027	18,07	21,69	32,53
2028	18,14	21,77	32,66
2029	18,21	21,85	32,78
2030	18,26	21,91	32,86
2031	18,31	21,97	32,95
2032	18,35	22,02	33,04
2033	18,40	22,08	33,12
2034	18,45	22,14	33,21
2035	18,50	22,20	33,30
2036	18,55	22,25	33,38
2037	18,59	22,31	33,47
2038	18,64	22,37	33,56
2039	18,69	22,43	33,64
2040	18,74	22,49	33,73
2041	18,77	22,53	33,79
2042	18,81	22,57	33,85
2043	18,84	22,61	33,92

O Poço Santa Clara tem outorga de 27m<sup>3</sup>/h, com operação de cerca de 12 horas por dia. Dessa forma, pode se dizer que o Setor Santa Clara possui um sistema produtivo adequado para as demandas futuras. Deve ser acompanhado se haverá perda de produção neste poço.

O tempo de operação da outorga tem que ser atualizado com o DAEE, pois com essa vazão de produção e com a vazão do setor, o poço está operando por um tempo maior que 12 horas.

Tabela 73: Projeção de Vazão SAA João Daniel

Ano	João Daniel		
	Vazão Média (m³/h)	Vazão Máxima Diária (m³/h)	Vazão Máxima Horária (m³/h)
2022	4,20	5,04	7,55
2023	4,21	5,05	7,58
2024	4,23	5,07	7,61
2025	4,24	5,09	7,64
2026	4,26	5,11	7,67
2027	4,28	5,13	7,70
2028	4,29	5,15	7,73
2029	4,31	5,17	7,75
2030	4,32	5,18	7,77
2031	4,33	5,20	7,79
2032	4,34	5,21	7,81
2033	4,35	5,22	7,84
2034	4,36	5,24	7,86
2035	4,38	5,25	7,88
2036	4,39	5,26	7,90
2037	4,40	5,28	7,92
2038	4,41	5,29	7,94
2039	4,42	5,31	7,96
2040	4,43	5,32	7,98
2041	4,44	5,33	7,99
2042	4,45	5,34	8,01
2043	4,46	5,35	8,02

O Poço João Daniel tem outorga de 10m³/h, com operação de cerca de 12 horas por dia. Dessa forma, pode se dizer que o Setor João Daniel possui um sistema produtivo adequado para as demandas futuras. Deve ser acompanhado se haverá perda de produção neste poço.

O tempo de operação da outorga tem que ser atualizado com o DAEE, pois com essa vazão de produção e com a vazão do setor, o poço está operando por um tempo maior que 12 horas.

Tabela 74: Projeção de Vazão SAA Engenho D'Água

Ano	Engenho D'Água		
	Vazão Média (m³/h)	Vazão Máxima Diária (m³/h)	Vazão Máxima Horária (m³/h)
2022	0,93	1,11	1,67
2023	0,93	1,12	1,67
2024	0,93	1,12	1,68
2025	0,94	1,12	1,69
2026	0,94	1,13	1,69
2027	0,94	1,13	1,70
2028	0,95	1,14	1,71
2029	0,95	1,14	1,71
2030	0,95	1,14	1,72
2031	0,96	1,15	1,72
2032	0,96	1,15	1,73
2033	0,96	1,15	1,73
2034	0,96	1,16	1,73
2035	0,97	1,16	1,74
2036	0,97	1,16	1,74
2037	0,97	1,17	1,75
2038	0,97	1,17	1,75
2039	0,98	1,17	1,76
2040	0,98	1,17	1,76
2041	0,98	1,18	1,76
2042	0,98	1,18	1,77
2043	0,98	1,18	1,77

O Poço Engenho D'Água tem outorga de 2m³/h, com operação de cerca de 20 horas por dia. Dessa forma, pode se dizer que o Setor Engenho D'Água possui um sistema produtivo adequado para as demandas futuras. Deve ser acompanhado se haverá perda de produção neste poço.

Apesar disso, trata-se de sistema produtivo que possui problemas operacionais recorrentes. Ainda que o poço apresente problemas, o reservatório superdimensionado deveria ter capacidade para suportar as variações necessárias. Ao que indica, o sistema do Engenho D'Água possui mais ligações de água do que informado pelo sistema comercial. Isso pode ser uma falha de cadastro ou então mesmo ser um bairro com alto nível de furto ou perda de água.

Tabela 75: Projeção de Vazão SAA Rocinha

Ano	Rocinha		
	Vazão Média (m³/h)	Vazão Máxima Diária (m³/h)	Vazão Máxima Horária (m³/h)
2022	11,88	14,26	21,39
2023	11,93	14,31	21,47
2024	11,97	14,36	21,55
2025	12,01	14,42	21,63
2026	12,06	14,47	21,71
2027	12,11	14,53	21,79
2028	12,15	14,58	21,87
2029	12,20	14,64	21,95
2030	12,23	14,67	22,01
2031	12,26	14,71	22,07
2032	12,29	14,75	22,13
2033	12,32	14,79	22,18
2034	12,36	14,83	22,24
2035	12,39	14,87	22,30
2036	12,42	14,90	22,36
2037	12,45	14,94	22,42
2038	12,49	14,98	22,47
2039	12,52	15,02	22,53
2040	12,55	15,06	22,59
2041	12,57	15,09	22,63
2042	12,60	15,12	22,67
2043	12,62	15,14	22,72

O Poço Rocinha tem outorga de 51,48m³/h, com operação de cerca de 10 horas por dia. Dessa forma, pode se dizer que o Setor Rocinha possui um sistema produtivo adequado para as demandas futuras. Deve ser acompanhado se haverá perda de produção neste poço.

Tabela 76: Projeção de Vazão SAA Vila Ofélia

Ano	Vila Ofélia		
	Vazão Média (m³/h)	Vazão Máxima Diária (m³/h)	Vazão Máxima Horária (m³/h)
2022	0,68	0,82	1,23
2023	0,68	0,82	1,23
2024	0,69	0,82	1,24
2025	0,69	0,83	1,24
2026	0,69	0,83	1,24
2027	0,69	0,83	1,25
2028	0,70	0,84	1,25
2029	0,70	0,84	1,26
2030	0,70	0,84	1,26
2031	0,70	0,84	1,27
2032	0,70	0,85	1,27
2033	0,71	0,85	1,27
2034	0,71	0,85	1,28
2035	0,71	0,85	1,28
2036	0,71	0,85	1,28
2037	0,71	0,86	1,29
2038	0,72	0,86	1,29
2039	0,72	0,86	1,29
2040	0,72	0,86	1,30
2041	0,72	0,87	1,30
2042	0,72	0,87	1,30
2043	0,72	0,87	1,30

O Poço Vila Ofélia tem outorga de 1m<sup>3</sup>/h, com operação de cerca de 12 horas por dia. Dessa forma, pode se dizer que o Setor Vila Ofélia possui um sistema produtivo adequado para as demandas futuras. Deve ser acompanhado se haverá perda de produção neste poço.

O tempo de operação da outorga tem que ser atualizado com o DAEE, pois com essa vazão de produção e com a vazão do setor, o poço está operando por um tempo maior que 12 horas.

Tabela 77: Projeção de Vazão SAA Pedrinhas

Ano	Pedrinhas		
	Vazão Média (m³/h)	Vazão Máxima Diária (m³/h)	Vazão Máxima Horária (m³/h)
2022	2,45	2,94	4,41
2023	2,46	2,95	4,43
2024	2,47	2,97	4,45
2025	2,48	2,98	4,46
2026	2,49	2,99	4,48
2027	2,50	3,00	4,50
2028	2,51	3,01	4,51
2029	2,52	3,02	4,53
2030	2,52	3,03	4,54
2031	2,53	3,04	4,56
2032	2,54	3,04	4,57
2033	2,54	3,05	4,58
2034	2,55	3,06	4,59
2035	2,56	3,07	4,60
2036	2,56	3,08	4,62
2037	2,57	3,08	4,63
2038	2,58	3,09	4,64
2039	2,58	3,10	4,65
2040	2,59	3,11	4,66
2041	2,60	3,11	4,67
2042	2,60	3,12	4,68
2043	2,60	3,13	4,69

O Poço Pedrinhas tem outorga de 8m³/h, com operação de cerca de 20 horas por dia. Dessa forma, pode se dizer que o Setor Pedrinhas possui um sistema produtivo adequado para as demandas futuras. Deve ser acompanhado se haverá perda de produção neste poço.

Tabela 78: Projeção de Vazão SAA Santa Edwirges

Ano	Santa Edwirges		
	Vazão Média (m <sup>3</sup> /h)	Vazão Máxima Diária (m <sup>3</sup> /h)	Vazão Máxima Horária (m <sup>3</sup> /h)
2022	4,96	5,95	8,93
2023	4,98	5,97	8,96
2024	5,00	6,00	8,99
2025	5,02	6,02	9,03
2026	5,03	6,04	9,06
2027	5,05	6,06	9,10
2028	5,07	6,09	9,13
2029	5,09	6,11	9,16
2030	5,10	6,13	9,19
2031	5,12	6,14	9,21
2032	5,13	6,16	9,24
2033	5,14	6,17	9,26
2034	5,16	6,19	9,28
2035	5,17	6,21	9,31
2036	5,18	6,22	9,33
2037	5,20	6,24	9,36
2038	5,21	6,25	9,38
2039	5,23	6,27	9,41
2040	5,24	6,29	9,43
2041	5,25	6,30	9,45
2042	5,26	6,31	9,46
2043	5,27	6,32	9,48

O Poço Santa Edwirges tem outorga de 16m<sup>3</sup>/h, com operação de cerca de 20 horas por dia. Dessa forma, pode se dizer que o Setor Vila Ofélia possui um sistema produtivo adequado para as demandas futuras. Deve ser acompanhado se haverá perda de produção neste poço.

Importante destacar que o bairro tem um grande consumidor individual que é a Fazenda Esperança.

Tabela 79: Projeção de Vazão SAA Pilões

Ano	Pilões		
	Vazão Média (m³/h)	Vazão Máxima Diária (m³/h)	Vazão Máxima Horária (m³/h)
2022	0,68	0,82	1,23
2023	0,68	0,82	1,23
2024	0,69	0,82	1,24
2025	0,69	0,83	1,24
2026	0,69	0,83	1,24
2027	0,69	0,83	1,25
2028	0,70	0,84	1,25
2029	0,70	0,84	1,26
2030	0,70	0,84	1,26
2031	0,70	0,84	1,27
2032	0,70	0,85	1,27
2033	0,71	0,85	1,27
2034	0,71	0,85	1,28
2035	0,71	0,85	1,28
2036	0,71	0,85	1,28
2037	0,71	0,86	1,29
2038	0,72	0,86	1,29
2039	0,72	0,86	1,29
2040	0,72	0,86	1,30
2041	0,72	0,87	1,30
2042	0,72	0,87	1,30
2043	0,72	0,87	1,30

O sistema produtivo Pilões tem outorga de 1,2m³/h, com operação de cerca de 11 horas por dia. Dessa forma, pode se dizer que o Setor Vila Ofélia possui um sistema produtivo adequado para as demandas futuras. Deve ser acompanhado se haverá perda de produção neste poço.

O tempo de operação da outorga tem que ser atualizado com o DAEE, pois com essa vazão de produção e com a vazão do setor, o poço está operando por um tempo maior que 12 horas.

## **8. OBJETIVOS E METAS**

Este documento foi elaborado tendo como objetivos:

- Sustentabilidade ambiental da prestação dos serviços, expressa no uso racional dos recursos hídricos e da energia; na proteção e preservação dos mananciais;
- Universalização dos serviços de abastecimento de água, ainda que para Guaratinguetá este objetivo já está praticamente atingido;
- Qualidade, regularidade e eficiência da prestação dos serviços, expressa na qualidade da água distribuída, na regularidade dos serviços de abastecimento de água, sem discontinuidades comprometedoras da qualidade de vida e bem estar da população; e na eficiência da operadora relativamente aos serviços prestados e ao atendimento oferecido à população nos seus reclamos;
- Redução do índice de perdas no SAA, de forma a uma operação mais eficiente;
- Modicidade das tarifas praticadas, expressa na otimização das instalações existentes e das intervenções programadas; na adoção de metas progressivas e graduais de universalização do acesso aos serviços; e na utilização de recursos e soluções disponíveis localmente.

Com base no diagnóstico realizado neste estudo e os objetivos para Guaratinguetá, apresentam-se as metas para o SAA de Guaratinguetá:

*Tabela 80: Metas SAA*

Indicadores e Índices	Atual	Metas		
		Curto Prazo (Até 2027)	Médio Prazo (2028-2031)	Longo Prazo (2032-2043)
Índice de Atendimento de Água (IAA) - %- Ano 2023	99,68%	99,85%	99,90%	100,00%
Índice de Perdas de Água na Distribuição (IPAD) - %- Ano 2023	46,46%	40,00%	35,00%	30,00%
Índice de Perdas de Água na Produção (IPAP) - %- Ano 2023	4,00%	3,50%	3,00%	2,00%
Índice de Perdas de Água na Distribuição por Ligação (L/lig.d) - Ano 2023	389,49	320,00	270,00	190,00
Indicador de Qualidade da Água Distribuída (IQA) - %- Ano 2022	98,64%	98,80%	99,00%	99,50%
Índice de Reclamação de Falta de Água (IFFA) - Ano 2023	23,08	21,00	19,00	17,00
Índice de Reclamação de Água Suja (IRAS) - Ano 2023	1,92	1,80	1,70	1,60
Índice de Vazamentos Visíveis (IVV) - Ano 2023	2,24	1,90	1,80	1,70
Índice de Vazamentos Visíveis Cavalete (IVVC) - Ano 2023	55,92	48,00	40,00	30,00
Idade Média dos Hidrômetros - Ano 2023	6,80	6,00	5,00	5,00
Índice de Macromedição das Captações - %- Ano 2023	50,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Índice de Macromedição de Setores - %- Ano 2023	26,42%	72,00%	100,00%	100,00%
Índice de Hidrometração (IH) - %- Ano 2023	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Índice de Satisfação do Cliente (ISC) - Ano 2023	NA	Definir Metodologia	Definir Metodologia	Definir Metodologia

Para o ISC é necessária a definição de metodologia a ser utilizada para a interface com o cliente requerente dos serviços (SMS, Questionário etc). Definir também o espaço amostral (quantidade de clientes) por período de avaliação (semana, quinzena, mês). Estabelecer também o percentual de avaliação dos serviços: a) geral para todos os serviços realizados; b) proporcional a cada serviço demandado por período de execução (semana, mês etc).

## 9. PROGNÓSTICO E AÇÕES NECESSÁRIAS

A seguir, apresentam-se as ações necessárias para atingir os objetivos e metas definidos neste estudo.



Tabela 81: Metas, Projeções e Ações

Ação	Metas, Projetos e Ações	Prazo	Prioridade
<b>Captação de Água Superficial</b>			
<b>Meta 1: Proteção e Recuperação da APP do Ribeirão Guaratinguetá</b>			
Ação 1.1	Elaborar Plano de Recuperação da APP do Ribeirão Guaratinguetá	2026	
Ação 1.2	Realizar Licenciamento Ambiental para implantação da Recuperação da APP do Manancial Ribeirão Guaratinguetá	2027	
Ação 1.3	Executar Plantio para Proteção da APP do Ribeirão Guaratinguetá	2028-2032	
Ação 1.4	Solicitar ao DAAE de outorga para realização de dragagem e limpeza do Ribeirão Guaratinguetá	2024	
Ação 1.5	Continuar realizando manutenções e limpezas na captação do	2024-2043	

	Ribeirão Guaratinguetá, principalmente em períodos chuvosos		
<b>Meta 2: Executar de nova de Caixa de Areia do Ribeirão Guaratinguetá</b>			
Ação 2.1	Realizar processo de licenciamento ambiental junto a CETESB	2033-2034	
Ação 2.2	Realizar projetos executivos e estruturais da caixa de areia	2035	
Ação 2.3	Executar nova caixa de areia da captação do Ribeirão Guaratinguetá	2036-2037	
<b>Meta 3: Desativar Sistema de Tratamento Simplificado na Captação do Ribeirão dos Lemes</b>			
Ação 3.1	Realizar estudo para verificar viabilidade da desativação do TSI existente	2024	
Ação 3.2	Implantar sistemas alternativos de tratamentos para os usuários que são atualmente atendidos por esta unidade de captação sem tratamento adequado	2025	
Ação 3.3	Desativar sistema de tratamento atual, com vistas a diminuição dos custos operacionais com produtos químicos	2025	
<b>Meta 4: Buscar Alternativas Técnicas para Captação Superficial</b>			
Ação 4.1	Realizar estudos e projetos para alternativas técnicas para mananciais da ETA Xavantes (Exemplo: seca do manancial ou alteração de sua qualidade)	2030	
Ação 4.2	Realizar licenciamento e outorgas necessárias para implantação da alternativa	2031-2032	
Ação 4.3	Executar nova captação de água bruta, a partir do estudo realizado	2034-2035	
<b>Meta 5: Garantir a qualidade da água bruta dos mananciais de Guaratinguetá</b>			
Ação 5.1	Deverão ser realizadas coletas de amostras de água bruta para os ensaios conforme prazo e parâmetros definidos na legislação vigente	2024-2043	
<b>Meta 6: Adequar Captação Superficial dos Pilões</b>			
Ação 6.1	Realizar estudos e projetos para melhoria da captação superficial dos Pilões	2026	
Ação 6.2	Executar melhorias na captação superficial dos Pilões	2027	
<b>Estação de Tratamento de Água (ETA)</b>			
<b>Meta 7: Aumento da Capacidade de Tratamento da ETA Xavantes</b>			
Ação 7.1	Realizar estudo para verificação dos parâmetros hidráulicos da ETA Xavantes	2034	
Ação 7.2	Executar projetos executivos para ampliação da ETA Xavantes, se for o caso	2036	
Ação 7.3	Realizar licenciamento ambiental para ampliação da ETA Xavantes, se for o caso	2037	
Ação 7.4	Executar ampliação da ETA Xavantes, se for o caso	2039-2040	
<b>Meta 8: Executar Reforma Civil nas ETA's</b>			
Ação 8.1	Executar obras previstas em Laudo Técnico da Petra Engenharia para a ETA Xavantes	2025-2026	

Ação 8.2	Executar melhorias civis na ETA Rocinha, principalmente no laboratório e casa de química	2027	
<b>Meta 9: Executar manutenção predial</b>			
Ação 9.1	Realizar manutenções prediais corriqueiras, uma vez que se trata de ambiente insalubre, com produtos químicos, que por vezes aceleram a degradação do ambiente	2024-2043	
<b>Meta 10: Adequar Registros e Válvulas das ETA's</b>			
Ação 10.1	Realizar troca e/ou manutenção de todos os registros da ETA Xavantes	2025-2026	
Ação 10.2	Realizar automação dos registros da ETA Xavantes	2030-2031	
Ação 10.3	Realizar troca e/ou manutenção dos registros da ETA Rocinha os quais necessitam	2025	
<b>Meta 11: Automatizar ETA Rocinha</b>			
Ação 11.1	Realizar estudos e projetos para verificar a viabilidade de automação completa da ETA Rocinha	2028	
Ação 11.1	Realizar automação completa da ETA Rocinha, incluindo Poço e EEAT deste sistema, visto se tratar de área isolada da área urbana, se for o caso	2030	
<b>Meta 12: Reforma Mecânica da ETA Rocinha</b>			
Ação 12.1	Realizar manutenção e/ou reforma da estrutura metálica da ETA Rocinha, que já apresentou pontos de vazamento em sua estrutura metálica.	2028	
<b>Meta 13: Automatizar dosagem de produtos químicos na ETA Xavantes</b>			
Ação 13.1	Realizar estudos e projetos para verificar a viabilidade de automação da dosagem de produtos químicos na ETA Xavantes	2028	
Ação 13.2	Realizar automação da dosagem de produtos químicos na ETA Xavantes, se houver viabilidade	2029-2032	
<b>Meta 14: Implantar ETA Compacta no Setor Pilões</b>			
Ação 14.1	Desenvolver projeto para implantação de ETA Compacta no Setor Pilões	2025	
Ação 14.2	Realizar Licenciamento Ambiental para implantação da ETA Pilões	2025	
Ação 14.3	Implantar ETA Compacta no Setor Pilões	2026	
<b>Meta 15: Implantar Tratamento de Lodo na ETA Xavantes</b>			
Ação 15.1	Executar licenciamento da unidade de tratamento de lodo na CETESB	2024	
Ação 15.2	Implantar Projeto de Tratamento de Lodo na ETA Xavantes, conforme projeto executivo já realizado	2026-2027	
Ação 15.3	Estudo de alternativas sustentáveis p/ a destinação do lodo de ETA gerado nas lavagens dos filtros e, principalmente, dos decantadores.	2030	
<b>Meta 16: Implantar Tratamento de Lodo na ETA Rocinha</b>			
Ação 16.1	Desenvolver projeto de tratamento de lodo para ETA Rocinha	2030	

Ação 16.2	Executar licenciamento da unidade de tratamento de lodo na CETESB	2031	
Ação 16.3	Implantar Projeto de Tratamento de Lodo na ETA Xavantes, conforme projeto executivo já realizado	2032	
<b>Estações Elevatórias de Água Bruta e tratada (EEAB e EEAT)</b>			
<b>Meta 17: Adequar/Reforma Civil das EEAB e EEAT</b>			
Ação 17.1	Elaborar projeto de adequação civil para a EEAT Santa Luzia Elevado	2024	
Ação 17.2	Elaborar projeto de adequação civil para a EEAT - Booster Alto das Almas	2024	
Ação 17.3	Elaborar projeto de adequação civil para a EEAT Jardim Modelo 1 e 2	2026	
Ação 17.4	Elaborar projeto de adequação civil para a EEAT - Booster Sucupira	2028	
Ação 17.5	Elaborar projeto de adequação civil para a EEAT Rocinha	2024	
Ação 17.6	Executar reforma e melhoria na EEAT Santa Luzia Elevado	2026	
Ação 17.7	Executar reforma e melhoria na EEAT - Booster Alto das Almas	2026	
Ação 17.8	Executar reforma e melhoria na EEAT Jardim Modelo 1 e 2	2028	
Ação 17.9	Executar reforma e melhoria na EEAT - Booster Sucupira	2030	
Ação 17.10	Executar reforma e melhoria na EEAT Rocinha	2025	
Ação 17.11	Executar reforma e melhoria na EEAT Mantiqueira	2025	
<b>Meta 18: Executar manutenção predial das EEAB e EEAT</b>			
Ação 18.1	Realizar manutenção predial de todas as unidades não descritas anteriormente, de forma a não necessitar de reformas bruscas	2024-2043	
<b>Meta 19: Realizar Manutenções das Áreas Verdes das EEAB e EEAT</b>			
Ação 19.1	Realizar manutenção das áreas de todas as unidades de EEAB e EEAT	2024-2043	
<b>Meta 20: Instalar Medidores de Vazão nas EEAB e EEAT</b>			
Ação 20.1	Projeto Medidor de Vazão EEAB Pilões	2024	
Ação 20.2	Projeto Medidor de Vazão EEAT Santa Luzia Elevado	2024	
Ação 20.3	Projeto Medidor de Vazão EEAT Mantiqueira	2024	
Ação 20.4	Projeto Medidor de Vazão EEAT Patury Elevado	2024	
Ação 20.5	Projeto Medidor de Vazão EEAT Atlo das Almas	2024	

Ação 20.6	Projeto Medidor de Vazão EEAT Home Club Cellebra	2024	
Ação 20.7	Projeto Medidor de Vazão EEAT Montes Verdes	2024	
Ação 20.8	Projeto Medidor de Vazão EEAT Rocinha	2024	
Ação 20.9	Instalar Medidor de Vazão EEAB Pilões	2025	
Ação 20.10	Instalar Medidor de Vazão EEAT Santa Luzia Elevado	2025	
Ação 20.11	Instalar Medidor de Vazão EEAT Caixa Nova	2024	
Ação 20.12	Instalar Medidor de Vazão EEAT Mantiqueira	2024	
Ação 20.13	Instalar Medidor de Vazão EEAT Exposição	2024	
Ação 20.14	Instalar Medidor de Vazão EEAT Patury Elevado	2025	
Ação 20.15	Instalar Medidor de Vazão EEAT Caixa Velha	2024	
Ação 20.16	Instalar Medidor de Vazão EEAT São José - Meio	2024	
Ação 20.17	Instalar Medidor de Vazão EEAT São José - Alto	2024	
Ação 20.18	Instalar Medidor de Vazão EEAT Alto das Almas	2025	
Ação 20.19	Instalar Medidor de Vazão EEAT Jardim Modelo I e II	2024	
Ação 20.20	Instalar Medidor de Vazão EEAT Santa Bárbara	2024	
Ação 20.21	Instalar Medidor de Vazão EEAT Sucupira	2024	
Ação 20.22	Instalar Medidor de Vazão EEAT Vila Santa Maria	2024	
Ação 20.23	Instalar Medidor de Vazão EEAT Home Club Cellebra	2026	
Ação 20.24	Instalar Medidor de Vazão EEAT Montes Verdes	2025	
Ação 20.25	Instalar Medidor de Vazão EEAT Rocinha	2025	
<b>Meta 21: Instalar bombas reservas para EEAT que não possuem</b>			
Ação 21.1	Adquirir e instalar bomba reserva para EEAT Santa Luzia Elevado	2027	

Ação 21.2	Adquirir e instalar bomba reserva para EEAT Patury Elevado	2028	
Ação 21.3	Adquirir e instalar bomba reserva para EEAT Rocinha	2026	
Ação 21.4	Adquirir e instalar bomba reserva para EEAT Mantiqueira	2026	
<b>Meta 22: Adequar Painéis das EEAB e EEAT</b>			
Ação 22.1	Comprar e Instalar Painel para a EEAT ETA Elevado	2030	
Ação 22.2	Comprar e Instalar Painel para a EEAT Parque São Francisco - Santa Luzia	2026	
Ação 22.3	Comprar e Instalar Painel para a EEAT ETA Parque São Francisco - Los Angeles	2026	
Ação 22.4	Comprar e Instalar Painel para a EEAT Caixa Nova	2030	
Ação 22.5	Comprar e Instalar Painel para a EEAT Exposição	2032	
Ação 22.6	Comprar e Instalar Painel para a EEAT Patury Elevado	2033	
Ação 22.7	Comprar e Instalar Painel para a EEAT Caixa Velha	2030	
Ação 22.8	Comprar e Instalar Painel para a EEAT São José - Meio	2032	
Ação 22.9	Comprar e Instalar Painel para a EEAT São José - Alto	2026	
Ação 22.10	Comprar e Instalar Painel para a EEAT Alto das Almas	2034	
Ação 22.11	Comprar e Instalar Painel para a EEAT Rocinha	2025	
<b>Meta 23: Executar Telemetria das EEAT e EEAB que não estão na CCO da SAEG</b>			
Ação 23.1	Executar Telemetria da EEAT São José	2026	
Ação 23.2	Executar Telemetria da EEAT - Booster Alto das Almas	2034	
Ação 23.3	Executar Telemetria da EEAT - Booster Jardim Modelo 1 e 2	2025	
Ação 23.4	Executar Telemetria da EEAT - Booster Santa Bárbara	2025	
Ação 23.5	Executar Telemetria da EEAT - Booster Sucupira	2025	
Ação 23.6	Executar Telemetria da EEAT - Booster Vila Santa Maria	2025	
Ação 23.7	Executar Telemetria da EEAT - Booster São Manoel	2026	

<b>Meta 24: Adequar Conjunto Motobombas de EEAB e EEAT</b>			
Ação 24.1	Adquirir e Instalar novas bombas para a EEAT Parque São Francisco - Santa Luzia	2026	
Ação 24.2	Adquirir e Instalar novas bombas para a EEAT Exposição	2028	
Ação 24.3	Adquirir e Instalar novas bombas para a EEAT Rocinha	2025	
<b>Meta 25: Aumentar Eficiência Energética das EEAB e EEAT</b>			
Ação 25.1	Executar projetos de eficiência energética com vistas a redução de gastos com energia elétrica em EEAB e EEAT	2027	
Ação 25.2	Realizar estudos e projetos para implantação de células fotovoltaicas em EEAB e EEAT	2035	
Ação 25.3	Instalar Células Fotovoltaicas em EEAT e EEAB, com vistas a diminuição dos custos operacionais	2036-2040	
<b>Meta 26: Implantar Booster Santa Luzia Elevado</b>			
Ação 26.1	Desenvolver projeto para implantação de booster no Reservatório Santa Luzia Elevado, para atendimento de pontos com baixa pressão	2024	
Ação 26.2	Implantar projeto de Booster no Reservatório Santa Luzia Elevado	2024-2025	
<b>Centro de Reservação (CR)</b>			
<b>Meta 27: Reforma ou substituir reservatórios em operação</b>			
Ação 27.1	Substituir teto do CR ETA Apoiado	2026	
Ação 27.2	Reforma conforme laudo do CR Caixa Nova	2025-2026	
Ação 27.3	Reforma conforme laudo do CR Caixa Velha	2025-2026	
Ação 27.4	Reforma conforme laudo do CR Patury Apoiado	2029	
Ação 27.5	Reforma conforme laudo do CR Tamandaré	2030	
Ação 27.6	Reforma conforme laudo do CR São José 1 e 2	2030	
Ação 27.7	Reforma conforme laudo do CR Alto São João	2031	
Ação 27.8	Reforma conforme laudo do CR Jardim Modelo	2031	
Ação 27.9	Reforma conforme laudo do CR ETA Xavantes Elevado	2040	
Ação 27.10	Reforma conforme laudo do CR Parque São Francisco	2035	
Ação 27.11	Reforma conforme laudo do CR Parque das Garças 1	2032	

Ação 27.12	Reforma conforme laudo do CR Vila Municipal	2028	
Ação 27.13	Reforma conforme laudo do CR Comercíarios	2024	
Ação 27.14	Reforma conforme laudo do CR Vila Ofélia	2032	
Ação 27.15	Reforma conforme laudo do CR Engenho D'Água	2033	
Ação 27.16	Reforma conforme laudo do CR Pedrinhas	2034	
<b>Meta 28: Contratar novos laudos dos Reservatórios Metálicos</b>			
Ação 28.1	Contratar execução de novos laudos dos reservatórios metálicos	2040	
<b>Meta 29: Realizar laudos em reservatórios de concreto armado</b>			
Ação 29.1	Contratar Empresa Especializada para Laudo de Reservatórios CR Alto das Almas	2028	
Ação 29.2	Contratar Empresa Especializada para Laudo de Reservatórios CR Montes Verdes Apoiado	2028	
Ação 29.3	Contratar Empresa Especializada para Laudo de Reservatórios CR Exposição	2028	
Ação 29.4	Contratar Empresa Especializada para Laudo de Reservatórios CR Santa Luzia Apoiado	2028	
Ação 29.5	Contratar Empresa Especializada para Laudo de Reservatórios CR Santa Luzia Elevado	2028	
Ação 29.6	Contratar Empresa Especializada para Laudo de Reservatórios CR Rocinha	2028	
<b>Meta 30: Aumentar Reservação de Setores de Abastecimento</b>			
Ação 30.1	Realizar estudos e projetos para aumento de vazão de reservação do CR ETA Apoiado	2030	
Ação 30.2	Executar novo reservatório para a ETA Xavantes, conforme item anterior	2031-2032	
Ação 30.3	Execução de novo reservatório para o Santa Clara, aumentando sua capacidade de reservação	2028	
<b>Meta 31: Instalar Medidores de Vazão na Saída de Reservatórios</b>			
Ação 31.1	Projeto Medidor de Vazão CR ETA Apoiado	2027	
Ação 31.2	Projeto Medidor de Vazão CR Caixa Nova	2024	
Ação 31.3	Projeto Medidor de Vazão CR Caixa Velha	2024	
Ação 31.4	Projeto Medidor de Vazão CR Mantiqueira	2024	
Ação 31.5	Projeto Medidor de Vazão CR Patury Apoiado	2025	

Ação 31.6	Projeto Medidor de Vazão CR Patury Elevado	2025	
Ação 31.7	Projeto Medidor de Vazão CR Alto São João 1, 2 e 3	2026	
Ação 31.8	Projeto Medidor de Vazão CR ETA Elevado	2024	
Ação 31.9	Projeto Medidor de Vazão CR Parque São Francisco	2027	
Ação 31.10	Projeto Medidor de Vazão CR Santa Luzia Apoiado	2026	
Ação 31.11	Projeto Medidor de Vazão CR Santa Luzia Elevado	2026	
Ação 31.12	Projeto Medidor de Vazão CR Espanha	2024	
Ação 31.13	Projeto Medidor de Vazão CR Itália	2024	
Ação 31.14	Projeto Medidor de Vazão CR Los Angeles	2024	
Ação 31.15	Projeto Medidor de Vazão CR Parque das Garças	2024	
Ação 31.16	Projeto Medidor de Vazão CR Montes Verdes	2024	
Ação 31.17	Projeto Medidor de Vazão CR Village Santana	2024	
Ação 31.18	Projeto Medidor de Vazão CR Rocinha	2024	
Ação 31.19	Projeto Medidor de Vazão CR Pilões	2027	
Ação 31.20	Instalar Medidor de Vazão CR ETA Apoiado	2028	
Ação 31.21	Instalar Medidor de Vazão CR Caixa Nova	2025-2026	
Ação 31.22	Instalar Medidor de Vazão CR Caixa Velha	2027-2028	
Ação 31.23	Instalar Medidor de Vazão CR Mantiqueira	2025	
Ação 31.24	Instalar Medidor de Vazão CR Patury Apoiado	2026	
Ação 31.25	Instalar Medidor de Vazão CR Patury Elevado	2026	
Ação 31.26	Instalar Medidor de Vazão CR Alto São João 1, 2 e 3	2027	
Ação 31.27	Instalar Medidor de Vazão CR ETA Elevado	2025	

Ação 31.28	Instalar Medidor de Vazão CR Parque São Francisco	2028-2029	
Ação 31.29	Instalar Medidor de Vazão CR Santa Luzia Apoiado	2029	
Ação 31.30	Instalar Medidor de Vazão CR Santa Luzia Elevado	2029	
Ação 31.31	Instalar Medidor de Vazão CR Espanha	2025	
Ação 31.32	Instalar Medidor de Vazão CR Itália	2025	
Ação 31.33	Instalar Medidor de Vazão CR Los Angeles	2025	
Ação 31.34	Instalar Medidor de Vazão CR Parque das Garças	2025	
Ação 31.35	Instalar Medidor de Vazão CR Montes Verdes	2026	
Ação 31.36	Instalar Medidor de Vazão CR Village Santana	2025	
Ação 31.37	Instalar Medidor de Vazão CR Rocinha	2025	
Ação 31.38	Instalar Medidor de Vazão CR Pilões	2028	
<b>Meta 32: Adequar Urbanização das Áreas dos Centros de Reservação</b>			
Ação 32.1	Adequar urbanização da área do CR Caixa Nova	2032-2033	
Ação 32.2	Adequar urbanização da área do CR Caixa Velha	2032-2034	
Ação 32.3	Adequar urbanização da área do CR Mantiqueira	2035	
Ação 32.4	Adequar urbanização da área do CR Itália	2024	
Ação 32.5	Adequar urbanização da área do CR Vila Ofélia	2024	
Ação 32.6	Adequar urbanização da área do CR Engenho D'Água	2024	
Ação 32.7	Adequar urbanização da área do CR Rocinha	2042	
Ação 32.8	Adequar urbanização da área do CR Los Angeles	2024	
<b>Meta 33: Executar By-Pass dos Reservatórios Gerais</b>			
Ação 33.1	Projetar sistema de By-Pass do CR Caixa Nova	2024	
Ação 33.2	Projetar sistema de By-Pass do CR Caixa Velha	2024	

Ação 33.3	Executar By-Pass do CR Caixa Nova	2025	
Ação 33.4	Executar By-Pass do CR Caixa Velha	2025	
<b>Poços e TSI</b>			
<b>Meta 34: Adequação de Painéis das Bombas Submersas</b>			
Ação 34.1	Comprar e Instalar Painel para Poço Santa Clara	2031	
Ação 34.2	Comprar e Instalar Painel para Poço Comercários	2032	
Ação 34.3	Comprar e Instalar Painel para Poço Montes Verdes	2025	
Ação 34.4	Comprar e Instalar Painel para Poço Vila Ofélia	2033	
Ação 34.5	Comprar e Instalar Painel para Poço Engenho D'Água	2024	
Ação 34.6	Comprar e Instalar Painel para Poço Pedrinhas	2034	
<b>Meta 35: Instalar Medidores em todos os Poços</b>			
Ação 35.1	Instalar Medidor de Vazão Poço Santa Clara	2024	
Ação 35.2	Instalar Medidor de Vazão Poço Montes Verdes	2024	
Ação 35.3	Instalar Medidor de Vazão Poço Vila Ofélia	2024	
Ação 35.4	Instalar Medidor de Vazão Poço Rocinha	2024	
Ação 35.5	Instalar Medidor de Vazão Poço Engenho D'Água	2024	
Ação 35.6	Instalar Medidor de Vazão Poço Pedrinhas	2024	
<b>Meta 36: Melhoria e/ou Adequação Tratamento Simplificado de Poços</b>			
Ação 36.1	Substituir Elemento Filtrante TSI Municipal	2026	
Ação 36.2	Melhorar Sistema de Tratamento e retrolavagem do TSI Engenho D'Água	2024	
<b>Meta 37: Adequação Cavalete Poço</b>			
Ação 37.1	Adequar Cavalete do Poço Santa Clara	2024	
Ação 37.2	Adequar Cavalete do Poço Montes Verdes	2024	
Ação 37.3	Adequar Cavalete do Poço Vila Ofélia	2024	

Ação 37.4	Adequar Cavalete do Poço Engenho D'Água	2024	
<b>Meta 38: Reformar ou Construir Casa de Química</b>			
Ação 38.1	Reformar Casa de Química do TSI Montes Verdes	2024	
Ação 38.2	Executar nova Casa de Química do TSI Vila Ofélia	2024	
Ação 38.3	Executar nova Casa de Química do TSI Engenho D'Água	2024	
Ação 38.4	Reformar Casa de Química do TSI Pedrinhas	2024	
<b>Meta 39: Outorgas</b>			
Ação 39.1	Rever e atualizar outorgas de captação que estão em desacordo com a operação	2024	
<b>Meta 40: Ampliar a Vazão de Produção do Poço Jardim do Vale</b>			
Ação 40.1	Executar projetos para ampliação da produção do Poço Jardim do Vale	2030	
Ação 40.2	Implantar Melhorias Elétricas para ampliação da vazão do Poço Jardim do Vale	2031	
Ação 40.3	Adquirir novas bombas e painel para aumento de vazão do Poço Jardim do Vale	2032	
<b>Meta 41: Manutenção e Limpeza de Poços</b>			
Ação 41.1	Realizar limpeza e manutenção dos poços anualmente	2024-2043	
Ação 41.2	Realizar limpeza e manutenção do Poço Engenho D'Água a cada 6 meses	2024-2043	
<b>Meta 42: Implantar Novos Poços</b>			
Ação 42.1	Realizar estudos para implantação de novos poços tubulares profundos em Guaratinguetá, em substituição a ampliação da ETA	2030	
Ação 42.2	Analisar implantação de Poço Tubular Profundo para o Setor Pilões, em detrimento de uma ETA Compacta	2031	
<b>Rede de Abastecimento e Adutoras</b>			
<b>Meta 43: Redução de Perdas de Água</b>			
Ação 43.1	Contratar empresa para implantação de sistema georreferenciado de Cadastro Técnico para o SAA de Guaratinguetá	2025-2026	
Ação 43.2	Manter Sistema de Cadastro Técnico (Licença)	2026-2043	
Ação 43.3	Atualizar Cadastro Técnico e Comercial do SAA de Guaratinguetá no novo sistema	2026-2027	
Ação 43.4	Alimentar e manter atualizado Cadastro Técnico	2026-2043	
Ação 43.5	Implantação de Sistema de Modelagem Hidráulica para o SAA de Guaratinguetá	2032-2033	
Ação 43.6	Manter Sistema de Modelagem Hidráulica (Licença)	2033-2043	

Ação 43.7	Realizar fechamento dos setores que se misturam, para melhor e efetivo controle de perdas	2027-2028	
Ação 43.8	Projetos para Instalação de VRP's no SAA	2026	
Ação 43.9	Instalar VRP's no SAA	2029-2033	
Ação 43.10	Criar gerência para gerenciamento e controle de perdas	2025-2043	
Ação 43.11	Contratar funcionários para atuar no gerenciamento e controles de perdas do SAA	2024-2043	
Ação 43.12	Substituir todos os hidrômetros com idade superior a 5 anos e dimensionados incorretamente	2024-2025	
Ação 43.13	Manter parque de hidrômetros atualizado, substituindo em média 8.000 hidrômetros por ano	2026-2043	
Ação 43.14	Treinamento de equipe e funcionários para atuação no combate às perdas de água	2024-2043	
Ação 43.15	Executar projetos de substituição de redes de Ferro Fundido e Aço Galvanizado	2025-2028	
Ação 43.16	Substituir Redes de Ferro Fundido e Aço Galvanizado	2027-2043	
Ação 43.17	Substituir de Ramais de Ferro Fundido e Aço Galvanizado	2025-2043	
Ação 43.18	Substituir Redes de PVC e outros materiais mais antigas	2025-2043	
Ação 43.19	Adquirir equipamentos para combate às perdas de água	2025-2043	
Ação 43.20	Locar veículos para combate às perdas de água	2025-2043	
Ação 43.21	Realizar pesquisa de vazamentos na rede de distribuição de água, baseado no controle de perda de cada setor de abastecimento	2025-2043	
Ação 43.22	Realizar controle de vazão em reservatórios e EEAT's nos períodos noturnos	2024-2043	
Ação 43.23	Realizar mais fortemente o combate às fraudes e furtos de água	2024-2043	
Ação 43.24	Realizar levantamento no Setor Engenho D'Água, uma vez que a operação do SAA neste local não corresponde com o número de ligações ativas no local	2024	
Ação 43.25	Realizar programas de conscientização e educação ambiental, para uso racional da água pela população	2024-2043	
<b>Meta 44: Universalizar a distribuição de água potável em Guaratinguetá</b>			
Ação 44.1	Executar redes de água potável em locais ainda não atendidos, com objetivo de atender com água potável 100% do município	2024-2033	
Ação 44.2	Buscar parcerias com a Prefeitura de Guaratinguetá para	2024-2033	

	regularização das áreas irregulares e/ou clandestinas		
<b>Meta 45: Substituir adutoras de água pequenas ou com rompimentos frequentes</b>			
Ação 45.1	Substituir adutora da Rua Alexandre Flemming, por apresentar constantes rompimentos	2026	
Ação 45.2	Substituir Linha de Recalque (Adutora) do Parque de Exposição, para ganho de eficiência energética	2028	
Ação 45.3	Substituir Linha de Recalque (Adutora) do Alto das Almas, para ganho de eficiência energética	2032	
<b>Meta 46: Garantir a Qualidade de Água no SAA</b>			
Ação 46.1	Realizar Controle e Monitoramento da qualidade de água Tratada nas ETAS, Poços e Redes de Distribuição	2024-2043	
<b>Meta 47: Ampliar atendimento do Setor Home Club Cellebra</b>			
Ação 47.1	Executar projeto de booster para a EEAT Home Club Cellebra, incluindo o bairro Chácara Selles neste setor, desafogando SAA Principal.	2031	
<b>Outros Assuntos</b>			
<b>Meta 48: Cadastro Comercial</b>			
Ação 48.1	Realizar cadastro de todos os setores do SAA no sistema comercial	2025-2026	
Ação 48.2	Realizar cadastro de todos os reservatórios do SAA no sistema comercial	2025	
Ação 48.3	Realizar cadastro de todos os poços do SAA no sistema comercial	2025	
Ação 48.4	Realizar cadastro comercial de todas as ligações de acordo com os setores de abastecimento	2025	
Ação 48.5	Realizar cadastro comercial de todas as novas ligações no setor correto	2025	
Ação 48.6	Realizar integração entre sistema comercial e cadastro técnico	2026-2027	
<b>Meta 49: Redução nas Reclamações de Falta de Água</b>			
Ação 49.1	Executar Projeto do Setor Mato Seco, para melhoria da distribuição de água na região	2024	
Ação 49.2	Realizar estudos para identificação de falhas crônicas no SAA de Guaratinguetá	2024-2043	
<b>Meta 50: Redução nas Reclamações de Água Suja</b>			
Ação 50.1	Programar descargas para a rede de abastecimento para evitar pontos de água parada na rede	2024-2043	
Ação 50.2	Realizar fechamento de anéis da rede de distribuição para evitar pontos de baixa velocidade da água	2024-2043	
Ação 50.3	Instalar registros de descargas em ponta de rede, para realização de descargas	2024-2043	
<b>Meta 51: Automatizar registros importantes no SAA</b>			
Ação 51.1	Realizar estudos e levantamentos para identificação de registros a serem automatizados	2032	

Ação 51.2	Automatizar Registros de saída de Reservatórios, para controle de vazão noturna	2033-2043	
Ação 51.3	Automatização de Registro da Injeção da Adutora da EEAT Caixa Velha para o CR Caixa Nova	2024	
<b>Meta 52: Padronizar Caixa UMA para novas Ligações e Adequações de Cavalete</b>			
Ação 52.1	Padronizar Caixa UMA com a ARSESP para novas ligações e adequações de cavalete	2026	
<b>Meta 53: Executar novas ligações de água</b>			
Ação 53.1	Executar novas ligações de água no SAA de Guaratinguetá	2024-2043	
<b>Meta 54: Melhorar a CCO do SAA de Guaratinguetá</b>			
Ação 54.1	Aumentar o número de pontos e unidades do SAA de Guaratinguetá monitorados na CCO	2024-2033	
Ação 54.2	Aumentar o nível de controle da CCO do SAA, permitindo ações a distância para todas as unidades do SAA	2024-2033	
Ação 54.3	Integrar a CCO com as diversas ações previstas neste estudo, para macromedição e redução de perdas, de forma a auxiliar o combate às perdas de água	2024-2033	
<b>Meta 55: Inserir no Sistema de Abastecimento Água (SAA) Água de Reuso para Indústrias</b>			
Ação 55.1	Realizar estudos de viabilidade para utilização de água de reuso de ETE's para uso industrial	2040	

## **10. CUSTO E CRONOGRAMA ESTIMADOS**

No Anexo III é apresentado o cronograma e custos estimados de acordo com as ações programadas e recomendadas. A seguir, apresenta-se o resumo geral dos investimentos previstos anualmente.

*Tabela 82: Resumo das Estimativas de Custos*

Ação	Metas, Projetos e Ações	Custos Estimados
<b>Captação de Água Superficial</b>		<b>R\$ 18.995.000,00</b>
	Meta 1: Proteção e Recuperação da APP do Ribeirão Guaratinguetá	R\$ 400.000,00
	Meta 2: Executar de nova de Caixa de Areia do Ribeirão Guaratinguetá	R\$ 3.070.000,00
	Meta 3: Desativar Sistema de Tratamento Simplificado na Captação do Ribeirão dos Lemes	R\$ 65.000,00
	Meta 4: Buscar Alternativas Técnicas para Captação Superficial	R\$ 15.130.000,00
	Meta 5: Garantir a qualidade da água bruta dos mananciais de Guaratinguetá	R\$ 200.000,00
	Meta 6: Adequar Captação Superficial dos Pilões	R\$ 130.000,00
<b>Estação de Tratamento de Água (ETA)</b>		<b>R\$ 33.675.000,00</b>
	Meta 7: Aumento da Capacidade de Tratamento da ETA Xavantes	R\$ 15.300.000,00
	Meta 8: Executar Reforma Civil nas ETA's	R\$ 600.000,00
	Meta 9: Executar manutenção predial	R\$ 240.000,00
	Meta 10: Adequar Registros e Válvulas das ETA's	R\$ 620.000,00
	Meta 11: Automatizar ETA Rbcinha	R\$ 160.000,00
	Meta 12: Reforma Mecânica da ETA Rbcinha	R\$ 150.000,00
	Meta 13: Automatizar dosagem de produtos químicos na ETA Xavantes	R\$ 615.000,00
	Meta 14: Implantar ETA Compacta no Setor Pilões	R\$ 450.000,00
	Meta 15: Implantar Tratamento de Lodo na ETA Xavantes	R\$ 15.010.000,00
	Meta 16: Implantar Tratamento de Lodo na ETA Rbcinha	R\$ 530.000,00
<b>Estações Elevatórias de Água Bruta e Tratada (EEAB e EEAT)</b>		<b>R\$ 7.045.000,00</b>
	Meta 17: Adequar/Reforma Civil das EEAB e EEAT	R\$ 500.000,00
	Meta 18: Executar manutenção predial das EEAB e EEAT	R\$ 480.000,00
	Meta 19: Realizar Manutenções das Áreas Verdes das EEAB e EEAT	R\$ 240.000,00
	Meta 20: Instalar Medidores de Vazão nas EEAB e EEAT	R\$ 470.000,00
	Meta 21: Instalar bombas reservas para EEAT que não possuem	R\$ 140.000,00
	Meta 22: Adequar Painéis das EEAB e EEAT	R\$ 2.800.000,00
	Meta 23: Executar Telemetria das EEAT e EEAB que não estão na COO da SAEG	R\$ 800.000,00
	Meta 24: Adequar Conjunto Motobombas de EEAB e EEAT	R\$ 250.000,00
	Meta 25: Aumentar Eficiência Energética das EEAB e EEAT	R\$ 1.200.000,00
	Meta 26: Implantar Booster Santa Luzia Elevado	R\$ 165.000,00
<b>Centro de Reservação (CR)</b>		<b>R\$ 27.185.000,00</b>
	Meta 27: Reforma ou substituir reservatórios em operação	R\$ 17.785.000,00
	Meta 28: Contratar novos laudos dos Reservatórios Metálicos	R\$ 150.000,00
	Meta 29: Realizar laudos em reservatórios de concreto armado	R\$ 60.000,00
	Meta 30: Aumentar Reservação de Setores de Abastecimento	R\$ 6.300.000,00
	Meta 31: Instalar Medidores de Vazão na Saída de Reservatórios	R\$ 1.630.000,00
	Meta 32: Adequar Urbanização das Áreas dos Centros de Reservação	R\$ 530.000,00
	Meta 33: Executar By-Pass dos Reservatórios Gerais	R\$ 730.000,00
<b>Poços e TSI</b>		<b>R\$ 2.480.000,00</b>
	Meta 34: Adequação de Painéis das Bombas Submersas	R\$ 240.000,00
	Meta 35: Instalar Medidores em todos os Poços	R\$ 60.000,00
	Meta 36: Melhoria e/ou Adequação Tratamento Simplificado de Poços	R\$ 100.000,00
	Meta 37: Adequação Cavalete Poço	R\$ 20.000,00
	Meta 38: Reformar ou Construir Casa de Química	R\$ 95.000,00
	Meta 39: Outorgas	R\$ 5.000,00
	Meta 40: Ampliar a Vazão de Produção do Poço Jardim do Vale	R\$ 390.000,00
	Meta 41: Manutenção e Limpeza de Poços	R\$ 1.540.000,00
	Meta 42: Implantar Novos Poços	R\$ 30.000,00
<b>Rede de Abastecimento e Adutoras</b>		<b>R\$ 85.120.000,00</b>
	Meta 43: Redução de Perdas de Água	R\$ 77.420.000,00
	Meta 44: Universalizar a distribuição de água potável em Guaratinguetá	R\$ 1.000.000,00
	Meta 45: Substituir adutoras de água pequenas ou com rompimentos frequentes	R\$ 1.600.000,00
	Meta 46: Garantir a Qualidade de Água no SAA	R\$ 5.000.000,00
	Meta 47: Ampliar atendimento do Setor Home Club Celebra	R\$ 100.000,00
<b>Outros Assuntos</b>		<b>R\$ 10.100.000,00</b>
	Meta 48: Cadastro Comercial	R\$ 300.000,00
	Meta 49: Redução nas Reclamações de Falta de Água	R\$ 1.250.000,00
	Meta 50: Redução nas Reclamações de Água Suja	R\$ 800.000,00
	Meta 51: Automatizar registros importantes no SAA	R\$ 650.000,00
	Meta 52: Padronizar Caixa UMA para novas Ligações e Adequações de Cavalete	R\$ -
	Meta 53: Executar novas ligações de água	R\$ 5.000.000,00
	Meta 54: Melhorar a COO do SAA de Guaratinguetá	R\$ 2.000.000,00
	Meta 55: Inserir no SAA Água de Reúso para Indústrias	R\$ 100.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 184.600.000,00</b>

## 11. ALTERNATIVAS E FONTES DE RECURSOS

A disponibilidade de recursos para a prestação dos serviços e para investimentos no setor de saneamento básico se apresenta como um ponto fundamental para o seu desenvolvimento efetivo. A condição compulsória do desenvolvimento do PMSB deve estimular a administração a buscar alternativas de captação de recursos e diferentes fontes.

No contexto geral, devem ser admitidas receitas a partir das tarifas decorrentes da prestação dos serviços de abastecimento de água, bem como recursos de origem externa, sejam estes onerosos ou não.

#### 11.1. RECURSOS DE TARIFAS

São compreendidos pelos recursos decorrentes da cobrança efetiva pelos serviços prestados, de forma que a origem deles está atrelada ao seu respectivo modelo institucional para a gestão dos serviços.

A partir da cobrança de tarifas, a SAEG pode obter as receitas necessárias para a implantação do plano de abastecimento, de maneira que a necessidade de sustentabilidade deste poderá resultar na revisão de tarifas, seja nos valores ou quanto a sua forma e critérios de cobrança, pois, geralmente, as condições não refletem as particularidades locais, não admitindo critérios socioeconômicos que permitam uma cobrança justa.

O incremento de valores às tarifas existentes, com um propósito específico, também pode ser uma ferramenta aplicável, uma vez que proporciona recursos específicos para finalidades pré-determinadas.

#### 11.2. RECURSOS NÃO ONEROSOS

Os recursos não onerosos são aqueles que não exigem retorno, apenas contrapartida, e estão vinculados a operações de repasse. Geralmente, são destinadas a estados, municípios ou entidades/organizações não governamentais. O principal exemplo são os programas vinculados aos recursos do Orçamento Geral da União (OGU).

Estes recursos disponibilizados a “fundo perdido” apresentam-se como a forma desejável dos administradores públicos, entretanto, em razão do modelo de política de investimentos do governo federal, esta modalidade é remota em virtude dos pré-requisitos estabelecidos pelos órgãos públicos, cujo enquadramento tem como prioridade os municípios com menor índice de desenvolvimento humano.

### 11.3.

#### RECURSOS DE FUNDOS

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 PMSB's, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

##### 11.3.1. Fontes de Saneamento

As fontes de financiamento se caracterizam por ser um recurso oneroso, o qual exige retorno (pagamento), e estão vinculadas as operações de crédito ou financiamentos. A obtenção de recursos onerosos pode ser feita através de convênios ou contratos. Estas se apresentam como uma das alternativas mais comuns para viabilizar os investimentos em saneamento básico.

As principais fontes de financiamento são descritas a seguir:

- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social:

O BNDES apoia projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuam para a universalização aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidades básicas de planejamento. A linha de Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados a: 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, regiões onde já estejam constituídos Comitês e macrodrenagem.

- FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

Através da Caixa Econômica Federal, o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) foi criado na década de 60 para proteger o trabalhador demitido sem justa causa. Sendo assim, no início de cada mês, os empregadores depositam, em contas abertas na CAIXA, em nome dos seus empregados e vinculadas ao contrato de trabalho, o valor correspondente a 8% do salário de cada funcionário. Com o fundo, o trabalhador tem a chance de

formar um patrimônio, bem como adquirir sua casa própria, com os recursos da conta vinculada. Além de favorecer os trabalhadores, o FGTS financia programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, que beneficiam a sociedade em geral, principalmente a de menor renda. Na área de saneamento o programa que opera recursos do FGTS é o “Saneamento para Todos”. Nesse tipo de operação podem ser mutuários: um Estado, um município, uma empresa pública, uma empresa particular (uma concessionária privada de saneamento, por exemplo), uma entidade/associação e um indivíduo específico (como por exemplo, nas operações coletivas do FGTS com subsídio).

- Fundos Internacionais de Investimento:

As prefeituras têm acesso também a fontes de financiamentos internacionais, as quais poderiam ampliar suas opções de condições, taxas e amortizações para a contratação de empréstimos. As fontes são inúmeras e as taxas diferenciadas, porém os requisitos para a contratação são grandes, o que absorve do contratante, muita organização e atenção nos procedimentos a serem adotados.

Uma das principais fontes de financiamento internacional é o BIRD (International Bank for Reconstruction and Development). O BIRD foi criado em 1945, e conta hoje com 185 países membros, entre eles o Brasil. Juntamente com a IDA (Associação Internacional de Desenvolvimento), constitui o Banco Mundial, organização que tem como principal objetivo à promoção do progresso econômico e social dos países membros mediante o financiamento de projetos com vistas à melhoria das condições de vida nesses países. O BIRD é uma das maiores fontes de conhecimento e financiamento do mundo, que oferece apoio aos governos dos países membros em seus esforços para investir em escolas e centros de saúde, fornecimento de água e energia, combate a doenças e proteção ao meio ambiente. Ao contrário dos bancos comerciais, o Banco Mundial fornece crédito a juros baixos ou até mesmo sem juros aos países que não conseguem obter empréstimos para desenvolvimento.

Outra fonte internacional para a obtenção de recursos financeiros é a AFD (Agence Française de Développement), que financia a elaboração de projetos e execução de obras em variadas vertentes, entre elas a de saneamento básico.

#### 11.4. MODELOS ALTERNATIVOS PARA OBTENÇÃO DE RECURSOS

Neste item são apresentadas alternativas que explorem o potencial de parcerias com o setor privado, as quais possibilitam acesso aos recursos sem as exigências e restrições impostas pelas fontes de financiamentos, entre outros aspectos dificultadores, como por exemplo, o do endividamento público.

- Concessões Comuns (Leis Federais nº 8.987/1995, 9074/95 e 11.196/2005):

Corresponde à delegação, feita pelo Poder Concedente, através de concorrência, a pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre a capacidade para desempenho, por conta e risco, em prazo determinado. A concessão comum envolve um projeto autossustentável, ou seja, as receitas advindas da exploração dos serviços objetos da concessão são suficientes para cobrir todos os gastos com a operação e manutenção, pagar os financiamentos tomados para o desenvolvimento da infraestrutura necessária e expansões desta ao longo de todo o prazo de concessão e ainda prover remuneração adequada ao capital próprio dos empreendedores. Neste caso, não existe pagamento ao parceiro privado, por parte da Administração Pública.

- Parceria Público Privada (Lei Federal nº 1.1079/2004):

A Parceria Público Privada é um ajuste celebrado entre a Administração Pública e entidades Privadas, que estabeleça vínculo jurídico para implantação ou gestão, no todo ou em parte, de serviços, empreendimentos e atividades de interesse público, em que haja aporte de recursos pelo parceiro privado, que responderá pelo respectivo financiamento e pela execução do objeto. No caso da PPP, os projetos desenvolvidos não são autossustentáveis, sendo assim necessária contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado, além das receitas de exploração dos serviços, caso existam, para torná-los sustentáveis.

- PPP Administrativa: O serviço é prestado direta ou indiretamente (quando há um terceiro beneficiário, a população na maioria das vezes) à Administração Pública, e todo pagamento realizado ao particular contratado é realizado pela própria entidade estatal contratante, portanto, caberá a Administração Pública arcar com a totalidade da remuneração devida à iniciativa privada pela prestação dos serviços. Trata-se de um contrato de prestação de serviços, com realização de obra e/ou fornecimento de bens, onde a Administração Pública se encontre como usuária direta ou indireta.

- PPP

Patrocinada: O serviço é prestado diretamente ao público, e o Estado se encarrega de complementar a remuneração recebida pelo concessionário dos usuários do serviço, em princípio através de uma contraprestação pecuniária. Trata-se de uma concessão subsidiada pela Administração Pública, portanto os recebíveis dos serviços concedidos são acrescidos da contraprestação do poder público.

- Locação de Ativos: É uma Operação Estruturada por meio da qual o parceiro privado se responsabiliza pelo financiamento e construção de empreendimentos a ser operado pelo parceiro público. O parceiro público assume a obrigação de pagamento de um valor mensal de locação. A locação se dá por tempo determinado, precedida da Concessão de direito real do uso das áreas e da execução das obras de implantação, onde no final, as obras (benfeitorias) passam a ser propriedade do Município.
- Modelos Alternativos de Obtenção de Recursos

## **12. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL**

### **12.1. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO**

De forma a potencializar os objetivos destacados neste plano de abastecimento, recomenda-se que o acompanhamento das atividades, serviços e obras, utilize indicadores que permitam uma avaliação simples e objetiva do desempenho dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Ressalta-se que além dos indicadores a seguir, deverão ser efetuados registros de dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços, a fim de permitir a geração dos indicadores definidos pelo SNIS, instituída pela Lei Federal nº 11.445/2007, que prevê:

- I. Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
- II. Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;
- III. Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico;
- IV. Permitir e facilitar a avaliação dos resultados e dos impactos dos planos e das ações de saneamento básico. Ainda, a PNSB estabelece que as informações do SNIS são públicas e acessíveis a todos, independentemente da demonstração de interesse, devendo ser publicadas por meio da internet e que o SNIS deverá ser desenvolvido e implementado de forma articulada ao Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos - SNIRH e ao Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente - SNIMA.

## 12.2.

### DIRETRIZES PARA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS

A PNSB estabelece que os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos Constituição Federal e da Lei Federal nº 11.107/ 2005.

Conforme indicado na Cartilha da ARSESP, os serviços devem ser regulados por entidade autônoma sempre que a prestação não for executada por entidade que integre a administração do titular (como um SAE – Serviço de Água e Esgoto ou DAE – Departamento de Água e Esgoto, por exemplo).

O exercício da função de regulação dos serviços de saneamento está previsto nos termos da Lei nº 11.445/07, com objetivos de:

- I. Estabelecer padrões e normas para a prestação adequada dos serviços e satisfação dos usuários;
- II. Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III. Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico; e
- IV. Definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos e a modicidade tarifária.

A regulação deve ser entendida como todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos. As atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público, são consideradas como fiscalização.

A entidade de regulação definirá, pelo menos:

- As normas técnicas relativas à qualidade, à quantidade e à regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- As normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;

- A garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- Os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplência dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso;
- O sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município

O exercício da função de regulação deverá atender o seguinte:

- Independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;
- Transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

São objetivos da Regulação:

- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e a eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;

- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Monitoramento dos custos:
  - Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
  - Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
  - Subsídios tarifários e não tarifários;
  - Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação.

### 12.3. DIRETRIZES PARA INSTRUMENTO DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE

As ações programadas para Guaratinguetá deverão ter seus resultados amplamente divulgados, de forma a garantir pleno acesso às partes interessadas, entre as quais: a comunidade, órgãos e entidades públicas e entidades privadas.

Os mecanismos para esta divulgação deverão ser implementados pela Prefeitura Municipal de Guaratinguetá, utilizando métodos e técnicas que permitam a divulgação do atendimento aos objetivos e metas propostos no plano e pelos prestadores de serviços (SAEG).

Os indicadores que serão apresentados no item seguinte deverão também ser amplamente divulgados, revistos, atualizados e discutidos de forma sistemática. As definições das formas de mídia serão de responsabilidade da administração municipal a partir dos recursos disponíveis.

Como recomendações, são indicadas as ferramentas para a divulgação:

- Utilização de um Sistema Georreferenciado com mapeamento das obras de ampliação e melhoria da infraestrutura existente;
- Elaboração de folheto contendo o “balanço” anual do atendimento às metas;
- Utilização da fatura de água/esgoto, para divulgação de informações a metas relativas ao PMSB;
- Realização de Audiência Pública anual para apresentação do desenvolvimento do PMSB e PMGIRS;

•

Disponibilidade no “web-site” da Prefeitura Municipal de Guaratinguetá, contendo um de link com informações sobre as metas do PMSB e seu respectivo status de atendimento.

Como forma de representação da sociedade, no que diz respeito ao acompanhamento e avaliação do PMSB, o município deverá implementar os seguintes mecanismos:

- Intersetorialidade: Cooperação e participação conjunta dos vários atores sociais e institucionais envolvidos;
- Transparência: Facilitar o acesso à informação e promover a participação na definição das prioridades;
- Democracia: Estimular a reflexão crítica dos atores sociais, fortalecendo a autonomia e liberdade de expressão.

#### 12.4. DIRETRIZES PARA ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE ABASTECIMENTO

Em Guaratinguetá, conforme a Lei Municipal 4.890, de 02 de outubro de 2018, foi criado o Conselho Municipal de Controle Social e Saneamento Básico (CMCSSB), que deverá ser o órgão responsável para o acompanhamento e, propor adequações, quanto pertinente, para a implantação deste plano.

### **13. PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**

A contingência pode ser entendida como uma situação de risco com potencial de ocorrência, inerente às atividades, produtos, serviços, equipamentos ou instalações industriais, e que ocorrendo se transformará em uma situação de emergência.

Diz respeito a uma eventualidade, possibilidade de algo acontecer ou não. Já a emergência é um evento não programado de grande proporção, capaz de causar fatalidade ou outros danos graves às pessoas, às instalações, ao meio ambiente e à comunidade, podendo trazer prejuízo de ordem econômica, moral, social e/ou comprometimento a imagem da empresa.

O Plano de Contingência é um documento onde estão definidas as responsabilidades estabelecidas em uma organização, para atender a uma emergência e também contém informações detalhadas sobre as características da área ou sistemas envolvidos. É um documento desenvolvido com o intuito de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais. A operação em contingência é uma atividade de tempo real que mitiga os riscos para a segurança dos serviços e contribui para a sua manutenção quanto à disponibilidade e qualidade em casos de indisponibilidade de funcionalidades de partes dos sistemas. Situações de emergência nos serviços de saneamento básico ocorrem, quando algum evento anômalo ou não previsto provoca a descontinuidade ou a paralisação da prestação do serviço. Neste sentido é necessário que sejam previstas medidas de contingências para minimizar os impactos advindos das situações de emergência e garantir a continuidade da prestação dos serviços ainda que precária.

As ações de um Plano de Contingências se desenvolvem basicamente em três períodos:

- Preventiva: Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes;
- Atendimento Emergencial: As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos, objetivando a volta da normalidade, nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas;
- Readequação: Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva

Com base nas informações constantes neste estudo e nos conceitos apresentados, serão apresentados cenários que caracterizam situações de emergência para os serviços de abastecimento de água. Para cada um destes cenários de emergência serão recomendadas ações de contingência para a mitigação dos impactos à população e ao meio ambiente.

As situações emergenciais na operação do sistema de abastecimento de água estão preponderantemente relacionadas a eventos anormais, que provoquem a paralisação parcial ou total do abastecimento de água. As situações que podem dar origem a este tipo de ocorrência são diversas, tais como acidentes envolvendo as instalações operacionais de abastecimento de água, interrupções não programadas de energia elétrica, eventos climáticos extremos, como estiagens que reduzem dramaticamente a disponibilidade hídrica ou enchentes que podem inundar unidades de captação, tratamento, entre outros.

Em situações críticas, sabe-se que normalmente a prioridade ao abastecimento de água é dada aos serviços essenciais como hospitais, policiamento, bombeiros, escolas e creches, porém, caberá a gestão municipal estabelecer as regras de prioridade do atendimento de acordo com as particularidades e necessidades do município.

Tabela 83: Plano de Contingência SAA - Parte 1

Ocorrência	Causas Possíveis	Plano de Contingência
<b>1 - Falta de Água Generalizada</b>	Paralisação total da captação de água bruta por indisponibilidade de água nos mananciais em períodos de estiagem extrema.	Comunicar à população, instituições, autoridades, hospitais e Defesa Civil
		Informar Entidade de Controle Sanitário e Ambiental
		Mobilizar caminhões pipas para locais sensíveis, como hospitais, lar de idosos, etc.
		Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.
		Solicitar à população que economize água até regularização da situação
		Solicitar ajuda de Cidades Vizinhas
	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.	Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção.
		Reparo das instalações danificadas
		Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.
		Solicitar à população que economize água até regularização da situação
		Mobilizar caminhões pipas para locais sensíveis, como hospitais, lar de idosos, etc.
		Comunicar à população, instituições, autoridades, hospitais e Defesa Civil
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.
		Comunicar à população, instituições, autoridades, hospitais e Defesa Civil
		Comunicar à concessionária local, solicitando reparo e informações
		Solicitar à população que economize água até regularização da situação
	Qualidade inadequada da água dos mananciais por motivo de acidente com veículos de transporte de cargas perigosas ou por outros efluentes indesejáveis	Mobilizar caminhões pipas para locais sensíveis, como hospitais, lar de idosos, etc.
		Informar entidades de Controle Sanitário e Ambiental.
		Informar sobre o ocorrido à CETESB
		Mobilizar Equipe e equipamentos para auxiliar na remoção da carga contaminante
		Solicitar à população que economize água até regularização da situação
		Mobilizar caminhões pipas para locais sensíveis, como hospitais, lar de idosos, etc.
	Vazamento de dorso nas instalações de tratamento de água.	Comunicar à população, instituições, autoridades, hospitais e Defesa Civil
		Implementação do PAE Qoro.
		Informar sobre o ocorrido à CETESB
		Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.
		Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção.
		Reparo das instalações danificadas
		Mobilizar caminhões pipas para locais sensíveis, como hospitais, lar de idosos, etc.
		Solicitar à população que economize água até regularização da situação
	Ações de vandalismo nas Unidades de Produção.	Reparo das instalações danificadas
		Solicitar à população que economize água até regularização da situação
		Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção.
		Comunicar à população, instituições, autoridades, hospitais e Defesa Civil
		Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.
		Mobilizar caminhões pipas para locais sensíveis, como hospitais, lar de idosos, etc.
Ausência de produtos químicos para tratamento de água na ETA	Informar sobre o ocorrido à Autoridade Policial	
	Solicitar à população que economize água até regularização da situação	
	Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.	
	Comunicar à população, instituições, autoridades, hospitais e Defesa Civil	
	Informar Entidade de Controle Sanitário e Ambiental	
Rompimento de Adutora de Água Bruta	Mobilizar caminhões pipas para locais sensíveis, como hospitais, lar de idosos, etc.	
	Buscar alternativas para retorno do tratamento	
	Solicitar à população que economize água até regularização da situação	
	Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.	
	Comunicar à população, instituições, autoridades, hospitais e Defesa Civil	
	Reparo das instalações danificadas	
	Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção.	
	Comunicar à população, instituições, autoridades, hospitais e Defesa Civil	

Tabela 84: Plano de Contingência - Parte 2

Ocorrência	Causas Possíveis	Plano de Contingência
<b>2 - Interrupção Parcial ou Localizada no SAA</b>	Falta de Energia Localizada nos locais atingidos	Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.
		Comunicar à população, instituições, autoridades, hospitais e Defesa Civil
		Comunicar à concessionária local, solicitando reparo e informações
		Solicitar à população que economize água até regularização da situação
		Transferência de água entre setores de abastecimento
		Mobilizar caminhões pipas para locais sensíveis, como hospitais, lar de idosos, etc.
	Diminuição da Vazão dos Mananciais em períodos de estiagem	Comunicar à população, instituições, autoridades, hospitais e Defesa Civil
		Informar Entidade de Controle Sanitário e Ambiental
		Mobilizar caminhões pipas para locais sensíveis, como hospitais, lar de idosos, etc.
		Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.
		Solicitar à população que economize água até regularização da situação
		Implantação de Rodízio de Abastecimento de Água nos diversos Setores
		Transferência de água entre setores de abastecimento
	Conjuntos Motobombas danificados nas EEAT's	Implantação de mecanismos tarifários de contingência.
		Mobilização da Equipe de Manutenção.
		Reparo das instalações danificadas
		Substituição de equipamentos
		Comunicar à população, instituições, autoridades, hospitais e Defesa Civil
		Solicitar à população que economize água até regularização da situação
		Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.
	Danos e/ou Vazamentos em Centros de Reservação	Transferência de água entre setores de abastecimento
		Mobilização da Equipe de Manutenção.
		Reparo das instalações danificadas
		Comunicar à população, instituições, autoridades, hospitais e Defesa Civil
Solicitar à população que economize água até regularização da situação		
Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.		
Rompimento de Adutoras de Água	Transferência de água entre setores de abastecimento	
	Mobilização da Equipe de Manutenção.	
	Reparo das instalações danificadas	
	Comunicar à população, instituições, autoridades, hospitais e Defesa Civil	
	Solicitar à população que economize água até regularização da situação	
	Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios.	
Transferência de água entre setores de abastecimento		

## **14. PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA**

Conforme o Ministério da Saúde (202) o Plano de Segurança da Água é uma metodologia de avaliação e gerenciamento do sistema de abastecimento de água com vistas aos riscos à saúde. Esta ferramenta se estende desde a captação até o consumo, de forma a proporcionar a implementação dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade água estabelecidos pela Portaria GM/MS N° 888/2021.

Por sua vez, a referida portaria dispõe que compete ao responsável pelo sistema ou pela solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano a prática da avaliação sistemática do sistema sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na água distribuída, conforme os princípios do PSA recomendados pela Organização Mundial da Saúde ou definidos em diretrizes vigentes no país.

Ainda na definição do Ministério da Saúde, o a implantação do PSA é justificada a partir das limitações da abordagem tradicional de controle da qualidade da água, a qual é centralizada em análises laboratoriais, com métodos demorados que não permitem rapidez em caso de alerta à população, quando há casos de contaminação da água, o que não garante a efetiva segurança da água para consumo humano. Neste sentido, o PSA torna-se uma ferramenta importante, uma vez que em seu conteúdo deve constar as deficiências do sistema de abastecimento de água e a respectiva organização e estruturação de medidas que minimizem os riscos de incidentes, bem como medidas de contingência para responder a falhas no sistema ou eventos imprevistos, tais como secas severas ou períodos de alta pluviosidade, que causam inundações.

Ressalta-se que ao longo do processo de produção de água para abastecimento público há riscos intrínsecos, que podem comprometer a qualidade final da água distribuída para consumo, desde a situação da ocupação da bacia hidrográfica, passando pela captação de água bruta, pelo tratamento de água, pelos sistemas de adução e reservação, pela rede de distribuição e pelas ligações prediais.

No que se refere à situação das bacias hidrográficas podem ser citados:

- Ocorrências de chuvas intensas que provocam grandes variações de qualidade da água em mananciais superficiais e subterrâneos;

- Existência de indústrias ou atividades Agrossilvopastoris que podem eventualmente lançar despejos fora dos padrões de emissão nos corpos d'água, por problemas no sistema interno de tratamento de efluentes, ou por iniciativa própria;
- Ocorrência de acidentes com caminhões que transportam cargas perigosas, em vias de trânsito que cortam a bacia hidrográfica;
- Lançamento de esgoto bruto no manancial;
- Floração de algas, particularmente as cianofíceas que provocam problemas relacionados ao gosto e odor e produção de cianotoxinas;
- Outros aspectos relacionados às atividades existentes na bacia: agropecuária, florestal, mineração, etc.

No que se refere à captação pode-se destacar:

- Problemas operacionais relacionados aos próprios equipamentos (ex. bombas, motores, transformadores, válvulas, etc.);
- Falta de energia elétrica;

A captação em poços também está sujeita a problemas, tais como:

- Problemas operacionais relacionados aos próprios equipamentos (ex. bombas, motores, transformadores, válvulas, etc.);
- Modificação das características de qualidade da água do manancial subterrâneo
- Falta de energia elétrica;
- Vandalismo.

No sistema de reservação de água tratada também existem vulnerabilidades tais como:

- Entrada de animais e insetos;
- Vandalismo;
- Rompimento de estruturas;
- Estado de conservação do reservatório;

No sistema de distribuição de água, um dos aspectos mais importantes para se garantir a qualidade da água transportada, é a proteção que a pressão interna da tubulação fornece contra eventuais contaminações externas. Deste modo, os maiores riscos estão relacionados à perda de pressão e esvaziamento das redes que podem provocar pressões negativas com consequente contaminação das mesmas pelo lençol freático, que normalmente está contaminado. A contaminação nestes casos se dá através de furos e trincas existentes nas tubulações, nas juntas de válvulas, nos orifícios de ventosas, etc.

No que se refere às ligações domiciliares, estas estão sujeitas às mesmas vulnerabilidades das redes de distribuição, com o agravante de que estão mais sujeitas ao aparecimento de pontos de vazamento, que no caso de falta de pressão ficam sujeitas a infiltrações. Outro fator de risco são as interligações clandestinas, e ligações cruzadas, onde a rede pública de água potável se conecta a outras redes não públicas nas instalações do consumidor, fazendo com que haja risco de contaminação da rede pública no caso de queda de pressão ou formação de vácuo.

Além dos aspectos operacionais, considera-se também a gestão dos sistemas de abastecimento de água, pois, quando não realizada adequadamente pode gerar situações de risco à saúde pública dos usuários do sistema.

Dos motivos acima relacionados, pode-se depreender que são muitos os aspectos que podem tornar o sistema de abastecimento de água vulnerável, com consequentes riscos à saúde. Assim, a gestão de todos estes riscos exige uma sistematização adequada, conforme o Plano de Segurança da Água (PSA) propõe.

## **15. ANEXOS**