

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA – SC**



**REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO  
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

**PRODUTO 3**

**Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água  
Revisão 03**

Prefeitura Municipal de Itapema  
Avenida Nereu Ramos, nº 134, Centro  
Itapema - SC  
Fone (47) 3268-8000  
[www.itapema.sc.gov.br](http://www.itapema.sc.gov.br)

Empresa: Fundação Educacional de Criciúma  
Universidade do Extremo Sul Catarinense - Unesc  
Parque Científico e Tecnológico - Iparque  
Rod. Jorge Lacerda, nº 3800 - km 4,5, Sangão  
Criciúma - SC  
Fone: (48) 3444-3766  
[www.unesc.net](http://www.unesc.net)

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC  
PARQUE CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA UNESC - IPARQUE  
INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS - IPAT**

Prof. Dr<sup>a</sup>. Luciane Bisognin Ceretta  
Reitora

Prof. Dr. Daniel Ribeiro Preve  
Vice Reitor

Prof. MSc. Fernando Marco Bertan  
Gerente do Parque Científico e Tecnológico - IPARQUE

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Nilza Nilda Simas  
Prefeita Municipal

João Luís Emmel  
Vice-Prefeito

**Responsáveis Técnicos:**

Engº Ambiental MSc. Sérgio Luciano Galatto  
Coordenador Geral  
CREA/SC 071485-0/SC

Engº Químico MSc. José Alfredo Dallarmi da Costa  
Diagnóstico de Sistema de Abastecimento de Água  
CREA/SC 073411-3/SC

**Grupo Técnico de Acompanhamento da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de acordo com a Portaria Nº 094/2021**

**Membros Deliberativos**

Weslei Paludo Silva - Presidente

Karlen Brüggemann Bunn

Rodrigo Cesar Cordova Bicudo Merege

Ilton Menezes de Sena

Fábio Luis Vicili

Ricardo Martarello Torri

Cristiano de Lima

**Membros Consultivos**

Carolina Ioppi - Assessoria Jurídica

Denis Ricardo Grassi - Companhia Águas de Itapema

Juliane Griebeler - Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda

**EQUIPE TÉCNICA - IPAT/UNESC**

Engº Ambiental MSc. Sérgio Luciano Galatto - Coordenador Geral  
Engº Químico MSc. José Alfredo Dallarmi da Costa - Responsável Técnico  
Engª Ambiental Bruna Borsatto Lima  
Assistente Social MSc Priscila Schacht Cardozo  
Engª Ambiental Cristiane Bardini Dal Pont  
Engº Civil Tiago Rosso Urbano  
Engº Ambiental MSc. Ives Fiegenbaum  
Engº Agrimesor Alan Sezara de Souza  
Economista Dr Thiago Rocha Fabris  
Economista Dra. Melissa Watanabe  
Administradora MSc. Nicole Victor Gomes  
Arquiteta e Urbanista Hélen Bernardo Pagani  
Geólogo MSc. Gustavo Simão  
Biólogo MSc. Renato Colares Pereira  
Auxiliar de Projetos Mariluci Pereira  
Advogado Dr. Daniel Ribeiro Preve



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2.</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
<b>3.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
3.1	MANANCIAS .....	19
3.2	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO	21
3.2.1	Captação .....	22
3.2.2	Estação de recalque .....	23
3.2.3	Adução .....	24
3.2.4	Estação de tratamento de água .....	24
3.2.5	Reservação .....	28
3.2.6	Rede de distribuição .....	29
3.3	SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO .....	30
3.4	SOLUÇÕES ALTERNATIVAS INDIVIDUAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO .....	31
3.5	CONSUMO DA ÁGUA .....	32
3.6	PERDAS DE ÁGUA .....	32
3.7	QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO .....	33
<b>4.</b>	<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>	<b>34</b>
4.1	HISTÓRICO DE CONCESSÕES DO SAA .....	34
4.2	CONCESSÃO ATUAL DO SAA .....	35
4.2.1	Infraestrutura da Companhia Águas de Itapema .....	37
<b>5.</b>	<b>DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>	<b>40</b>
5.1	SISTEMA SAA MORRETES .....	41
5.1.1	Mananciais existentes e captação de água bruta .....	43
5.1.2	Estimativa de disponibilidade hídrica .....	48
5.1.3	Outorga de Uso e Licenciamento Ambiental - SAA Morretes .....	50
5.1.4	Ampliação de capacidade de reservação - SAA Morretes .....	52
5.1.4.1	Alternativa de execução de lagoa de acumulação “Fundos da Fazenda Meia Lua” .....	52
5.1.4.2	Alternativa para execução de lagoas dentro do município de Itapema .....	52
5.1.4.3	Alternativa para execução de captação, elevatória e adutora de água bruta no rio Tijucas .....	53
5.1.5	Recalque e Adução de água bruta - SAA Morretes .....	54
5.1.6	ETA Morretes .....	58
5.1.6.1	Dados da ETA 1 .....	58
5.1.6.2	Dados da ETA 2/ETA 3 .....	62

5.1.6.3	Desinfecção e fluoretação - Casa de Química.....	65
5.1.7	Licenciamento Ambiental - ETA Morretes.....	67
5.1.8	Centro de Controle de Operações (CCO).....	67
5.1.9	Produção mensal de água tratada - ETA Morretes.....	68
5.1.10	Laboratório de Controle de Qualidade.....	70
5.1.11	Reservação e distribuição SAA Morretes.....	71
5.2	SAA AREAL.....	73
5.2.1	Manancial, captação e adução de água bruta.....	74
5.2.2	Estimativa de disponibilidade hídrica.....	75
5.2.3	ETA Areal.....	76
5.2.3.1	Desinfecção e fluoretação - Casa de Química.....	79
5.2.4	Reservação e distribuição - SAA Areal.....	81
5.2.5	Produção mensal de água tratada - ETA Areal.....	82
5.3	SAA SÃO PAULINHO.....	83
5.3.1	Manancial, captação e adução de água bruta.....	84
5.3.2	Estimativa de disponibilidade hídrica.....	86
5.3.3	ETA São Paulinho.....	87
5.3.4	Reservação e distribuição - SAA São Paulinho.....	90
5.3.5	Produção mensal de água tratada - ETA São Paulinho.....	91
5.4	SAA SERTÃOZINHO.....	93
5.4.1	Manancial, captação e adução de água bruta.....	93
5.4.2	Estimativa de disponibilidade hídrica.....	94
5.4.3	ETA Sertãozinho.....	96
5.4.4	Reservação e distribuição.....	98
5.5	SAA ILHOTA.....	99
5.5.1	Manancial, captação e adução de água bruta.....	99
5.5.2	Estimativa de disponibilidade hídrica.....	102
5.5.3	ETA Ilhota.....	104
5.5.4	Reservação e distribuição.....	106
5.5.5	Produção mensal de água tratada ETA Ilhota.....	108
<b>6.</b>	<b>CAPACIDADE DE RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO.....</b>	<b>110</b>
6.1	CAPACIDADE DE RESERVAÇÃO.....	110
6.2	CAPACIDADE DE DISTRIBUIÇÃO.....	112
<b>7.</b>	<b>CONSUMO ENERGÉTICO DO SAA.....</b>	<b>115</b>
<b>8.</b>	<b>ESTRUTURA DE PRODUÇÃO E DEMANDA.....</b>	<b>118</b>
8.1	ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA.....	118
8.2	ESTIMATIVA DE DEMANDA DE ÁGUA.....	119
8.3	ESTRUTURA DE CONSUMO (NÚMERO DE ECONOMIAS E VOLUME CONSUMIDO POR FAIXA).....	125
8.4	ÍNDICE DE PERDAS DE ÁGUA E INTERRUPÇÕES.....	129
<b>9.</b>	<b>ESTRUTURA DE TARIFAÇÃO.....</b>	<b>135</b>
<b>10.</b>	<b>QUALIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO.....</b>	<b>139</b>

10.1	MONITORAMENTO DE ÁGUA BRUTA.....	139
10.2	MONITORAMENTO DE ÁGUA TRATADA .....	141
10.2.1	Amostras Analisadas Conforme SNIS/2019.....	144
10.3	CONTROLE E VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA .....	146
10.3.1	Estrutura Operacional da Vigilância Sanitária .....	150
10.4	CONSIDERAÇÕES REF. AO PROGRAMA SIAB/ESF.....	151
<b>11.</b>	<b>SISTEMA ALTERNATIVOS COLETIVOS (SAC) .....</b>	<b>152</b>
11.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS SALTA-Z..	158
<b>12.</b>	<b>PROJETOS/OBRAS EXECUTADOS EM 2019/2020 .....</b>	<b>160</b>
12.1	INSTALAÇÃO DE CALHA PARSHALL NA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA ...	160
12.2	ALAS DE ENTRADA DA LAGOA DE ACUMULAÇÃO.....	161
12.3	AMPLIAÇÃO DA LAGOA DE RESERVAÇÃO DE ÁGUA BRUTA .....	161
12.4	NOVA CABINE DE MEDIÇÃO PRIMÁRIA DE CAPTAÇÃO - SAA MORRETES .....	162
12.5	REMANEJAMENTO DE ADUTORA DE ÁGUA BRUTA - SAA MORRETES...	162
12.6	AMPLIAÇÃO DA ETA MORRETES .....	163
12.7	INSTALAÇÃO DE MACROMEDIDORES - CONTROLE DE PERDAS .....	163
12.8	REFORÇO DO ANEL DE DISTRIBUIÇÃO DO JARDIM PRAIA MAR.....	164
12.9	REFORÇO DO ANEL DE DISTRIBUIÇÃO DA MEIA PRAIA.....	165
12.10	REFORÇO DE ADUTORA DE ÁGUA TRATADA – BAIRRO ALTO SÃO BENTO .....	165
12.11	SUBSTITUIÇÃO DE REDE PRECÁRIA - BAIRRO ILHOTA.....	166
12.12	ASSENTAMENTO DE ADUTORA - BAIRRO ILHOTA .....	166
12.13	PERFURAÇÃO DE POÇO ARTESIANO - BAIRRO ILHOTA .....	167
12.14	SUBSTITUIÇÃO DE ADUTORA ETA AREAL RUAL 700 .....	167
12.15	SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS .....	168
12.16	SISTEMA DE TELEMETRIA .....	168
12.17	RAMAIS DE ESPERA DE LIGAÇÃO DO SAA.....	169
<b>13.</b>	<b>SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA .....</b>	<b>169</b>
13.1	DADOS DE ÍNDICE DE INADIMPLÊNCIA.....	169
13.2	DADOS DE receitas e despesas.....	170
13.3	DADOS DE investimentos realizados em saa.....	174
<b>14.</b>	<b>INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS .....</b>	<b>175</b>
14.1	INDICADORES TÉCNICOS - SAA.....	175
14.1.1	Indicador CBA .....	175
14.1.2	Índice de Continuidade do SAA (ICA) .....	176
14.1.3	Índice de Qualidade de Água (IQA).....	177
14.1.4	Índice de Perdas no Sistema de Distribuição (IPD).....	178
14.2	INDICADORES - SNIS.....	179
<b>15.</b>	<b>COMPARATIVO DE INVESTIMENTOS EM SAA COM ATENDIMENTO DE METAS DO PMSB 2014 .....</b>	<b>183</b>

15.1	AVALIAÇÃO DE ATENDIMENTO DE METAS A PRAZO EMERGENCIAL ....	184
15.2	AVALIAÇÃO DE ATENDIMENTO DE METAS A CURTO PRAZO.....	189
<b>16.</b>	<b>PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS REFERENTE AO SAA.....</b>	<b>205</b>
16.1	DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA SAA ITAPEMA .....	205
16.1.1	Execução de represa em afluente do rio Perequê, município de Porto Belo ....	206
16.1.2	Execução de lagoas de acumulação em área de cultivo de arroz .....	206
16.1.3	Execução de lagoas de acumulação em área de captações dos SAC Sertão do Trombudo .....	207
16.1.4	Disponibilidade hídrica de captação no rio Tijucas .....	208
16.1.5	Disponibilidade hídrica para UTAP Areal e UTAP Ilhota.....	208
16.2	ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA NO SUBSISTEMA SAA MORRETES .....	209
16.3	DISPOSIÇÃO FINAL DE LODO DE ETA(S).....	210
16.4	PERDAS RELATIVAS AO PROCESSO DE RETROLAVAGEM NAS ETA(S) .....	210
16.5	CAPACIDADE DE RESERVAÇÃO NECESSÁRIA NO SAA .....	211
16.6	LEVANTAMENTO DE SAC .....	211
<b>17.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>213</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>215</b>

## APÊNDICES

APÊNDICE I - Anotação de Responsabilidade Técnica

APÊNDICE II - Mapa de Sistemas de Abastecimento de Água de Itapema

APÊNDICE III - Monitoramento de Águas de Captação e de Saída de ETA(s) e de Distribuição na Rede de Abastecimento

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Unidades do SAA. ....	22
Figura 2 - Principais processos de tratamento de água.....	26
Figura 3 - Classificação dos reservatórios de abastecimento de água. ....	29
Figura 4 - Controle de perdas. ....	33
Figura 5 - A) Sede da Companhia Águas de Itapema; B) Almoxarifado. ....	38
Figura 6 - Organograma da Companhia Águas de Itapema. ....	39
Figura 7 - Setorização do SAA do município de Itapema. ....	41
Figura 8 - Fluxograma do SAA Morretes. ....	42
Figura 9 - Localização do ponto de captação, Lagoa 1 e Lagoa 2. ....	44

Figura 10 - A) Barramento no rio Perequê; B) Comporta de derivação do rio Perequê; C) Calha parshall; D) Comporta de entrada da Lagoa 2. ....	45
Figura 11 - A) Vista parcial da Lagoa 2; B) Vista parcial da Lagoa 1. ....	46
Figura 12 - A) Placa de identificação da Lagoa 2; B) Portão de acesso à Lagoa 2; C) Cercamento da Lagoa 1; D) Presença de animais dentro da área da Lagoa 1.....	47
Figura 13 - A) Loteamento Embralot; B) Vista da área da ocupação em torno do ponto de captação e das lagoas de reservação. ....	48
Figura 14 - Curva de permanência do rio Perequê a jusante da captação Águas de Itapema .....	49
Figura 15 - ERAB SAA Morretes. A) e B) e C) Linhas de recalque e motobombas centrífugas; D) Grupo Motogerador.....	55
Figura 16 - Transposição das adutoras de água bruta. ....	57
Figura 17 - Monitoramento por câmeras. A) Captação do rio Perequê; B) Lagoa 2..	57
Figura 18 - A) Coluna de adutoras de água bruta; B) Calha parshall; C) Caixa de distribuição de fluxo; D) Conjunto de seis filtros ascendentes; E) segundo conjunto de seis filtros ascendentes; F) Detalhe de tubulações de saída de água clarificada e água de retrolavagem. ....	59
Figura 19 - Layout do SAA Morretes. ....	60
Figura 20 - A) Leito de secagem; B) Motobomba de recirculação.....	61
Figura 21 - A) ETA 2 e ETA 3; B) Calha parshall; C) Floculadores mecânicos ETA 3; D) Decantadores lamelares ETA 3; E) Filtros descendentes ETA 2. ....	63
Figura 22 - A) detalhe de medidor tipo ultrassom na Calha Parshall 12”, ETA 3; B) C) e D) Linha de descarga automática de fundo de decantadores lamelares ETA 3; E) Tanque de equilíbrio da ERAT da ETA 2 e ETA 3; F) ERAT da ETA 2 e ETA 3.....	64
Figura 23 - Adição de hipoclorito de sódio e ácido fluorsilícico no Reservatório 3. ....	65
Figura 24 - A e B) Gerador de hipoclorito de sódio por eletrólise de salmoura. ....	66
Figura 25 - Casa de Química com armazenamento dos produtos químicos. ....	66
Figura 26 - Centro de Controle de Operações (CCO) do SAA e SES. ....	68
Figura 27 - Evolução de vazões máxima, média e mínima ETA Morretes. ....	70
Figura 28 - A) Equipamentos de análise do Laboratório de Controle ETA Morretes; B) Planilha de Controle Analítico. ....	71
Figura 29 - A) Reservatórios do Sistema Morretes; B) Reservatório de 4.000 m <sup>3</sup> . ....	71
Figura 30 - ERAT SAA Morretes. ....	72
Figura 31 - Fluxograma SAA Areal (captação, ETA, reservação e distribuição). ....	73

Figura 32 - A) Rio Areal a montante do barramento; B) Barramento no rio Areal.....	74
Figura 33 - Placa de identificação do ponto de captação do SAA Areal.....	74
Figura 34 - A) Registro de alimentação e de descarga; B) Caixa de areia.....	75
Figura 35 - Curva de permanência do rio Areal a jusante da captação.....	76
Figura 36 - Layout da ETA Areal indicando oito filtros ascendentes.....	77
Figura 37 - A) Caixa de entrada da água bruta; B) Dosagem de sulfato de alumínio; C) Calha parshall; D) Medidor de vazão ultrassônico.....	78
Figura 38 - ETA Areal.....	78
Figura 39 - A) Casa de química; B) Gerador de fluossilicato de sódio e container de ácido fluossilicico.....	80
Figura 40 - Reservatório localizado na ETA Areal; B) Reservatório localizado no mirante do canto da Praia.....	81
Figura 41 - Evolução de vazões máxima, média e mínima ETA Areal.....	83
Figura 42 - SAA São Paulinho.....	84
Figura 43 - A) Barramento a montante; B) Barramento a jusante.....	85
Figura 44 - Caixa de areia.....	85
Figura 45 - Portão de acesso ao terreno e placa de identificação da área.....	86
Figura 46 - Curva de permanência do rio São Paulinho.....	87
Figura 47 - Layout da ETA São Paulinho.....	88
Figura 48 - A) ETA São Paulinho; B) Caixa de entrada; C) Calha parshall e caixa distribuidora de água para os filtros; D) Filtros ascendentes.....	88
Figura 49 - A) Reservatório de água tratada; B) ERAT São Paulinho.....	91
Figura 50 - Evolução de vazões máxima, média e mínima ETA São Paulinho.....	93
Figura 51 - SAA Sertãozinho (captação, ETA, reservação e distribuição).....	93
Figura 52 - Captação no rio Sertãozinho.....	94
Figura 53 - Curva de referência do rio Sertãozinho.....	95
Figura 54 - Layout da ETA Sertãozinho.....	96
Figura 55 - A) Calha parshall e superfície de decantador lamelar ao fundo; B) Três flocladores hidráulicos; C) Dois decantadores; D) Quatro filtros descendentes.....	97
Figura 56 - Reservatórios de água tratada.....	98
Figura 57 - SAA Ilhota. (captação, ETA, reservação e distribuição).....	99
Figura 58 - A) Barramento da captação 1; B) Adutora de água bruta e registro de fundo da captação 1; C) Barramento da captação 2; B) Adutora de água bruta e registro de fundo da captação 2.....	100

Figura 59 - Barramento de captação 3.....	101
Figura 60 - Identificação do ponto de captação do Sistema Areal - barramento 1..	102
Figura 61 - Detalhe de mangueiras utilizadas por SAI. ....	102
Figura 62 - Curva de permanência do rio Ilhota 1 (córrego do rio Mata Camboriú).	103
Figura 63 - Curva de permanência do rio Ilhota 2 (córrego do rio Mata Camboriú).	104
Figura 64 - Layout da ETA Ilhota.....	105
Figura 65 - A) Calha parshall W 1"; B) Floculadores hidráulicos; C) Decantador lamelar; D) Filtros descendentes. ....	106
Figura 66 - Reservatórios de água tratada do Sistema Ilhota. ....	107
Figura 67 - Booster da rua 1208.....	107
Figura 68 - Booster da rua 900A. ....	108
Figura 69 - Evolução de vazões máxima, média e mínima ETA Ilhota. ....	110
Figura 70 - A) Hidrômetro volumétrico; B) Hidrômetro ultrassônico. ....	113
Figura 71 - Instalação dos macromedidores. ....	114
Figura 72 - Evolução de consumo de energia elétrica no SAA. ....	118
Figura 73 - Evolução de produção diária do SAA Itapema.....	119
Figura 74 - Evolução de crescimento de economias de água.....	126
Figura 75 - Evolução do volume faturado de água entre jan./20 e abr./21.....	127
Figura 76 - Evolução de vazão média de água consumida entre jan./20 e abr./21.	129
Figura 77 - Evolução do Índice de Perdas na Distribuição - IN049 .....	133
Figura 78 - A) e B) Pesque-pague do OPA; (C) e (D) nascente SAC Loteamento José Higino; (E) (F) Sistema de distribuição SAC Loteamento José Higino. ....	156
Figura 79 - (A) SAC Sítio do Nei; (B) SAC Engenho do Seu Dato; (C) EMEB Vereador Paulo Reis (SAC Engenho do Seu Dato); (D) e (F) SAC Clube de Pesca; (E) SAC Clube de Pesca (reservatório).....	157
Figura 80 - Padrão do sistema de tratamento do Projeto Salta-Z. ....	159
Figura 81 - (A) e (B) Comporta de entrada da lagoa; (C) e (D) Ampliação do volume de reservação de água bruta.....	161
Figura 82 - Transposição das adutoras de água bruta.....	163
Figura 83 - Traçado reforço do anel do Jardim Praia Mar.....	164
Figura 84 - A) Assentamento da adutora do anel do Jardim Praia Mar; B) Assentamento da adutora do anel da Meia Praia.....	165
Figura 85 - A) Interligação da adutora; B) Assentamento da adutora de água tratada. .....	166



Figura 86 - Substituição da rede do bairro Ilhota.....	166
Figura 87 - Assentamento de adutora Areal Rua 700.....	168
Figura 88 - Evolução do Índice de Inadimplência. ....	170

### **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Captações de água bruta para os sistemas de abastecimento de água .	40
Tabela 2 - Dimensões e volume de reservação das lagoas 1 e 2. ....	45
Tabela 3 - Informações técnicas das motobombas da ERAB do SAA Morretes.....	54
Tabela 4 - Dados estimados de dimensões de filtros e taxa de aplicação máxima. .	61
Tabela 5 - Dados de motobomba centrífuga de retrolavagem.....	62
Tabela 6 - Bombas dosadoras de produtos químicos.....	67
Tabela 7 - Quantitativo de produtos químicos utilizados no tratamento da água.....	67
Tabela 8 - Produção média da ETA Morretes.....	68
Tabela 9 - Dados de produção diária de água tratada - ETA Morretes .....	69
Tabela 10 - Dados técnicos ERAT SAA Morretes. ....	73
Tabela 11 - Bombas dosadoras de produtos químicos.....	80
Tabela 12 - Quantitativo de produtos químicos utilizados no tratamento da água....	80
Tabela 13 - Equipamentos eletromecânicos do Booster Canto da Praia.....	81
Tabela 14 - Dados médios de produção da ETA Areal.....	82
Tabela 15 - Dados de produção diária de água tratada - ETA Areal. ....	82
Tabela 16 - Dados técnicos de motobomba de retrolavagem dos filtros. ....	89
Tabela 17 - Bombas dosadoras dos produtos químicos. ....	89
Tabela 18 - Quantitativo de produtos químicos utilizados no tratamento da água....	90
Tabela 19 - Dados técnicos da ERAT SAA São Paulinho .....	91
Tabela 20 - Produção média da ETA São Paulinho. ....	92
Tabela 21 - Dados de produção diária de água tratada - ETA São Paulinho. ....	92
Tabela 22 - Equipamentos eletromecânicos da dosagem dos produtos químicos. ...	98
Tabela 23 - Dados técnicos da ERAT SAA Sertãozinho.....	99
Tabela 24 - Quantitativo de produtos químicos utilizados no tratamento da água..	106
Tabela 25 - Dados técnicos Boosters do SAA Ilhota .....	108
Tabela 26 - Produção média da ETA São Ilhota.....	109
Tabela 27 - Dados de produção diária de água tratada - ETA Ilhota.....	109
Tabela 28 - Dados de reservação do SAA Itapema.....	110
Tabela 29 - Especificações da rede de adução e distribuição. ....	112



Tabela 30 - Quantitativo de hidrômetros instalados. ....	113
Tabela 31 - Especificações dos macromedidores. ....	114
Tabela 32 - Evolução de consumo de energia elétrica no SAA e SES entre janeiro/2020 e março/2021.....	116
Tabela 33 - Consumo de energia por volume de água produzido.....	117
Tabela 34 - Dados de produção diária de água tratada - SAA Itapema. ....	118
Tabela 35 - Dados de volume produzido, população abastecida e consumo per capita. ....	120
Tabela 36 - Estimativa de demanda de água em alta e baixa temporada entre 2010 e 2041. ....	123
Tabela 37 - Evolução de ligações e economias de água. ....	126
Tabela 38 - Evolução de economias faturadas de água por faixa entre janeiro/2020 e abril/2021.....	128
Tabela 39 - Índices de perdas na distribuição, lineares, ligação e consumo de água - SAA Itapema. ....	131
Tabela 40 - Dados de volumes captado, distribuído, micromedido e índice de perdas referentes a janeiro/2020 a agosto/2021.....	132
Tabela 41 - Paralisações, interrupções e tempo de serviços executados.....	134
Tabela 42 - Dados estimados do SAA Itapema entre janeiro/2020 e julho/2021. ...	135
Tabela 43 - Dados de estrutura tarifária de água e esgoto. ....	137
Tabela 44 - Índices de tarifas médias praticadas conforme SNIS entre 2012 e 2019 .....	138
Tabela 45 - N° de análises mensais de rede de distribuição entre janeiro/20 e agosto/21.....	144
Tabela 46 - Índices de análises para cloro residual livre, turbidez, coliformes totais e quantidade de reclamações/solicitações - SNIS/2019. ....	145
Tabela 47 - Índices de conformidades para cloro residual livre, turbidez e coliformes totais - SNIS/2019. ....	145
Tabela 48 - Amostras de água com parâmetros não conformes no SAA no ano de 2018. ....	149
Tabela 49 - SAC cadastrados na Vigilância Sanitária. ....	150
Tabela 50 - Dados de monitoramento de SAC.....	150

Tabela 51 - Número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para controle de qualidade de água de SAC para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas.....	152
Tabela 52 - Listagem de SAC Comunitários previstos. ....	154
Tabela 53 - Projetos/obras executados em 2019/2020. ....	160
Tabela 54 - Evolução do Índice de Inadimplência. ....	169
Tabela 55 - Dados de despesas, receitas e investimentos da Companhia Águas de Itapema conforme SNIS.....	171
Tabela 56 - Evolução do número de economias de água e esgoto. ....	173
Tabela 57 - Comparativo de resultados financeiros.....	173
Tabela 58 - Classificação do serviço de cobertura do SES. ....	175
Tabela 59 - Evolução do Indicador CBA. ....	176
Tabela 60 - Metodologia de avaliação do ICA. ....	177
Tabela 61 - Evolução do índice ICA. ....	177
Tabela 62 - Metodologia de avaliação do IQA. ....	178
Tabela 63 - Evolução do IQA.....	178
Tabela 64 - Metodologia de avaliação de IPD. ....	178
Tabela 65 - Evolução de IPD.....	179
Tabela 66 - Indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade de serviços. ....	180
Tabela 67 - Investimentos em SAA entre 2015 e 2019 conf. SNIS .....	183
Tabela 68 - Investimentos previstos em SAA conf. Anexo 1 do 2º Termo Aditivo do Contrato de Concessão n. 97/04. ....	192
Tabela 69 - Investimentos realizados em SAA conf. Anexo 1 do 2º Termo Aditivo do Contrato de Concessão n. 97/04. ....	196
Tabela 70 - Comparativo de metas SAA (emergencial e curto prazo) com investimentos realizados e atendimento de metas. ....	201

### LISTA DE SIGLAS

- AT - Alta Temporada.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ARESC - Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina.
- ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- BT - Baixa temporada.
- CCO - Centro de Controle de Operações.
- CLP - Controlador Lógico Programável.
- CMB - Conjunto Moto Bomba Centrífuga.
- CID - Classificação Internacional de Doenças.
- CONASA - Companhia Águas de Itapema.
- DIP - Doenças Infecciosas e Parasitárias.
- ETA - Estação de Tratamento de Água.
- ERAB - Estação de Recalque de Água Bruta.
- ERAT - Estação de Recalque de Água Tratada.
- FAACI - Fundação Ambiental Área Costeira de Itapema.
- FUCRI - Fundação Educacional de Criciúma.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IMA - Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina.
- IN - Instrução Normativa.
- IPAT - Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas.
- LAO - Licença Ambiental de Operação.
- PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico.
- PMI - Prefeitura Municipal de Itapema.
- PPA - Programa Produtor de Água.
- PRFV - Polímero reforçado com fibra de vidro.
- Q<sub>7,10</sub> - vazão mínima de 7 dias consecutivos em um período de retorno de 10 anos.
- Q<sub>98%</sub> - vazão que o rio apresenta em 98% do tempo conforme curva de permanência.
- QMLT - Vazão média de longo termo.
- OMS - Organização Mundial de Saúde.
- SAA - Sistema de Abastecimento de Água.
- SAC - Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento.
- SAI - Solução Alternativa Individual.

SMS - Secretaria Municipal de Saúde.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária.

UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense.

QMLT - Vazão Média de Longo Termo.

VS - Vigilância Sanitária.

VSM - Vigilância Sanitária Municipal.

VPM - Valores Máximos Permitidos.

## 1. INTRODUÇÃO

A promoção da saúde e da qualidade de vida da população está relacionada com diferentes aspectos, sociais, econômicos, ambientais, políticos e culturais. Tal inter-relação considera também condições de renda, habitação, educação, alimentação adequada, ambiente saudável, equidade, entre outros. Assim, o saneamento deve promover qualidade de vida por meio de melhorias em infraestruturas e ações educacionais adequadas às diferentes realidades, respeitando as características socioculturais, ambientais e econômicas de cada região (BRASIL, 2019).

A Lei Federal n. 11.445/2007 define saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais para o fornecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos e drenagem realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente (BRASIL, 2007). Além disso, prevê a universalização, integralidade e equidade de todos serviços para toda a população.

A Portaria GM/MS n. 888/2021 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e a Lei Federal n. 11.445/2007 definem sistema de abastecimento de água para consumo humano (SAA) como atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

De acordo com Tsutiya (2013), as melhorias do saneamento básico, em especial do sistema de abastecimento de água, trouxeram impactos positivos na redução de doenças infecciosas. Essas enfermidades transmitidas pela água fazem parte das Doenças Infecciosas e Parasitárias - DIP (Classificação Internacional de Doenças - CID, estabelecida pela Organização Mundial de Saúde - OMS), sendo as doenças infecciosas intestinais, diretamente relacionadas a água contaminada, caracterizadas pelas diarreias.

A Portaria GM/MS n. 888/2021 contempla três formas de abastecimento de água: Sistema de Abastecimento de Água para Consumo Humano (SAA), Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento (SAC) e Solução Alternativa Individual (SAI).

Quanto a competência dos serviços públicos, o Art. 30, inciso V da Constituição Federal de 1988, estabelece que compete ao município organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local que tem caráter essencial, incluindo serviço de abastecimento de água.

O presente documento corresponde ao Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, parte integrante da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Itapema - SC, objeto do Contrato n. 055/2020 firmado entre Município de Itapema e a Universidade do Extremo Sul Catarinense - Unesc. Este diagnóstico foi elaborado com embasamento em Termo de Referência emitido pelos profissionais técnicos da Fundação Ambiental Área Costeira de Itapema - FAACI.

Neste produto, apresenta-se descrição, infraestrutura, aspectos operacionais e financeiros do sistema de abastecimento de água, visando conhecer a realidade da prestação dos serviços no município e planejar a melhoria contínua.

## **2. METODOLOGIA**

Para a elaboração deste diagnóstico foram utilizados dados coletados em instituições públicas, entidades privadas e documentos públicos, tais como a Fundação Ambiental Área Costeira de Itapema (FAACI), Vigilância Sanitária Municipal (VSM), Secretaria Municipal de Saúde (SMS), Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina (ARESC), Companhia Águas de Itapema (Conasa), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Prefeitura Municipal de Itapema (PMI), Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Itapema, projetos e estudos existentes, obras em execução e programadas.

Além dos dados supracitados, realizou-se vistorias técnicas nos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) administrado pela concessionária e nas Soluções Alternativas Coletivas (SAC) identificadas no município.

O estudo foi fundamentado a partir do levantamento e análise de dados primários e secundários, coletados no período de fevereiro a agosto de 2021.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos e definições sobre os sistemas de abastecimento de água, de modo a facilitar a compreensão deste relatório.

#### 3.1 MANANCIAIS

Manancial é a fonte de água doce utilizada para abastecimento humano ou desenvolvimento de outras atividades econômicas, podendo ser superficial, subterrâneo ou de água da chuva (BRASIL, 2019). O manancial de água deve atender a demanda necessária para o período do projeto e possuir qualidade da água adequada para as necessidades sanitárias.

Os mananciais superficiais são corpos de água (córregos, rios, riachos ou lagos) que escoam a água pluvial, de afloramentos subterrâneos ou de degelo, sobre a superfície terrestre. Já os mananciais subterrâneos são aqueles que a água encontra-se abaixo da superfície do solo. Essa água é manifestada por meio de afloramentos na superfície (nascentes) ou pela elevação artificial (poços rasos, poços profundos, etc.). No lençol não confinado ou freático a água mantém a pressão atmosférica, já o lençol confinado, que está entre camadas impermeáveis do subsolo, a água fica sob pressão (BRASIL, 2019).

De acordo com Brasil (2019), os mananciais superficiais, devido a sua exposição, possuem maior facilidade de serem contaminados/alterados por atividades antrópica, enquanto que a água subterrânea possui menor potencial devido ao processo de infiltração no solo e nas rochas, grande parte dos sólidos presentes na água serem retidos. Além disso, o solo das camadas mais impermeáveis dificulta a passagem de contaminantes. Entretanto, a água subterrânea, em alguns casos, pode possuir elevadas concentrações de determinados elementos característicos do ambiente (solo e rocha) em que está armazenada.

Em termo gerais, os mananciais superficiais necessitam de tratamento mais complexos quando comparados aos mananciais subterrâneos, mas em virtude da vazão disponível, em muitos casos é inviável o seu uso ou é necessário realizar a combinação com a água superficial.

Ressalta-se que as águas oceânicas também podem ser mananciais superficiais, sendo utilizadas, em geral, em regiões com escassez de água doce, a

partir tecnologias de dessalinização, porém de custo acentuado e manutenção mais complexa. Quanto ao manancial de água da chuva, caracteriza-se como água oriunda de precipitações, sendo coletada antes de atingir a superfície do solo.

Como citado anteriormente, os mananciais estão sujeitos a alterações da qualidade da água por atividades industriais, resíduos agrícolas, esgotos domésticos, erosão e assoreamento, urbanização, entre outras atividades. Desse modo, medidas de prevenção e controle são de extrema importância vistas a garantia qualitativa e quantitativa das águas.

Conforme Tsutiya (2013), as medidas de controle devem ter sua abrangência dentro da área da bacia hidrográfica, uma vez que o volume e a qualidade da água de um recurso hídrico dependem de todos os tributários e ações desenvolvidas dentro da bacia. Tais ações podem ser de caráter corretivo, quando objetivam corrigir uma situação já existente, ou de caráter preventivo, quando aplicadas para evitarem ou minimizarem atividades que possam a vir contribuir com a alteração do manancial.

A Lei n. 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção de vegetação nativa, determina no artigo 5º que:

“Na implantação de reservatório d’água destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana.

§ 1º Na implantação de reservatórios d’água artificiais de que trata o caput, o empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, em conformidade com termo de referência expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama, não podendo o uso exceder a 10% (dez por cento) do total da Área de Preservação Permanente.”

Frente a programas de revitalização de bacias, a Agência Nacional de Água (ANA) criou o Programa Produtor de Água (PPA). Esse programa prevê ações de conservação do solo, redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, propiciando a melhoria da qualidade e a regularização da oferta de água em bacias hidrográficas.

O apoio da ANA nos projetos consiste em orientação técnica ou técnico/financeiro, sendo esses conduzidos por instituições locais unidas por arranjos organizacionais compostos por estados, municípios, comitês de bacia,



concessionárias de abastecimento e geração de energia, dentre outras instituições públicas ou privadas. Um outro recurso é para o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), este de responsabilidade exclusiva de instituições locais.

De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA, 2018), o Programa Produtor de Água utiliza a política de PSA em todos os seus projetos, a fim de valorizar o trabalho dos produtores rurais envolvidos e garantir a adequada manutenção das práticas conservacionistas executadas nas propriedades rurais, bem como áreas de reflorestamento.

A precipitação pluviométrica sobre uma bacia hidrográfica tem como consequência a vazão ao longo do tempo, dependendo do tipo e uso do solo, geologia e morfologia da bacia. A disponibilidade hídrica se refere a vazão utilizada sem comprometer o meio ambiente aquático, mantendo-se uma vazão remanescente ou ecológica para manter a integridade do sistema fluvial (CRUZ, 2008).

### 3.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

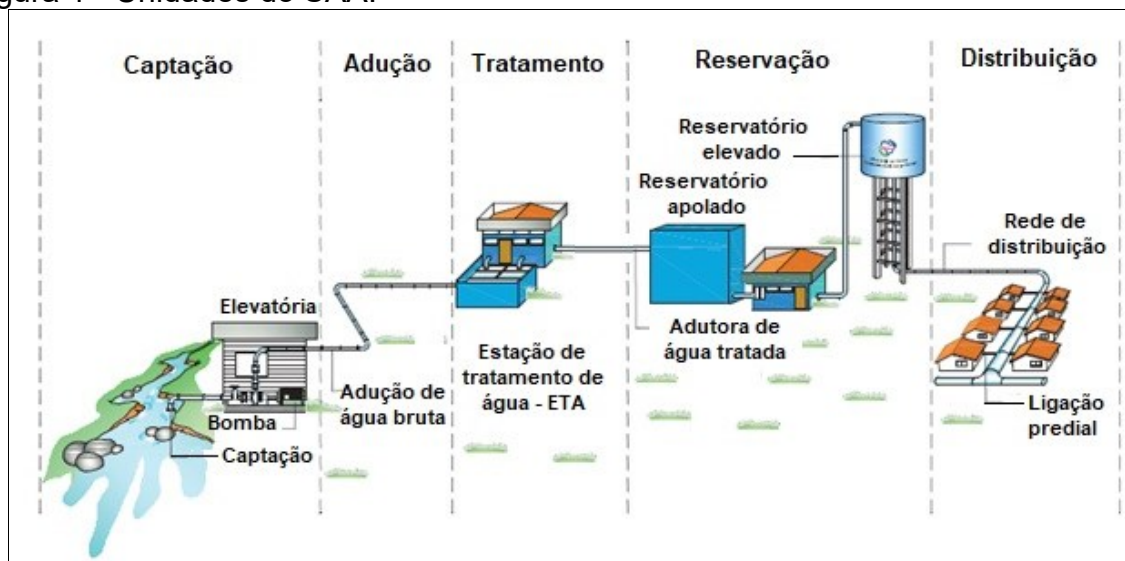
A Portaria GM/MS n. 888/2021 define, no artigo 5 inciso V, o Sistema de Abastecimento de Água para Consumo Humano (SAA) como:

“instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição”.

O SAA é composto pela captação, adução, tratamento, reservação, rede de distribuição, estações elevatórias e ramal predial. Na Figura 1 é apresentado as unidades de um SAA.

O SAA pode ser classificado como isolado, quando o sistema abastece um único setor (bairro, região ou município) sem receber interferência de outro sistema, ou integrado, quando mais de uma unidade produtora abastece um setor.

Figura 1 - Unidades do SAA.



Fonte: Brasil, 2019.

### 3.2.1 Captação

A captação de água consiste no conjunto de estruturas e equipamentos, construídos junto a um manancial para tomada de água destinada ao sistema de abastecimento (TSUTIYA, 2013).

Devido às condições climáticas do Brasil, os recursos hídricos sofrem variações de vazão, velocidade e nível, devendo as obras de captação serem projetadas e construídas para que em qualquer época do ano sejam asseguradas condições de fácil captação de água com melhor qualidade possível e melhores condições de operação e manutenção.

A captação de água superficial pode ocorrer em cursos da água ou em represas e lagos. Para os cursos da água, a escolha pelo local da captação deve estar embasada nos aspectos ligados as características hidráulicas do curso da água, a geologia da região, as áreas eventualmente inundáveis e os focos de poluição existentes e potenciais. Para a captação em represas e lagos deve-se considerar as variações de qualidade da água em função da profundidade e as oscilações de nível. Ressalta-se que a água represada proporciona o aparecimento de algas e processos de decomposição de matéria orgânica o qual tendem a afetar negativamente a qualidade da água (TSUTIYA, 2013).

Quanto a captação de água subterrânea, essa é realizada principalmente por meio de poço escavado, poço tubular e nascente. O poço escavado e a nascente são geralmente o método de abastecimento mais utilizado nas áreas rurais. Já o poço

tubular raso (também conhecido como ponteira) é empregado maiormente em acampamentos provisórios e em situações de emergência, enquanto que o poço tubular profundo é construídos com normas técnicas específicas sendo empregado, entre outras finalidades, para o sistema de abastecimento de água para consumo humano (BRASIL, 2019).

Ressalta-se que para a execução de um poço para aproveitamento da água subterrânea é necessário realizar um estudo da distribuição vertical d'água nos materiais ou formações geológicas de subsuperfície.

Para realização de captação de água, a Lei n. 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, define entre seus instrumentos a outorga dos direitos de uso do recurso hídrico. Na Seção III, Art. 11, estabelece que esse instrumento tem por objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos ao acesso à água. Ademais essa normativa determina os usos que estão sujeitos ao processo de outorga, estando entre esses a derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público.

O Art. 13 determina ainda que a outorga estará sujeita às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos, sendo o abastecimento humano e a dessedentação de animais o uso prioritário em situação de escassez.

A efetivação da emissão de outorga, de acordo com o artigo 14, é de autoridade do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal. Em Santa Catarina, a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável tem a função de autorizar o uso das águas nos rios de domínio estadual, enquanto que os rios de domínio da União são delegados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA).

Os projetos de captação de água superficial e água subterrânea deverão seguir a NBR 12213:1992 e a NBR 12212:1992, respectivamente.

### **3.2.2 Estação de recalque**

A estação de recalque (elevatória) de água é um conjunto de obras e equipamentos destinados a recalcar a água bruta (ERAB) ou tratada (ERAT) para a unidade seguinte do SAA. Os elementos que compõem a ERAB ou ERAT são a parte estrutural, tubulações de sucção/recalque, partes elétrica e mecânica. Entre as ERAT

tem-se a do tipo booster, que objetiva aumentar a pressão e ou vazão em adutoras ou redes de distribuição.

### **3.2.3 Adução**

A adução consiste em um conjunto de tubulações, peças e obras de arte, destinadas a transportar a água entre as unidades do SAA que precedem a rede de distribuição, ou seja a captação, a estação de tratamento de água (ETA) e os reservatórios (BRASIL, 2019).

As adutoras são classificadas como adutora de água bruta, quando fazem o transporte da água bruta entre a captação até a ETA, e adutora de água tratada, quando transportam água tratada entre a ETA e os reservatórios de distribuição. Esse processo de adução pode ser realizado por gravidade (adutoras por gravidade), quando a água se movimenta do ponto de maior cota para a cota mais baixa, por estação elevatória (adutora de recalque), quando a água é transportada de um ponto mais baixo para uma cota mais elevada com o auxílio de um conjunto motor-bomba e seus acessórios, ou pela combinação dos dois sistemas citados (TSUTIYA, 2). Ressalta-se que sempre que possível deverá se optar pela adução por gravidade.

### **3.2.4 Estação de tratamento de água**

Conforme Andreoli et al. (2006), a água bruta captada do meio ambiente é em geral inadequada para o consumo humano, podendo em alguns casos ser o meio de transmissão de doenças, seja pelo contato com a água poluída, por falta de higiene ou pelos vetores que vivem no meio aquático. Dessa forma, se faz necessária a realização do tratamento da água.

A estação de tratamento de água (ETA) é um conjunto de estruturas, instalações e equipamentos destinados a tornar a água bruta em água potável para consumo humano, conforme os padrões estabelecidos pela Portaria GM/MS n. 888 de 4 de maio de 2021.

De acordo com Richter e Azevedo Netto (1991), o tratamento de água pode ter por finalidade atender necessidades higiênicas (remoção de bactérias, protozoários, vírus e outros microrganismos, substâncias venenosas ou nocivas, redução de excesso de impurezas e dos teores elevados de compostos orgânicos), estéticas (correção de cor, odor e sabor) e econômicas (redução de corrosividade, dureza, cor, turbidez, ferro, manganês, odor e sabor).

Os processos de tratamento adotados nas ETA são resultantes das características do manancial de captação da água. A depender dessas características, a tecnologia adotada no tratamento pode ser mais simplificada ou até mesmo incumbir custos elevados, que vão desde a construção até a operação (BRASIL, 2019).

A Resolução Conama n. 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, estabelece na Seção I, Art. 4, a classificação para as águas doces, bem como o tipo de tratamento necessário para o abastecimento humano. Já a Resolução Conama n. 396 de 3 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas, dispõe no anexo I a lista de parâmetros com maior probabilidade de ocorrência em águas subterrâneas, e seus respectivos Valores Máximos Permitidos (VPM) para cada um dos usos considerados preponderantes (consumo humano, dessedentação de animais, irrigação e recreação).

Além das resoluções supracitadas, a NBR n. 12216/1992 estabelece as exigências na elaboração do projeto de estação de tratamento de água destinada à produção de água potável para abastecimento público.

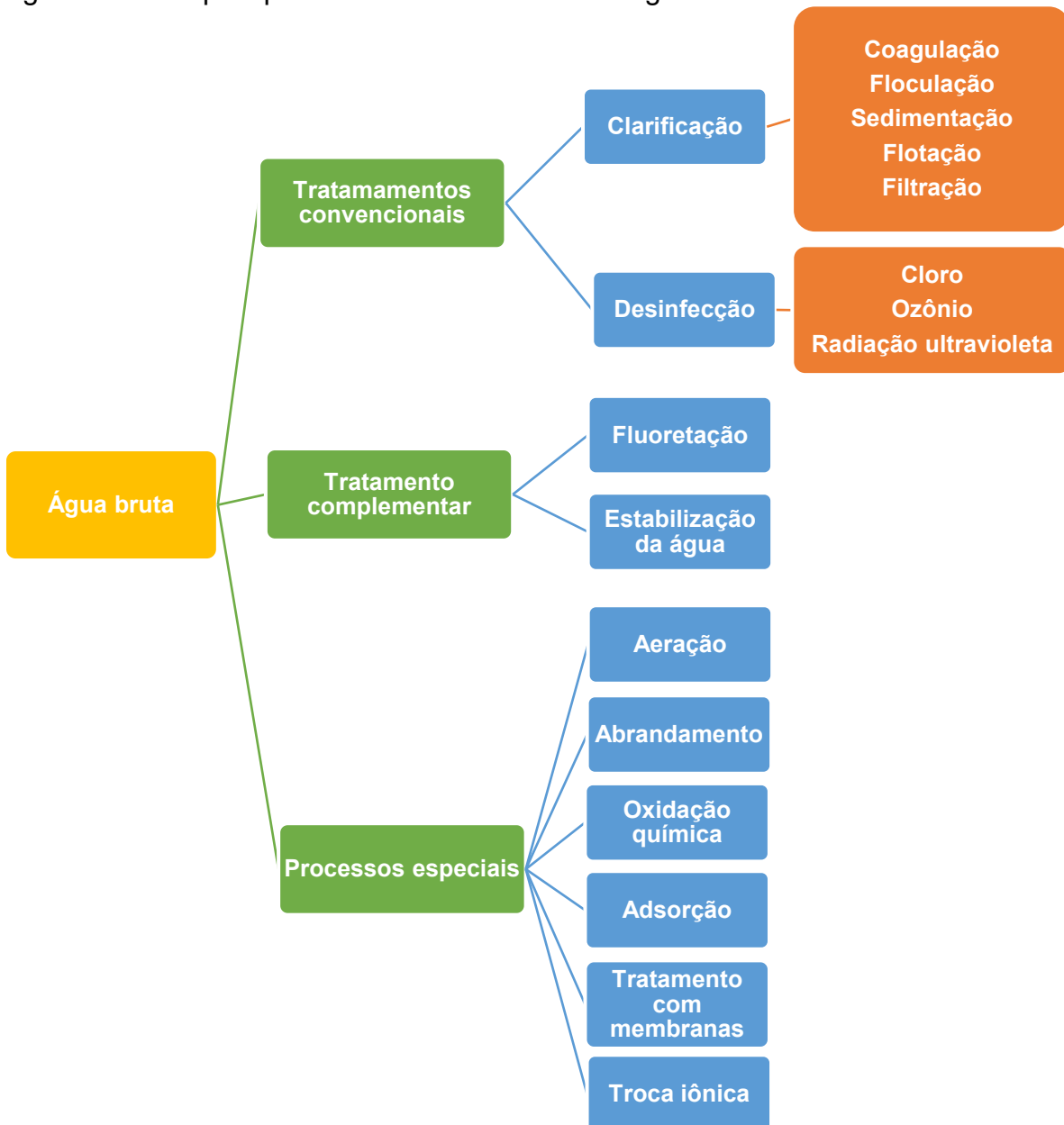
A Portaria GM/MS n. 888/2021, no capítulo IV, que dispõe das exigências aplicáveis aos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, determina, no artigo 24, que “toda água para consumo humano fornecida coletivamente deverá passar por processo de desinfecção ou adição de desinfetante para manutenção dos residuais mínimos, conforme as disposições contidas no artigo 32”. O Parágrafo único ainda contempla que “as águas provenientes de manancial superficial devem ser submetidas a processo de filtração.

Como citado anteriormente, o conhecimento das características da água bruta é de suma importância para a elaboração do projeto da ETA. Desta forma, os ensaios de tratabilidade são ferramentas essenciais para a determinação de tais características, permitindo assim a definição das tecnologias de tratamento mais adequadas, a escolha de produtos, dosagem e sequência de aplicação apropriada para a realidade da água a ser captada. Brasil (2006) enfatiza que esses estudos servem não apenas para projetos de novas ETA, mas também para melhorias, reformas ou ampliação de sistemas já implantados.

De acordo com o Brasil (2006), as ETA possuem as etapas de clarificação, desinfecção, fluoretação e estabilização da água. Entretanto, em decorrência da qualidade do manancial, processos especiais de tratamento podem ser necessários

para a remoção de substâncias químicas inorgânicas e orgânicas, inclusive metais pesados e agrotóxicos. Na Figura 2 é apresentado os principais processos de tratamento de água.

Figura 2 - Principais processos de tratamento de água.



A clarificação consiste em remover sólidos suspensos que não foram completamente sedimentadas nos processos de decantação. Esse processo pode ser realizado por meio dos sistemas unitários de coagulação, floculação, sedimentação, flotação e filtração, sendo esses:

- Coagulação: fenômeno químico de neutralização das cargas superficiais (cargas negativas) das partículas em suspensão ou coloidais a partir da adição de coagulante.

- **Floculação:** processo que promove a agregação (formação de flocos) das partículas formadas no processo de coagulação, ou seja, ocorre o aumento do tamanho das partículas.
- **Sedimentação:** as partículas formadas no processo de floculação iram depositar-se no fundo dos decantadores, formando assim o lodo que será removido. Nesse processo a força da gravidade age sobre os flocos, que possuem densidade superior a água, fazendo com que esses sedimentem.
- **Flotação:** os flocos formados no processo de floculação são direcionados para a superfície da água por meio de bolhas de ar injetadas na unidade. Essas partículas são retiradas continuamente da superfície. Segundo Brasil, Ministério da Saúde (2019), esse tipo de tratamento é recomendado quando os flocos formados no tratamento possuem baixa velocidade de sedimentação.
- **Filtração:** a água passa por filtros constituídos por camadas de areia ou areia e carvão antracitoso suportadas por seixos de diversos tamanhos que retêm as partículas sólidas restantes na água. A filtração pode ocorrer por meio da filtração rápida (coagulação química e a filtração rápida) ou pela filtração lenta (dispensável o uso de coagulantes). Ressalta-se que em ambos os processos a filtração pode ser precedida de outros processos unitários de clarificação.

A desinfecção acontece por meio da utilização de um agente químico ou físico que visa a eliminação de organismos patogênicos (bactérias, protozoários, vírus e vermes), causadores de doenças de origem hídrica (BABBITT, DOLAND, CLEASBY, 1973). Segundo Richter e Azevedo Netto (1991) esse processo é necessário porque não é possível assegurar a remoção total dos microrganismos pelos processos físico-químicos, usualmente utilizados no tratamento da água.

O produto químico mais utilizado para desinfecção é o desinfetante cloro (podendo ser na forma de hipoclorito de sódio, cloro gasoso, hipoclorito de cálcio ou dióxido de cloro), devido ao adequado custo/benefício, plena disponibilidade de mercado, aplicação simplificada, medição e controle de residual em solução, capacidade de eliminar a maioria dos patogênicos e não produzir sabor e odor em dosagens usuais. Como alternativas ao cloro, o ozônio e a radiação ultravioleta (UV) tem sido também largamente utilizado para desinfecção.



O ozônio deve ser produzido no local por equipamento que promove descarga elétrica de alta tensão por efeito corona sobre o ar ou oxigênio puro isentos de umidade. O gás ozônio gerado é dissolvido na água agindo como desinfetante de amplo espectro e elevada eficiência. A radiação UV é aplicada a partir de lâmpadas de baixa pressão de vapor de mercúrio, inativando os microrganismos por reações fotoquímicas nos ácidos nucleicos. No entanto, estes métodos apresentam desvantagens de elevado consumo de energia elétrica, não haver forma de medição e controle de residual e elevados custos para implantação em vazões mais elevadas.

Ressalta-se que o controle de residual pela cloração, permite avaliar concentrações do desinfetante em toda a rede de distribuição e reservatórios de água.

Seguindo aos processos supracitados, tem-se os tratamentos complementares, que consistem na estabilização da água (correção do pH, alcalinidade, dureza de cálcio e concentração de sulfato) e na fluoretação, que é realizada pela dosagem de produto químico com residual de flúor (ácido fluossilícico ou fluossilicato de sódio), sendo esta uma exigência do Ministério da Saúde para a prevenção de cáries dentárias.

### **3.2.5 Reservação**

Os reservatórios de distribuição de água são elementos implantados com a finalidade de regularizar a vazão de adução e distribuição (reserva de equilíbrio), assegurar o abastecimento de água em casos de interrupções no funcionamento normal da adução (reserva de emergência), regularizar a pressão da rede, principalmente, reduzindo as variações de pressões e garantir a reserva de água para combater incêndios (reserva de incêndio) (TSUTIYA, 2013).

Os limites de pressão que os reservatórios de distribuição podem fornecer a rede é uma pressão estática máxima de 500 kPa (50 mH<sub>2</sub>O) e pressão dinâmica mínima de 100 kPa (10 mH<sub>2</sub>O).

De acordo com a localização do reservatório, esse pode ser classificado em:

- Reservatório de montante: localizado a montante da rede de distribuição, sendo esse o que sempre fornece água para a rede de distribuição. Em caso em que a pressão exceda o valor máximo permitido, pode-se utilizar a distribuição escalonada de reservatórios.



- Reservatório de jusante: também chamado de reservatório de sobra, fica situado a jusante da rede de distribuição de água e recebe água nas horas de menor consumo para auxiliar o abastecimento durante as horas de maior consumo.
- Reservatório de posição intermediária: geralmente com tamanhos menores, esses estão localizados em posição intermediária do sistema de adução, tendo como função auxiliar na regularização das transições entre o bombeamento e/ou adução por gravidade.

Na Figura 3 são apresentadas as características dos reservatórios de distribuição de água. Enfatiza-se que as condições exigíveis na elaboração de projeto de reservação de distribuição de água para abastecimento público são estabelecidas pela norma ABNT NBR 12217:1994.

Figura 3 - Classificação dos reservatórios de abastecimento de água.



Fonte: Adaptado de Tsutiya, 2006.

### 3.2.6 Rede de distribuição

A ABNT NBR 12218:1994, que estabelece diretrizes para o projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público, define a rede de distribuição como a “parte do sistema de abastecimento formada de tubulação e órgãos acessórios, destinada a colocar água potável à disposição dos consumidores, de forma contínua, em quantidade e pressão recomendada”.

As redes de distribuição são divididas em principal e secundária. A rede principal, também denominada como conduto tronco ou canalização mestra, tem um

diâmetro maior e destina-se a abastecer as tubulações secundárias, estas são tubulações de menor diâmetro e tem a função de abastecer diretamente os pontos de consumo (TSUTIYA, 2013).

As redes podem ser ainda divididas em três classificações, conforme a disposição das canalizações principais e o sentido do escoamento nas tubulações secundárias. São estas as classificações:

- Rede ramificada: o abastecimento ocorre a partir de uma tubulação tronco, alimentada por um reservatório ou através de uma estação elevatória, e a distribuição da água ocorre diretamente para os condutos secundários. O uso dessa rede é indicado somente em casos em que a topografia e os pontos a serem abastecidos não permitam o a utilização da rede malhada (TSUTIYA, 2013).
- Rede malhada: são construídas por tubulações principais que formam anéis ou blocos, de modo que podem abastecer qualquer ponto do sistema por mais de um caminho. Esta estrutura permitindo inclusive que uma tubulação seja reparada sem prejudicar o abastecimento de um maior número de edificações. Esse tipo de rede é o mais utilizado em grandes municípios.
- Rede mista: é a associação das redes ramificadas e malhadas.

### 3.3 SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

De acordo com Art. 5 da Portaria GM/MS n. 888/2021, a solução alternativa coletiva (SAC) consiste na modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, sem rede de distribuição.

No SAC, as canalizações podem ser tubos ou mangueiras que conduzem a água desde a captação subterrânea ou superficial até reservatórios e residências, sem controle de pressão e vazão e com tratamento de desinfecção. De acordo com Brasil - Ministério da Saúde (2019), uma solução alternativa coletiva pode ser também do tipo chafariz, veículos transportadores ou cisternas.

A Portaria GM/MS n. 888/2021 exige um responsável técnico pelo SAC que estabeleça diretrizes para o sistema alternativo coletivo, estando entre essas:

- Encaminhar anualmente ou sempre que solicitado pela Secretaria de Saúde do Município o plano de amostragem (art.13 - inciso VII).

- Exercer controle da qualidade da água para consumo humano (art. 14 - inciso II).
- Realizar o monitoramento da qualidade da água, conforme plano de amostragem (art. 14 - inciso V).
- Toda água para consumo humano fornecida coletivamente deverá passar por processo de desinfecção ou adição de desinfetante para manutenção dos residuais mínimos (art. 24).
- As águas provenientes de manancial superficial devem ser submetidas a processo de filtração (art. 24, parágrafo único).
- A água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, conforme disposto nos anexos 1 a 8 e demais disposições da resolução (art. 27).
- Os responsáveis pelo SAC devem analisar pelo menos uma amostra semestral da água bruta em cada ponto de captação com vistas a uma gestão preventiva de risco (art. 42).

Ademais o Brasil, Ministério da Saúde (2019) indica, quando da utilização de nascentes, a construção de sistemas de proteção (caixa de captação ou depósito revestido e coberto) a fim de evitar a contaminação da água na sua origem. Semelhantemente, o poço escavado necessita de revestimento de alvenaria ou com peças pré-moldadas para evitar a contaminação, principalmente por infiltrações da superfície e entrada de objetos contaminados.

#### 3.4 SOLUÇÕES ALTERNATIVAS INDIVIDUAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

De acordo com Art. 5 da Portaria GM/MS n. 888/2021, a solução alternativa individual de abastecimento de água (SAI) compreende o abastecimento de água em um domicílio residencial unifamiliar, incluindo seus agregados familiares. Esse sistema é caracterizado por não existir distribuição coletiva, sendo a própria família responsável pela captação da água. Geralmente o SAI não possui tratamento.

Mesmo sendo uma solução individual, o artigo 4 desta portaria estabelece que esses sistemas estarão sujeitos a vigilância da água.

### 3.5 CONSUMO DA ÁGUA

Os consumidores de água são, em geral, classificados em quatro categorias: doméstico, comercial, industrial e público. De acordo com Tsutiya (2013), a categoria com maior homogeneidade de consumo são as economias classificadas como domésticas, já as categorias comerciais e industriais, variam de pequenos consumidores (bares, padarias, lojas) até grandes consumidores (supermercados, shopping, indústria de bebidas), tendo assim um consumo heterogêneo.

O consumo de água pode ser determinado pela leitura de micromedidores e macromedidores. A partir dessas informações pode-se avaliar o consumo por tipo de categoria de consumidor, bem como determinar o número de habitantes atendidos e calcular o índice de atendimento e o consumo per capita.

Tsutiya (2013) descreve que alguns fatores podem influenciar no consumo da água, sendo os principais influenciadores: condições climáticas, hábitos e níveis de vida da população, natureza da cidade, existência de micromedidores, pressão da rede, existência de sistema de coleta e tratamento de esgoto e tarifa da água.

Além das varrições do volume consumido em regiões distintas, quando comparado uma mesma área tem-se as variações anuais, mensais, diárias, horárias e instantâneas.

- Variação anual: consumo de água aumenta com o passar dos anos devido ao aumento populacional, melhorias dos hábitos higiênicos e desenvolvimento industrial.
- Variação mensal: nos meses com temperaturas mais elevados o consumo de água aumenta.
- Variação diária: o consumo diário geralmente é maior ou menor que o consumo médio diário anual devido as variações mensais.
- Variação horária: o consumo varia conforme as horas do dia, sendo o horário entre as 10h e 12h com maior consumo.
- Variação instantânea: ocorre nas extremidades da rede, quando atendem a prédios desprovidos de reservatórios domiciliares.

### 3.6 PERDAS DE ÁGUA

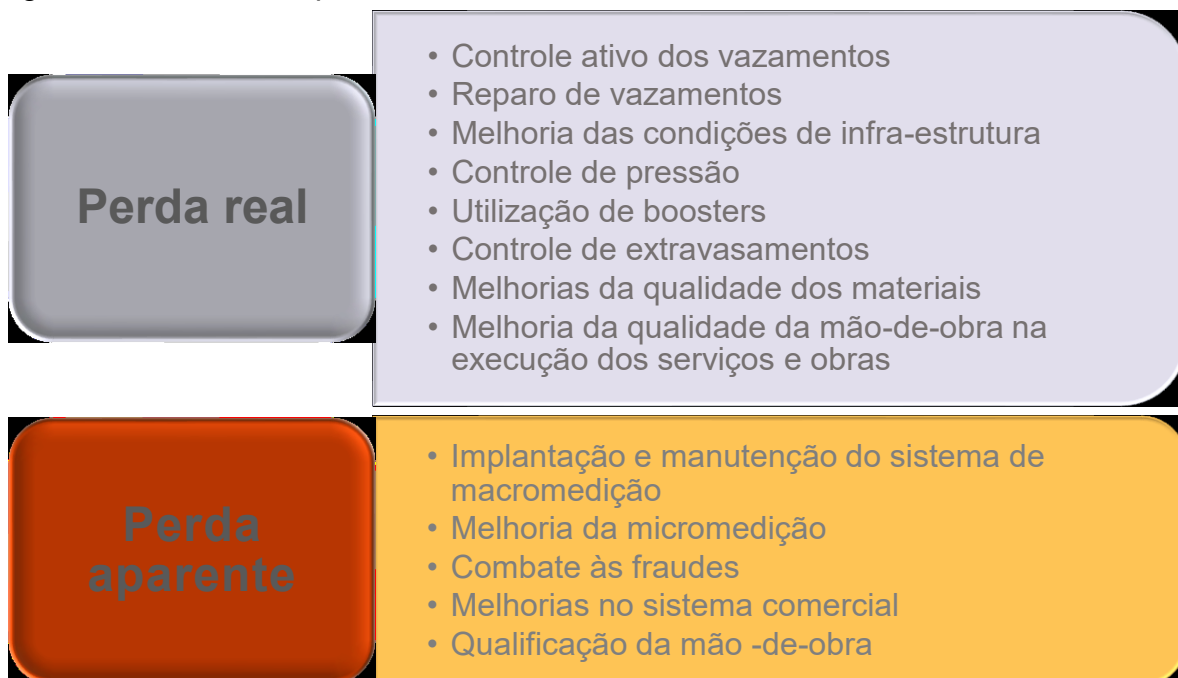
A perda de água é toda perda real ou aparente de água ou todo o consumo não autorizado que determina aumento do custo de funcionamento ou que impeça a

realização plena da receita operacional (BRASIL, 2015).

O volume de água produzido que não chega ao consumidor final devido a ocorrência de vazamento nas adutoras, redes de distribuição e reservatórios, e os extravasamentos em reservatórios setoriais são definidos como perda real. Já o volume de água consumido, mas não contabilizado pela companhia de saneamento, devido a problemas nos hidrômetros, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial (água consumida mais não faturada) é denominada como perda aparente.

Para o controle e redução de perdas é necessário o aporte de tecnologias e melhorias no sistema de gerenciamento, tais ações são sintetizadas na Figura 4.

Figura 4 - Controle de perdas.



### 3.7 QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO

A água destinada ao consumo humano deve atender aos critérios rigorosos de qualidade determinados pela Portaria GM/MS n. 888/2021, e para isso não deve conter elementos nocivos à saúde (substâncias tóxicas e organismos patogênicos), nem sabor, odor ou aparência desagradável.

O tratamento da água deve garantir a manutenção da condição de potabilidade da água para distribuição aos consumidores, sendo a água potável definida como a água que atenda ao padrão de potabilidade do mesmo diploma legal e que não ofereça riscos à saúde.

Diante do exposto, cabe ao responsável pelo sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, garantir o controle da qualidade da água por meio do conjunto de atividades destinadas a verificar se a água fornecida a população atende os critérios de potabilidade, de forma a assegurar a manutenção de tais condições.

Além do controle interno dos responsáveis pelo sistema, de acordo com a portaria supracitada, artigo 8 inciso I, compete à Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS), entre outras ações, promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água para consumo humano em articulação com as Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e respectivos responsáveis pelo controle da qualidade da água.

#### **4. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

##### **4.1 HISTÓRICO DE CONCESSÕES DO SAA**

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) no município de Itapema iniciou operação pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (Casan) em 1977, a partir da concessão outorgada pela Lei n. 23/1977 conforme Art. 1º do Convênio n. 139/1977 que estabeleceu concessão para implantação, exploração, ampliação e melhorias dos serviços públicos de abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários pelo prazo mínimo de 30 anos. Este período foi reduzido para 25 anos, a partir da Lei n. 1.468/1998 que dispõe sobre o regime de concessão e permissão de prestação de serviços públicos municipais. No artigo 1º, parágrafo único, determina-se que o prazo do contrato de concessão não poderá exceder 25 anos.

O Art. 35 da Lei n. 1.468/1998, atualizado pela Lei n. 1.887/2001, determinou a autorização de prorrogação do Convênio n. 139/1977 pelo período de 25 anos. Além da prorrogação de prazo, ficou estabelecido nos incisos 1º, 2º e 3º que a Casan deveria dar início a execução das obras do sistema de tratamento de esgoto no prazo de 120 dias contados da assinatura do termo aditivo, sendo que a conclusão definitiva da obra não poderia exceder 30 meses, sob pena rescisão do convênio.

Não havendo cumprimento da execução dos serviços de coleta e disposição de esgotos sanitários, foi assinado o Decreto n. 121/2002 em 16 de dezembro de 2002 que determinou a extinção por caducidade do convênio com a Casan. Nesse momento, o município passou a ser o responsável pelos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

De acordo com o Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico do Município de Itapema - Volume I (2014), do período do encerramento do convênio até o mês abril de 2003, o sistema foi operado, em caráter emergencial, pela empresa ENOPS. Posteriormente, a Prefeitura Municipal de Itapema criou o Serviço Municipal de Água e Esgoto, e com a contratação da empresa Cooperativa de Trabalho do Alto Uruguai (COMTAU), continuou a operacionalização do sistema até 2004.

Durante o período que o município ficou responsável pelo sistema, foi assinada a Lei n. 2.073 de 16 de abril de 2003, que autorizou a realização do processo licitatório para concessão de 25 anos dos serviços do SAA e SES. Em dezembro de 2003 foi lançado o edital de licitação n. 004/2003, tendo como vencedora a empresa Companhia Águas de Itapema. O Contrato n. 94 foi firmado em 30 de abril de 2004, com validade até o ano de 2029.

#### 4.2 CONCESSÃO ATUAL DO SAA

De acordo com a cláusula 2ª do contrato n. 97/2004, a Companhia Águas de Itapema possui a concessão para gestão do sistema e serviços de abastecimento de água, incluindo os serviços desde captação de água bruta, bombeamento, adução, tratamento, reservação e distribuição de água tratada para os consumidores em área urbana de Itapema. Cabe ao município, de forma independente ou em parceria com a concessionária, realizar os serviços na área rural.

Quanto a remuneração da concessionária, a cláusula 7ª estabelece a cobrança de tarifa aplicada aos volumes de água e demais serviços estabelecidos pelo Anexo 08 do edital de licitação. Tal cobrança visa remunerar o capital investido pela concessionária, bem como propiciar a melhoria da qualidade dos serviços prestados e a manutenção do equilíbrio econômico e financeiro do contrato.

A cláusula 9ª dispõe que é obrigação da concessionária prestar a todos os usuários o serviço adequado, o qual compreende a qualidade, regularidade, continuidade, eficiência, segurança, confiabilidade, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas. O parágrafo segundo dessa cláusula ainda estabelece, entre outras coisas:

- A realização dos investimentos necessários à manutenção e expansão dos serviços, nos termos da proposta da contratada.
- Elaborar e implementar esquemas de atendimento a situações de emergência.

- Zelar pela proteção dos recursos naturais e ecossistemas de qualquer forma envolvidos nos serviços concedidos, respondendo pelo assessoramento à coletividade na preparação dos dossiês exigidos pelos agentes de proteção do meio ambiente.
- Fornecer ao município relatórios trimestrais de acompanhamento, sem prejuízo a outras informações que se fizer necessárias ao acompanhamento e fiscalização dos serviços prestados.
- Obter licenças de instalação e operação dos SAA, bem como as outorgas de uso da água.

A cláusula 10ª dispõe que ao município de Itapema cabe, entre outras obrigações, regulamentar e fiscalizar a prestação dos serviços e aprovar e homologar reajustes e proceder à revisão das tarifas na forma de lei.

O 1º Termo Aditivo ao Contrato nº 97/2004, de 24 de outubro de 2011, apresentou alteração da alínea “a” do parágrafo 1º, da Cláusula 8ª do Contrato vigente, que passa a ter a seguinte redação: o valor da tarifa será reajustado anualmente, sem prejuízo da possibilidade de redução deste prazo, nos termos previstos na Lei nº 9.069/1995, considerando-se como data base do reajuste o mês de outubro de cada ano, com aplicação aos usuários a partir de 30 dias de sua divulgação.

O 2º Termo Aditivo ao Contrato nº 97/2004, de 03 de dezembro de 2015, apresentou algumas alterações, tendo em vista que o Poder Concedente e Concessionária buscaram em conjunto meios para implementar as novas determinações vigentes (investimentos, obras e implantações) no PMSB (2014) e evitar que usuários, finanças públicas e concessionária tenham prejuízos ou lesões, definindo a necessidade de revisão contratual e a manutenção do equilíbrio econômico financeiro do contrato, mediante a revisão da estrutura tarifária e ampliação do prazo de vigência do Contrato por mais 15 anos, atendendo ao Princípio da Modicidade.

De acordo com Anexo III - Estrutura Tarifária deste 2º Termo Aditivo, uma tarifa sazonal para a estrutura tarifária seria aplicada para os meses de dezembro, janeiro e fevereiro nas categorias residencial, comercial e industrial, para os m<sup>3</sup> consumidos acima de 10 m<sup>3</sup>, sendo que as partes ajustariam um fator de sazonalidade de 25%, estando ainda em análise a revisão tarifária.

De acordo com 2º Termo Aditivo, as seguintes implementações



decorrentes do PMSB (2014) não foram executadas: Adutora de Água Bruta do Rio Tijucas e Emissário Submarino para lançamento no mar os efluentes tratados na ETE Morretes, devendo ser elaborado estudos técnicos e ambientais preliminares de viabilidade e que estes projetos sejam precedidos de amplas discussões com entidades e lideranças representativas da sociedade civil organizada do município de Itapema.

Foi constatado pelas Partes que a sua realização e inclusão no Contrato de Concessão n. 97/2004 acarretaria naquele momento em não atender ao princípio da modicidade tarifária, acarretar prejuízos e lesões ao Poder Concedente e aos usuários, de modo que a alteração da tarifa seria muito superior ao ajustado e não poderia ser sustentada pelos usuários.

Conforme Cláusula primeira do 2º aditivo, os investimentos declarados em SAA foram de R\$ 149.909.881,00 ao longo do período de contrato, considerando ampliação do prazo vigente para mais 15 anos, até 30.06.2044, incluindo reservação/acumulação e sistema de adução e recalque de água bruta, sistema de tratamento de água, sistema de reservação, adução e recalque e distribuição de água tratada, implantação de macromedidores, cadastro georreferenciado do SAA, automação e telemetria, monitoramento de água bruta e tratada e outros investimentos.

Conforme Cláusula segunda do 2º aditivo, há necessidade de manutenção do equilíbrio econômico financeiro do Contrato de Concessão n° 97/2004 mediante revisão das estruturas tarifárias e ampliação do prazo do contrato de concessão, visando o respeito ao princípio da modicidade tarifária.

O 2º aditivo foi anulado pelo Decreto n. 50 de 17 de agosto de 2017, sendo que este decreto está suspenso por decisão judicial e o contrato está em fase de revisão tarifária.

#### **4.2.1 Infraestrutura da Companhia Águas de Itapema**

A Companhia Águas de Itapema tem sua sede localizada na Avenida Marginal Leste, no bairro Centro (Figura 5). Nessa estrutura concentra-se a agência de atendimento aos consumidores, escritório da equipe técnica, almoxarifado e Centro de Controle de Operações (CCO) para monitoramento por telemetria das instalações do SAA e SES.

Figura 5 - A) Sede da Companhia Águas de Itapema; B) Almojarifado.

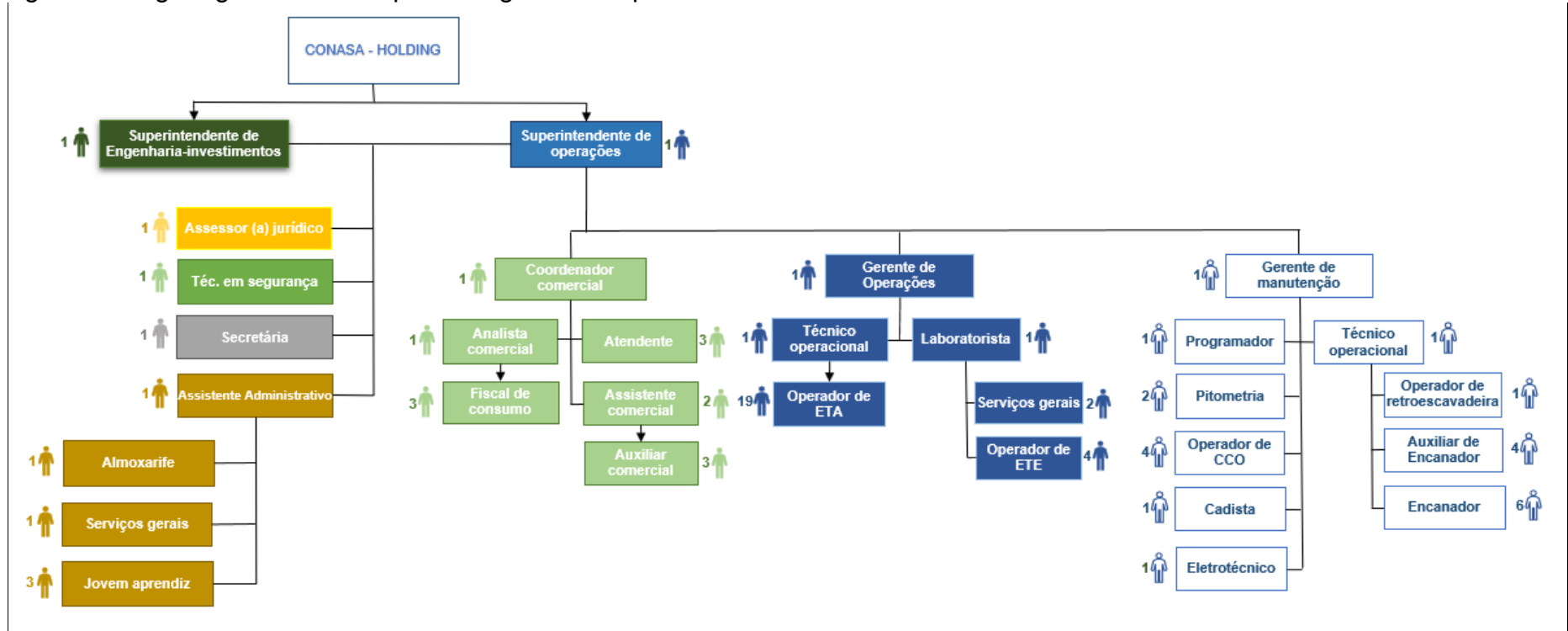


Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

A estruturação organizacional é dividida por setor administrativo, comercial, operacional e de manutenção, sendo composto pelo total de 74 funcionários distribuídos nas diferentes atividades. A relação de quantidade de funcionários por função pode ser verificada no organograma detalhado na Figura 6.

Para a realização dos trabalhos, a concessionária possui uma frota de 11 veículos, quatro caminhões, oito motos e um reboque.

Figura 6 - Organograma da Companhia Águas de Itapema.



Fonte: Adaptado de Companhia Águas de Itapema, 2021.

## 5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do município de Itapema é constituído por cinco subsistemas: SAA Morretes, SAA Areal, SAA São Paulinho, SAA Sertãozinho e SAA Ilhota. Com exceção de SAA Ilhota, os quatro primeiros funcionam de forma integrada, sendo que o SAA Sertãozinho opera somente em temporada de verão, quando há aumento da demanda de água para abastecimento público. O SAA Ilhota opera de forma independente, porém, em época de maior demanda recebe água potável do sistema integrado.

Os sistemas de captações de água bruta possuem capacidade de tratamento para 698 L.s<sup>-1</sup> em sete pontos de captação conforme ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Captações de água bruta para os sistemas de abastecimento de água

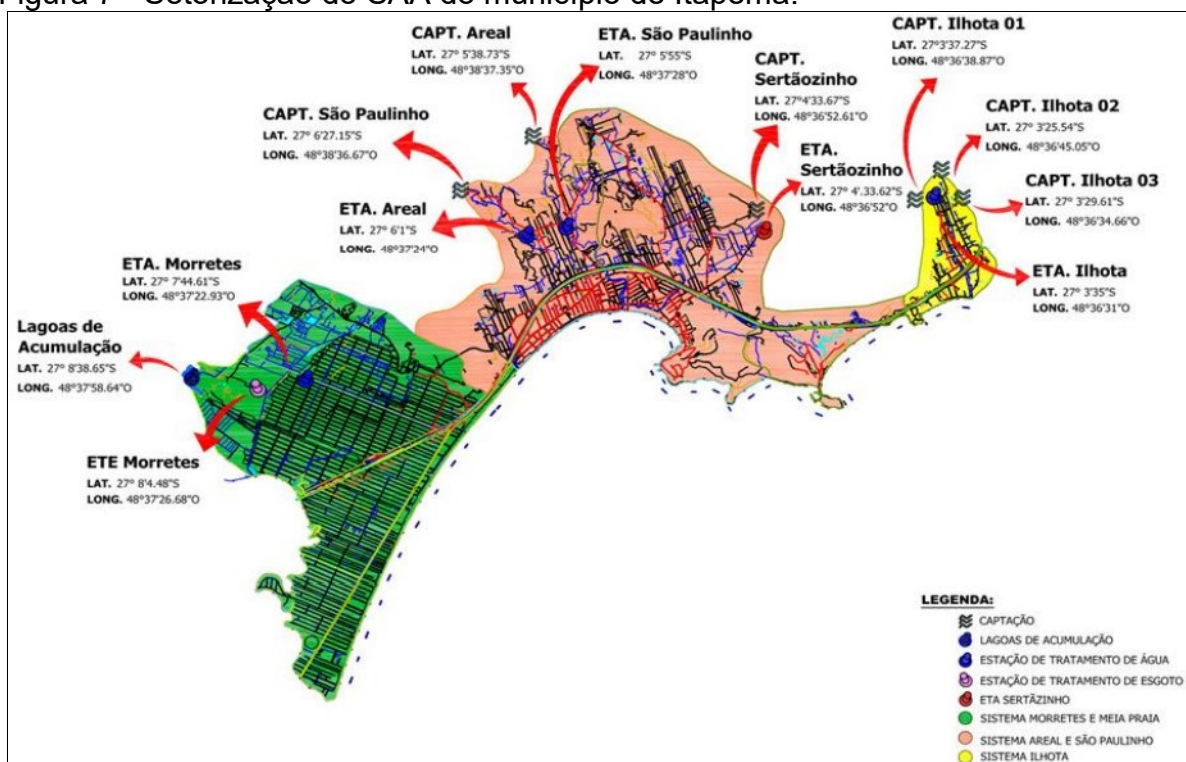
Sistema	Vazão (L.s <sup>-1</sup> )	Pontos de captação	Mananciais de captação	Tipos de captação
SAA Morretes	525	1	Rio Perequê (Lagoas de acumulação)	
SAA Areal	100	1	Rio Areal	
SAA São Paulinho	50	1	Rio São Paulinho (ou Itapema)	
SAA Ilhota	15	3	Rio Mata Camboriú	Superficial
			Rio Mata Camboriú (córrego contribuinte 1)	
			Rio Mata Camboriú (córrego contribuinte 2)	
SAA Sertãozinho	8	1	Córrego Sertãozinho (afluente do rio Fabrício)	
<b>Total</b>	<b>698</b>	<b>7</b>		

Fonte: Relatório Circunstanciado SAA, Águas de Itapema, 2021.

Os SAA estão inseridos em três setores de abastecimento, o Sistema Morretes e Meia Praia, o Sistema Areal e São Paulinho e o Sistema Ilhota, conforme Figura 7, atendendo 100% da população urbana de Itapema. No Apêndice II é apresentado o mapa com a cobertura de atendimento do SAA de Itapema.

A Companhia Águas de Itapema disponibilizou dados de todos os sistemas, tais como redes de adução e distribuição de água, diâmetros das tubulações, tipos de materiais, unidades operacionais e divisa das quadras e lotes do município na base georreferenciada (formato dwg).

Figura 7 - Setorização do SAA do município de Itapema.

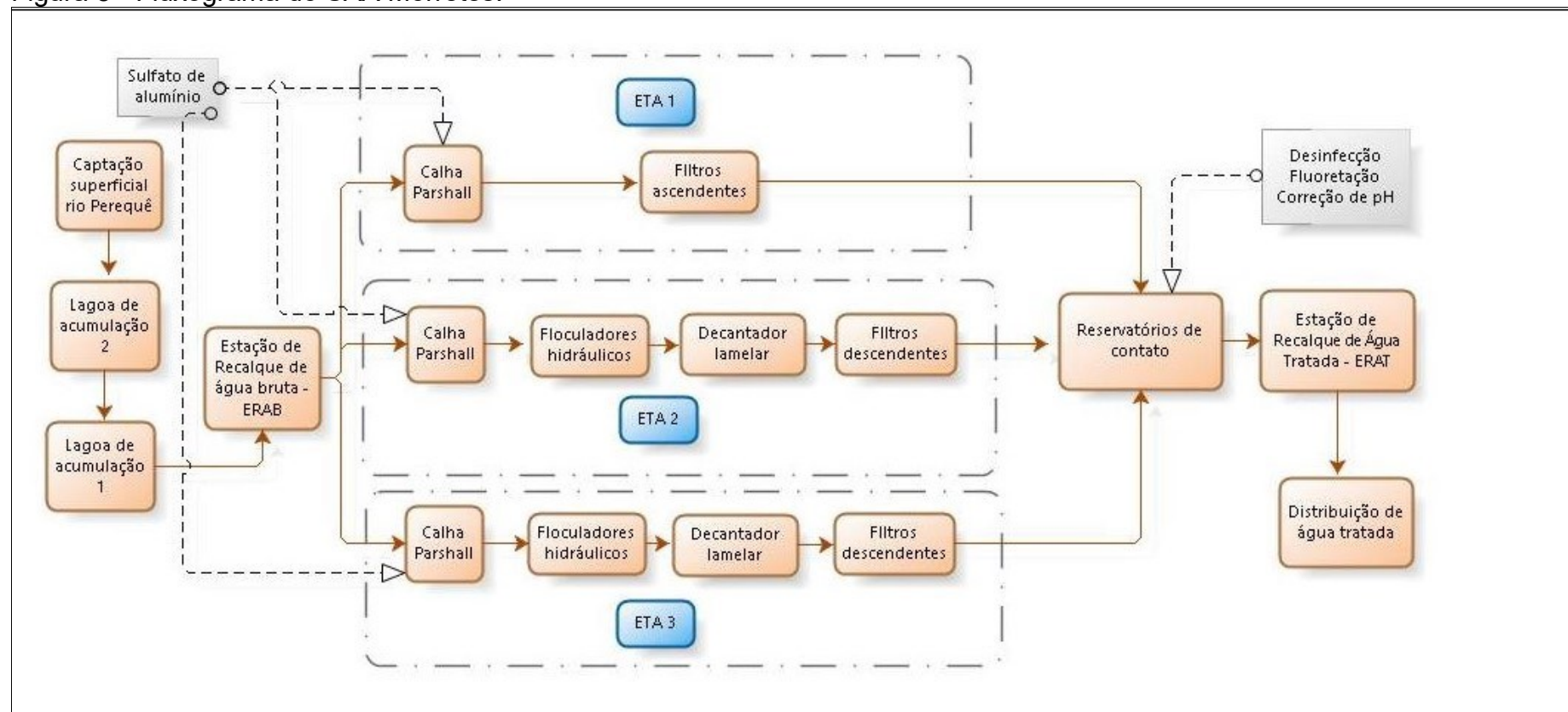


Fonte: Relatório Circunstanciado SAA, Águas de Itapema, 2021.

## 5.1 SISTEMA SAA MORRETES

O SAA Morretes apresenta sistema de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição de água para os bairros Meia Praia, Centro, Morretes e Jardim Praia Mar com capacidade nominal de  $525 \text{ L.s}^{-1}$  e reservação existente de  $8.000 \text{ m}^3$ , conforme detalhe do fluxograma da Figura 8, estando integrado aos SAA Areal, SAA São Paulinho e SAA Sertãozinho.

Figura 8 - Fluxograma do SAA Morretes.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.



### 5.1.1 Mananciais existentes e captação de água bruta

De acordo com MPB Engenharia (2014), o principal manancial superficial na região da Costa Esmeralda é o rio Perequê que abrange municípios de Itapema e Porto Belo, o qual faz divisa em toda a sua extensão dos dois municípios, se apresentando já saturado e com agravante de ainda possuir 400 hectares de área com plantio de arroz irrigado e demanda máxima de  $400 \text{ L.s}^{-1}$  em estiagens críticas, o que tem provocado conflito de uso de água entre as concessionárias Casan e Águas de Itapema e os agricultores no auge da temporada. Em caso de estiagem no verão, o rio Perequê não tem condições de atender demanda aproximada de  $940 \text{ L.s}^{-1}$ , incluindo  $300 \text{ L.s}^{-1}$  para Itapema,  $240 \text{ L.s}^{-1}$  para Porto Belo e  $400 \text{ L.s}^{-1}$  para irrigação de arroz cultivado.

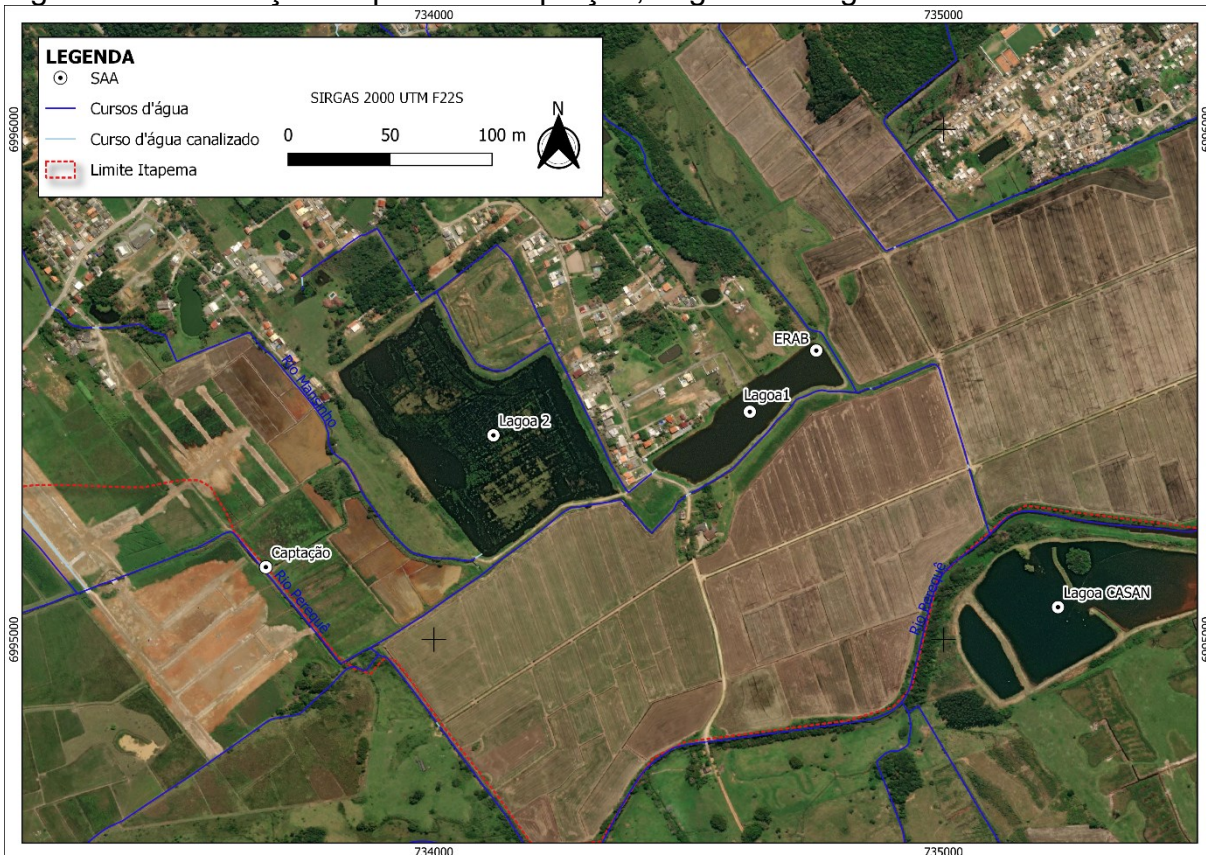
A captação em manancial superficial pode ser feita diretamente ou por pequena barragem de nível por gravidade ou recalque até a ETA, tendo a desvantagem de acumular volume insignificante. Em ocasiões de estiagem, a disponibilidade de água passa a ser a  $Q_{7,10}$  ou  $Q_{98\%}$ , que é da ordem de 4 até 5 vezes menor que a Vazão Média de Longo Termo (QMLT). Em rios de médio porte como rio Tijucas, não necessita de barragem de nível. Já no caso do rio Perequê e seus afluentes, é necessário lagoas de reservação com capacidade de acumular os volumes de demanda dos meses de alta temporada (AT) (MPB Engenharia, 2014).

Lagoas de acumulação ou de reservação de água bruta são construídas em área plana, com escavação de 2 à 4 m de profundidade e perímetro com dique de altura máxima de 3 m, com objetivo de armazenar determinado volume abastecido pelo manancial de forma a atender demandas de alta temporada em caso de estiagem (MPB Engenharia, 2014).

O SAA Morretes é abastecido por mananciais superficiais rio Perequê e seu afluente rio Mansinho, sendo que duas comportas drenam parcela de água do rio Perequê no ponto de captação em canal em direção à Lagoa 2, recebendo a jusante contribuição do rio Mansinho, próximo a entrada da Lagoa 2 (detalhes na Figura 9). Em sequência, Lagoa 2 alimenta em série a Lagoa 1, sendo que as duas lagoas de acumulação de água bruta servem de pulmão para períodos de estiagem e reserva para grande consumo em períodos de alta temporada (AT). Este sistema de captação e reservação de água bruta está localizado na área rural do bairro Sertão do Trombudo, próximo ao Loteamento Embralot “Sonho Real”, sendo que o rio Perequê,

a montante da captação, corta este empreendimento (ponte de concreto).

Figura 9 - Localização do ponto de captação, Lagoa 1 e Lagoa 2.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

No rio Perequê, coordenadas UTM 733.681E/6.995.145N, cota 8 m e distância de 2,78 km da ETA Morretes, há um barramento de nível com registro de controle (Figura 10 A e B) e a montante está o ponto de captação com duas comportas laterais que fazem derivação de uma parcela de vazão deste rio para um canal de 290 m de comprimento, até encontrar-se com canal do rio Mansinho (UTM 733.856E / 6.995.292N), afluente do rio Perequê, percorrendo mais 300 m até a entrada da Lagoa 2 de reservação de água bruta.

Após o desvio por comportas do rio Perequê, a água captada pelas comportas passa por calha parshall de 24" (capacidade de vazão de  $3.600 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  ou  $1.000 \text{ L} \cdot \text{s}^{-1}$ ) com medidor de vazão eletromagnético (Figura 10C) para controle de vazões conforme exigência do direito de outorga para captação do rio Perequê e balanço do controle de perdas do sistema SAA Morretes. O sistema de medição é monitorado por telemetria e alimentação de energia elétrica por placa fotovoltaica instalada no local. Em sequência, segue pelo percurso acima descrito até a comporta de entrada da Lagoa 2 (Figura 10D). Nos períodos chuvosos, o volume de água excedente da entrada da Lagoa 2 é desviado para o rio Mansinho, afluente do rio



Perequê, por um extravasor (Figura 10D). Considerando a possibilidade de construção de mais duas lagoas de acumulação, adjacentes às lagoas existentes, volume excedente em períodos chuvosos poderia ser acumulado nestas lagoas.

Figura 10 - A) Barramento no rio Perequê; B) Comporta de derivação do rio Perequê; C) Calha parshall; D) Comporta de entrada da Lagoa 2.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Da Lagoa 2, a água bruta é encaminhada por um conduto livre à Lagoa 1, onde está localizado no outro extremo, a Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB) para adução de água bruta para ETA Morretes (Figura 9).

Tabela 2 - Dimensões e volume de reservação das lagoas 1 e 2.

	Área (m <sup>2</sup> )	Volume de Reservação (m <sup>3</sup> )
Lagoa 1	32.568	88.044
Lagoa 2	130.000	500.512,61
Total	162.568	588.556,61

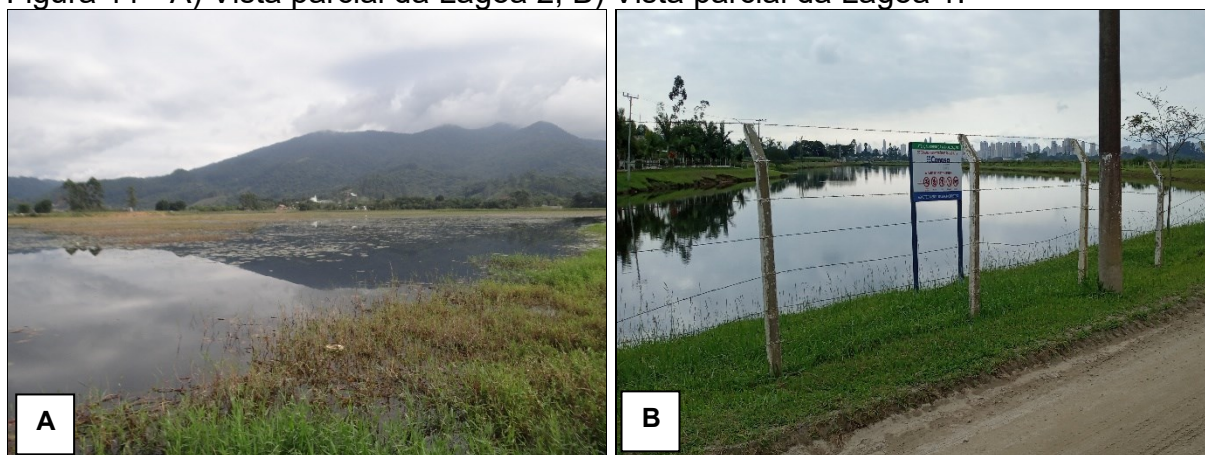
Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

De acordo com dados estimados da Cia. Águas de Itapema (2021), Lagoa 2 e Lagoa 1 (Figura 11) apresentam dimensões aproximadas conforme Tabela 2, estando localizadas no bairro Sertão do Trombudo e apresentando uma capacidade para atender em torno de 220 L/s por um mês em caso de estiagem. De acordo com

NBR 12.211:1992, o volume captado deve garantir a demanda sem haver colapso no abastecimento de água.

Segundo Relatório de Investimentos em Obras de Saneamento (2019), foi executado ampliação e limpeza da Lagoa 2 com aumento de 50% da capacidade de reservação de água bruta e melhorias nas alas de entrada da Lagoa 2 com novo sistema de controle de abastecimento por meio de comporta e extravasor, permitindo maior controle operacional durante períodos de grandes cheias.

Figura 11 - A) Vista parcial da Lagoa 2; B) Vista parcial da Lagoa 1.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

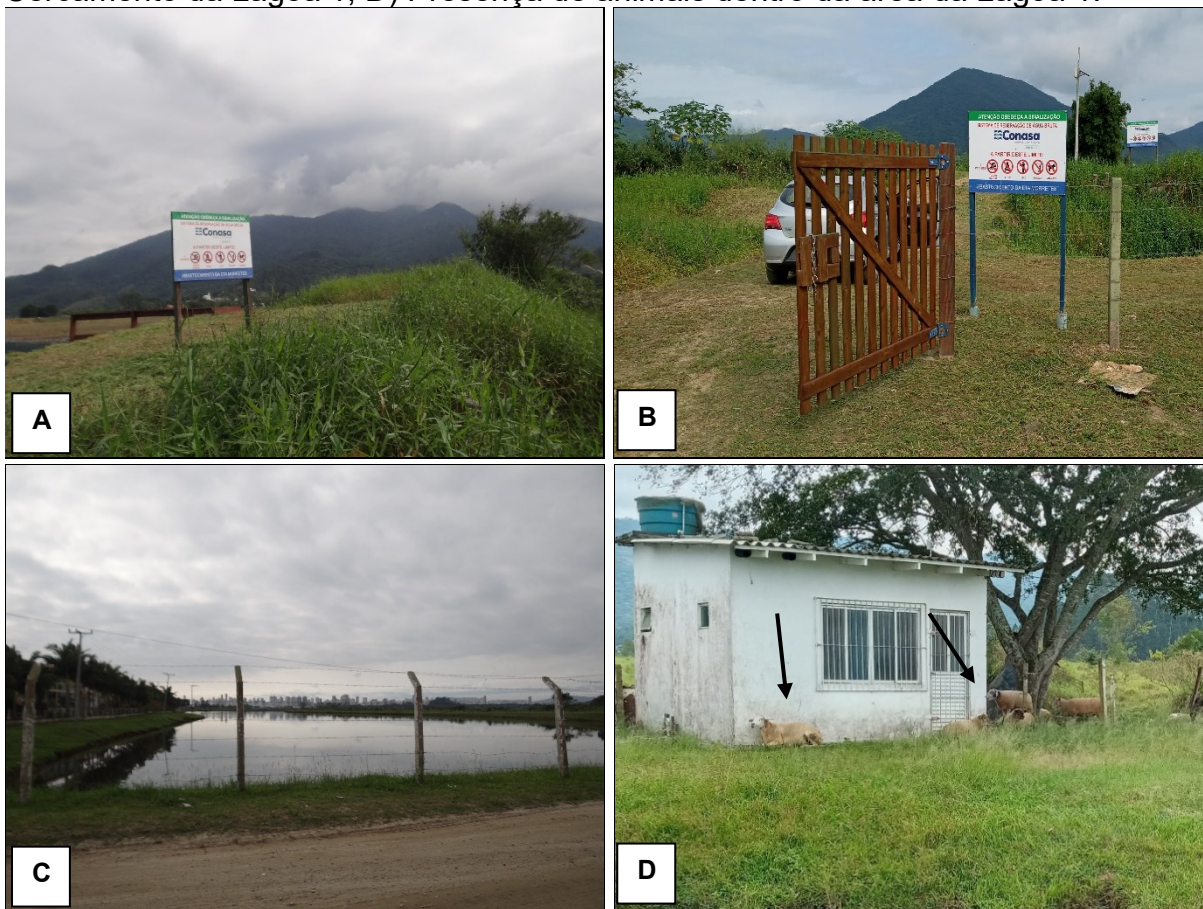
Durante as vistorias *in loco* no mês de maio de 2021, observou-se que as duas lagoas de reservação possuem cerca de proteção, placa de identificação e procedimento de capina e limpeza da área (Figura 12). No entanto, em local próximo à ERAB na Lagoa 1, foi verificado que a cerca de proteção estava danificada, havendo entrada de animais na área da Lagoa 1 (Figura 12D), trazendo riscos sanitários. Quando ao ponto de captação no rio Perequê, também não há cercamento da área, permitindo o acesso de qualquer pessoa ao local.

Dados resumidos das lagoas de acumulação:

- Dispõe de cerca de proteção da área do manancial com portão de entrada, proteção contra enchentes e entrada de pessoas estranhas e animais.
- Dispõe de placa de identificação com as restrições à utilização da área.
- Dispõe de meios de comunicação imediata com o CCO (ETA).



Figura 12 - A) Placa de identificação da Lagoa 2; B) Portão de acesso à Lagoa 2; C) Cercamento da Lagoa 1; D) Presença de animais dentro da área da Lagoa 1.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Um fator preocupante verificado nas vistorias *in loco* e nas bases cartográficas é o crescimento urbano e forte especulação imobiliária no entorno do ponto de captação e das lagoas de reservação (Figura 13). Ocupações urbanas próximas ao manancial de água podem elevar o risco de alterações na qualidade dos recursos hídricos, podendo comprometer o SAA Morretes, implicando em investimentos tecnológicos para garantir qualidade de água para abastecimento público. De acordo com licenciamento ambiental das lagoas, Renovação LAO-157/2006 e LAO-158/2006, deverá ser mantido recuo de 30 m a partir das margens de cada lagoa, conf. Art. 3º da Resolução Conama n. 302/2002.

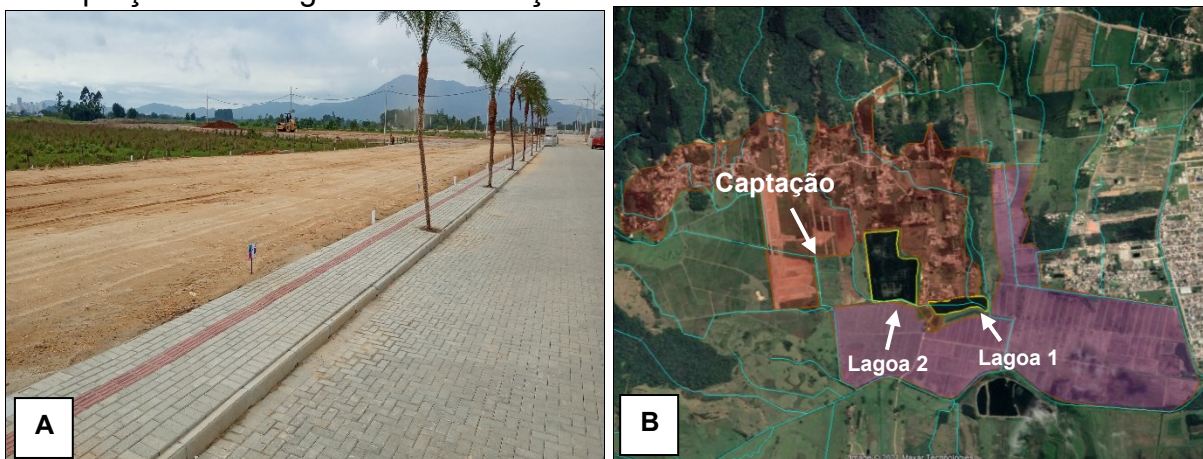
No bairro Sertão do Trombudo foi vistoriado o Loteamento Embralot “Sonho Real”, localizado na Estrada Geral do Sertão do Trombudo, s/n, vizinho à Captação do SAA Morretes, que apresenta pavimentação, passeio com rede coletora de esgoto com ligações domiciliares. O rio Perequê cruza e margeia a área deste loteamento. Conforme dados da LAI/IMA n. 11069/2018 do empreendimento, haverá sistema de coleta e tratamento de esgoto modular composta por gradeamento, retentor de

sólidos, reator aeróbio (MBBR/IFAS), decantador lamelar, recirculação de lodo e tanque de desinfecção, com destino final do efluente tratado no rio Perequê, a jusante da captação Companhia Águas de Itapema e a montante da captação Casan (curso de água classe II).

Além do crescimento urbano, a atividade de rizicultura circunda grande extensão de área do entorno das lagoas, entretanto essas áreas, conforme informações da população local, vem decrescendo e dando espaço a novas residências e loteamentos. De acordo com Dal Soglio, 2009 apud Belloli; Guasselli (2018), a rizicultura pode acarretar impactos relacionados a problemas como erosão do solo, perda de nutrientes do solo e contaminação de mananciais da água por agrotóxicos.

Na Figura 13 B é possível observar no polígono em cor marrom, a área com ocupação urbana e no polígono em cor roxa, áreas utilizadas na rizicultura.

Figura 13 - A) Loteamento Embralot; B) Vista da área da ocupação em torno do ponto de captação e das lagoas de reservação.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

### 5.1.2 Estimativa de disponibilidade hídrica

A captação realizada em mananciais superficiais tem a desvantagem de acumular volume insignificante (MPB ENGENHARIA, 2014), sendo que em ocasiões de estiagens, a disponibilidade hídrica passa a ser Q98% e Q7,10, valores da ordem de 3 até 6 vezes menores que a vazão média de longo termo, respectivamente.

A curva de permanência dos estudos hidrológicos pode ser utilizada para análise da disponibilidade hídrica em função de sua representatividade dos períodos de estiagem (CRUZ, 2008).

De acordo com dados hidrológicos obtidos do Produto 3 – Relatório de Caracterização Física do Território Municipal (ITAPEMA, 2021), os dados de vazão

do rio Perequê na captação, a montante de entrada do afluente rio Mansinho, são apresentados em sequência.

Manancial superficial: rio Perequê.

Área de drenagem até captação Companhia Águas de Itapema: 11,50 km<sup>2</sup>.

Precipitação Pluviométrica = 1.744,95 mm/ano.

Vazão média de longo termo (QMLT) = 0,202 m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>.

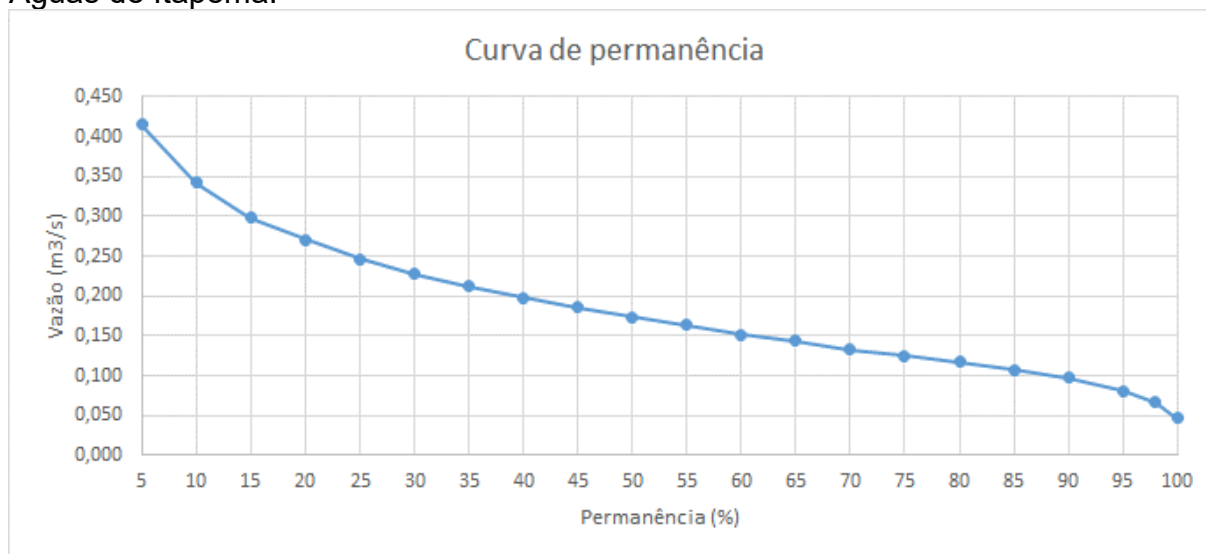
Vazão específica (q) = 17,535 L/s.km<sup>2</sup>.

Vazão Q98% = 0,067 m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>.

Vazão Q7,10 = 0,032 m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>.

Destaca-se a necessidade de aumento de capacidade de reservação das lagoas de acumulação ou captação de corpos hídricos de maior vazão média de longo termo (QMLT) devido à elevada estimativa de demanda de água em contraste com a baixa vazão média de longo termo do rio Perequê. Em períodos de estiagens prolongadas (30 a 60 dias), a vazão deste manancial poderá chegar a valores próximos a vazão mínima de 7 dias consecutivos em um período de retorno de 10 anos (Q7,10), inviabilizando a captação do rio Perequê. Dados da vazão que o rio apresenta em 98% do tempo conforme curva de permanência (Q98%) indica muito baixa vazão para atendimento da demanda de água bruta (Figura 14), necessitando preservar a vazão ecológica do rio.

Figura 14 - Curva de permanência do rio Perequê a jusante da captação Companhia Águas de Itapema.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Para dados resumidos de captações, conforme estudo da MPB Engenharia (2014), foram consideradas área de drenagem até a captação da lagoa Casan.



Manancial superficial: rio Perequê.

Área de drenagem até captação Casan: 38,07 km<sup>2</sup>.

Precipitação Pluviométrica (mm/ano) = 1.610 mm/ano.

Vazão média de longo termo (QMLT) = 0,723 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Vazão específica (q) = 19,01 L/s.km<sup>2</sup>.

Vazão Q98% = 0,2388 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

Vazão Q7,10 = 0,1213 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

### 5.1.3 Outorga de Uso e Licenciamento Ambiental - SAA Morretes

Em sequência segue dados de Outorga de Uso e Licenciamento Ambiental. O SAA Morretes apresenta Outorga de Uso conforme Portaria n. 24/2014 de 08.05.2014, de acordo com Lei n. 9433/1997 da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS) para captação no rio Perequê, considerando as seguintes condicionantes:

- Manancial superficial: rio Perequê.
- Vazão máxima instantânea captada: 200 L.s<sup>-1</sup>.
- Validade: 10 anos.
- Volume máximo diário captado de dezembro a março: 17.280 m<sup>3</sup> (dezembro a março).
- Volume máximo diário captado de abril a novembro: 5.500 m<sup>3</sup> (abril a novembro).
- Regime de operação: captação diária, variando de 16 a 24 horas.
- Vazão máxima instantânea captada: 220 L.s<sup>-1</sup> (usuário autorizado para finalidade de regularizar o nível da lagoa de armazenamento de água bruta).
- Período de março a julho, poderá ser captada vazão excedente da vazão com permanência em 60% do tempo (Q60), fixada no estudo elaborado a pedido do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas como sendo 543 L.s<sup>-1</sup>.
- Período de agosto a fevereiro, poderá ser captada vazão excedente da vazão média de longo termo (QMLT), fixada no estudo elaborado a pedido do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas como sendo 723 L.s<sup>-1</sup>.
- Deverá ser mantida uma vazão ecológica para manutenção do

ecossistema, definida pelo órgão ambiental legislador, conforme artigos 223 e 224 da Lei estadual n. 14.675/2009.

Condicionantes quanto à captação de água bruta conforme Art. 3º:

- Observar as recomendações de estudo elaborado a pedido do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, para encontrar alternativas para o abastecimento da região Costa Esmeralda, tanto no aspecto quantitativo quanto qualitativo.
- Em função da baixa capacidade de produção de produção de água da bacia hidrográfica do rio Perequê, deverá ser viabilizado, no curto prazo, o aumento da capacidade de reservação de água bruta e tratada.
- Havendo situação de escassez hídrica, a SDS promoverá novo regramento para uso de recursos hídricos, alterando-se os termos desta portaria.

O SAA Morretes apresenta Licença Ambiental de Operação FAACI LAO-039/2006 conf. Protocolo n. 146/2005, Pareceres Técnicos n° 587/2019.

Renovação: 14 de agosto de 2019.

Validade: 48 meses.

Objeto: Captação de água, estação elevatória de água bruta e tratada, rede de distribuição e ligações domiciliares.

Condicionantes: manutenção das cercas de proteção na captação de água e nas estações de tratamento de água bruta para consumo humano, bem como a apresentação semestral de análise físico-química do bentazona (benzotiadiazinona), 2, 4 D (ácido ariloxialcanóico), glifosato (glicina substituída) e propanil (anilida).

O SAA Morretes apresenta Licença Ambiental de Operação FAACI LAO 157/2006 e 158/2006 para Lagoa 1 e Lagoa 2 de reservação.

Vencimento: 21 de agosto de 2019.

Obs.: estão em processo de renovação da Fundação Ambiental Área Costeira de Itapema (FAACI).

Condicionantes ambientais: as duas licenças determinam a manutenção das cercas de proteção e dos taludes das lagoas, a apresentação semestral de análise físico-química dos parâmetros supracitados, manutenção da calha do rio para garantia do escoamento natural e o recuo de 30 metros a partir das margens das lagoas para área de preservação permanente (APP).

#### 5.1.4 Ampliação de capacidade de reservação - SAA Morretes

Estão sendo elencadas algumas alternativas para ampliação de capacidade de reservação do SAA Morretes.

##### 5.1.4.1 Alternativa de execução de lagoa de acumulação “Fundos da Fazenda Meia Lua”

De acordo com “Estudo de Aumento da Adução de Água Bruta para o Abastecimento Público dos Municípios de Itapema, Porto Belo e Bombinhas” realizado pela MPB Engenharia, contratada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas (2014), para meta de médio prazo para atendimento às demandas da Costa Esmeralda, está previsto investimento para uma nova Lagoa de Acumulação.

Dados da Lagoa de acumulação.

Local: Fundos da Fazenda Meia Lua.

Rio: afluente do rio Perequê.

Área de contribuição: 7,31 km<sup>2</sup>.

Distância das lagoas de acumulação de Companhia Águas de Itapema e Casan: 1,8 km.

Área lagoa: 699.988 m<sup>2</sup>.

Volume lagoa: 1.765.000 m<sup>3</sup> equivalente a vazão de a 658,97 L.s<sup>-1</sup> para um mês e 330 L.s<sup>-1</sup> para dois meses para atender municípios de Itapema e Porto Belo.

Esta lagoa de acumulação irá permitir elevação na disponibilidade de água para Itapema e Porto Belo, podendo ser projetada e construída por meio de investimento de consórcio entre os dois municípios, já estando descrita como meta de curto prazo (2017) no PMSB (2014) de Itapema, não sendo ainda executada.

##### 5.1.4.2 Alternativa para execução de lagoas dentro do município de Itapema

Como primeira alternativa à lagoa de 700.000 m<sup>2</sup>, a Cia. Águas de Itapema poderá construir dentro área do município e adjacente às lagoas existentes, uma lagoa n° 3 com área de 130.000 m<sup>2</sup>, junto à lagoa n° 2 para elevação da capacidade de atendimento para mais 187 L.s<sup>-1</sup>, totalizando uma disponibilidade hídrica de 407 L.s<sup>-1</sup> por um mês em caso de estiagem que comprometa o manancial rio Perequê.

Há possibilidade também da Cia. Águas de Itapema construir uma Lagoa 4 com área de 130.000 m<sup>2</sup> dentro do município, junto às lagoas 1, 2 e 3 para elevação



da capacidade de atendimento para mais 187 L.s<sup>-1</sup>, totalizando uma disponibilidade hídrica de 594 L.s<sup>-1</sup> que pode atender a capacidade atual de tratamento de água na ETA Morretes (525 L.s<sup>-1</sup>) e trazer uma garantia atendimento em captação de água ao longo do plano, considerando estiagem de 30 dias.

Outra alternativa seria a construção de lagoas de acumulação com área entre 300.00 m<sup>2</sup> e 500.000 m<sup>2</sup> com instalações de recalque e adução próximas a captações dos SAC identificados no entorno da rua Isidoro Luís Crispim, Sertão do Trombudo, tais como SAC Sítio do Nei e SAI Espaço Sonho Meu.

#### 5.1.4.3 Alternativa para execução de captação, elevatória e adutora de água bruta no rio Tijucas

De acordo com “Estudo de Aumento da Adução de Água Bruta para o Abastecimento Público dos Municípios de Itapema, Porto Belo e Bombinhas” realizado pela MPB Engenharia e Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas (2014), para meta de longo prazo para atendimento às demandas da Costa Esmeralda, foi identificado Projeto/execução de captação, elevatória e adutora de água bruta no rio Tijucas.

Localização da captação: margem esquerda do rio Tijucas, cerca de 54 m à montante da fonte do Tanga, no terreno do areal existente. Local livre de influência de marés e em função de enchentes eventuais a elevatória de água bruta foi prevista em cota mais elevada, após a caixa de areia. (MPB Engenharia, 2014).

Manancial superficial: rio Tijucas.

Vazão média de longo termo (QMLT) = 64,658 m<sup>3</sup>/s.

Vazão Q<sub>98%</sub> = 21.337,24 L.s<sup>-1</sup>.

Área de drenagem: 2.329 km<sup>2</sup>.

Vazão outorgável: 8.534 L.s<sup>-1</sup> (40% da Q<sub>98%</sub>).

Vazão prevista na ERAB (1ª etapa): 700 L/s ou 8,2% da vazão outorgável.

Dados de adutora de água bruta.

Comprimento: 18,8 km.

Diâmetro Nominal: 700 mm.

Material: FoFo.

A captação por recalque de vazão de 700 L.s<sup>-1</sup> no rio Tijucas irá permitir elevação na disponibilidade de água para Itapema, estando descrita como meta de longo prazo (2023) no PMSB (2014) de Itapema.

### 5.1.5 Recalque e Adução de água bruta - SAA Morretes

O recalque de água bruta da Lagoa 1 para ETA Morretes é feito por meio de Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB) provido de dois conjuntos motobombas com recalque de água através de duas adutoras até a ETA localizada no bairro Morretes (Figura 15). Cada conjunto motobomba (CMB) tem capacidade de vazão de 200 L/s x altura manométrica de 68 mca, podendo operar um conjunto e mantendo o segundo conjunto em stand by ou operar os dois CMB para capacidade global de 400 L/s. Para prevenção de paralização do sistema ERAB por queda de energia elétrica, conjuntos motobomba pode operar em emergência com alimentação no local por grupo MotoGerador a diesel Marca/Modelo STEMAC 0230760009 com potência de 230 KVA e um gerador WEG/GTA. O controle de vazão, rotação de bombas e nível do reservatório é feito a distância pelo sistema de telemetria e automação no Centro de Controle de Operações (CCO).

Em dezembro de 2020, a Companhia realizou obras de ampliação do sistema elétrico na ERAB, que compreenderam a construção de uma subestação de medição abrigada, entre outros serviços. Essa obra se fez necessária devido a ampliação da ETA, e teve um investimento de R\$ 317.000,00 (CONASA, ITAPEMA, 2021b).

As informações técnicas dos equipamentos eletromecânicos são apresentadas na Tabela 3. Ressalta-se que a concessionária possui almoxarifado com peças e equipamentos reservas (CMB), bem como equipe técnica para manutenção preventiva/corretiva dos equipamentos.

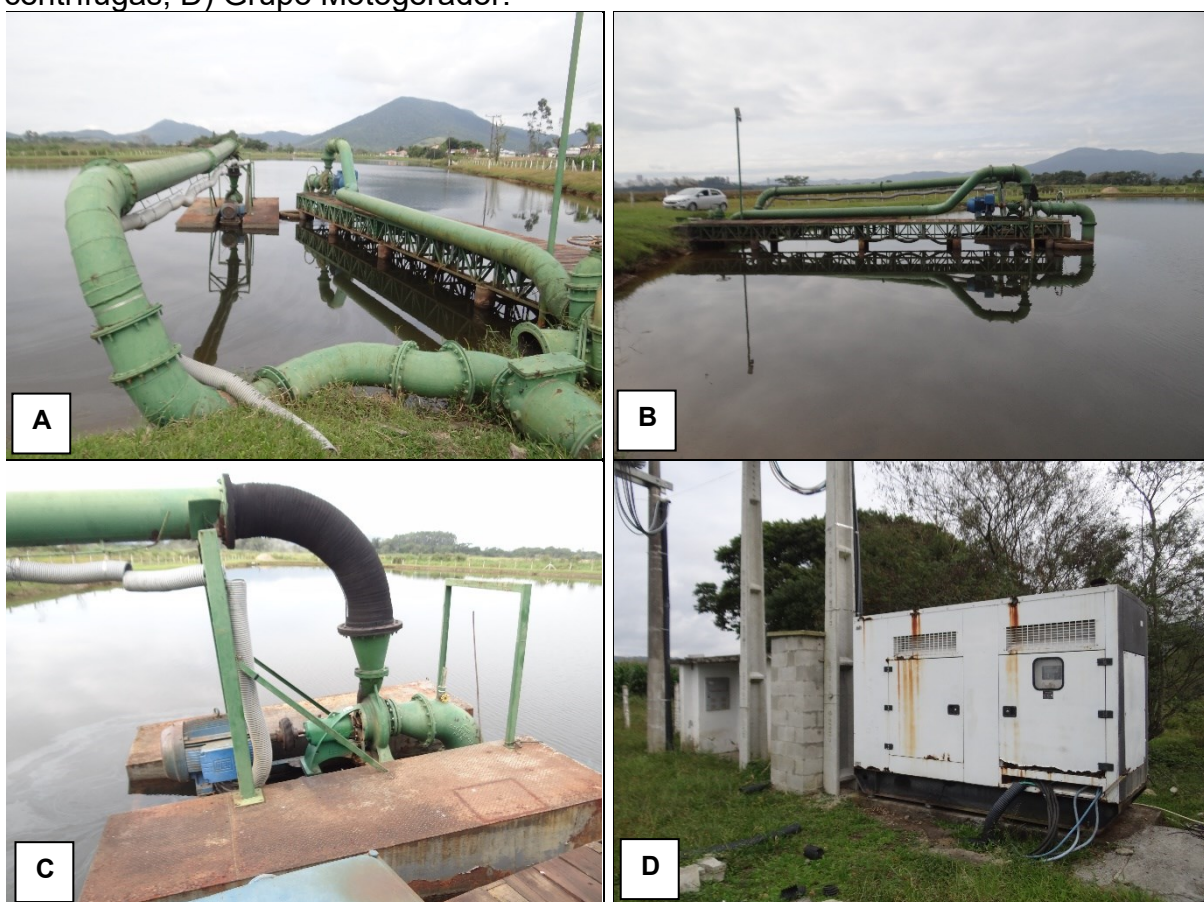
Tabela 3 - Informações técnicas das motobombas da ERAB do SAA Morretes.

Motobomba		
	Motobomba 01	Motobomba 02
Marca/Modelo	IMBIL ITAP 200/400	IMBIL INI 200-330 itap 200400
Motor	WEG 3155/M	WEG 3155/M
Vazão (m <sup>3</sup> /h)	720	720
Vazão (L/s)	200	200
Altura manométrica (mca)	68	68
Rotação (rpm)	1.755	1.790
Potência (CV)	250	250
Tensão (V)	380/660	380/660
Corrente (A)	346/199	346/199
Inversor de frequência		
	Inversor de frequência 01	Inversor de frequência 02
Marca/modelo	WEG CFW 90361T3848PSZ	WEG CFW 09
Tensão (V)	380/440	380/440
Corrente nominal CT/VT	361 A/361 A	361 A
Transformador		
Potência (KVA)	300	
Gerador		

	Grupo moto gerador	Gerador
Marca/Modelo	STEMAC 0230760009	WEG GTA
Motor		MWM 8CTA8,3G2
Potência (kVA) stand by/prime	230/210	
Tensão (V)	380	
Corrente nominal (A)	318	
Frequência (HZ)	60	
	Quadro de comando	
Tipo	Lite automação	
Tensão (V)	220 A/C 12/24 DC	
	Telemetria	
Tipo de transmissão	Via rádio	
Marca	TLM	

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

Figura 15 - ERAB SAA Morretes. A) e B) e C) Linhas de recalque e motobombas centrífugas; D) Grupo Motogerador.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Verifica-se que o SAA Morretes tem capacidade de  $525 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ , no entanto esta capacidade está limitada pela instalação de recalque que opera com duas motobombas de  $200 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ , sendo uma em standby (reserva). Como os dois CMB operam em AT, recomenda-se a implantação de mais um CMB para  $200 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1} \times 68 \text{ mca}$  para atender capacidade plena da ETA Morretes (Figura 15). O motogerador tem capacidade para atender a um CMB, sendo recomendável motogerador para atender plena capacidade de potência dos dois ou três CMB para capacidade plena. A NBR

12214:1992 recomenda sempre um conjunto motobomba reserva para sistema de bombeamento. De acordo com concessionária, está previsto ampliação da balsas para colocação de mais um conjunto motobomba.

Dados de adução de recalque de água bruta

Água bruta tem recalque para ETA Morretes por duas linhas de adução:

- 1ª linha de adução de recalque: adutora PVC DEFoFo DN 400 mm, comprimento: 2.479,60 m até a ETA Morretes.
- 2ª linha de adução de recalque: adutora PVC DEFoFo DN 400 mm, comprimento: 629,68 m. Esta linha se ramifica em duas linhas de adução, uma DN 300 mm (1.782,72 m) e a outra de DN 250 mm (1.768,06 m), que se unem na entrada da ETA Morretes como adutora PVC DEFoFo DN 300 mm.

Considerando capacidade da ETA para  $525 \text{ L.s}^{-1}$  e necessidade de ERAB com três conjuntos motobomba para vazão de  $200 \text{ L.s}^{-1}$ , torna-se necessário a execução de mais uma linha de adução de recalque DN 400 mm para atender demanda para AT em 2032.

Considerando capacidade média instalada da ETA Morretes de  $525 \text{ L.s}^{-1}$ , o sistema de recalque atual de água bruta de  $400 \text{ L.s}^{-1}$  com duas CMB se apresenta incompatível com esta demanda de vazão, além de não atender necessidade de um CMB reserva (standby) de  $200 \text{ L.s}^{-1}$  para AT. Recomenda-se a instalação de CMB reserva ( $200 \text{ L.s}^{-1}$ ) para caso de falha em uma das duas CMB existentes. A capacidade de captação/recalque das lagoas 1 e 2 é também insuficiente para demanda plena da ETA Morretes, com agravante de redução de vazão em caso de estiagem, não justificando ampliação do sistema de recalque sem haver reservação adequada e suficiente de água bruta. Portanto, se requer um estudo de implantação de lagoas de acumulação com estações de recalque e linhas de adução de água bruta para complementar a oferta de água existente e prever atendimento emergencial em situações de estiagem.

No PMSB 2014 estava previsto em meta de médio prazo (2017) a implantação de lagoa de acumulação com área de 69,98 há e vazão de 330 L/s no município de Porto Belo. Desta forma, seria ampliada a capacidade de captação/recalque de água para ETA Morretes. A Tabela 36 apresenta para final de plano (2041) em AT uma demanda de vazão média de 747,36 L/s, evidenciando que a ETA Morretes já atenda capacidade plena para final de plano (2041).



De acordo com o Relatório de Investimentos em Obras de Saneamento (2020), no primeiro semestre de 2019 foi iniciada as obras de transposição das adutoras de água bruta, sendo finalizada em novembro de 2020 (Figura 16). Ressalta-se que durante esse período houve a paralisação das obras para a execução de uma ponte pela Prefeitura Municipal de Itapema. A obra compreendeu trechos de 750 m com DN 250, 750 m com DN 300 mm e 700 m com DN 400 mm, bem como novas travessias. A transposição da adutora teve como finalidade atender as necessidades do município para os projetos urbanísticos que compreendiam o aumento da seção do rio da Fita, o qual era impedido devido ao traçado existente da adutora.

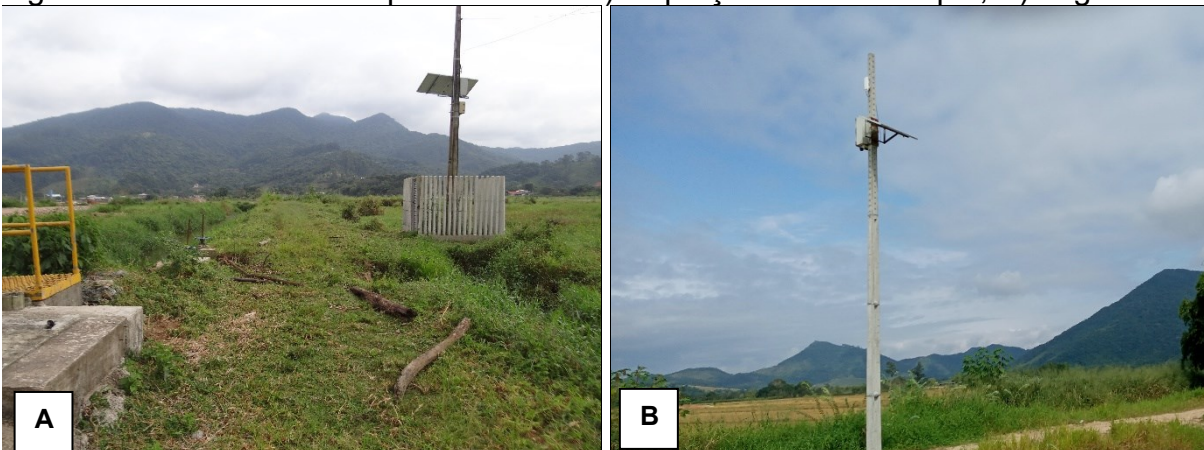
Figura 16 - Transposição das adutoras de água bruta.



Fonte: Conasa, 2021.

Além do controle operacional do sistema, o CCO possui o monitoramento por câmeras de segurança no ponto de captação do rio Perequê e nas lagoas de reservação (Figura 17).

Figura 17 - Monitoramento por câmeras. A) Captação do rio Perequê; B) Lagoa 2.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

### 5.1.6 ETA Morretes

A ETA Morretes está localizada na rua 422, n. 1.929, bairro Morretes, coordenadas UTM 735.613E / 6.997.054N. Nesse sistema, há três estações de tratamento de água interligadas, ETA 1, ETA 2 e ETA 3.

De acordo com dados do Relatório Circunstanciado (2021), SAA Morretes opera em regime contínuo (24 horas), com capacidade de tratamento de 525 L.s<sup>-1</sup>.

O Layout da ETA Morretes é apresentado na Figura 19, incluindo as três ETA(s), três reservatórios de água tratada e o sistema de recalque de água tratada (ERAT).

#### 5.1.6.1 Dados da ETA 1

Ano de implantação: 2005 com ampliação em 2011.

Tipo de tratamento: coagulação/floculação, filtração direta com fluxo ascendente, desinfecção e fluoretação.

Nº filtros: 12 filtros ascendentes em dois conjuntos de seis filtros.

Capacidade de tratamento: 300 L.s<sup>-1</sup>.

Processo: água bruta vem por recalque das adutoras até calha parshall 12” com medidor de vazão do tipo ultrassom, onde é dosado coagulante sulfato de alumínio na mistura rápida, sendo direcionada para caixa de distribuição para 12 (doze) filtros de fluxo ascendentes com leito de areia/antracito (Figura 18). Os flocos formados no processo de coagulação/floculação são separados pelo meio filtrante, obtendo-se água clarificada na superfície dos filtros que segue para Reservatório 3 com cloração por dosagem de hipoclorito de sódio, fluoretação por dosagem de ácido fluossilícico e correção de pH com barrilha.



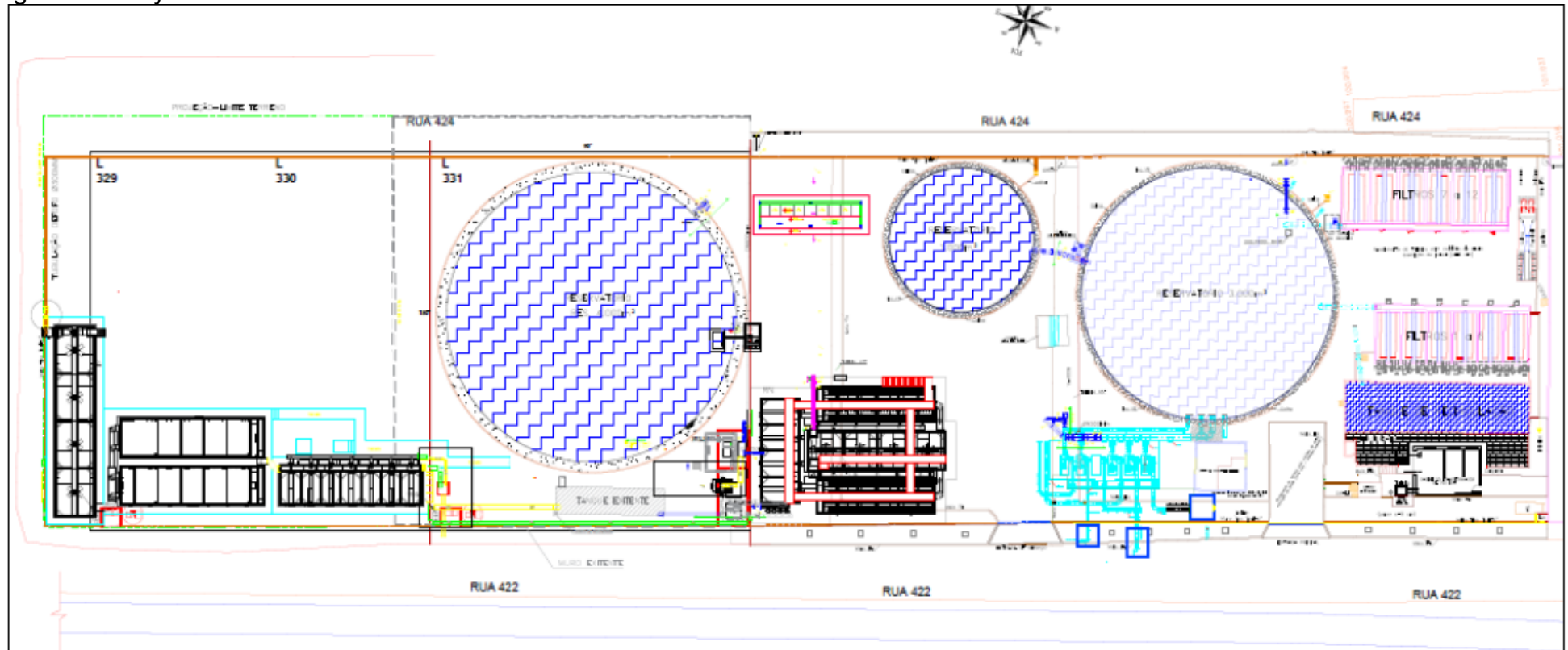
Figura 18 - A) Coluna de adutoras de água bruta; B) Calha parshall; C) Caixa de distribuição de fluxo; D) Conjunto de seis filtros ascendentes; E) segundo conjunto de seis filtros ascendentes; F) Detalhe de tubulações de saída de água clarificada e água de retrolavagem.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Para a limpeza do meio filtrante dos filtros, realiza-se o processo de retrolavagem com frequência diária ou a cada 12 horas, utilizando-se de uma linha de recirculação para injeção de água limpa em fluxo ascendente alimentada por tanque de recirculação exclusivo para esta finalidade com dimensões de 18m x 4,5m.

Figura 19 - Layout do SAA Morretes.



Fonte: Águas de Itapema, 2021.



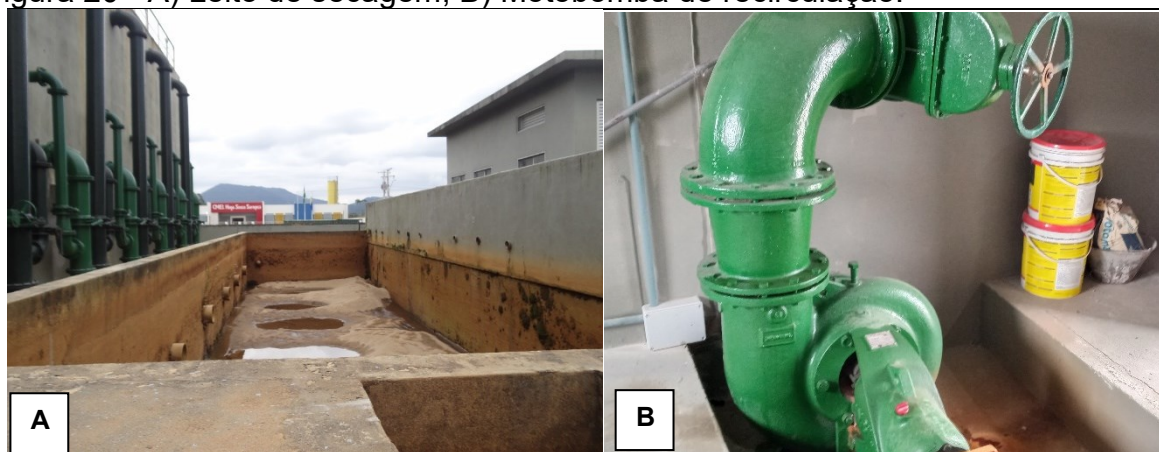
De acordo com ABNT NBR 12216:1992, a taxa de filtração adotada para filtros rápidos ascendentes é de 120 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d. As dimensões dos filtros detalhadas na Tabela 4 totalizam área superficial de aproximadamente 162,48 m<sup>2</sup> e taxa de aplicação superficial de 159,52 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d para vazão máxima da ETA 1.

**Tabela 4 - Dados estimados de dimensões de filtros e taxa de aplicação máxima.**

Filtros (dimensões)	1 a 6	7 a 12	Total
L (m) =	15	16,2	
W (m) =	5	5,4	
A (m <sup>2</sup> ) =	75	87,48	162,48
Q (m <sup>3</sup> /d) =			25.920
Tx (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> .d) =			159,5273

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

O descarte da água de retrolavagem é feito em leito de secagem com dimensões de 17m x 3m (Figura 20A), sendo que a água sobrenadante é descartada pela linha de drenagem pluvial e o lodo sedimentado nos leitos é removido por retroescavadeiras, sendo encaminhado como resíduo sólido em aterro sanitário licenciado. As características da motobomba centrífuga (Figura 20B) utilizada no processo de retrolavagem da ETA 1 é apresentada na Tabela 5. Cumpre observar que não há motobomba de standby para esta aplicação, não atendendo recomendação de NBR 12214:1992 para nº mínimo de duas unidades para igual capacidade (reserva).  
Figura 20 - A) Leito de secagem; B) Motobomba de recirculação.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Tabela 5 - Dados de motobomba centrífuga de retrolavagem.

	Motobomba
Marca/Modelo	IMBIL 250/290
Motor	WEG 200 L
Vazão (m <sup>3</sup> /h)	600
Vazão (L/s)	167
Altura manométrica (mca)	10
Rotação (rpm)	1.755
Potência (CV)	30
Tensão (V)	380/660
Corrente (A)	43.2/24.9

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

#### 5.1.6.2 Dados da ETA 2/ETA 3

Para ampliação de capacidade de tratamento na ETA Morretes para 525 L/s, foram adquiridos duas ETA(s) modulares metálicas com tratamento convencional, conforme dados específicos abaixo:

Ano de implantação: 2019.

Fabricante: Gratt Indústria e Tecnologia Ambiental.

Tipo: módulos metálicos pré-fabricados.

Investimento estimado: R\$ 10.126.120,41

Tipo de tratamento: convencional (coagulação, floculação, decantação e filtração descendente).

Capacidade de tratamento ETA 2: 100 L.s<sup>-1</sup>.

Capacidade de tratamento ETA 3: 125 L.s<sup>-1</sup>.

Processo de tratamento em cada ETA: água bruta vem por recalque das adutoras até calha parshall 12" com medidor de vazão do tipo ultrassom, conforme detalhes na Figura 21B, onde é dosado coagulante sulfato de alumínio e alcalinizante barrilha (se necessário) na mistura rápida, sendo direcionado para floculação mecânica em quatro câmaras em série com agitadores verticais de palhetas de fluxo axial para mistura lenta e aumento de tamanho e densidade dos flocos. Em sequência, segue para decantadores lamelares de alta taxa para separação sólido/líquido. A água clarificada segue para polimento em filtros descendentes de areia e carvão antracitoso. Após filtração, água segue para Reservatório 3 com cloração por dosagem de hipoclorito de sódio, fluoretação por dosagem de ácido fluossilícico e correção de pH com barrilha.

Figura 21 - A) ETA 2 e ETA 3; B) Calha parshall; C) Floculadores mecânicos ETA 3; D) Decantadores lamelares ETA 3; E) Filtros descendentes ETA 2.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

O sistema de retrolavagem dos filtros e descarga de fundo dos decantadores por válvulas de controle tipo borboleta com atuadores elétricos é programado conforme operação automatizada em painel de comando, conforme detalhe visualizado na Figura 22B, C e D. De acordo com nível do lodo sedimentado no fundo dos decantadores, é feita descarga de fundo, sendo que atualmente este lodo segue para drenagem pluvial causando impacto ambiental no rio da Fita. Deve ser previsto implantação de sistema de leitos de secagem ou estação de tratamento



de lodo (ETL) ou outra forma de disposição final para o lodo gerado para evitar lançamento de resíduo rico em sais de alumínio na drenagem pluvial. De acordo com concessionária, projeto está na fase de estudo de concepção para verificar qual melhor opção a ser adotada.

Figura 22 - A) detalhe de medidor tipo ultrassom na Calha Parshall 12", ETA 3; B) C) e D) Linha de descarga automática de fundo de decantadores lamelares ETA 3; E) Tanque de equilíbrio da ERAT da ETA 2 e ETA 3; F) ERAT da ETA 2 e ETA 3.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

A água tratada das ETA 2 e ETA 3 é acumulada num tanque de equilíbrio conectado a uma ERAT com dois conjuntos motobomba centrífuga marca KSB modelo Meganorm 250, Potência 100 CV (um em standby) que alimenta o

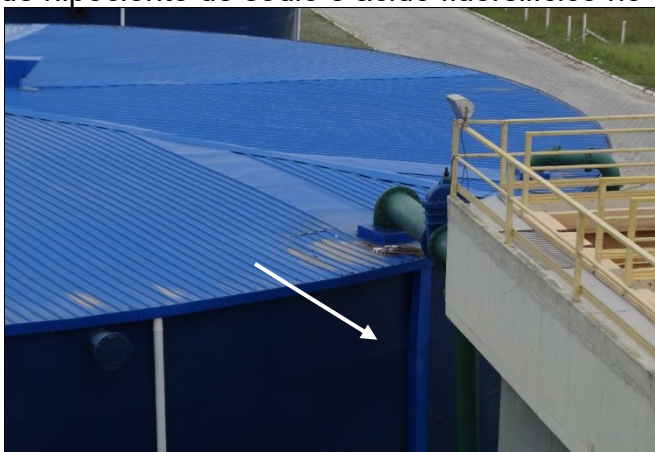
Reservatório de 3.000 m<sup>3</sup>, conforme detalhes na Figura 22 E F.

Ressalta-se que no valor de investimentos foram inclusos a construção de casa de química, aquisição e instalação de quadros de comando para acionamento dos conjuntos motobombas de automação, aquisição de dois conjuntos motobombas de 100 CV para recalque de água tratada, interligação ao sistema existente (DeFoFo DN 300) e adução de água bruta em 300 m.

#### 5.1.6.3 Desinfecção e fluoretação - Casa de Química

Após clarificação, a água deve passar por processo de desinfecção e fluoretação para manter residuais de cloro e flúor conforme exigências de potabilidade da Portaria n. 888/2021 do Ministério da Saúde. Para este fim é realizada a adição de hipoclorito de sódio e ácido fluorsilícico na entrada do reservatório de capacidade de 3.000 m<sup>3</sup> que recebe água tratada da ETA 1, ETA 2 e ETA 3 (Figura 23).

Figura 23 - Adição de hipoclorito de sódio e ácido fluorsilícico no Reservatório 3.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Todos os produtos químicos utilizados no processo de tratamento da água são preparados e armazenados em local apropriado na Casa de Química, seguindo todas as normas de segurança (Figura 25).

O hipoclorito de sódio (NaClO) é gerado *in loco* na Casa de Química.

Dados do processo de geração de Hipoclorito de sódio (NaClO).

Equipamento: gerador de hipoclorito de sódio por eletrólise de salmoura (solução de cloreto de sódio).

Marca/modelo: Hidrogeron, HG PLUS 36, montado em skid (Figura 24).

Capacidade de produção nominal: 36 kg/d de cloro ativo.

Consumo de cloreto de sódio (sal) nominal: 162 kg.d<sup>-1</sup>.

Concentração da salmoura: entre 0,5% e 0,8% (média de 0,65%).



Consumo de energia nominal: 162 kW/dia.

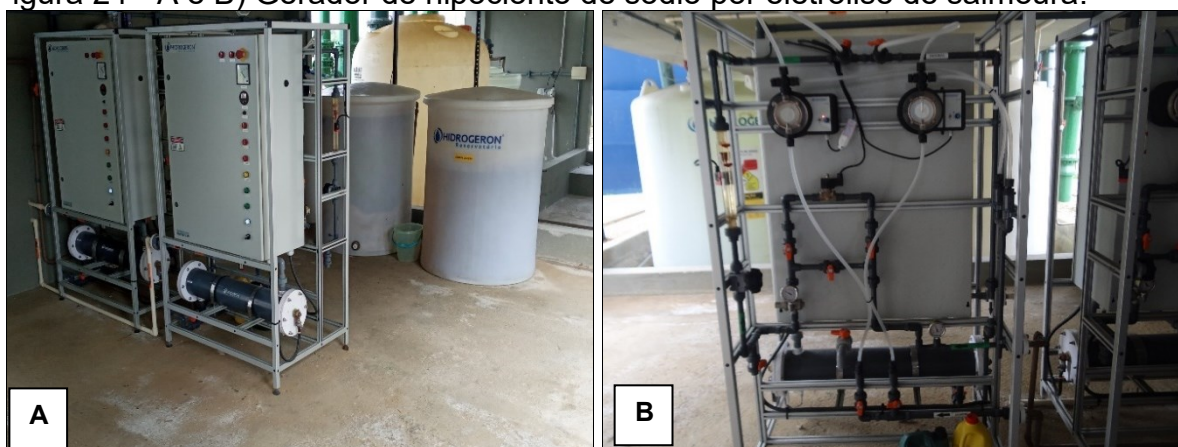
Nº geradores: 02 modelo HG PLUS 36.

Capacidade de produção total: 72 kg.d<sup>-1</sup> de cloro ativo.

Vazão média atendida para residual máximo de 3 mg.L<sup>-1</sup> de cloro ativo = 278 L.s<sup>-1</sup>.

SAA Morretes tem capacidade de produção de 72 kg.d<sup>-1</sup> de cloro ativo que atende demanda de tratamento de 278 L.s<sup>-1</sup> para residual de 3 mg.L<sup>-1</sup> de Cloro Residual Livre. Para vazão de 525 L.s<sup>-1</sup> será necessário duplicar capacidade de geração de cloro ativo.

Figura 24 - A e B) Gerador de hipoclorito de sódio por eletrólise de salmoura.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2020.

O ácido fluorsilícico e barrilha são preparados e armazenados em tanques adequados na Casa de Química e com sistemas de recalque por bombas dosadoras para aplicação em reservatório de contato. O objetivo da fluoretação é para prevenção de cárie dentária. Já a dosagem de barrilha é feita para correção de pH da água tratada.

Figura 25 - Casa de Química com armazenamento dos produtos químicos.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Na Tabela 6 são descritos os equipamentos eletromecânicos utilizados para dosagem dos produtos químicos e na Tabela 7, quantitativo de produtos químicos utilizados para tratamento da água nos três subsistemas.

Tabela 6 - Bombas dosadoras de produtos químicos.

Bomba dosadora	Vazão (L.h <sup>-1</sup> )	Pressão (bar)	Modelo	Marca
Dosador de ácido fluorsilícico-bomba 01	17	2	POMPA VCO 0217FP+CE	EMEC
Dosador de hipoclorito de sódio - bomba 01	30	3	GCO 0217 FP+CE 230V	EMEC
Dosador de sulfato de alumínio - bomba 01	50	2	CMSCO 0260 PP FP CE 230 V	EMEC

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

Tabela 7 - Quantitativo de produtos químicos utilizados no tratamento da água.

Produto	Quantidade (kg.dia <sup>-1</sup> )
Sulfato de alumínio	516,40
Sal cloreto de sódio	23,21
Ácido fluorsilícico	43,54

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

### 5.1.7 Licenciamento Ambiental - ETA Morretes

A Licença Ambiental de Instalação (LAI) n. 070/2019 do SAA Morretes, de 05.11.2019 conforme Protocolo n. 146/2005, Pareceres técnicos n. 587/2019 (validade de 6 anos) trata da ampliação de capacidade da ETA Morretes de 395 L.s<sup>-1</sup> para 525 L.s<sup>-1</sup> apresenta como condicionante que o lodo gerado pelo processo de decantação e filtração será armazenado em BAG para desague. Após desaguamento, será encaminhado para empresa licenciada para disposição final.

Foi verificado em vistoria *in loco* que a ETA 1 encaminha atualmente lodo para leito de secagem e as ETA 2 e ETA 3 ainda apresentam descarte do lodo de decantação/filtração no corpo receptor, sendo aguardado implantação de Bag para esta finalidade.

### 5.1.8 Centro de Controle de Operações (CCO)

O SAA Morretes é monitorado e controlado pelo Centro de Controle de Operações (CCO) (Figura 26), permitindo operações remotas como abertura e fechamento de válvulas, controle de rotação de bombas e leitura de níveis (CONASA, 2021).

Todo o SAA é monitorado e comandado pelo Centro de Controle de Operações (CCO), que é um sistema de transmissão de dados via rádio que

supervisiona grandezas analógicas e digitais e comanda as ações de liga/desliga dos CMB (Conjuntos Moto Bomba) e abertura/fechamento de válvulas para equilíbrio dos níveis dos reservatórios e máxima eficiência do sistema.

Figura 26 - Centro de Controle de Operações (CCO) do SAA e SES.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

### 5.1.9 Produção mensal de água tratada - ETA Morretes

O SAA Morretes funciona 24 h.d<sup>-1</sup> e possui a capacidade de tratamento de 525 L/s, sendo monitorado e controlado pelo Centro de Controle de Operações (CCO). Dados médios de produção e vazão são indicados na Tabela 8.

Tabela 8 - Produção média da ETA Morretes.

Dados de vazão e produção	ETA 1	ETA 3
Vazão média diária (L.s <sup>-1</sup> )	102,62	117,14
Volume aduzido (m <sup>3</sup> /mês)	274.860,72	40.483,98
Consumo interno (m <sup>3</sup> /mês)	33.346,00	4.022,60
Volume produzido (m <sup>3</sup> /mês)	241.514,72	36.461,38
Perda (%)	12,13	9,34
Pluviometria (mm)	17,70	4,50
Vazão máxima (L.s <sup>-1</sup> )	300,00	125,00

Fonte: adaptado do Relatório Circunstanciado do SAA, 2021.

Dados de produção mensal de água tratada na ETA Morretes entre



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

janeiro/2020 e abril/2021 estão descritos na Tabela 9, considerando operação de três ETA na AT (ETA 1 - cap. 300 L.s<sup>-1</sup>, ETA 2 - cap. 100 L.s<sup>-1</sup> e ETA 3 - cap. 125 L.s<sup>-1</sup>), sendo observado vazão máxima de 417 L.s<sup>-1</sup> e vazão média de 267 L.s<sup>-1</sup> no mês de janeiro/ 2020 em período de AT, correspondendo a 79% da capacidade de tratamento da ETA Morretes. Na Figura 27 pode ser verificado que nos períodos entre abril e agosto de 2020, a pandemia Covid-19 influenciou na queda de produção de água no SAA Morretes, havendo recuperação a partir de março/2021.

**Tabela 9 - Dados de produção diária de água tratada - ETA Morretes**

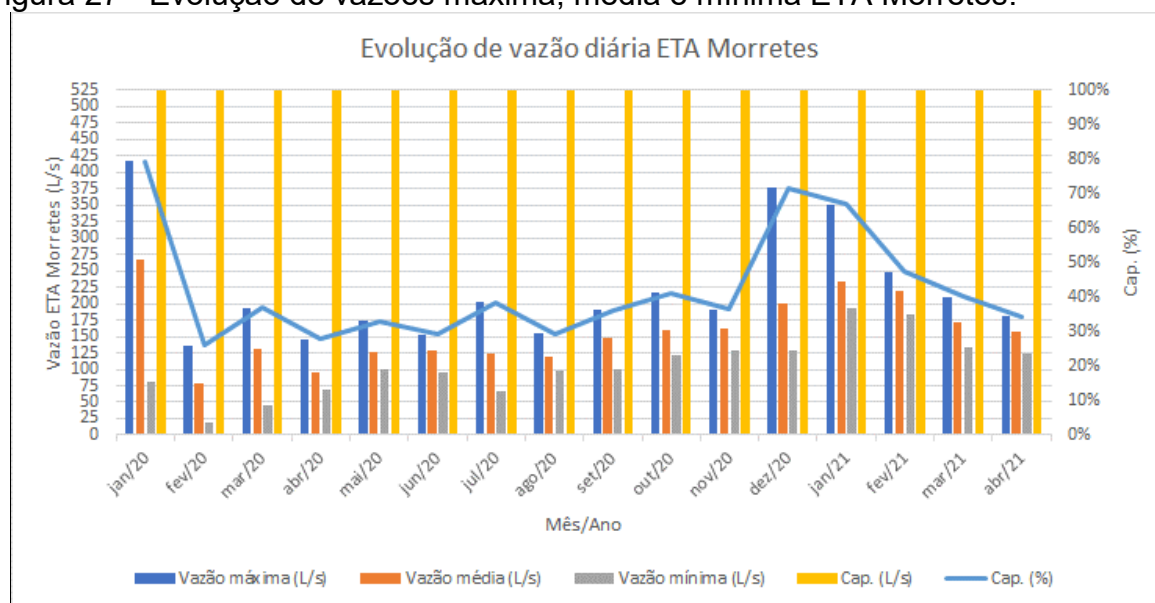
Mês/ano	ETA	Vazão máxima (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão média (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão mínima (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (%)
Jan./20	ETA 1/2	302	163	63	525	79%
	ETA 3	153	104	19		
	total	417	267	81		
Fev./20	ETA 1/2	137	77	18	525	26%
	ETA 3	0	0	0		
	total	137	77	18		
Mar./20	ETA 1/2	194	132	46	525	37%
	ETA 3	0	0	0		
	total	194	132	46		
Abr./20	ETA 1/2	146	95	69	525	28%
	ETA 3	0	0	0		
	total	146	95	69		
Mai./20	ETA 1/2	174	125	101	525	33%
	ETA 3	0	0	0		
	total	174	125	101		
Jun./20	ETA 1/2	153	129	95	525	29%
	ETA 3	0	0	0		
	total	153	129	95		
Jul./20	ETA 1/2	202	124	67	525	39%
	ETA 3	0	0	0		
	total	202	124	67		
Ago./20	ETA 1/2	128	76	13	525	29%
	ETA 3	104	79	23		
	total	154	120	97		
Set./20	ETA 1/2	137	64	8	525	36%
	ETA 3	104	91	68		
	total	191	147	99		
Out./20	ETA 1/2	176	113	46	525	41%
	ETA 3	104	75	5		
	total	216	159	121		
Nov./20	ETA 1/2	92	73	54	525	36%
	ETA 3	120	88	57		
	total	192	161	128		

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Mês/ano	ETA	Vazão máxima (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão média (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão mínima (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (%)
Dez./20	ETA 1/2	252	127	54	525	72%
	ETA 3	125	89	26		
	Dezembro	377	200	129		
Jan./21	ETA 1/2	226	132	95	525	67%
	ETA 3	125	102	94		
	total	351	233	194		
Fev./21	ETA 1/2	156	123	84	525	47%
	ETA 3	104	97	52		
	total	248	220	183		
Mar./21	ETA 1/2	138	79	50	525	40%
	ETA 3	99	92	73		
	total	211	171	133		
Abr./21	ETA 1/2	181	136	58	525	34%
	ETA 3	94	71	10		
	total	181	157	125		

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021, adaptado de Conasa, 2021.

Figura 27 - Evolução de vazões máxima, média e mínima ETA Morretes.



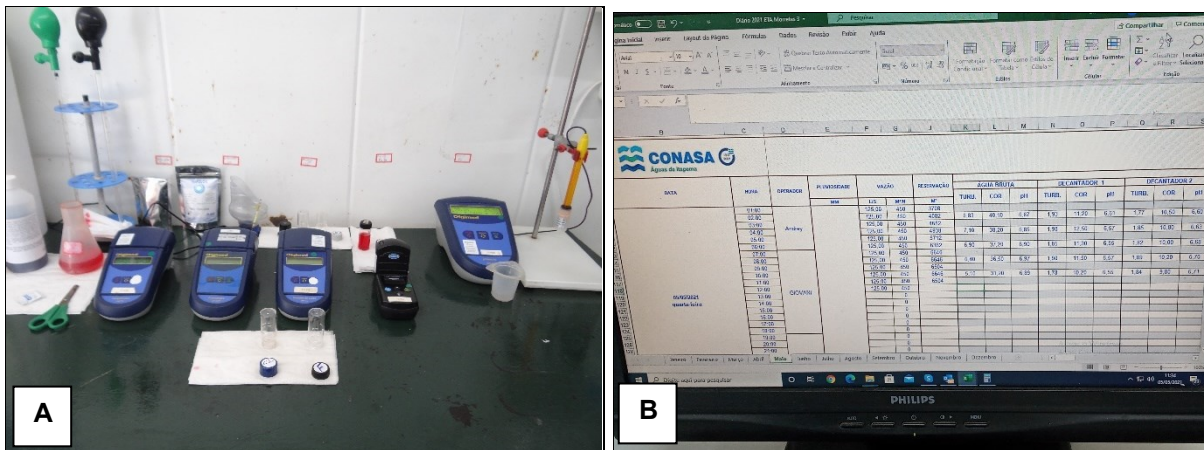
Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

### 5.1.10 Laboratório de Controle de Qualidade

Todas as cinco ETA contam com laboratório próprio para realização de análises físicas, químicas e microbiológicas de controle de qualidade da água, além de análises realizadas através de laboratórios terceiros acreditados no INMETRO. Os laboratórios de controle são equipados com os seguintes equipamentos: colorímetro, medidor de cloro residual, turbidímetro, pHmetro, destilador, termômetro, jarrest e fluorímetro. As análises realizadas são pH, cloro residual, flúor, cor, turbidez,

coliformes totais e coliformes termotolerantes conforme exigência da Portaria MS n. 888/2021. A Figura 28 detalha equipamentos de análise e planilha de controle do Laboratório da ETA Morretes.

Figura 28 - A) Equipamentos de análise do Laboratório de Controle ETA Morretes; B) Planilha de Controle Analítico.

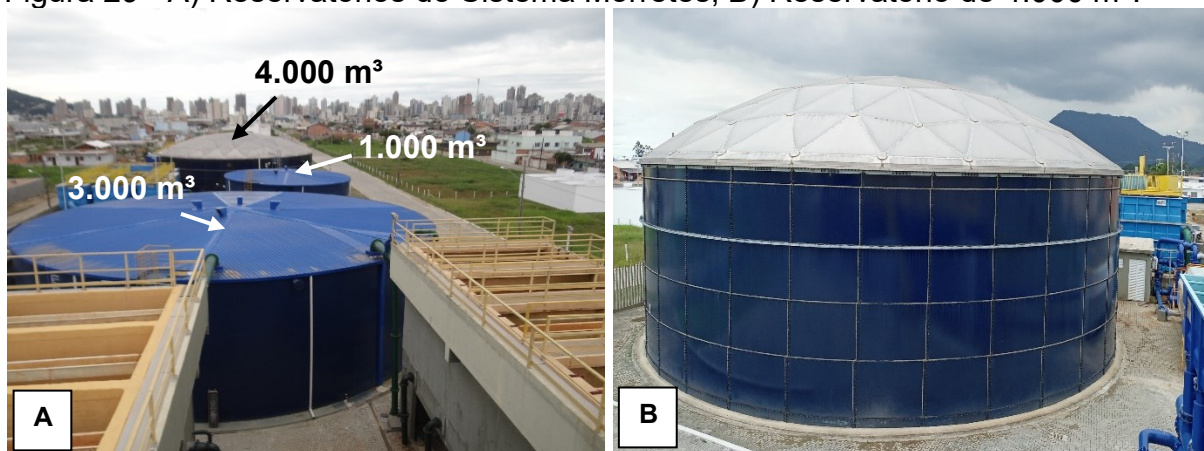


Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

### 5.1.11 Reservação e distribuição SAA Morretes

Após tratamento de clarificação nas três ETA(s) do SAA Morretes, a água é direcionada para o reservatório de 3.000 m<sup>3</sup>, que também opera como tanque de contato para processo de desinfecção, fluoretação e correção de pH. Em sequência, o armazenamento de água é feito em série por mais dois reservatórios, de 1.000 m<sup>3</sup> e de 4.000 m<sup>3</sup>, sendo os três interligados, totalizando reservação de 8.000 m<sup>3</sup> para SAA Morretes (Figura 29). Os reservatórios têm controle de nível e de vazão por telemetria via rádio no CCO, apresentando bom estado de conservação.

Figura 29 - A) Reservatórios do Sistema Morretes; B) Reservatório de 4.000 m<sup>3</sup>.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

No SAA Morretes, água tratada acumulada nos reservatórios é distribuída por estações de recalque de água tratada (ERAT) (Figura 30) constituídas por



conjuntos motobomba centrífuga distribuindo para três condutos-tronco que alimentam redes secundárias que abastecem os bairros Morretes, Jardim Praia Mar e Meia Praia. Dados técnicos dos equipamentos eletromecânicos da ERAT estão descritos na Tabela 10.

Figura 30 - ERAT SAA Morretes.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

O sistema de distribuição de água é do tipo malhada, permitindo maior flexibilidade para atendimento a demandas e as obras de manutenção. Entretanto, conforme citação de Tsutyia (2013), o número de registros a serem manobrados é maior, tornando mais trabalhosa a medição das vazões.

A rede de distribuição apresenta diâmetros de 25 mm a 350 mm em materiais de PVC soldável, PVC PBA, PVCDefofo e ferro fundido. Visando a garantia do atendimento à população e controle de redução das perdas de água, a Companhia Águas de Itapema vem realizando a melhoria na distribuição e substituição de redes precárias.

Tabela 10 - Dados técnicos ERAT SAA Morretes.

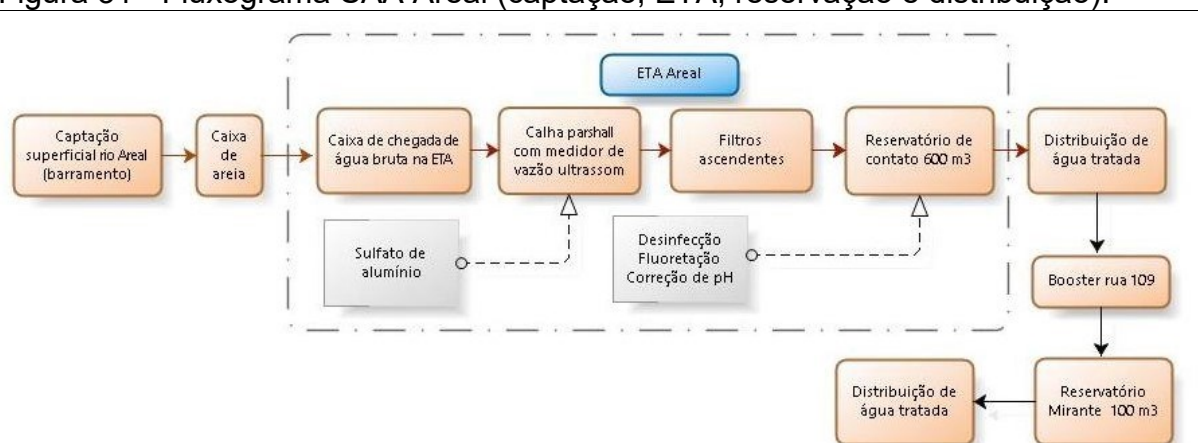
ERAT	Potência (CV)	Vazão (m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> )	Vazão (L.s <sup>-1</sup> )	Altura manométrica (mca)	Modelo	Marca	Motor	Rotação (rpm)	Inversor de frequência	Abastece os bairros
CMB 01	200	540	150	75	INI 150-400	Imbil	WEG	1790	CFW11	Meia Praia e Jardim Praia Mar
CMB 02	200	540	150	75	INI 150-400	Imbil	WEG	1790	CFW11	Meia Praia e Jardim Praia Mar
CMB 03	150	540	150	75	INI 150-400	Imbil	WEG	1785	CFW09	Morretes
CMB 04	200	540	150	75	INI 150-400	Imbil	WEG	1790	CFW11	reserva (Meia Praia)
CMB 05	30	180	50	30	INI 100-250	Imbil	WEG	1765	CFW09	Morretes
CMB 06	30	180	50	30	INI 100-250	Imbil	WEG	1765	CFW09	Morretes
CMB 07	30	600	166,7	10	INI 250-290	Imbil	WEG	1755	Soft start SSW05	Lavagem de filtros ETA 1

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

## 5.2 SAA AREAL

SAA Areal apresenta sistema de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição de água para os bairros Tabuleiro dos Oliveira, Várzea, Alto São Bento, Sertãozinho e Casa Branca com capacidade nominal de 100 L.s<sup>-1</sup> e reservação de 700 m<sup>3</sup>, conforme detalhe do fluxograma da Figura 31, estando integrado aos SAA Morretes, SAA São Paulinho e SAA Sertãozinho. A reservação de 700 m<sup>3</sup> inclui um reservatório de contato e de distribuição com capacidade de 600 m<sup>3</sup> na ETA Areal e o reservatório Mirante com capacidade de 100 m<sup>3</sup>.

Figura 31 - Fluxograma SAA Areal (captação, ETA, reservação e distribuição).



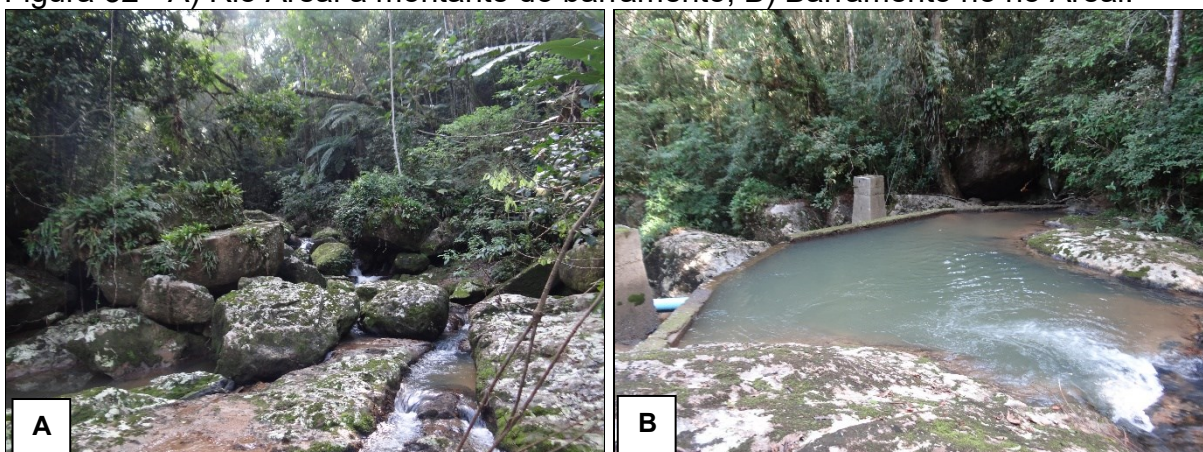
Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.



### 5.2.1 Manancial, captação e adução de água bruta

A captação de água bruta para ETA Areal é feita no manancial rio Areal em local com mata ciliar preservada próximo à Estrada Geral do Areal, conforme coordenadas UTM 733.637E/7.000.974N, sendo do tipo superficial por gravidade por barragem, de elevação de nível de pequeno porte e baixa altura, executada em concreto, com as seguintes dimensões aproximadas: comprimento da barragem: 12 m, dimensões médias do espelho d'água formado pelo barramento: 7x4x1m, possibilitando reservação de 28 m<sup>3</sup> de água bruta. O controle das condições de adução da barragem é feito por registros de descarga de fundo e de alimentação para realização de manutenção e limpeza (Figura 32). Na vistoria *in loco* observou-se identificação do local (Figura 33), porém não há cercamento, permitindo assim o acesso de qualquer pessoa.

Figura 32 - A) Rio Areal a montante do barramento; B) Barramento no rio Areal.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Figura 33 - Placa de identificação do ponto de captação do SAA Areal.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Na saída do barramento tem-se o registro para controle de alimentação da adutora (Figura 34 A). Da barragem, a água segue por linha de adução até uma caixa

de areia protegida com tela para remoção de material arenoso, com dimensões: comprimento de 11 m e largura de 1,10 m (Figura 34 B).

Figura 34 - A) Registro de alimentação e de descarga; B) Caixa de areia.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Após a passagem pela caixa de areia, a água bruta é encaminhada através de linha de adução por gravidade em tubo PVC DEFoFo DN 250 mm, por trecho de 2.379,53 m até a ETA Areal.

### 5.2.2 Estimativa de disponibilidade hídrica

De acordo com dados hidrológicos obtidos do Produto 3 – Relatório de Caracterização Física do Território Municipal (ITAPEMA, 2021), os dados de vazão do rio Areal na captação, são apresentados em sequência.

Manancial superficial: rio Areal.

Área de drenagem até captação: 7,53 km<sup>2</sup>.

Precipitação pluviométrica = 1.744,95 (mm/ano).

Vazão média de longo termo (QMLT) = 0,127 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

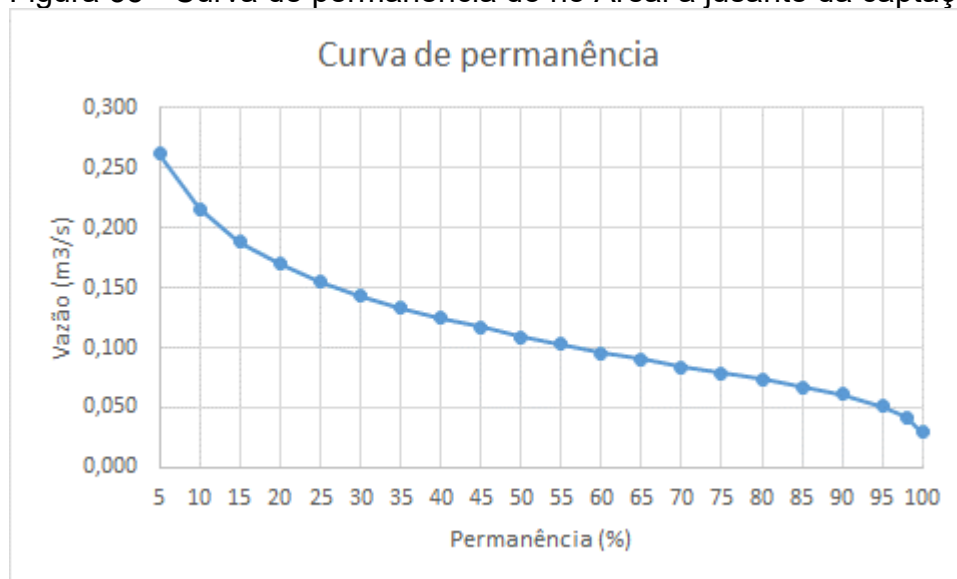
Vazão Q98% = 0,042 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

Vazão Q7,10 = 0,020 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

Vazão específica (q) = 16,865 L/s.km<sup>2</sup>.

Em períodos de estiagens prolongadas (30 a 60 dias), a vazão deste manancial poderá chegar a valores próximos a vazão mínima de 7 dias consecutivos em um período de retorno de 10 anos (Q7,10), inviabilizando a captação do rio Areal. Dados da vazão que o rio apresenta em 98% do tempo conforme curva de permanência (Q98%) indica muito baixa vazão para atendimento da demanda de água bruta (Figura 35), necessitando preservar a vazão ecológica do rio. Nestas condições, o SAA deverá ficar dependente do subsistema SAA Morretes.

Figura 35 - Curva de permanência do rio Areal a jusante da captação.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

De acordo com dados de Outorga de Uso:

SAA Areal apresenta Outorga de Uso conforme Portaria n. 55/2014 de 08.05.2014, de acordo com Lei n. 9433/1997 da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS) para captação no rio Areal, considerando as seguintes condicionantes:

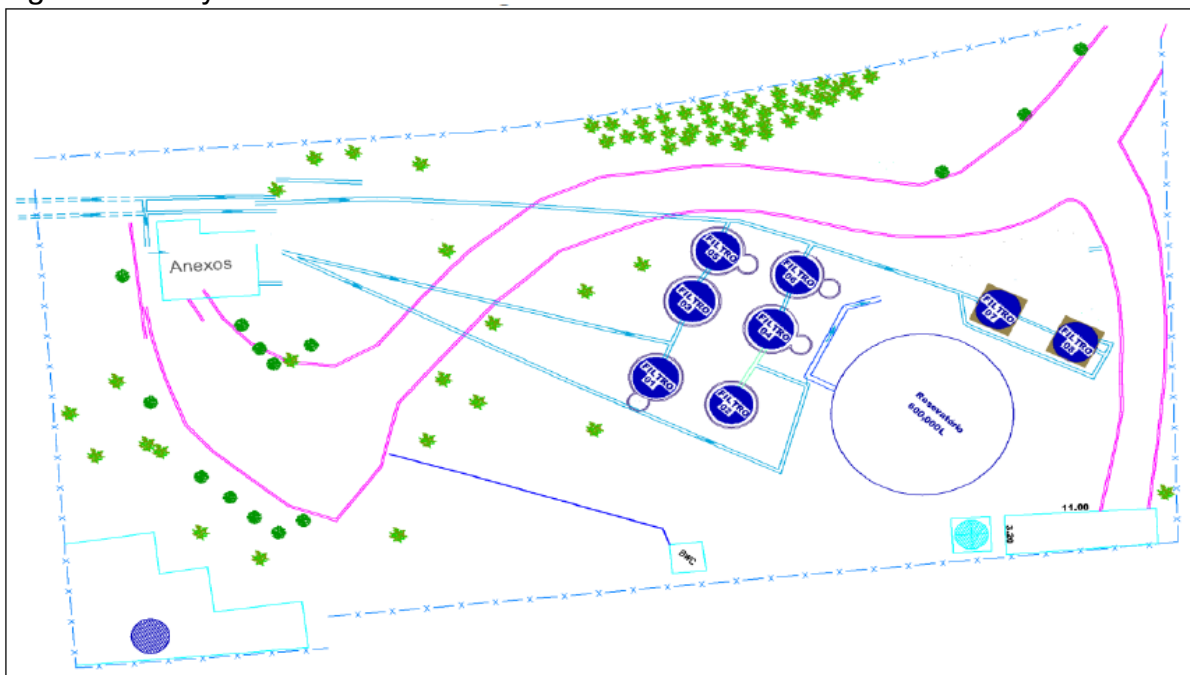
- Vazão máxima instantânea captada:  $100 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- Volume máximo diário captado de dezembro a março:  $8.640 \text{ m}^3$  (dezembro a março).
- Volume máximo diário captado de abril a novembro:  $2.500 \text{ m}^3$  (abril a novembro).
- Validade: 10 anos.

### 5.2.3 ETA Areal

A ETA Areal está localizada na rua 722, no bairro Areal (coordenadas UTM 735.599E/7.000.172N), operando com regime de operação de  $24 \text{ h}\cdot\text{dia}^{-1}$  em todos os meses do ano, tendo capacidade limite de  $100 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$  com tratamento de filtração rápida por filtros ascendentes.



Figura 36 - Layout da ETA Areal indicando oito filtros ascendentes.



Fonte: Conasa, 2021.

A água bruta entra na caixa de chegada com grade manual para remoção de materiais grosseiros (Figura 37 A), em sequência, segue para calha parshall W 6" com dosagem de sulfato de alumínio na entrada, onde ocorre turbilhonamento da água, provocando-se mistura rápida, coagulação e formação de flocos (Figura 37 B). Na calha parshall também ocorre monitoramento por telemetria de vazão por medidor de vazão tipo ultrassônico (Figura 37 C e D).

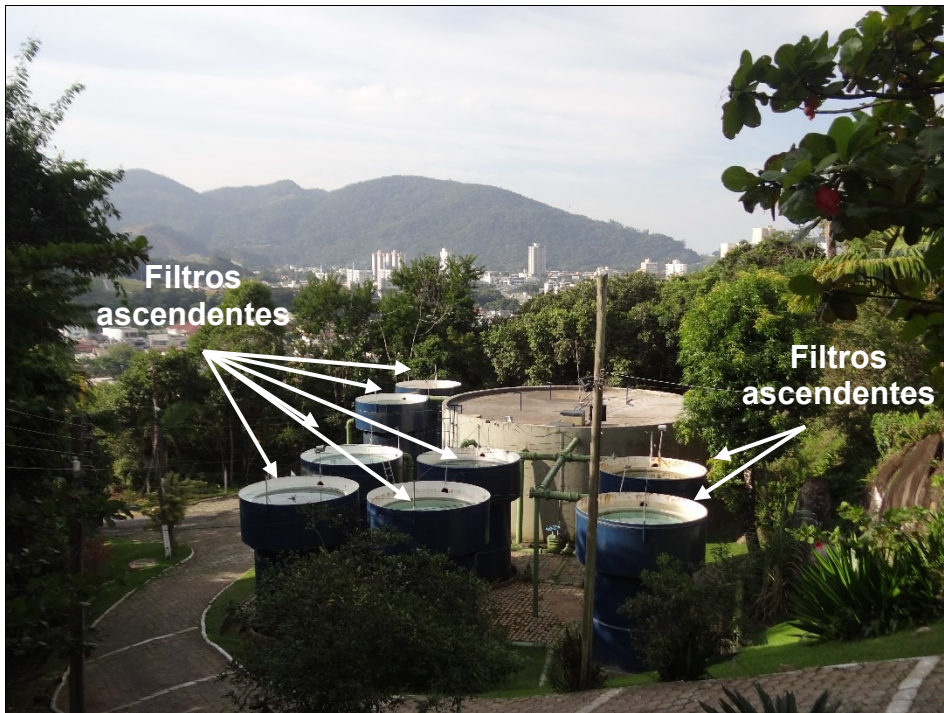
Em sequência, a água floculada segue por gravidade para os filtros rápidos ascendentes (Figura 38), que possuem a função de reter as partículas sólidas floculadas no leito filtrante (areia e carvão antracito) e clarificar a água. A ETA conta com oito filtros ascendentes e processo de retrolavagem dos filtros para limpeza do leito filtrante.

Figura 37 - A) Caixa de entrada da água bruta; B) Dosagem de sulfato de alumínio; C) Calha parshall; D) Medidor de vazão ultrassônico.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Figura 38 - ETA Areal.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.



#### 5.2.3.1 Desinfecção e fluoretação - Casa de Química

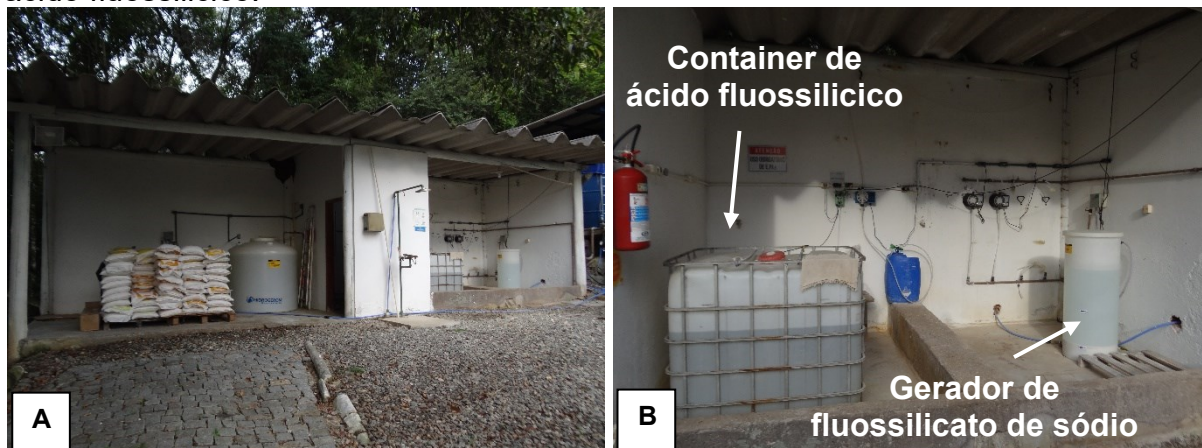
Após clarificação, a água é submetida ao processo de desinfecção e fluoretação para manter residuais de cloro e flúor conforme exigências de potabilidade da Portaria n. 888/2021 do Ministério da Saúde. Para este fim é realizada a adição de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico na entrada do reservatório de capacidade de 600 m<sup>3</sup>. Todos os produtos químicos utilizados no processo de tratamento da água são preparados e armazenados na Casa de Química, seguindo todas as normas de segurança e com sistemas de recalque por bombas dosadoras para aplicação em reservatório de contato.

O hipoclorito de sódio (NaClO) é gerado *in loco* na Casa de Química. Dados do processo de geração de Hipoclorito de sódio (NaClO):

- Equipamento: gerador de hipoclorito de sódio por eletrólise de salmoura (solução de cloreto de sódio).
- Marca/modelo: Hidrogeron, HG PLUS 12, montado em skid.
- Capacidade de produção nominal: 12 kg/d de cloro ativo.
- Consumo de cloreto de sódio (sal) nominal: 54 kg.d<sup>-1</sup>.
- Concentração da salmoura: entre 0,5% e 0,8% (média de 0,65%).
- Consumo de energia nominal: 54 kW/dia.
- N° geradores: 01 modelo HG PLUS 12.
- Capacidade de produção total: 12 kg.d<sup>-1</sup> de cloro ativo.
- Vazão média atendida para residual máximo de 2 mg.L<sup>-1</sup> de cloro ativo = 70 L.s<sup>-1</sup>.

SAA Areal tem capacidade de produção de 12 kg.d<sup>-1</sup> de cloro ativo que atende demanda de tratamento de 70 L.s<sup>-1</sup> para residual de 2 mg.L<sup>-1</sup> de Cloro Residual Livre. Para vazão de 100 L.s<sup>-1</sup> seria necessário aumentar capacidade de geração de cloro ativo. Na Casa de Química também há um reator para geração de fluossilicato de sódio (Figura 39). No entanto, o responsável técnico informou que esse equipamento não estava operando devido à ausência de produto químico reagente no mercado, sendo adotado aquisição e adição de ácido fluossilícico (Figura 39).

Figura 39 - A) Casa de química; B) Gerador de fluossilicato de sódio e container de ácido fluossilícico.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Na Tabela 11 e Tabela 12 estão descritos os equipamentos eletromecânicos utilizados para dosagem dos produtos químicos e quantitativo de produtos químicos utilizados no tratamento.

Tabela 11 - Bombas dosadoras de produtos químicos.

Bomba dosadora	Vazão (L.h <sup>-1</sup> )	Pressão (bar)	Modelo	Marca
Dosador de hipoclorito de sódio - bomba 01	12	1	PONPA 220V - 1A	EXATA
Dosador de hipoclorito de sódio - bomba 02	17	2	POMPA VCO 0217FP+CE 230V - 0,7 A	EMEC
Dosador de ácido fluossilícico- bomba 01	5	7	K0507-220V - 1A	EXATA
Dosador de ácido fluossilícico- bomba 02	5	7	FCE 05 05 PDF VIT	EMEC
Dosador de sulfato de alumínio - bomba 01	5	7	GCO 0150 PP+FP+PTFE	EMEC

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

Tabela 12 - Quantitativo de produtos químicos utilizados no tratamento da água.

Produto	Quantidade (kg.dia <sup>-1</sup> )
Sulfato de alumínio	120
Sal	25
Ácido fluossilícico	26,05
Barrilha de correção de pH	0,06

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

Os filtros ascendentes passam por retrolavagem para limpeza do meio filtrante, sendo descartado o efluente do processo em corpo receptor.

O Licenciamento Ambiental de Operação LAO n. 039/2006 do SAA Areal, renovado em 14.08.2019 conforme Protocolo n. 146/2005, Pareceres técnicos n. 587/2019 (validade de 4 anos) tem como condicionante que o lançamento de efluentes ou resíduos deverá seguir os parâmetros conforme legislação vigente, sendo necessário tratamento e disposição final do lodo da água de retrolavagem dos filtros

ascendentes.

#### 5.2.4 Reservação e distribuição - SAA Areal

Após o tratamento, a água segue para um reservatório apoiado em concreto armado de 600 m<sup>3</sup> (cota ~ 45m) que também serve como tanque de contato, localizado na própria ETA (Figura 40 A), e posteriormente segue para a rede de distribuição por gravidade. No SAA Areal há dois reservatórios, o primeiro localizado na ETA Areal e o segundo reservatório apoiado em concreto armado de 100 m<sup>3</sup> (Figura 40 B) localizado no mirante do bairro Canto da Praia (cota ~93 m), com abastecimento garantido por recalque de água por um booster na rua 109 conforme especificações apresentadas na Tabela 13. O reservatório do Mirante também apresenta macromedidor de vazão e controle de nível por telemetria no CCO.

A rede de abastecimento é do tipo malhada, com diâmetros de 25 mm a 250 mm em materiais de PVC soldável, PVC PBA, PVC DEfofo e ferro fundido.

Figura 40 - Reservatório localizado na ETA Areal; B) Reservatório localizado no mirante do canto da Praia.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

**Tabela 13 - Equipamentos eletromecânicos do Booster Canto da Praia.**

Equipamentos	Especificações	
Acionamento 1	Contator	WEG CWM 18
	Relé térmico	WEG RW27D 13 A 17 A
	Tensão (V)	380
	Corrente nominal (A)	35
	Sensor acionamento 01	4 a 20 Ma conteck mbs 3000
	Relé falta de fase (RFF)	WEG
Acionamento 2	Marca	WEG CWM 18
	Modelo	WEG RW27D 13 A 17 A
	Tensão (V)	380
	Corrente nominal (A)	35
	Sensor acionamento 01	4 a 20 Ma conteck mbs 3000
	Relé falta de fase	WEG
Bomba 1	Marca/modelo	WEG IMBIL E 4
	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	MIN 6,5 / MÁX 19,3

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Equipamentos	Especificações	
	Altura manométrica (mca)	MIN 83 / MÁX 132
	Marca	WEG W22 PLUS
	Rotação (rpm)	3515 RPM 60 HZ
	Potência (CV)	10 CV 7.5 KW
Motor 1	Tensão (V)	220/380/440
	Amperagem (A)	25,0/14,5/12,5
	Fato de serviço (FS)	1,15
	Classe de isolamento	IP 55 P 0,88
Quadro de comando	Tipo	Controlador TK4 S
	Tensão (V)	24 VCC / 220 VCA
Telemetria	Tipo de transmissão	GPRS
	Marca	SCADA WEB

Fonte: adaptado de Conasa, 2021a.

### 5.2.5 Produção mensal de água tratada - ETA Areal

O Sistema Areal funciona 24 h.d<sup>-1</sup> e possui a capacidade de tratamento de 100 L.s<sup>-1</sup>, sendo monitorado e controlado pelo Centro de Controle de Operações (CCO). Dados médios de produção e vazão são indicados na Tabela 14.

Tabela 14 - Dados médios de produção da ETA Areal.

Dados de vazão e produção	ETA Areal
Vazão média diária (L.s <sup>-1</sup> )	52,56
Volume aduzido (m <sup>3</sup> /mês)	140.785,45
Consumo interno (m <sup>3</sup> /mês)	1.311,78
Volume produzido (m <sup>3</sup> /mês)	139.473,67
Perda (%)	0,93
Pluviometria (mm)	52,52
Vazão máxima (L.s <sup>-1</sup> )	100

Fonte: Relatório Circunstanciado do SAA, 2021.

Dados de produção diária de água tratada na ETA Areal entre janeiro/2020 e abril/2021 estão descritos na Tabela 15 e Figura 41, sendo observado vazão máxima de 97 L.s<sup>-1</sup> e vazão média de 76 L.s<sup>-1</sup> no mês de abril/2020, correspondendo a 97% da capacidade da ETA Areal. A média aritmética da vazão média entre janeiro/2020 e abril/2021 foi de 58 L.s<sup>-1</sup> e desvio padrão de 7,67 L.s<sup>-1</sup>.

Tabela 15 - Dados de produção diária de água tratada - ETA Areal.

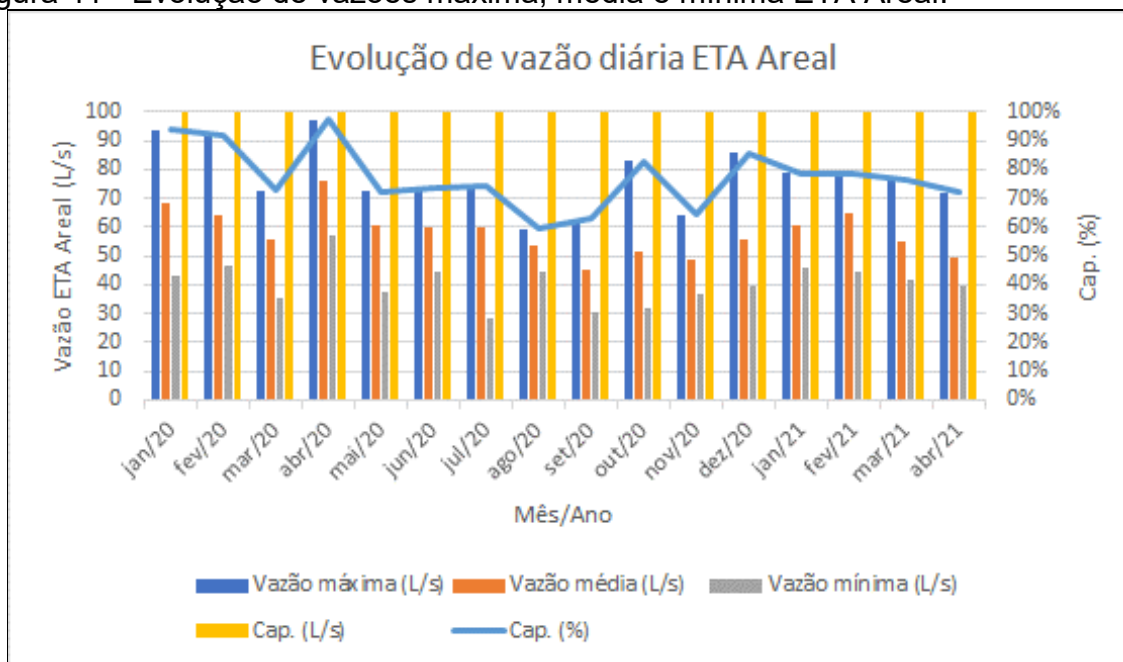
Mês/ano	Vazão máxima (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão média (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão mínima (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (%)
Jan./20	94	69	43	100	94%
Fev./20	92	64	46	100	92%
Mar./20	73	56	35	100	73%
Abr./20	97	76	57	100	97%
Mai./20	72	61	37	100	72%
Jun./20	73	60	45	100	73%
Jul./20	74	60	28	100	74%
Ago./20	60	53	44	100	60%
Set./20	63	45	31	100	63%
Out./20	83	51	32	100	83%
Nov./20	64	49	37	100	64%

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Mês/ano	Vazão máxima (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão média (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão mínima (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (%)
Dez./20	86	56	39	100	86%
Jan./21	79	60	46	100	79%
Fev./21	79	65	45	100	79%
Mar./21	77	55	42	100	77%
Abr./21	72	50	39	100	72%

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021, adaptado de Conasa, 2021.

Figura 41 - Evolução de vazões máxima, média e mínima ETA Areal.



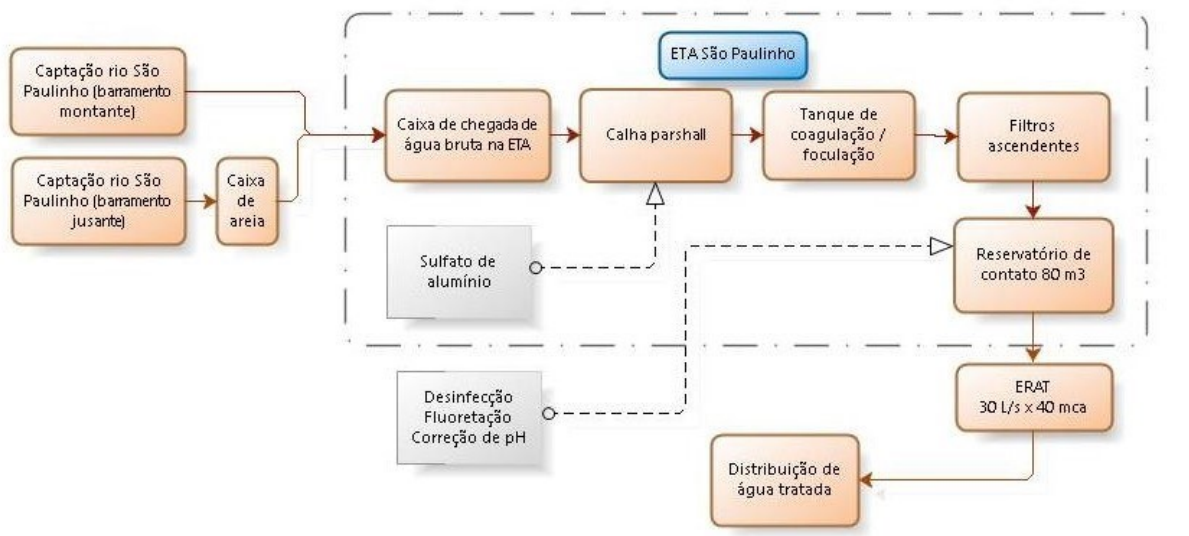
Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

### 5.3 SAA SÃO PAULINHO

SAA São Paulinho apresenta sistema de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição de água para os bairros Tabuleiro dos Oliveira, Várzea, Alto São Bento, Sertãozinho e Casa Branca com capacidade nominal de 50 L.s<sup>-1</sup> e reservação de 80 m<sup>3</sup>, conforme detalhe do fluxograma da Figura 42, estando integrado aos SAA Morretes, SAA Areal e SAA Sertãozinho.



Figura 42 - SAA São Paulinho.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

### 5.3.1 Manancial, captação e adução de água bruta

A captação de água bruta para ETA São Paulinho é feita no manancial rio São Paulinho em dois locais com mata ciliar preservada próximo ao prolongamento da rua 706, conforme coordenadas UTM 733.850E / 6.999.594N, sendo dois barramentos de nível em concreto localizados a aproximadamente 100 m de distância um do outro.

De acordo com o Relatório Circunstanciado do SAA (2021), o primeiro barramento possui aproximadamente 10 m de comprimento com espelho d'água de 10x15m, e capacidade para cerca de 90m³, com adução feita por adutora de PCV DEFoFo 200 mm até a ETA São Paulinho com extensão aproximada de 1.500 m (Figura 43). A segunda barragem possui extensão de 10 m com espelho d'água de 10x25m e capacidade de 200m³, com adução encaminhada a uma caixa de areia (Figura 44) e depois para a ETA São Paulinho por meio da adutora de PVC DEFoFo 150 mm com extensão aproximada de 1.500 m.

Figura 43 - A) Barramento a montante; B) Barramento a jusante.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Figura 44 - Caixa de areia.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Na vistoria *in loco* realizada no dia 4 de maio de 2021, conforme pode ser observado na Figura 43B, o segundo barramento apresentava problemas significativos de assoreamento, não estando em funcionamento.

Quanto a segurança da área, foi observado que o local possui portão de acesso e placa de identificação (Figura 45). Entretanto, conforme relatado pelos técnicos da companhia, algumas pessoas, principalmente no período de verão, entram na área para realizarem atividades recreativas, incluindo tomar banho no rio São Paulinho. Desta forma, no verão a companhia aloca um guarda para realizar a vigilância do local.

Figura 45 - Portão de acesso ao terreno e placa de identificação da área.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

### 5.3.2 Estimativa de disponibilidade hídrica

De acordo com dados hidrológicos do CPEA (2021):

Manancial superficial: rio São Paulinho.

Área de drenagem até captação: 3,198 km<sup>2</sup>.

Precipitação pluviométrica = 1.744,95 mm/ano.

Vazão média de longo termo (QMLT) = 0,05 m<sup>3</sup>/s.

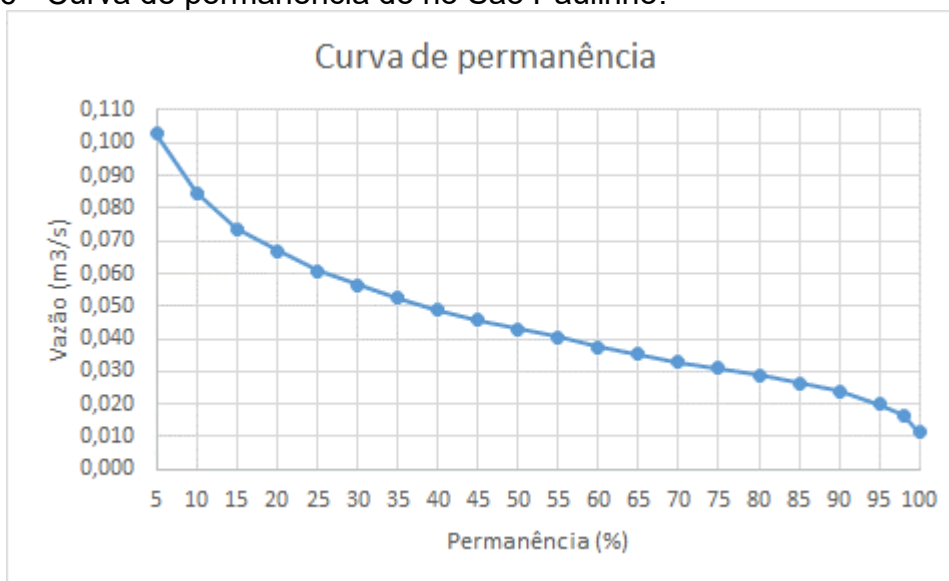
Vazão Q98% = 0,016 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

Vazão Q7,10 = 0,008 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

Vazão específica (q) = 15,588 L/s.km<sup>2</sup>.

Em períodos de estiagens prolongadas (30 a 60 dias), a vazão deste manancial poderá chegar a valores próximos a vazão mínima de 7 dias consecutivos em um período de retorno de 10 anos (Q7,10), inviabilizando a captação do rio São Paulinho. Dados da vazão que o rio apresenta em 98% do tempo conforme curva de permanência (Q98%) indica muito baixa vazão para atendimento da demanda de água bruta (Figura 46), necessitando preservar a vazão ecológica do rio. Nestas condições, o SAA deverá ficar dependente do subsistema SAA Morretes.

Figura 46 - Curva de permanência do rio São Paulinho.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

De acordo com dados de Outorga de Uso:

SAA São Paulinho apresenta Outorga de Uso conforme Portaria n. 55/2014 de 08.05.2014, de acordo com Lei n. 9433/1997 da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS) para captação no rio São Paulinho, considerando as seguintes condicionantes:

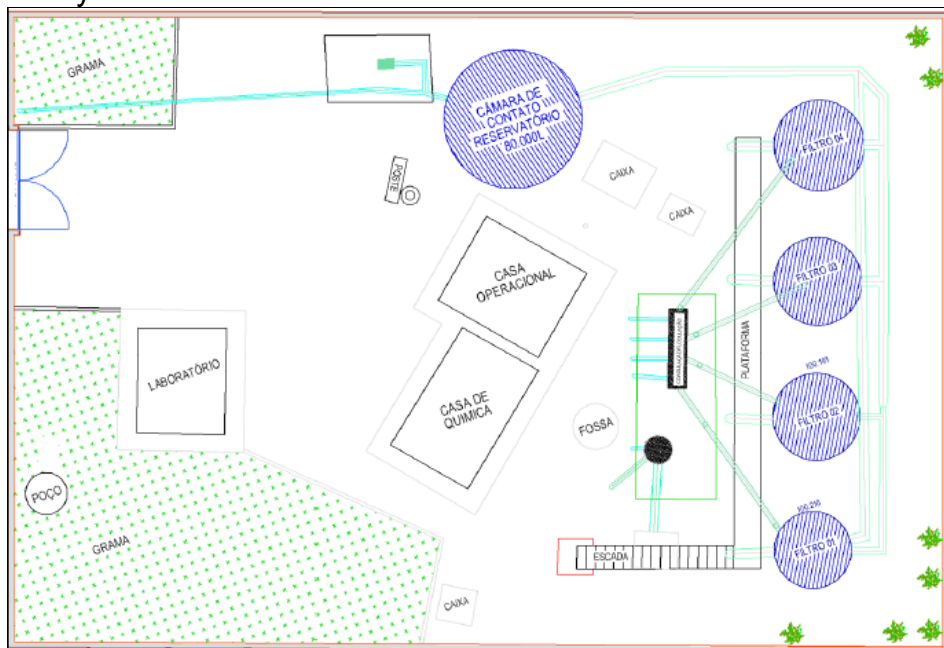
- Vazão máxima instantânea captada: 50 L.s<sup>-1</sup>.
- Volume máximo diário captado de dezembro a março: 4.320 m<sup>3</sup> (dezembro a março).
- Volume máximo diário captado de abril a novembro: 1.300 m<sup>3</sup> (abril a novembro).
- Validade: 10 anos.

### 5.3.3 ETA São Paulinho

A ETA São Paulinho está localizada na rua 716, n. 555, bairro Tabuleiro dos Oliveira, operando com regime de operação de 24 h/dia em todos os meses do ano, capacidade de 50 L/s com tratamento de filtração rápida por filtros ascendentes.



Figura 47 - Layout da ETA São Paulinho.



Fonte: Conasa, 2021.

A água bruta entra na caixa de entrada, a qual possui gradeamento manual (Figura 48 A) e recebe a adição de sulfato de alumínio. Em sequência, passa pela calha parshall para mistura rápida e em seguida para caixa divisora de fluxo sendo distribuída para quatro filtros ascendentes em chapa de aço com leito filtrante de areia.

Quanto a retrolavagem dos filtros ascendentes, a frequência de lavagem é feita de acordo com a qualidade da água filtrada, sendo utilizado para esta fim uma motobomba centrífuga para 75 L/s x 115 mca, conforme dados apresentados na Tabela 16.

Figura 48 - A) ETA São Paulinho; B) Caixa de entrada; C) Calha parshall e caixa distribuidora de água para os filtros; D) Filtros ascendentes.







Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

**Tabela 16 - Dados técnicos de motobomba de retrolavagem dos filtros.**

Equipamento	Especificação	
Partida estrela triângulo	Contator K1	Weg CWM 18
	Contator K2	Weg CWM 18
	Contator K3	Weg CWM 18
	Relé temporizador	DIGI/MEC DTE-1
	Relé falta de fase	ECD Eletromatic
	Relé de sobrecarga	Weg RE 27D (22 a 32) A
Motor 1	Marca	WEG 160 L
	Rotação (rpm)	1760
	Potência (CV)	20
	Tensão (V)	380/660
	Amperagem (A)	30,5 / 17,5
	Fator de serviço (FS)	1,5
	Classe de isolamento	IP 55
	Bomba 01	Marca / modelo
	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	270
	Vazão (L/s)	75
	Altura manométrica (mca)	115

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

Após o processo de filtração, a água clarificada é encaminhada para o reservatório de contato e armazenamento de 75 m<sup>3</sup>, recebendo desinfecção, fluoretação, e quando necessário, correção do pH. A ETA dispõe de uma Casa de Química para armazenamento, preparo e dosagem dos produtos químicos hipoclorito de sódio, ácido fluossilícico e barrilha. Especificações técnicas dos equipamentos eletrônicos utilizados para dosagem e consumo dos produtos químicos estão detalhados na Tabela 17 e Tabela 18.

**Tabela 17 - Bombas dosadoras dos produtos químicos.**

Equipamentos	Especificações	
Dosadora de cloro 1	Marca	Emec
	Modelo	Pompa vco 0214 k-fp
	Vazão (L.h <sup>-1</sup> )	14
Dosadora de cloro 2	Marca	Exata
	Modelo	K0507-220 V
	Vazão (L.h <sup>-1</sup> )	5
Dosadora de flúor 1	Marca	Exata
	Modelo	K 06507

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Equipamentos	Especificações	
	Vazão (L.h <sup>-1</sup> )	5
Dosadora de flúor 2	Marca	Exata
	Modelo	K06507-220 V- 1ª
	Vazão (L.h <sup>-1</sup> )	5 L/h 5 bar
Dosadora de flúor 3	Marca	Emec
	Modelo	Pompa FCB 055519800V71BB00- 0,57 A
	Vazão (L.h <sup>-1</sup> )	5 L/h 5 bar
Dosadora de sulfato 1	Marca	Exata
	Modelo	k057-220 V 1 A
	Vazão (L.h <sup>-1</sup> )	5 L/h 7 Bar
Dosadora de sulfato 2	Marca	DLX
	Modelo	DLX Mala 230 V
	Vazão (L.h <sup>-1</sup> )	5 L/h-7 Bar

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

Tabela 18 - Quantitativo de produtos químicos utilizados no tratamento da água.

Produto	Quantidade (kg/dia)
Sulfato de alumínio	60
Hipoclorito de sódio	34
Ácido fluorsilícico	11,1
Barrilha de correção de pH	0,83

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

A ETA apresenta um laboratório de controle analítico. Durante a vistoria *in loco*, conforme pode ser observado na Figura 48, observou-se que algumas estruturas, tais como a caixa de distribuição em chapa metálica após calha parshall, apresentam pontos severos de corrosão, indicando necessidade de melhorias. De acordo com os técnicos da companhia, a manutenção é realizada frequentemente, entretanto a maresia, por se tratar de um município litorâneo, intensifica os processos corrosivos nos equipamentos.

Os filtros ascendentes passam por retrolavagem para limpeza do meio filtrante, sendo descartado o efluente do processo em corpo receptor.

O Licenciamento Ambiental de Operação LAO n. 039/2006 do SAA São Paulinho, renovado em 14.08.2019 conforme Protocolo n. 146/2005, Pareceres técnicos n. 587/2019 (validade de 4 anos) tem como condicionante que o lançamento de efluentes ou resíduos deverá seguir os parâmetros conforme legislação vigente, sendo necessário tratamento e disposição final do lodo da água de retrolavagem dos filtros ascendentes.

### 5.3.4 Reservação e distribuição - SAA São Paulinho

O sistema de reservação é composto por um reservatório de 80 m<sup>3</sup> em concreto apoiado no terreno, localizado junto a ETA (Figura 49A), o qual também funciona como tanque de contato. Após tratada e armazenada a água é distribuída através da ERAT (Figura 49B) por uma adutora de água tratada de PVC DEFoFo 150

mm. A rede de distribuição é do tipo malhada, com diâmetros de 25 mm a 250 mm em materiais de PVC soldável, PVC PBA, PVC DEFoFo e ferro fundido.

Figura 49 - A) Reservatório de água tratada; B) ERAT São Paulinho.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Os dados técnicos da ERAT do SAA São Paulinho, composta por um conjunto motobomba centrífuga, estão descritos na Tabela 19. De acordo com NBR 12214:1992 deve estar previsto número mínimo de duas motobombas centrífugas de mesma capacidade, estando uma em standby (reserva) com revezamento de uso. Observou-se que há apenas uma motobomba no conjunto ERAT deste SAA, podendo ocasionar problemas de pressão na rede, caso haja falha na única motobomba existente.

Tabela 19 - Dados técnicos da ERAT SAA São Paulinho

Equipamento	Especificação	
Inversor de frequência 01	Marca	WEG
	Modelo	CFW 700
	Tensão (V)	380 – 480
	Corrente nominal	105
Motor 1	Marca	Búfalo
	Rotação (rpm)	1770
	Potência (CV)	75
	Tensão (V)	380/660
	Amperagem (A)	116/66,7
	Fator de serviço (FS)	1
	Classe de isolamento	IP 55
Bomba 01	Marca / modelo	KSB - Meganorm 80-315
	Vazão (m <sup>3</sup> /h)	108
	Vazão (L/s)	30
	Altura manométrica (mca)	40
	Rotor (mm)	200

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

### 5.3.5 Produção mensal de água tratada - ETA São Paulinho

O SAA São Paulinho funciona 24 h/d e possui a capacidade de tratamento de 50 L/s, sendo monitorado e controlado pelo Centro de Controle de Operações

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

(CCO). Os dados médios de produção e vazão são indicados na tabela abaixo.

**Tabela 20 - Produção média da ETA São Paulinho.**

Dados de vazão e produção	ETA São Paulinho
Vazão média diária (L.s <sup>-1</sup> )	27,65
Volume aduzido (m <sup>3</sup> /mês)	74.052,42
Consumo interno (m <sup>3</sup> /mês)	5.415,50
Volume produzido (m <sup>3</sup> /mês)	68.637,22
Perda (%)	7,31
Pluviometria (mm)	22,50
Vazão máxima (L.s <sup>-1</sup> )	50

Fonte: Relatório Circunstanciado do SAA, 2021.

Dados de produção mensal de água tratada na ETA São Paulinho entre janeiro/2020 e abril/2021 estão descritos na Tabela 21 e Figura 50, sendo observado vazão máxima de 44 L.s<sup>-1</sup> e vazão média de 42 L.s<sup>-1</sup> no mês de fevereiro/2020 em período de AT, correspondendo a 88% da capacidade de tratamento da ETA São Paulinho. A média aritmética da vazão média entre janeiro/2020 e abril/2021 foi de 33 L.s<sup>-1</sup> e desvio padrão de 6,879 L.s<sup>-1</sup>.

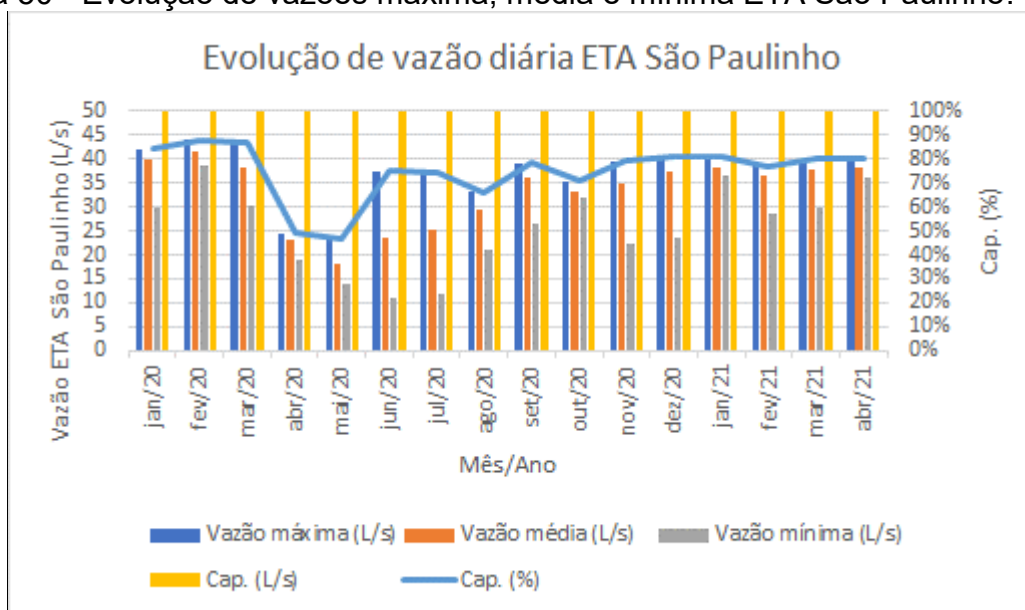
**Tabela 21 - Dados de produção diária de água tratada - ETA São Paulinho.**

Mês/ano	Vazão máxima (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão média (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão mínima (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (%)
Jan./20	42	40	30	50	84%
Fev./20	44	42	39	50	88%
Mar./20	43	38	30	50	87%
Abr./20	24	23	19	50	49%
Mai./20	23	18	14	50	47%
Jun./20	37	24	11	50	75%
Jul./20	37	25	12	50	74%
Ago./20	33	29	21	50	66%
Set./20	39	36	26	50	78%
Out./20	35	33	32	50	71%
Nov./20	40	35	22	50	79%
Dez./20	41	37	24	50	81%
Jan./21	41	38	36	50	81%
Fev./21	39	37	29	50	77%
Mar./21	40	38	30	50	80%
Abr./21	40	38	36	50	81%

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021, adaptado de Conasa (2021).



Figura 50 - Evolução de vazões máxima, média e mínima ETA São Paulinho.

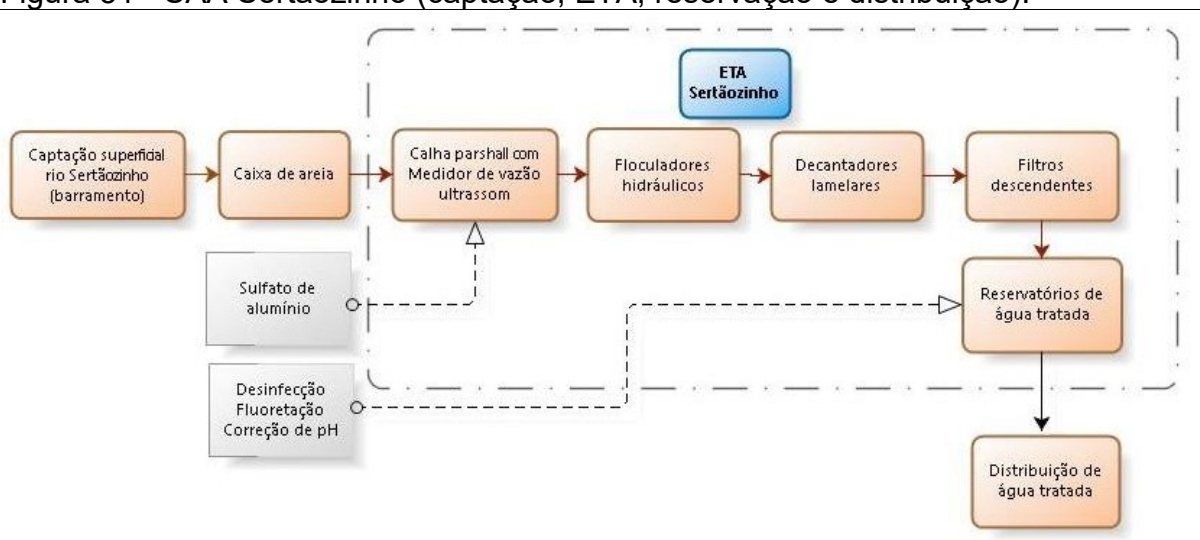


Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

#### 5.4 SAA SERTÃOZINHO

O SAA Sertãozinho apresenta capacidade de tratamento de 8 L.s<sup>-1</sup>, sendo parte do sistema integrado (SAA Morretes, Areal São Paulinho e Sertãozinho), operando em regime sazonal em alta temporada para atender maior demanda de água. O tratamento utilizado é do tipo convencional por floculação, decantação e filtração, conforme layout apresentado na Figura 51.

Figura 51 - SAA Sertãozinho (captação, ETA, reservação e distribuição).



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

##### 5.4.1 Manancial, captação e adução de água bruta

A captação de água bruta do SAA Sertãozinho está localizada no

prolongamento da rua 900-L, bairro Sertãozinho, conforme coordenadas UTM 736.251E / 7.003.151N, realizada em barramento de nível construído em concreto no rio Sertãozinho, afluente do rio Fabrício.

Da captação, a água segue para uma caixa de areia para desarenação e posteriormente é encaminhada por gravidade para a ETA Sertãozinho, através de uma adutora de água bruta PVC DEFoFo DN 75 mm com aproximadamente 200 m de extensão (RELATÓRIO CURCUSTANCIADO DO SAA, 2021).

Figura 52 - Captação no rio Sertãozinho.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Conforme observado durante a vistoria *in loco*, a área onde está localizada a captação não possui cercas de isolamento e placa de identificação, proporcionando assim o acesso de pessoas e animais.

#### 5.4.2 Estimativa de disponibilidade hídrica

De acordo com dados hidrológicos do CPEA (2021):

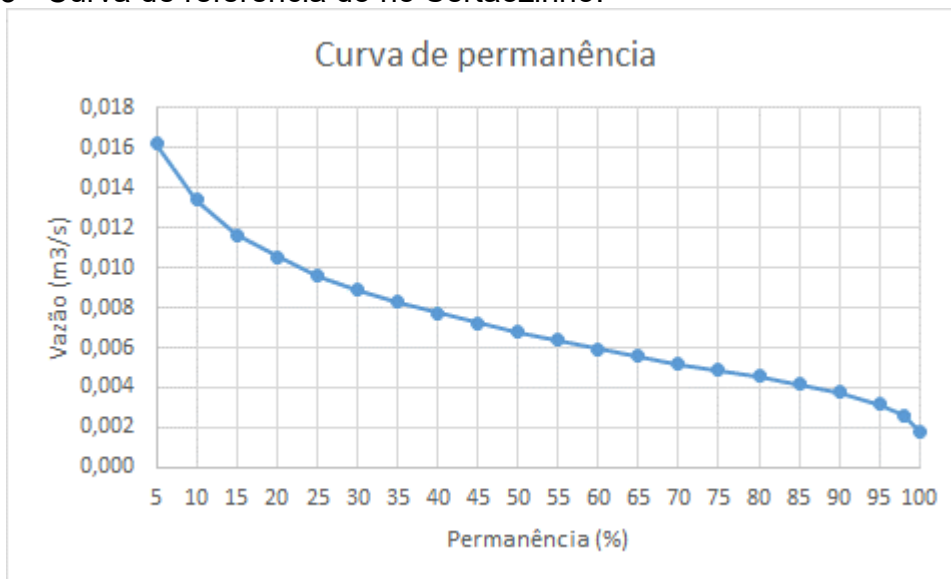
Manancial superficial: rio Sertãozinho

- Área de drenagem até captação: 0,59 km<sup>2</sup>.
- Precipitação pluviométrica = 1.744,95 mm/ano.
- Vazão média de longo termo (QMLT) = 0,08 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.
- Vazão Q98% = 0,003 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.
- Vazão Q7,10 = 0,001 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.

- Vazão específica ( $q$ ) = 13,343 L/s.km<sup>2</sup>.

Em períodos de estiagens prolongadas (30 a 60 dias), a vazão deste manancial poderá chegar a valores próximos a vazão mínima de 7 dias consecutivos em um período de retorno de 10 anos (Q7,10), inviabilizando a captação do rio Perequê. Dados da vazão que o rio apresenta em 98% do tempo conforme curva de permanência (Q98%) indica muito baixa vazão para atendimento da demanda de água bruta (Figura 53), necessitando preservar a vazão ecológica do rio. Nestas condições, haveria total dependência do subsistema SAA Morretes.

Figura 53 - Curva de referência do rio Sertãozinho.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

De acordo com dados de Outorga de Uso:

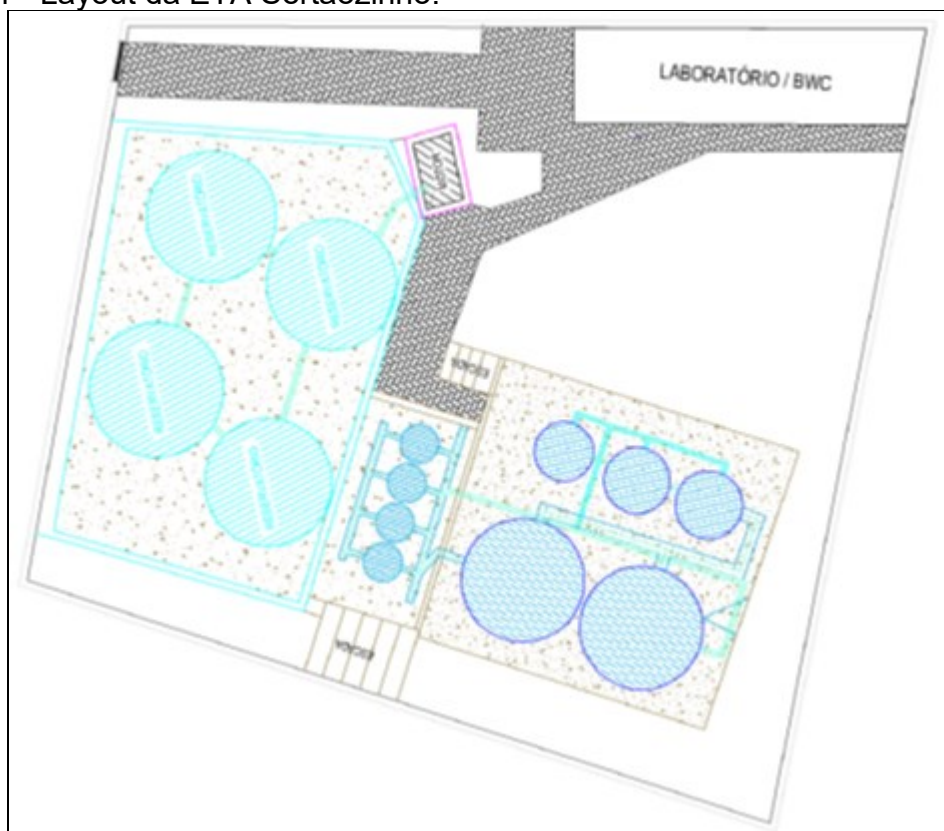
SAA Sertãozinho apresenta Outorga de Uso conforme Portaria n. 55/2014 de 08.05.2014, de acordo com Lei n. 9433/1997 da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS) para captação no rio Sertãozinho, considerando as seguintes condicionantes:

- Vazão máxima instantânea captada: 6 L.s<sup>-1</sup>.
- Volume máximo diário captado de dezembro a março: 518 m<sup>3</sup> (dezembro a fevereiro).
- Volume máximo diário captado de março a novembro: 0 m<sup>3</sup> (abril a novembro).
- Validade: 10 anos.

### 5.4.3 ETA Sertãozinho

A ETA Sertãozinho está localizada na rua 900L n° 50, bairro Sertãozinho, consistindo de uma ETA modular convencional de marca Saneaqua Equipamentos Saneamento Ltda, construída em polipropileno e fabricada no ano de 2005 conforme detalhe no layout da Figura 54.

Figura 54 - Layout da ETA Sertãozinho.



Fonte: Conasa, 2021.

A água bruta entra por gravidade na calha parshall, onde é dosado sulfato de alumínio para turbilhonamento e coagulação na mistura rápida e controle de vazão por meio do medidor de vazão por ultrassom (Figura 55A). Posteriormente a água segue para três flocladores para mistura lenta (Figura 55B) que para aumentar tamanho dos flocos para serem sedimentados nos dois decantadores com lamelas, etapa subsequente (Figura 55C). Após sedimentação dos sólidos, a água segue para polimento nos quatro filtros descendentes, sendo então armazenada em quatro reservatórios com volume unitário de 20 m<sup>3</sup>, totalizando reservação de 80 m<sup>3</sup>.



Figura 55 - A) Calha parshall e superfície de decantador lamelar ao fundo; B) Três flocluladores hidráulicos; C) Dois decantadores; D) Quatro filtros descendentes.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Os reservatórios também operam como tanque de contato, sendo realizada a desinfecção com hipoclorito de sódio e a fluoretação com ácido fluossilício. Como esta ETA somente opera em temporada, vários equipamentos, tais como bombas dosadoras e motobombas de ERAT e de retrolavagem foram retirados para evitar furtos ou vandalismo.

Quando em operação, os filtros descendentes passam por retrolavagem para limpeza do meio filtrante, sendo descartado o efluente do processo em corpo receptor. O lodo do decantador lamelar quando removido, também segue descartado em corpo receptor sem o devido tratamento em estação de tratamento de lodo.

O Licenciamento Ambiental de Operação LAO n. 039/2006 do SAA Sertãozinho, renovado em 14.08.2019 conforme Protocolo n. 146/2005, Pareceres técnicos n. 587/2019 (validade de 4 anos) tem como condicionante que o lançamento de efluentes ou resíduos deverá seguir os parâmetros conforme legislação vigente, sendo necessário tratamento e disposição final do lodo da água de retrolavagem dos filtros ascendentes.

Os equipamentos eletromecânicos utilizados na dosagem de produtos químicos estão descritos na tabela abaixo.

Tabela 22 - Equipamentos eletromecânicos da dosagem dos produtos químicos.

Equipamentos	Especificações	
Dosadora de cloro 1	Marca	Emec
	Modelo	Pompa vco 0214 k-fp
	Vazão (L.h <sup>-1</sup> )	14
Dosadora de flúor 1	Marca	Exata
	Modelo	K 06507
	Vazão (L.h <sup>-1</sup> )	5
Dosadora de sulfato 1	Marca	Exata
	Modelo	k057-220 V 1 A
	Vazão (L.h <sup>-1</sup> )	5 L/h 7 Bar

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

#### 5.4.4 Reservação e distribuição

A reservação da água tratada, conforme citado no capítulo anterior, é realizada em quatro reservatórios de fibra de vidro (Figura 56) com capacidade de 20 m<sup>3</sup> cada, totalizando 80 m<sup>3</sup>.

Após a reservação, a água tem recalque por ERAT consistindo de conjunto motobomba com especificações técnicas detalhadas na Tabela 23, por uma adutora de PVC PBA de 85 mm. Semelhante aos demais sistemas, a rede de distribuição é do tipo malhada, com diâmetros de 25 mm a 250 mm em materiais de PVC soldável, PVC PBA, PVC DEFoFo e ferro fundido .

Figura 56 - Reservatórios de água tratada.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Tabela 23 - Dados técnicos da ERAT SAA Sertãozinho

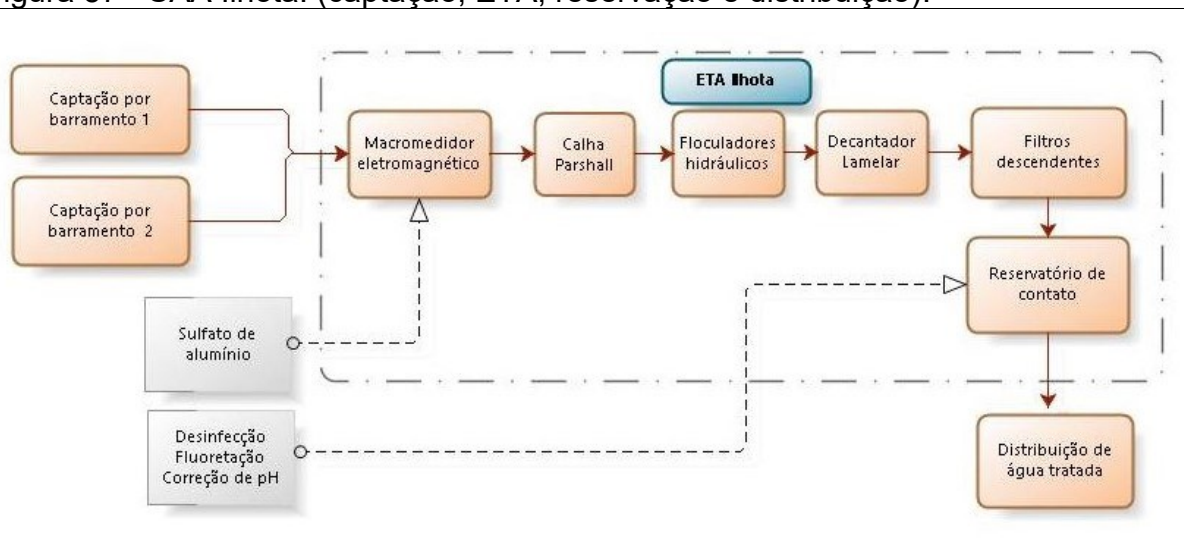
Equipamento	Especificação	
Motor 1	Marca	WEG 112 M
	Rotação (rpm)	3495
	Potência (CV)	7,5
	Tensão (V)	220/380/440
	Amperagem (A)	18.8/10.9/9,38
	Fator de serviço (FS)	1,15
	Classe de isolamento	IP 55
Bomba 01	Marca / modelo	KSB - MEGANORM125-200
	Vazão (m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> )	26,8
	Vazão (L.s <sup>-1</sup> )	7,44
	Altura manométrica (mca)	24 mínima e 26,8 máxima

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

## 5.5 SAA ILHOTA

SAA Ilhota apresenta capacidade nominal de 15 L.s<sup>-1</sup> e reservação de 190 m<sup>3</sup>, conforme detalhes do fluxograma da Figura 57 com tratamento convencional na ETA Ilhota. Dentre os cinco sistemas existentes no município, o SAA Ilhota é o único que não está interligado. Entretanto, a partir de dezembro de 2020, com a conclusão das obras da adutora de água tratada entre os bairros Sertãozinho e Ilhota e do booster Sertãozinho que interliga o bairro Ilhota ao SAA Integrado Sertãozinho e Areal, nos períodos de maior demanda, principalmente nos meses de alta temporada, o bairro Ilhota pode ser abastecido com mais 6 L.s<sup>-1</sup>.

Figura 57 - SAA Ilhota. (captação, ETA, reservação e distribuição).



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

### 5.5.1 Manancial, captação e adução de água bruta

De acordo com Relatório Circunstanciado do SAA (2021), o Sistema Ilhota é alimentado por três captações de água bruta. A captação 1 é realizada em córrego contribuinte do rio Mata Camboriú, no prolongamento da rua 1208, bairro Ilhota,



coordenadas UTM 736.959E/7.004.631N, consistindo de um barramento de nível em concreto com extensão de 4 m e espelho d'água de 4x3 m e capacidade de acumulação de 9 m<sup>3</sup> (Figura 58A). A adução da água bruta é realizada por gravidade, seguindo por uma adutora de PVC 75 mm até a ETA Ilhota. A limpeza e manutenção do barramento é realizada por controle do registro de fundo (Figura 58B).

No barramento 2, localizado em córrego afluente do rio da Mata Camboriú (coordenada UTM 736.795E/7.004.995N), tem-se o segundo sistema de acumulação, com capacidade de 20 m<sup>3</sup> (Figura 58C). Semelhante ao processo de adução supracitado, esse é realizado por gravidade e a adutora possui as mesmas especificações.

De acordo com Relatório Circunstanciado do SAA (2021), consta como fragilidade deste sistema de captação, o uso irrestrito da água a montante por parte dos moradores do bairro Ilhota, que sem outorga, estão reduzindo o volume de água captado para o SAA Ilhota.

Figura 58 - A) Barramento da captação 1; B) Adutora de água bruta e registro de fundo da captação 1; C) Barramento da captação 2; D) Adutora de água bruta e registro de fundo da captação 2.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.



O terceiro barramento foi construído em gabião e está localizado a jusante da confluência dos dois córregos, no rio Mata Camboriú. De acordo com o Relatório Circunstanciado do SAA (2021), a água bruta deste barramento segue por uma adutora de PVC 100 mm por aproximadamente 100 m até um poço de sucção em concreto, e a partir desse segue por mais 210 m até a ETA. Entretanto, no dia da vistoria *in loco*, os técnicos da companhia informaram que o barramento 3 não está sendo utilizado. Na Figura 59 é possível observar que o barramento se encontra assoreado e o seu entorno está impactado e contaminado por descarte de resíduos sólidos. Concessionária informou que esta captação foi desativada definitivamente.

Figura 59 - Barramento de captação 3.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Quanto ao cercamento e identificação da área de captação, observou-se durante a visita que nenhuma das três áreas possuem cercamento de proteção, e apenas o barramento 1 possuía placa de identificação (Figura 60).

Figura 60 - Identificação do ponto de captação do Sistema Areal - barramento 1.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Verificou-se ainda durante a vistoria de campo a existência de pontos de captação da água utilizados como soluções alternativas individuais (SAI) a montante do barramento 2 (Figura 61). De acordo com a Companhia, tais usos implicam da redução da oferta de água, principalmente no período de dezembro a fevereiro, comprometendo o abastecimento público do bairro Ilhota.

Figura 61 - Detalhe de mangueiras utilizadas por SAI.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

### 5.5.2 Estimativa de disponibilidade hídrica

De acordo com dados hidrológicos do CPEA (2021):

Manancial superficial: rio Ilhota 1 (córrego do rio Mata Camboriú):

- Área de drenagem até captação: 0,52 km<sup>2</sup>.
- Precipitação pluviométrica = 1.744,95 mm/ano.



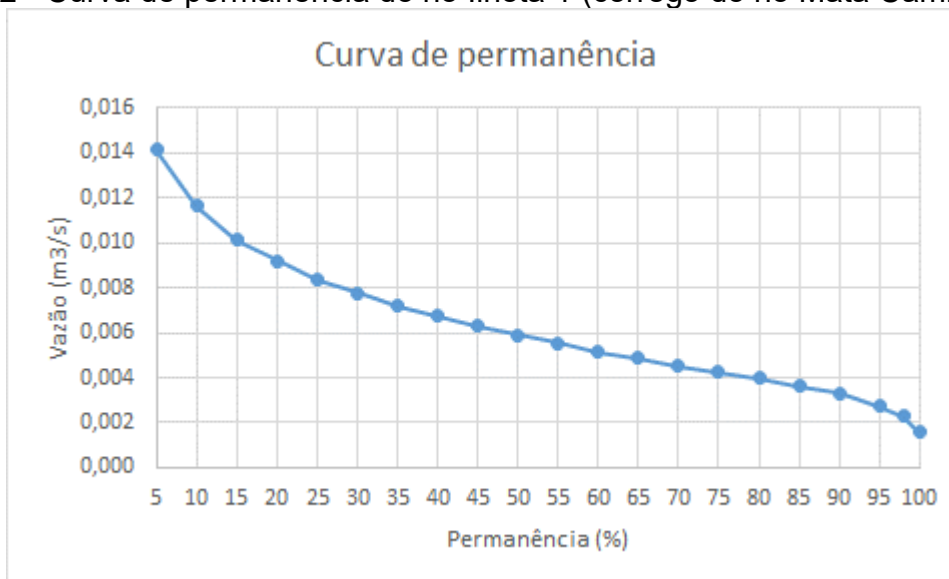
- Vazão média de longo termo (QMLT) = 0,007 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.
- Vazão Q98% = 0,002 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>
- Vazão Q7,10 = 0,001 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>
- Vazão específica (q) = 13,189 L/s.km<sup>2</sup>.

Manancial superficial: rio Ilhota 2 (córrego do rio Mata Camboriú):

- Área de drenagem até captação: 0,639 km<sup>2</sup>.
- Precipitação pluviométrica = 1.744,95 mm/ano.
- Vazão média de longo termo (QMLT) = 0,09 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>.
- Vazão Q98% = 0,003 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>
- Vazão Q7,10 = 0,001 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>
- Vazão específica (q) = 13,441 L/s.km<sup>2</sup>.

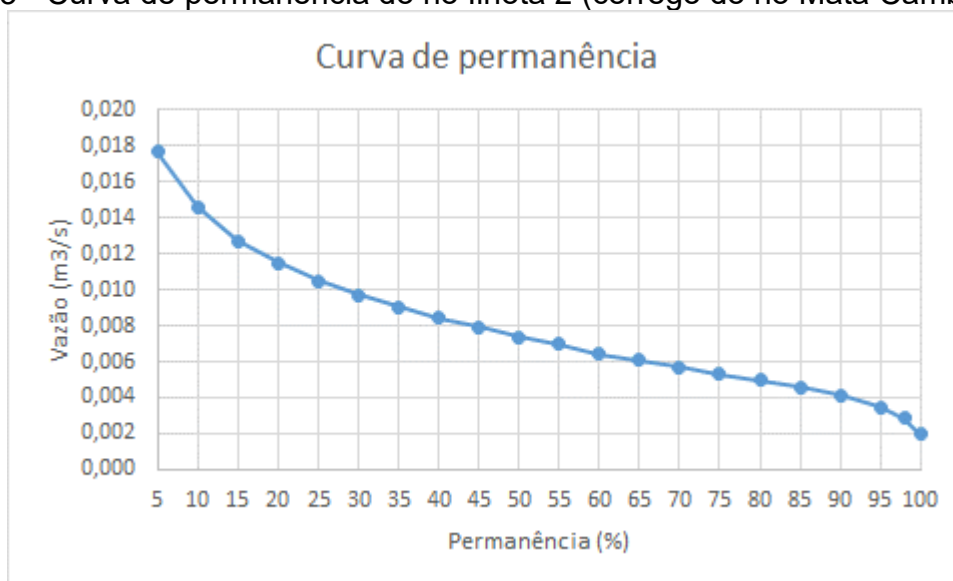
Em períodos de estiagens prolongadas (30 a 60 dias), a vazão deste manancial poderá chegar a valores próximos a vazão mínima de 7 dias consecutivos em um período de retorno de 10 anos (Q7,10), inviabilizando a captação dos córregos Ilhota 1 e Ilhota 2 (ou afluentes do rio Mata Camboriú). Dados da vazão que o rio apresenta em 98% do tempo conforme curva de permanência (Q98%) indica muito baixa vazão para atendimento da demanda de água bruta (Figura 62 e Figura 63), necessitando preservar a vazão ecológica do rio. Nestas condições, haveria total dependência de abastecimento do subsistema SAA Morretes.

Figura 62 - Curva de permanência do rio Ilhota 1 (córrego do rio Mata Camboriú).



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Figura 63 - Curva de permanência do rio Ilhota 2 (córrego do rio Mata Camboriú).



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

De acordo com dados de Outorga de Uso:

SAA Ilhota apresenta Outorga de Uso conforme Portaria n. 55/2014 de 08.05.2014, de acordo com Lei n. 9433/1997 da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS) para captação no rio Mata Camboriú, considerando as seguintes condicionantes:

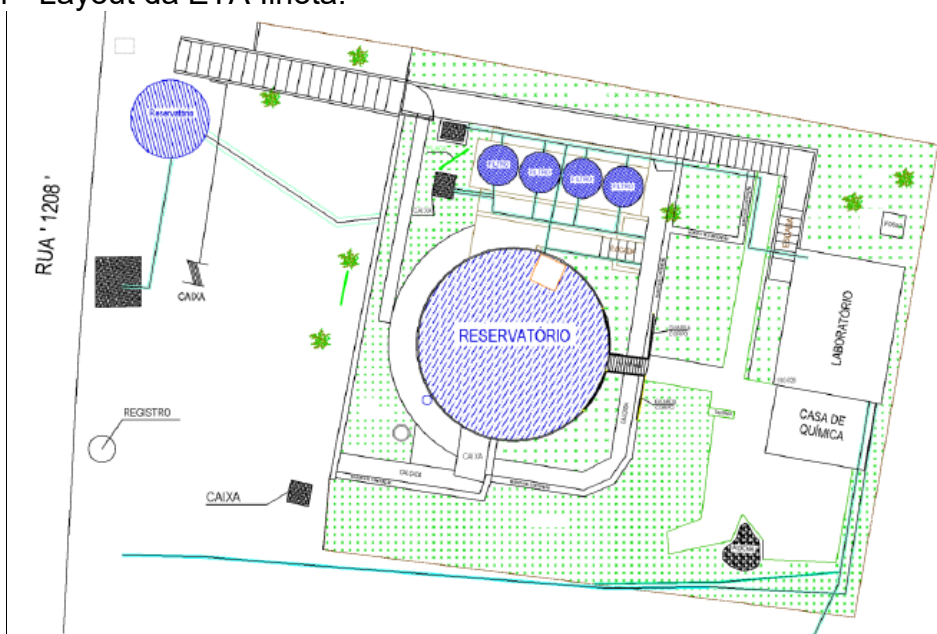
- Vazão máxima instantânea captada: 15 L.s<sup>-1</sup>.
- Volume máximo diário captado de dezembro a março: 1.296 m<sup>3</sup> (dezembro a março).
- Volume máximo diário captado de abril a novembro: 400 m<sup>3</sup> (abril a novembro).
- Validade: 10 anos.

### 5.5.3 ETA Ilhota

A ETA Ilhota está localizada na rua 1208, n° 1255, bairro Ilhota (coordenadas UTM 737.165E / 7.004.673N), com instalações em PRFV e tratamento tipo convencional (coagulação, floculação, decantação, desinfecção) conforme layout na Figura 64.



Figura 64 - Layout da ETA Ilhota.



Fonte: Conasa, 2021.

A água bruta das captações passa por macromedidor de vazão Conault, segue para calha parshall W 1", com dosagem de coagulante sulfato de alumínio (Figura 65 A) para mistura rápida e coagulação. Em sequência, segue para floculação em cinco flocladores hidráulicos em série (Figura 65 B) e posteriormente para um decantador de lamelas (Figura 65 C), para separação sólido/líquido onde são retidos os flocos formados. Em sequência, a água recebe polimento em sete filtros descendentes em paralelo (Figura 65 D) com meio filtrante de areia e antracito. A água clarificada recebe dosagem de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico e barrilha na entrada do reservatório de contato de capacidade de 100 m<sup>3</sup>, ocorrendo processo de desinfecção, fluoretação e correção do pH.

Os filtros descendentes passam por retrolavagem para limpeza do meio filtrante, sendo descartado o efluente do processo em corpo receptor. O lodo do decantador lamelar é removido, também sendo descartado em corpo receptor sem o devido tratamento em estação de tratamento de lodo ou processo similar para disposição final adequada deste resíduo.

O Licenciamento Ambiental de Operação LAO n. 039/2006 do SAA Ilhota, renovado em 14.08.2019 conforme Protocolo n. 146/2005, Pareceres técnicos n° 587/2019 (validade de 4 anos) tem como condicionante que o lançamento de efluentes ou resíduos deverá seguir os parâmetros conforme legislação vigente, sendo necessário tratamento e disposição final do lodo da água de retrolavagem dos filtros ascendentes e lodo de decantação.

O quantitativo de consumo de produtos químicos está descrito na Tabela 24. Dados de equipamentos eletrônicos utilizados para dosagem de produtos químicos não foram fornecidos.

Figura 65 - A) Calha parshall W 1"; B) Floculadores hidráulicos; C) Decantador lamelar; D) Filtros descendentes.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Tabela 24 - Quantitativo de produtos químicos utilizados no tratamento da água.

Produto	Quantidade (kg/dia)
Sulfato de alumínio	20
Hipoclorito de sódio	13,26
Ácido fluorsilícico	1,66

Fonte: adaptado de Conasa, 2021.

#### 5.5.4 Reservação e distribuição

O SAA Ilhota possui a capacidade de reservação de 190 m<sup>3</sup>, estando todos os reservatórios localizados na área da ETA conforme Figura 66, sendo reservatório de contato em concreto armado apoiado com capacidade de 100 m<sup>3</sup> e quatro reservatórios em PRFV apoiados, sendo dois com capacidade de 20 m<sup>3</sup> e dois de 25 m<sup>3</sup>.



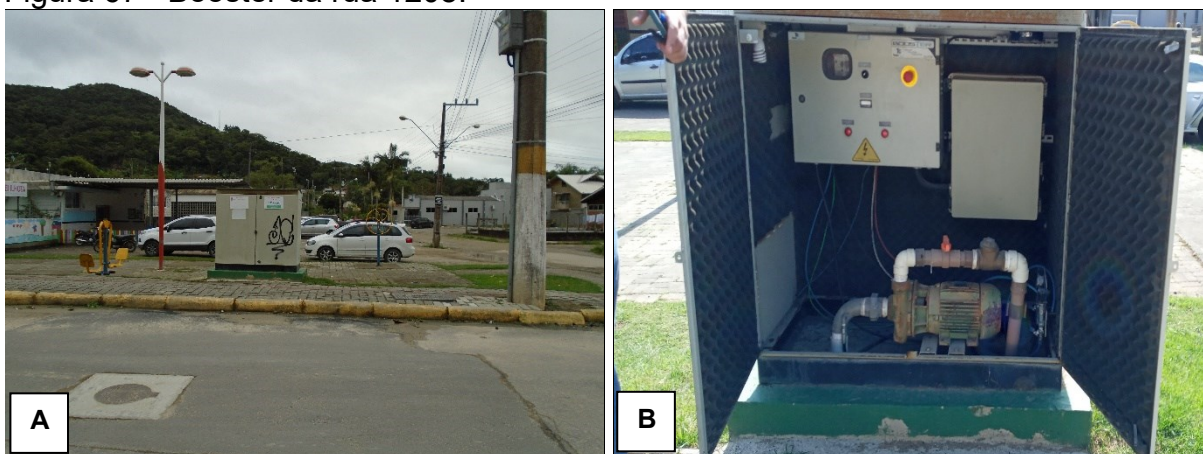
Figura 66 - Reservatórios de água tratada do Sistema Ilhota.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Da reservação, a água tratada é encaminhada por gravidade para distribuição no bairro Ilhota através de adutora de PVC PBA DN 110 mm que segue pela rua 1208, por aproximadamente 762 m, até o booster Ilhota (Figura 67), que tem como objetivo elevar a pressão dinâmica em toda a malha de distribuição, garantindo pressão suficiente para fornecimento de água nas regiões do bairro de cotas mais altas.

Figura 67 - Booster da rua 1208.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

Em períodos de elevada demanda de água em AT, já ocorreram eventos em que a capacidade de abastecimento do SAA Ilhota de  $15 \text{ L.s}^{-1}$  não atendia a demanda do bairro, havendo necessidade de transporte de água da ETA Morretes por caminhão pipa e falta e/ou racionamento de água. Considerando este problema de oferta/demanda de água, foi implantado uma adutora de água tratada em PEAD DN 100 e extensão de 3.300 m, construída às margens da BR-101 e interligada ao SAA Areal/Sertãozinho por meio do booster da rua 900A, bairro Sertãozinho, obra com início em novembro/2020 e concluída em fevereiro/2021. O valor investido na obra foi de R\$ 230.034,49. Dados técnicos do booster rua 900A, bairro Sertãozinho e booster

rua 1208, bairro Ilhota estão detalhados na Tabela 25.

Figura 68 - Booster da rua 900A.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

**Tabela 25 - Dados técnicos Boosters do SAA Ilhota**

Booster / Local	Rua 900A	Rua 1208
SAA	Sertãozinho	Ilhota
Motobomba	Centrífuga	Centrífuga
Potência (CV)	7,5	5
Vazão (m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> )	16	
Vazão (L.s <sup>-1</sup> )	4,44	
Altura manométrica (mca)	110	
Modelo	ECM2-7.5/3	TecnoControl
Motor	Nova	WEG
Nº estágios	3	
Rotação (rpm)	1790	3489
Abastece os bairros	Ilhota	Ilhota

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

### 5.5.5 Produção mensal de água tratada ETA Ilhota

O SAA Ilhota funciona 24 h.d<sup>-1</sup> e possui a capacidade de tratamento de 15 L.s<sup>-1</sup>, sendo monitorado e controlado pelo Centro de Controle de Operações (CCO). Os dados médios de produção e vazão são indicados na tabela abaixo.



Tabela 26 - Produção média da ETA São Ilhota.

Dados de vazão e produção ETA Ilhota	
Vazão média diária (L.s <sup>-1</sup> )	5,63
Volume aduzido (m <sup>3</sup> /mês)	3.890,63
Consumo interno (m <sup>3</sup> /mês)	308,50
Volume produzido (m <sup>3</sup> /mês)	3.582,13
Perda (%)	7,93
Pluviometria (mm)	5,20
Vazão máxima (L.s <sup>-1</sup> )	12

Fonte: Relatório Circunstanciado do SAA, 2021.

Dados de produção diária de água tratada na ETA Ilhota entre janeiro/2020 e abril/2021 estão descritos na

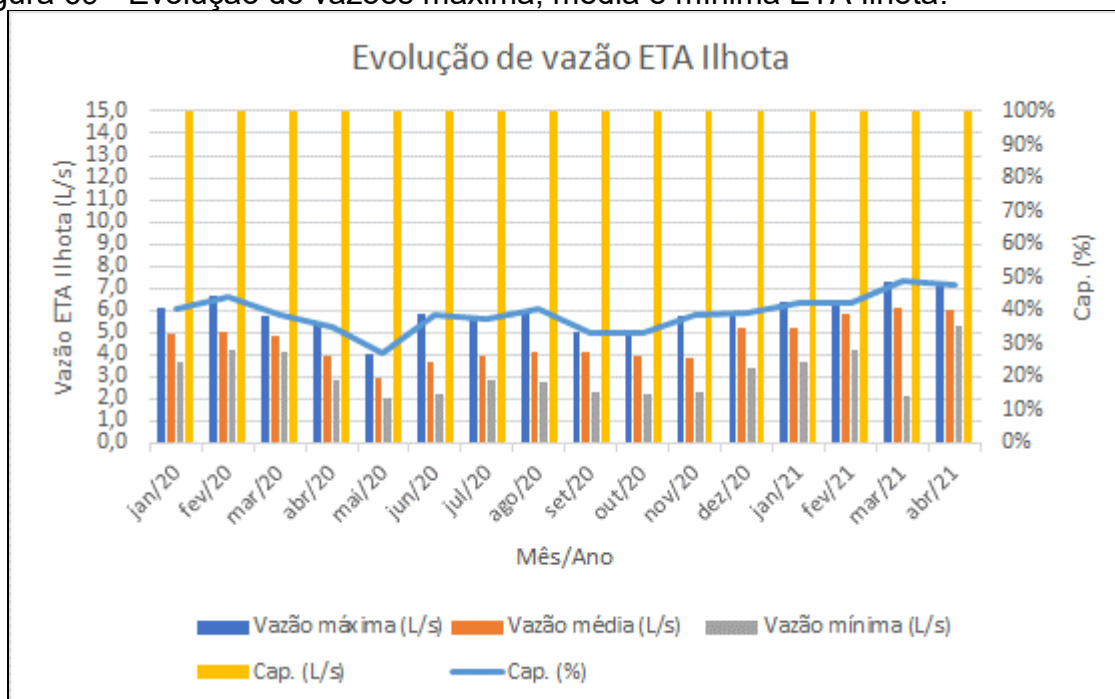
Tabela 27 e Figura 69, sendo observado vazão máxima de 7,3 L.s<sup>-1</sup> e vazão média de 6,1 L.s<sup>-1</sup> no mês de março/2021, correspondendo a 49% da capacidade de tratamento da ETA Ilhota. A média aritmética da vazão média entre janeiro/2020 e abril/2021 foi de 4,6 L.s<sup>-1</sup> e desvio padrão de 0,912 L.s<sup>-1</sup>.

Tabela 27 - Dados de produção diária de água tratada - ETA Ilhota.

Mês/ano	Vazão máxima (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão média (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão mínima (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (%)
Jan./20	6,1	4,9	3,7	15,0	40%
Fev./20	6,6	5,1	4,2	15,0	44%
Mar./20	5,8	4,9	4,1	15,0	39%
Abr./20	5,3	3,9	2,9	15,0	35%
Mai./20	4,0	2,9	2,1	15,0	27%
Jun./20	5,8	3,7	2,2	15,0	39%
Jul./20	5,6	3,9	2,9	15,0	37%
Ago./20	6,0	4,1	2,8	15,0	40%
Set./20	5,0	4,1	2,3	15,0	33%
Out./20	5,0	3,9	2,2	15,0	33%
Nov./20	5,8	3,8	2,3	15,0	39%
Dez./20	5,9	5,2	3,4	15,0	39%
Jan./21	6,4	5,2	3,7	15,0	42%
Fev./21	6,3	5,9	4,2	15,0	42%
Mar./21	7,3	6,1	2,1	15,0	49%
Abr./21	7,1	6,0	5,3	15,0	48%

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021, adaptado de Conasa, 2021.

Figura 69 - Evolução de vazões máxima, média e mínima ETA Ilhota.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

## 6. CAPACIDADE DE RESERVAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

### 6.1 CAPACIDADE DE RESERVAÇÃO

O sistema de reservação de água tratada do SAA Itapema é formado por um total de 15 reservatórios conforme detalhes na Tabela 28, com volumes variando de 80 m<sup>3</sup> até 4.000 m<sup>3</sup>, totalizando uma capacidade de reservação de 9.050 m<sup>3</sup>, com controle de nível e vazão por telemetria via rádio no CCO, todos se apresentando em bom estado de conservação.

Tabela 28 - Dados de reservação do SAA Itapema

Sistema	Capacidade Reservatório (m <sup>3</sup> )	Quant. (un.)	Capacidade total (SAA) (m <sup>3</sup> )	Material	Tipo/formato	Local
SAA Morretes	3.000	1	8.000	Aço	apoiado / circular	ETA Morretes
	1.000	1		Aço	apoiado / circular	
	4.000	1		Aço vitrificado	apoiado / circular	
SAA São Paulinho	80	1	80	Aço	apoiado / circular	ETA São Paulinho
SAA Areal	600	1	700	Concreto	apoiado / circular	ETA Areal
	100	1		Concreto	apoiado / circular	Mirante ou Canto da Praia

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Sistema	Capacidade Reservatório (m <sup>3</sup> )	Quant. (un.)	Capacidade total (SAA) (m <sup>3</sup> )	Material	Tipo/ formato	Local
SAA Sertãozinho	20	4	80	PRFV	apoiado / circular	ETA Sertãozinho
	100	1		Concreto	apoiado / circular	
SAA Ilhota	25	2	190	PRFV	apoiado / circular	ETA Ilhota
	20	2		PRFV	apoiado / circular	
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>9.050</b>			

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

De acordo com Art. 23 da Resolução Aresc n. 48/2016, os reservatórios devem ser mantidos em perfeitas condições de estanqueidade, conservação e limpeza e área de seu entorno limpa, devendo ser lavados pelo menos uma vez por ano, sendo previsto, se necessário, manutenção preventiva ou corretiva. De acordo com concessionária, as limpezas de reservatórios são realizadas anualmente.

O controle de nível dos reservatórios é feito por sistema supervisório por telemetria online, possibilitando acompanhamento em tempo real.

De acordo com Tsutiya (2013), o volume necessário para reservação deveria incluir volume útil, para combate de incêndio e emergência. Para Heller (2016), o volume necessário de reservação pode ser definido como um terço do volume correspondente à demanda do dia de maior consumo ou demanda máxima diária, conforme recomendações de projeto da NBR 12217:1994.

Considerando demanda máxima diária de 419,6 L.s<sup>-1</sup> (AT) conforme item 8.2, ou 36.253,44 m<sup>3</sup>/d para ano-base 2020, o atendimento de 1/3 desta vazão máxima diária corresponde a uma reservação necessária de 12.084 m<sup>3</sup> para AT, havendo um déficit de reservação de 3.034 m<sup>3</sup>. Já se for adotado demanda máxima diária de 249,34 L/s (BT) conforme item 8.2, ou 21.542,97 m<sup>3</sup>/d, o atendimento de 1/3 da vazão máxima diária corresponde a uma reservação necessária de 7.180 m<sup>3</sup> para BT. Portanto, a reservação existente de 9.050 m<sup>3</sup> não atende a reservação necessária para alta temporada (AT), porém, atenderia a reservação necessária para baixa temporada (BT), para ano-base 2020.

Considerando demanda máxima diária de 924,23 L.s<sup>-1</sup> (AT) ou 79.853,47 m<sup>3</sup>/d para ano-base 2042 (final de plano), o atendimento de 1/3 desta vazão máxima diária corresponde a uma reservação necessária de 26.617,82 m<sup>3</sup> para AT, havendo necessidade de ampliar em torno de 17.567 m<sup>3</sup> de reservação necessária.

## 6.2 CAPACIDADE DE DISTRIBUIÇÃO

O sistema de distribuição de água tratada apresenta 8 Estações de Recalque de Água Tratada (ERAT) e 3 boosters, distribuídos em diferentes bairros do município. A rede de adução e distribuição do município possui um total de 265.464,00 metros de extensão, sendo essa composta por diferentes tipos de materiais e diâmetros. As especificações técnicas são apresentadas na Tabela 29.

Tabela 29 - Especificações da rede de adução e distribuição.

Tipo de material	Complemento	Diâmetro nominal (mm)	Comprimento (m)
PVC soldável	Rede de água	25	1.229,00
PVC soldável	Rede de água	32	62.331,00
PVC soldável	Rede de água	40	4.617,00
PVC soldável	Rede de água ø 50mm PVC PBA	50	2.502,00
PVC soldável	Rede de água ø 60mm PVC PBA	60	114.695,00
PEAD EF	Tubo PEAD SDR17 PN10 Preto	63	3.057,00
PVC PBA	Rede de água ø 75mm PVC PBA	75	102,00
PVC PBA	Rede de água ø 85mm PVC PBA	85	16.805,00
PVC PBA	Rede de água ø 110mm PVC PBA	110	13.787,00
PEAD EF	Tubo PEAD SDR17 PN10 Preto	110	3.100,00
PVC PBA	Rede de água ø 125mm PVC PBA	110	417,00
PVC PBA	Rede de água ø 140mm PVC PBA	140	2.218,00
PVC DEFoFo	Rede de água ø 150mm PVC DEFOFO	150	10.443,00
PVC DEFoFo	Rede de água ø 160mm PVC DEFOFO	160	1.360,00
PVC DEFoFo	Tubo PVC DEFOFO JEI DN 200 (6m) NBR 7665	200	6.094,00
PVC DEFoFo	Rede de água ø 250mm PVC DEFOFO	250	1.772,00
Ferro Fundido	Rede de água ø 250mm FOFO	250	6.258,00
PVC DEFoFo	Rede de água ø 250mm PVC DEFOFO	250	8.678,00
PVC DEFoFo	Rede de água trat. ø 300mm PVC DEFOFO	300	840,00
PVC DEFoFo	Tubo PVC DEFOFO JEI DN 350 (6m) NBR 7665	350	1.488,00
PEAD EF	Tubo PEAD SDR17 PN10 Preto	355	292,00
PVC DEFoFo	Rede de água bruta ø 400mm PVC DEFOFO	400	3.379,00
<b>Total</b>			<b>265.464,00</b>

Fonte: Adaptado de Conasa, 2021.

De acordo com a Companhia Águas de Itapema, promove-se manutenção preventiva e/ou substituição de redes sempre que necessário, visando redução de perdas de água.

De acordo com a Relatório de Investimentos em Obras de Saneamento (2021) no loteamento Jardim Praia Mar (bairro Leopoldo Zarlíng) e bairro Morretes



foram implantados 522 ramais de espera de água nos terrenos com potencial construtivo. Tal obra custou R\$ 193.413,17 e vem em paralelo com o programa municipal de repavimentação dos dois bairros. Quanto aos demais investimentos realizados nas redes de adução e distribuição no período de 2019 até março de 2021, esses foram detalhados nos capítulos anteriores, sendo cada investimento abordado no sistema a que se refere.

Além do sistema de rede de adução e distribuição, a macromedição de vazão na saída de ETA(s) e reservatórios e a micromedição de vazão de consumo nas economias do SAA são etapas indispensável de controle de perdas da água.

No SAA Itapema, há 19 macromedidores distribuídos e locados em diversas instalações conforme detalhes na Tabela 31. Para a micromedição das ligações, a Companhia adotou modelos de hidrômetros volumétricos/velocidade para consumo até 5 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> e hidrômetros ultrassônicos para consumo acima dessa vazão (Figura 70).

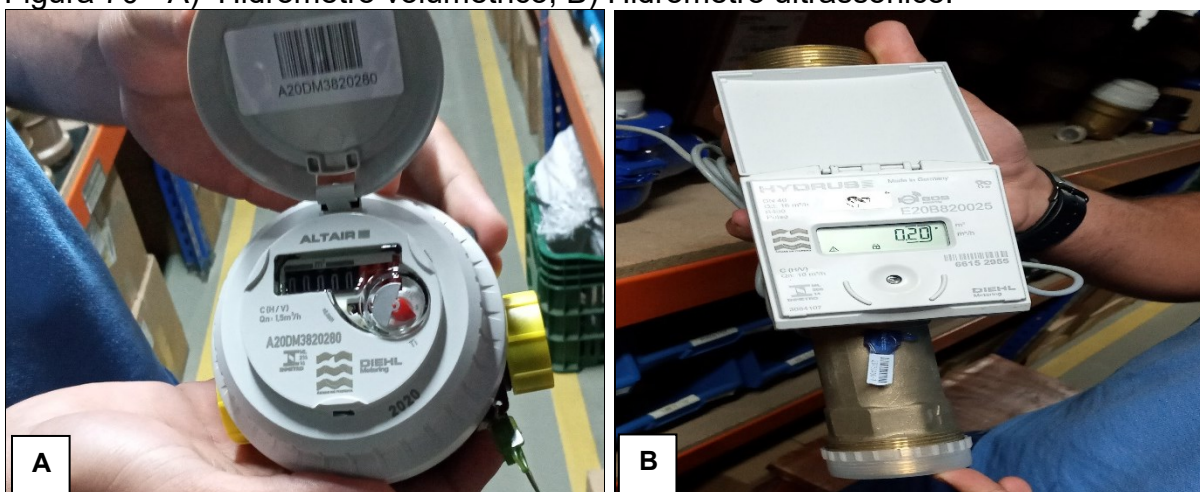
O processo de substituição dos hidrômetros, realizado por uma equipe de seis funcionários, foi iniciado no ano de 2019 e finalizado em junho de 2020, tendo o equipamento uma vida útil de aproximadamente 7 anos. Na Tabela 30 é apresentado o quantitativo de hidrômetros trocados pela equipe até o final de 2021.

Tabela 30 - Quantitativo de hidrômetros instalados.

Ultrassônico			Volumétrico (m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> )		Velocidade	Total
1"	1 ½"	2"	3	5		
294	31	7	7.945	151	2.705	11.133

Fonte: Adaptado de Conasa, 2021.

Figura 70 - A) Hidrômetro volumétrico; B) Hidrômetro ultrassônico.



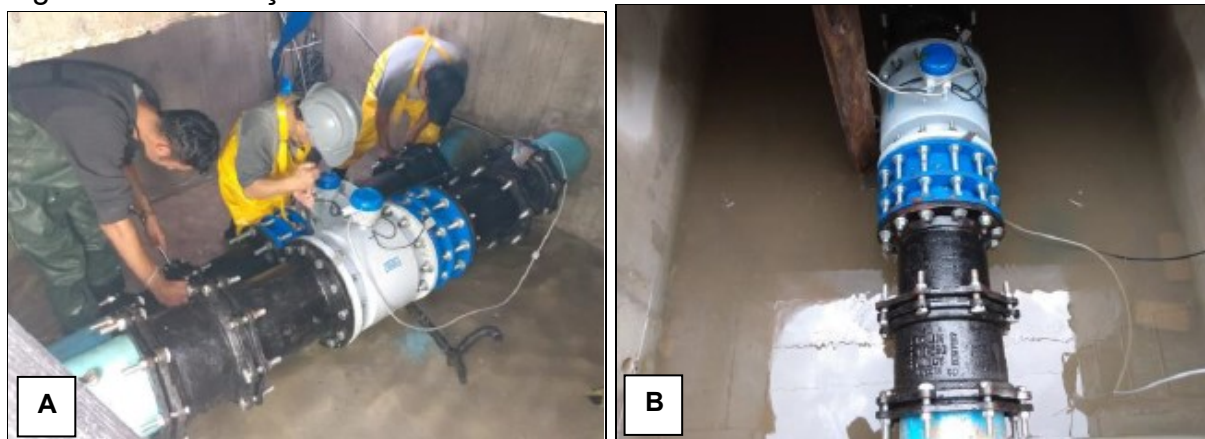
Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

**Tabela 31 - Especificações dos macromedidores.**

Macromedidores	Modelo	Local instalado
Medidor de vazão tipo eletromagnético, DN 250 mm PN 10 NBR 7675 - c/ 50 metros de cabo	OPTIFLUX 2050 W	ETA Morretes
Medidor de vazão tipo eletromagnético, DN 250 mm PN 10 NBR 7675 - c/ 27 metros de cabo.	OPTIFLUX 2050 W	ETA Morretes
Medidor de vazão tipo eletromagnético, DN 250 mm PN 10 NBR 7675 - c/ 40 metros de cabo.	OPTIFLUX 2050 W	ETA Morretes
Medidor de vazão tipo eletromagnético, DN 200 mm PN 10 NBR 7675 - c/ 50 metros de cabo.	OPTIFLUX 2050 W	ETA Morretes
Medidor de vazão tipo eletromagnético, DN 200 mm PN 10 NBR 7675 - c/ 40 metros de cabo.	OPTIFLUX 2050 W	ETA Morretes
Medidor de vazão tipo eletromagnético, DN 150 mm PN 16 NBR 7675 - c/ 10 metros de cabo	OPTIFLUX 2050 W	ETA São Paulinho
Medidor de vazão tipo eletromagnético, DN 80 mm PN 40 NBR 7675 - c/ 5 metros de cabo.	OPTIFLUX 2050 W	ETA Sertãozinho
Medidor de vazão tipo eletromagnético, DN 250 mm PN 10 NBR 7675 - c/ 3 metros de cabo	OPTIFLUX 2050 W	Manobra - Areal/Meia Praia
Medidor de vazão tipo eletromagnético, DN 150 mm PN 16 NBR 7675 - c/ 3 metros de cabo.	OPTIFLUX 2050 W	Manobra - Areal/Meia Praia
Medidor de vazão tipo eletromagnético, DN 100 mm PN 10 NBR 7675 - c/ 3 metros de cabo.	OPTIFLUX 2050 W	Reservatório do mirante
Medidor de Nível de líquidos tipo ultrassônico compacto, DN 2" BSP - Range 0,25 a 6 metros	SGP-380-2	ETA Morretes 1
Medidor de Nível de líquidos tipo ultrassônico compacto, DN 2" BSP - Range 0,25 a 6 metros	SGP-380-2	ETA Morretes 2
Medidor de Nível de líquidos tipo ultrassônico compacto, DN 2" BSP - Range 0,25 a 6 metros	SGP-380-2	ETA São Paulinho
Medidor de Nível de líquidos tipo ultrassônico compacto, DN 2" BSP - Range 0,25 a 6 metros	SGP-380-2	ETA Ilhota
Medidor de Nível de líquidos tipo ultrassônico compacto, DN 2" BSP - Range 0,25 a 6 metros	SGP-380-2	ETA Areal
Medidor de Nível de líquidos tipo ultrassônico compacto, DN 2" BSP - Range 0,25 a 6 metros	SGP-380-2	ETA Sertãozinho
Medidor de Nível de líquidos tipo ultrassônico compacto, DN 2" BSP - Range 0,25 a 6 metros.	SGP-380-2	Captação - Rio Perequê
Medidor de vazão tipo eletromagnético, DN 200 mm PN 10 NBR 7675 - c/ 30 metros de cabo.	OPTIFLUX 2050 W	Captação - Rio Perequê
Medidor de vazão tipo eletromagnético, DN 100 mm PN 16 NBR 7675 - c/ 30 metros de cabo.	OPTIFLUX 2050 W	ETA Ilhota

Fonte: Adaptado de "Relatório de investimentos em obras de saneamento no município de Itapema", Conasa, 2021.

**Figura 71 - Instalação dos macromedidores.**



Fonte: Conasa, 2021.

Dos 19 macromedidores, 15 foram instalados no ano de 2019 (Figura 71).

A partir da instalação e a interligação com o sistema de telemetria foi possível realizar o controle da distribuição da água tratada em áreas pré-determinadas, consentindo assim a verificação do volume distribuído e consumido (micromedido).

## **7. CONSUMO ENERGÉTICO DO SAA**

A Tabela 32 e Figura 72 detalham o consumo energético no SAA e SES ao longo do período de janeiro/2020 a março/2021. Verifica-se aumento de consumo energético de até 63% entre AT/2020 e BT/2020 no SAA. Também se observa que em janeiro/2021 (AT), o consumo de energia foi similar aos meses de baixa temporada em função de pandemia Covid-19. Já no mês de fevereiro/2021 observa-se o maior consumo no período, evidenciando-se recuperação na população flutuante de alta temporada. Entre janeiro/2020 evidenciou-se que o consumo de energia elétrica no SAA foi o dobro do consumo do SES, sendo que com readequação da ETE, houve um aumento no consumo de energia no SES. No entanto, verifica-se que são cinco ETA(s) com quatro ETA(s) em operação contínua. Observa-se também o baixo consumo de energia da ETA Areal ( $100 \text{ L.s}^{-1}$ ) em relação a ETA São Paulinho ( $50 \text{ L.s}^{-1}$ ), provavelmente devido à cota de nível da ETA Areal. O consumo de energia médio em 2020 por volume produzido foi de  $0,2735 \text{ kWh/m}^3$ , sendo  $0,3628 \text{ kWh/m}^3$  em AT e  $0,2468 \text{ kWh/m}^3$  em BT (Tabela 33).

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

**Tabela 32 - Evolução de consumo de energia elétrica no SAA e SES entre janeiro/2020 e março/2021.**

Unidade	Jan./20	Fev./20	Mar./20	Abr./20	Mai./20	Jun./20	Jul./20	Ago./20	Set./20	Out./20	Nov./20	Dez./20	Jan./21	Fev./21	Mar./21
	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)	Consumo (kWh)
Temporada	AT	AT/MT	AT/MT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	MT	AT	AT/MT	AT/MT
Sede	4.652	4.844	4.155	3.705	2.607	2.049	1.972	1.679	1.659	2.265	2.971	3.690	3.754	4.128	4.481
Almoxarifado	558	488	438	438	410	369	408	371	378	330	291	303	286	297	336
<b>SAA</b>															
ETA Areal - bomba	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0
ETA Areal	2.630	2.620	2.382	2.592	2.921	2.595	2.857	2.676	2.803	2.513	2.310	2.516	2.309	2.119	2.564
ETA Ilhota	100	100	100	252	276	266	293	251	296	246	233	242	260	238	285
ETA Ilhota - bomba	100	100	100	159	100	100	100	100	100	100	100	100	100	178	170
Booster - Ilhota	196	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ETA Morretes	163.220	116.686	74.684	36.453	36.852	51.285	45.899	46.564	64.362	65.901	87.987	83.208	66.774	141.763	98.648
ETA São Paulinho	24.323	25.174	21.847	20.106	11.869	10.452	16.153	16.505	22.424	23.315	21.005	23.098	13.265	26.256	22.278
Lagoa Sertão	124.029	62.063	52.894	48.867	49.253	62.647	49.502	54.355	31.437	57.919	47.515	49.186	42.135	82.192	67.966
ETA Sertãozinho	1.682	1.998	2.456	2.130	2.760	2.160	382	100	100	100	100	100	1.712	1.315	100
R: 109 – Reservação	5.110	5.530	4.980	4.020	4.400	3.810	3.730	3.590	2.990	4.030	3.110	4.140	4.520	2.670	100
R: 902 - Booster	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0
R: 202 – Manobra Meia Praia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
R: 416 – Manobra Morretes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
<b>Total SAA</b>	<b>321.590</b>	<b>214.571</b>	<b>159.743</b>	<b>114.879</b>	<b>108.731</b>	<b>133.615</b>	<b>119.216</b>	<b>124.441</b>	<b>124.812</b>	<b>154.424</b>	<b>162.660</b>	<b>162.890</b>	<b>131.375</b>	<b>257.031</b>	<b>192.271</b>
<b>Total SES</b>	<b>161.184</b>	<b>142.574</b>	<b>107.920</b>	<b>82.085</b>	<b>73.655</b>	<b>76.277</b>	<b>77.402</b>	<b>84.042</b>	<b>84.174</b>	<b>76.928</b>	<b>82.149</b>	<b>105.210</b>	<b>117.403</b>	<b>259.166</b>	<b>168.195</b>
<b>Total Geral</b>	<b>487.984</b>	<b>362.477</b>	<b>272.256</b>	<b>201.107</b>	<b>185.403</b>	<b>212.310</b>	<b>198.998</b>	<b>210.533</b>	<b>211.023</b>	<b>233.947</b>	<b>248.071</b>	<b>272.093</b>	<b>252.818</b>	<b>520.622</b>	<b>365.283</b>

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, com base em dados da Companhia Águas de Itapema, 2021.



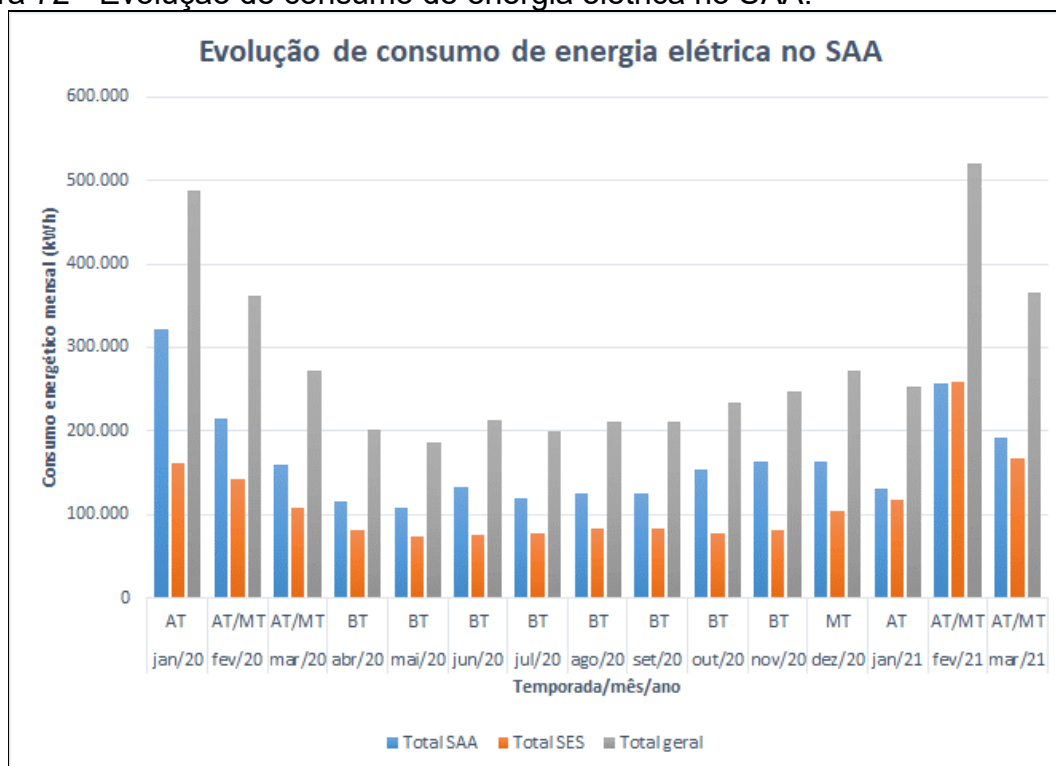
**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

**Tabela 33 - Consumo de energia por volume de água produzido**

Unidade	Jan./20	Fev./20	Mar./20	Abr./20	Mai./20	Jun./20	Jul./20	Ago./20	Set./20	Out./20	Nov./20	Dez./20	Jan./21	Fev./21	Mar./21	
Temporada	AT	AT/MT	AT/MT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	MT	AT	AT/MT	AT/MT	Média aritmética (2020)
Total SAA (kWh)	321.590	214.571	159.743	114.879	108.731	133.615	119.216	124.441	124.812	154.424	162.660	162.890	131.375	257.031	192.271	
Volume distribuído (m <sup>3</sup> )	886.498	717.887	609.902	476.077	507.106	500.295	483.126	418.029	491.742	542.020	594.414	583.546	812.481	695.451	646.370	
Consumo (kWh/m <sup>3</sup> )	0,3628	0,2989	0,2619	0,2413	0,2144	0,2671	0,2468	0,2977	0,2538	0,2849	0,2736	0,2791	0,1617	0,3696	0,2975	0,2735

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Figura 72 - Evolução de consumo de energia elétrica no SAA.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021. Alta Temporada (AT): mês de janeiro; Alta/Média Temporada (AT/MT): meses de fevereiro e março; média temporada (MT): mês de dezembro; Baixa temporada (BT): meses de abril a novembro.

## 8. ESTRUTURA DE PRODUÇÃO E DEMANDA

### 8.1 ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA

A capacidade de tratamento de água do SAA Itapema atualmente é de 698 L.s<sup>-1</sup>. Dados de evolução de vazão e produção diária de água tratada nas quatro ETA do SAA Itapema entre janeiro/2020 e abril/2021 descritos na Tabela 34 e Figura 73, apresentam vazão máxima de 548,4 L.s<sup>-1</sup>, vazão média de 380,35 L.s<sup>-1</sup> e vazão mínima de 220,48 L.s<sup>-1</sup> no mês de janeiro/2020 em período de AT, correspondendo a 79% da capacidade de tratamento do SAA Itapema.

Tabela 34 - Dados de produção diária de água tratada - SAA Itapema.

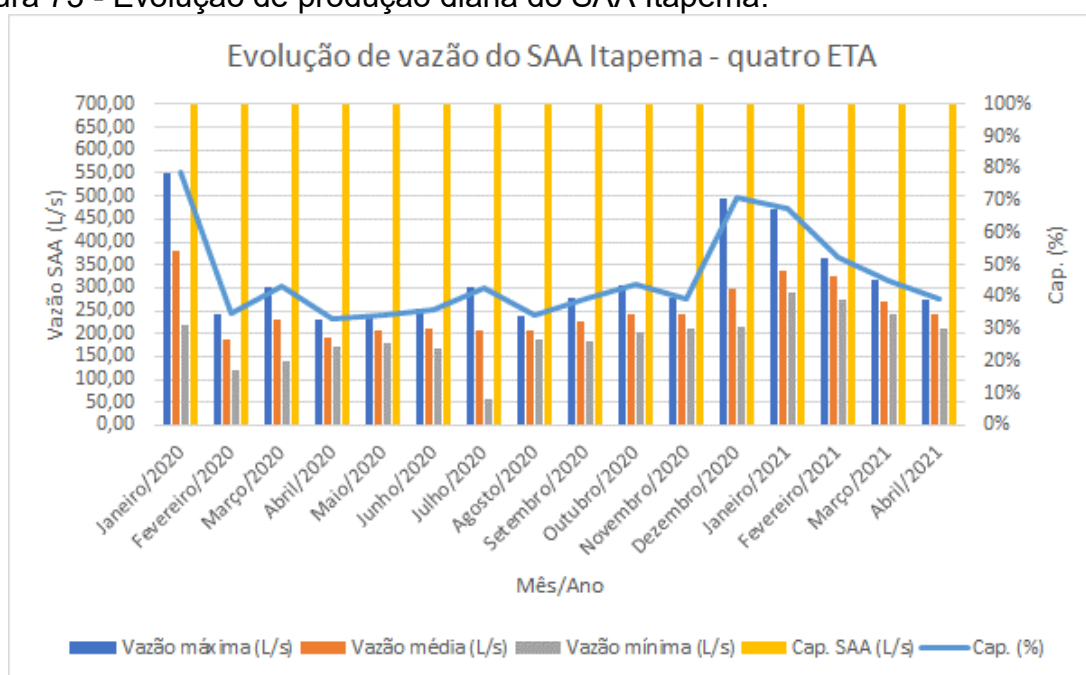
SAA Total	Vazão máxima (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão média (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão mínima (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. SAA (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (%)
Janeiro/2020	548,41	380,35	220,48	698,00	79%
Fevereiro/2020	244,17	186,13	119,25	698,00	35%
Março/2020	302,74	230,60	138,91	698,00	43%
Abril/2020	229,83	191,53	172,57	698,00	33%
Mai/2020	238,46	206,76	181,07	698,00	34%
Junho/2020	252,16	209,10	165,89	698,00	36%
Julho/2020	300,56	207,78	55,96	698,00	43%
Agosto/2020	239,25	206,82	186,15	698,00	34%

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

SAA Total	Vazão máxima (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão média (L.s <sup>-1</sup> )	Vazão mínima (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. SAA (L.s <sup>-1</sup> )	Cap. (%)
Setembro/2020	276,47	225,43	183,81	698,00	40%
Outubro/2020	304,67	242,14	204,07	698,00	44%
Novembro/2020	276,59	240,64	211,51	698,00	40%
Dezembro/2020	496,16	298,00	212,95	698,00	71%
Janeiro/2021	470,35	337,28	288,13	698,00	67%
Fevereiro/2021	365,54	326,95	272,43	698,00	52%
Março/2021	316,19	270,19	242,75	698,00	45%
Abril/2021	275,64	243,05	211,74	698,00	39%

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021, adaptado de Conasa, 2021.

Figura 73 - Evolução de produção diária do SAA Itapema.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais, 2021.

## 8.2 ESTIMATIVA DE DEMANDA DE ÁGUA

O consumo *per capita* (q) se refere à média diária de consumo por indivíduo dos volumes requeridos para satisfazer aos consumos doméstico, comercial, público e industrial, além de incluir as perdas no sistema.

Considerando as condições de consumo *per capita* em Alta Temporada (AT) e Baixa Temporada (BT), este parâmetro foi obtido a partir do volume mensal produzido ou captado de mananciais, sendo utilizado os dados de janeiro e julho de 2020.

A equação que define o Consumo per capita (q) é:

$$q \left( \frac{L}{hab. d} \right) = \frac{volume\ mensal\ produzido\ (m^3) \times 1000}{População\ abastecida\ (hab.) \times 31\ d}$$

Tendo em vista os dados da Tabela 35 e considerando o volume produzido como volume captado de água em janeiro/2020, será adotado consumo per capita de 165,06 L/hab.d<sup>-1</sup> previsto para período de alta temporada (AT).

Tabela 35 - Dados de volume produzido, população abastecida e consumo per capita.

Ano de referência:	2.020
Volume captado mensal água (m <sup>3</sup> ) (AT) (janeiro) =	936.534
Volume captado mensal água (m <sup>3</sup> ) (BT) (julho) =	556.527
População estimada abastecida urbana fixa + flutuante (hab.) =	183.030
População estimada abastecida fixa urbana (hab.) =	72.907
Consumo per capita (q) (AT) (L/hab.d <sup>-1</sup> )	165,06
Consumo per capita (q) (BT) (L/hab.d <sup>-1</sup> )	246,24

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

De acordo com a CETESB (1978), a água distribuída para um município não apresenta uma vazão constante devido à variação de demanda por hora do dia ou por época do ano, alterando apreciavelmente os valores de vazão.

O consumo médio *per capita* de água ( $q_e$ ) (IN022) é definido no SNIS como o volume de água consumido (AG010), excluído o volume de água exportado (AG019), dividido pela média aritmética da população atendida com abastecimento de água (AG001). Ou seja, é a média diária, por indivíduo, dos volumes utilizados para satisfazer os consumos domésticos, comercial, público e industrial. De acordo com o SNIS (2019), é uma informação importante para as projeções de demanda, para o dimensionamento de sistemas de água e de esgotos e para o controle operacional.

$$q_e (IN022) = \frac{AG010 - AG019}{AG001}$$

Considerando dados do SNIS ano-base 2019, obteve-se um consumo médio per capita efetivo de 224,35 L/hab.d<sup>-1</sup> a partir do volume de água consumido. No entanto, foi declarado valor de 234,11 L/hab.d<sup>-1</sup> no SNIS ano-base 2019 para atendimento da população fixa.

Volume de água consumido (AG010) = 14.513.440 L.d<sup>-1</sup>.

Volume de água exportado (AG019) = 0 L.d<sup>-1</sup>.

Índice de perdas na distribuição (IN049) = 12,41%.

População total atendida com SAA (AG001) = 64.689 hab. (população fixa em 2019).

Consumo per capita ( $q_e$ ) (IN022) = 224,35 L/hab.d<sup>-1</sup>.

Se fosse considerado consumo médio per capita (IN022) a partir do volume de água produzido (AG006), se obteria  $q = 256,13$  L/hab.d<sup>-1</sup>, sendo que este valor



inclui as perdas de distribuição.

Volume de água produzido (AG006) = 16.569.140 L.d<sup>-1</sup>.

Volume de água exportado (AG019) = 0 L.d<sup>-1</sup>.

População total atendida com SAA (AG001) = 64.689 hab. (população fixa).

Consumo per capita (q) (IN022) = 256,13 L/hab.d<sup>-1</sup>.

Conforme Tsutiya (2013), o consumo médio per capita de água também pode incorporar as perdas de água no sistema de distribuição (q), onde:

$$q = \frac{qe}{1 - I}$$

Considerando os dados obtidos acima:

qe = Consumo médio per capita = 224,35 L/hab.dia<sup>-1</sup> (IN022) (SNIS ano-base 2019).

q = Consumo médio per capita = 256,13 L/hab.dia<sup>-1</sup> (incluindo perdas na distribuição).

I = índice de perdas = 12,41%.

Para estimativa das demandas de água para populações de AT e BT, foram adotados valores de janeiro/2020, conforme Tabela 35.

População estimada urbana fixa + flutuante = 183.030 hab.

Consumo per capita (q) (AT) = 165,06 L/hab. (IN022).

População estimada urbana fixa = 72.907 hab.

Consumo per capita (q) (BT) = 246,24 L/hab. (IN022).

k1 = Maior consumo diário no ano / vazão média diária no ano = 1,2.

k2 = Maior vazão horária no dia / vazão média horária no dia = 1,5.

O coeficiente K<sub>1</sub> é determinado pela relação entre o maior consumo diário verificado no período de um ano e o consumo médio diário neste mesmo período. Já o coeficiente K<sub>2</sub> é a relação entre a maior vazão horária observada em um dia e a vazão média horária do mesmo dia. Foram adotados valores de k<sub>1</sub> = 1,2 e k<sub>2</sub> = 1,5 conforme recomendado pela norma ABNT NBR 12211:1992.

Para uma estimativa de demanda de água tratada para população em AT (2020), obteve-se as seguintes demandas média, máxima diária e máxima horária:

$$Demanda\ média = \frac{P \times q}{86.400} = \frac{183.030 \times 165,06}{86.400} = 349,66\ L/s$$

$$Demanda\ máxima\ diária = \frac{P \times q \times k_1}{86.400} = \frac{183.030 \times 165,06 \times 1,2}{86.400} = 419,6\ L/s$$

$$\text{Demanda máxima horária} = \frac{Pxqxk1xk2}{86.400} = \frac{183.030x165,06x1,2x1,5}{86.400} = 629,39 \text{ L/s}$$

Para uma estimativa de demanda de água tratada para população em BT (2020), obteve-se as seguintes demandas média, máxima diária e máxima horária:

$$\text{Demanda média} = \frac{P \times q}{86.400} = \frac{72.907 \times 246,24}{86.400} = 207,78 \text{ L/s}$$

$$\text{Demanda máxima diária} = \frac{Pxqxk1}{86.400} = \frac{72.907 \times 246,24 \times 1,2}{86.400} = 249,34 \text{ L/s}$$

$$\text{Demanda máxima horária} = \frac{Pxqxk1xk2}{86.400} = \frac{72.907x246,24x1,2x1,5}{86.400} = 374,01 \text{ L/s}$$

Observa-se que as demandas para população em AT são maiores que as demandas para população em BT mesmo considerando maior consumo per capita em BT. Considerando dados de projeção populacional entre 2010 e 2042 na Tabela 36, consumo per capita adotado para alta temporada (AT) e baixa temporada (BT), obteve-se uma estimativa de demanda média de água em AT de 380,78 L.s<sup>-1</sup> e demanda máxima diária de 456,94 L.s<sup>-1</sup> em 2022. Já para baixa temporada em 2022, a demanda média estimada foi de 226,42 L.s<sup>-1</sup>. Para fim de plano, há uma estimativa de demanda média de água em AT de 770,19 L.s<sup>-1</sup> e demanda máxima diária de 924,23 L.s<sup>-1</sup> em 2042.

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Tabela 36 - Estimativa de demanda de água em alta e baixa temporada entre 2010 e 2041.

Ano				Consumo per	Demanda	Demanda	Demanda	Consumo per	Demanda
	Urbana Fixa	Flutuante	Urbana Fixa + Flutuante	capita (L/hab.d) (AT)	média de água (L/s) (AT)	máxima diária de água (L/s) (AT)	máxima horária de água (L/s) (AT)	capita (L/hab.d) BT	média de água (L/s) (BT)
2010	44.705	68.040	112.745	165,06	215,39	258,47	387,70	246,24	127,41
2011	47.189	71.748	118.937	165,06	227,22	272,66	408,99	246,24	134,49
2012	49.747	75.567	125.314	165,06	239,40	287,28	430,92	246,24	141,78
2013	52.381	79.497	131.878	165,06	251,94	302,33	453,50	246,24	149,29
2014	55.089	83.539	138.628	165,06	264,84	317,80	476,71	246,24	157,00
2015	57.872	87.691	145.563	165,06	278,09	333,70	500,55	246,24	164,94
2016	60.729	91.955	152.684	165,06	291,69	350,03	525,04	246,24	173,08
2017	63.662	96.331	159.993	165,06	305,65	366,78	550,18	246,24	181,44
2018	66.669	100.817	167.486	165,06	319,97	383,96	575,94	246,24	190,01
2019	69.751	105.415	175.166	165,06	334,64	401,57	602,35	246,24	198,79
2020	72.907	110.123	183.030	165,06	349,66	419,60	629,39	246,24	207,78
2021	76.139	114.944	191.083	165,06	365,05	438,06	657,09	246,24	217,00
2022	79.445	119.875	199.320	165,06	380,78	456,94	685,41	246,24	226,42
<b>2023</b>	<b>82.826</b>	<b>124.918</b>	<b>207.744</b>	<b>165,06</b>	<b>396,88</b>	<b>476,25</b>	<b>714,38</b>	<b>246,24</b>	<b>236,05</b>
2024	86.281	130.072	216.353	165,06	413,32	495,99	743,98	246,24	245,90
2025	89.812	135.337	225.149	165,06	430,13	516,15	774,23	246,24	255,96
2026	93.417	140.714	234.131	165,06	447,29	536,75	805,12	246,24	266,24
2027	97.097	146.202	243.299	165,06	464,80	557,76	836,64	246,24	276,73
2028	100.851	151.801	252.652	165,06	482,67	579,20	868,81	246,24	287,43
2029	104.680	157.512	262.192	165,06	500,90	601,08	901,61	246,24	298,34
2030	108.584	163.334	271.918	165,06	519,48	623,37	935,06	246,24	309,46
2031	112.563	169.267	281.830	165,06	538,41	646,10	969,14	246,24	320,80
2032	116.617	175.312	291.929	165,06	557,71	669,25	1.003,87	246,24	332,36
<b>2033</b>	<b>120.745</b>	<b>181.469</b>	<b>302.214</b>	<b>165,06</b>	<b>577,35</b>	<b>692,83</b>	<b>1.039,24</b>	<b>246,24</b>	<b>344,12</b>
2034	124.948	187.737	312.685	165,06	597,36	716,83	1.075,25	246,24	356,10

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Ano	Urbana Fixa	Flutuante	Urbana Fixa + Flutuante	Consumo per capita (L/hab.d) (AT)	Demanda média de água (L/s) (AT)	Demanda máxima diária de água (L/s) (AT)	Demanda máxima horária de água (L/s) (AT)	Consumo per capita (L/hab.d) BT	Demanda média de água (L/s) (BT)
2035	129.226	194.116	323.342	165,06	617,72	741,26	1.111,89	246,24	368,29
2036	133.578	200.607	334.185	165,06	638,43	766,12	1.149,18	246,24	380,70
2037	138.006	207.209	345.215	165,06	659,50	791,41	1.187,11	246,24	393,32
2038	142.508	213.923	356.431	165,06	680,93	817,12	1.225,68	246,24	406,15
2039	147.085	220.748	367.833	165,06	702,71	843,26	1.264,89	246,24	419,19
2040	151.736	227.685	379.421	165,06	724,85	869,82	1.304,73	246,24	432,45
2041	156.462	234.733	391.195	165,06	747,35	896,81	1.345,22	246,24	445,92
<b>2042</b>	<b>161.263</b>	<b>241.889</b>	<b>403.152</b>	<b>165,06</b>	<b>770,19</b>	<b>924,23</b>	<b>1.386,34</b>	<b>246,24</b>	<b>459,60</b>

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.



### 8.3 ESTRUTURA DE CONSUMO (NÚMERO DE ECONOMIAS E VOLUME CONSUMIDO POR FAIXA)

De acordo com Tsutiya (2013), ligação predial é o conjunto de tubulações, estrutura de medição (hidrômetro) e peças de conexão (cavalete) instalados no domicílio para comunicação hidráulica entre rede de distribuição de água potável e a instalação predial. De acordo com SNIS/2019 (BRASIL, 2020), a ligação se refere ao ramal predial conectado à rede de distribuição de água ou rede coletora de esgoto, podendo estar ativa (em pleno funcionamento) ou inativa. Já as economias se referem a moradias, apartamentos, unidades comerciais, salas de escritório, indústrias, órgãos públicos e similares, existentes numa determinada edificação com ligação predial, que são atendidos pelos serviços de abastecimento de água e/ou de esgotamento sanitário.

Segundo Glossário da Sabesp, a ligação de água consiste em um conjunto constituído por tubulação, dispositivos e cavalete que interligam a rede de distribuição pública de água à instalação predial do cliente. Já uma economia se refere a um prédio ou subdivisão de um prédio, com ocupações comprovadamente independentes entre si, que utilizam uma única instalação (cavalete com hidrômetro) de abastecimento de água.

Foram disponibilizados pela Companhia Águas de Itapema dados referentes a número de ligações, economias, volume captado, distribuído, faturado e micromedido. O volume de água faturado é igual ao volume micromedido, também denominado volume consumido. A partir dos dados de volume distribuído e consumido obtêm-se o Índice de Perdas na Distribuição (IN049). Já este índice pode ser obtido a partir do volume captado, incluindo também as perdas de processo na fase de tratamento de água, sendo definido como IP (Índice de Perdas) a partir do volume captado.

Com base em dados da Tabela 37 e Figura 74, verificou-se que houve um crescimento de 4,30% no número de ligações de água ativas micromedidas entre janeiro/2020 e agosto/2021 e 7,37% nas economias de água ativas micromedidas entre janeiro/2020 e agosto/2021, com média de crescimento mensal de 0,38% e média de crescimento anual de 5,27% das economias.

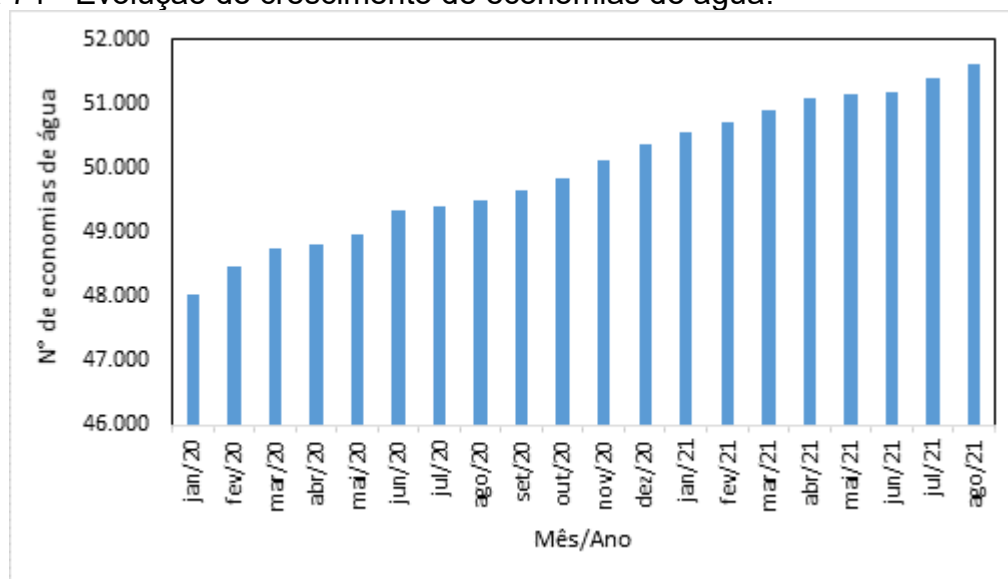
**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Tabela 37 - Evolução de ligações e economias de água.

Mês/ano	Ligações	Ligações de águas ativas micromedidas	Taxa de crescimento ligações (%)	Economias de água	Economias de água ativas micromedidas	Taxa de crescimento economias (%)
Jan./20	14.947	14.923		48.040	48.008	
Fev./20	14.978	14.963	0,27%	48.453	48.435	0,89%
Mar./20	15.002	14.993	0,20%	48.755	48.741	0,63%
Abr./20	15.036	15.031	0,25%	48.824	48.819	0,16%
Mai./20	15.077	15.066	0,23%	48.962	48.946	0,26%
Jun./20	15.127	15.104	0,25%	49.340	49.303	0,73%
Jul./20	15.196	15.180	0,50%	49.400	49.374	0,14%
Ago./20	15.240	15.216	0,24%	49.485	49.440	0,13%
Set./20	15.254	15.224	0,05%	49.646	49.610	0,34%
Out./20	15.261	15.247	0,15%	49.845	49.831	0,45%
Nov./20	15.309	15.283	0,24%	50.120	50.085	0,51%
Dez./20	15.311	15.305	0,14%	50.359	50.353	0,54%
Jan./21	15.367	15.359	0,35%	50.555	50.537	0,37%
Fev./21	15.406	15.392	0,21%	50.724	50.707	0,34%
Mar./21	15.467	15.446	0,35%	50.911	50.880	0,34%
Abr./21	15.489	15.463	0,11%	51.070	51.001	0,24%
Mai./21	15.509	15.501	0,25%	51.156	51.142	0,28%
Jun./21	15.534	15.496	-0,03%	51.194	51.140	0,00%
Jul./21	15.540	15.538	0,27%	51.409	51.407	0,52%
Ago./21	15.603	15.564	0,17%	51.608	51.547	0,27%
média mensal			0,22%			0,38%
Taxa de crescimento (jan./20 e ago./21)			4,30%			7,37%
Taxa de crescimento anual (2020)			2,92%			5,27%

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Figura 74 - Evolução de crescimento de economias de água.



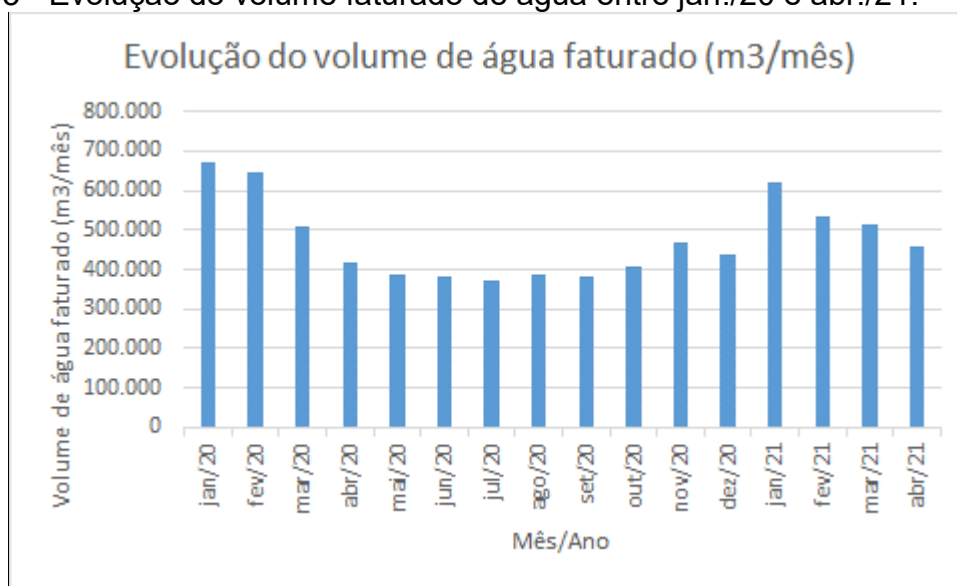
Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Foram disponibilizados pela Companhia Águas de Itapema dados referentes a estrutura de consumo ou número de economias e volume consumido por faixa residencial, social, comercial, pública ou industrial entre janeiro/2020 e abril/2021, conforme Tabela 38. Verifica-se que em média 89,7% das ligações de água são da categoria residencial, 0,2% da categoria residencial social, 8,0% de categoria comercial, 0,4% de categoria pública e 1,7% de categoria industrial.

O volume médio consumido por economia residencial e por economia total em janeiro/2020 (AT) foi de 13,90 m<sup>3</sup>/mês e 13,99 m<sup>3</sup>/mês, respectivamente.

Verifica-se na Figura 75, uma variação de demanda de volume de consumo de água conforme condições de temporada, sendo que houve uma redução de 44,59% de volume médio consumido entre janeiro/2020 (AT) e julho/2020 (BT) ou diferença de consumo de 299.289 m<sup>3</sup> em relação ao mês de julho/2020.

Figura 75 - Evolução do volume faturado de água entre jan./20 e abr./21.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

A Figura 76 apresenta a evolução média de água consumida de janeiro a abril de 2021.

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

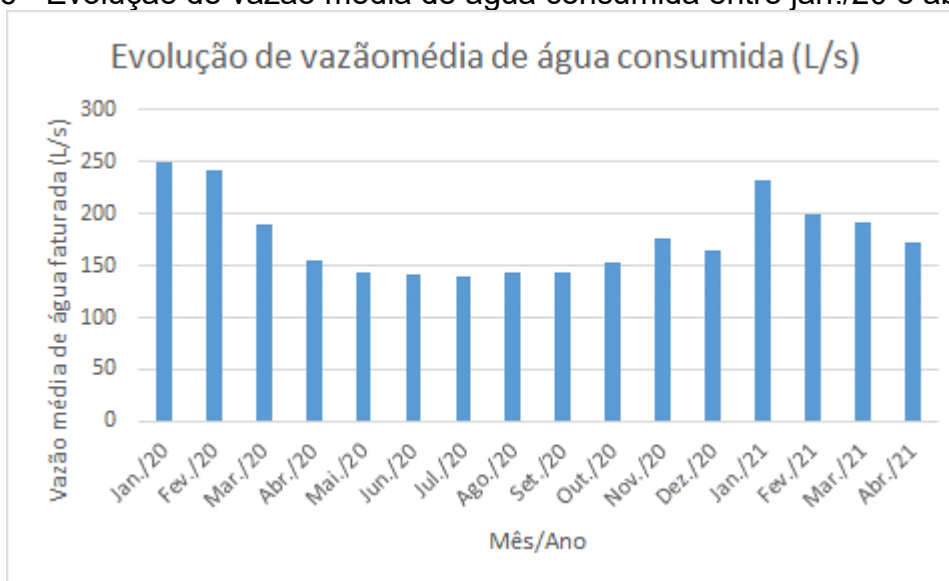
**Tabela 38 - Evolução de economias faturadas de água por faixa entre janeiro/2020 e abril/2021.**

Temporada:	AT	AT/MT	AT/MT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	BT	MT	AT	AT/MT	AT/MT	BT
Mês/ano:	Jan./20	Fev./20	Mar./20	Abr./20	Mai./20	Jun./20	Jul./20	Ago./20	Set./20	Out./20	Nov./20	Dez./20	Jan./21	Fev./21	Mar./21	Abr./21	
Economias Residencial normal:	42.936	43.428	43.704	43.779	43.895	44.245	44.319	44.379	44.533	44.749	44.947	45.196	45.357	45.522	45.657	45.781	
Volume faturado (m <sup>3</sup> /mês):	596.814	571.583	447.047	372.484	344.114	338.221	329.494	343.451	340.515	361.353	415.014	385.599	551.807	472.548	448.990	403.310	
Qmédia (L.s <sup>-1</sup> ):	223	213	167	139	128	126	123	128	127	135	155	144	206	176	168	151	
Economias Residencial social:	77	77	78	78	77	78	78	78	79	79	80	81	81	80	79	79	
Volume faturado (m <sup>3</sup> /mês):	971	961	930	952	862	861	832	883	920	919	962	1.123	1.113	1.008	992	986	
Economias Residencial total:	43.013	43.505	43.782	43.857	43.972	44.323	44.397	44.457	44.612	44.828	45.027	45.277	45.438	45.602	45.736	45.860	
Volume faturado (m <sup>3</sup> /mês):	597.785	572.544	447.977	373.436	344.976	339.082	330.326	344.334	341.435	362.272	415.976	386.722	552.920	473.556	449.982	404.296	
Qmédia (L.s <sup>-1</sup> ):	223	214	167	139	129	127	123	129	127	135	155	144	206	177	168	151	
Economias Comercial:	3.867	3.893	3.913	3.919	3.932	3.945	3.941	3.935	3.951	3.965	4.015	4.032	4.041	4.054	4.063	4.077	
Volume faturado (m <sup>3</sup> /mês):	55.793	56.363	45.149	30.206	28.319	29.250	28.469	29.661	29.733	31.262	39.003	37.421	49.648	44.728	42.831	37.326	
Economias Industrial:	941	853	854	857	851	845	843	857	850	854	844	849	856	865	881	883	
Volume faturado (m <sup>3</sup> /mês):	11.804	11.410	10.509	7.541	9.238	9.191	9.145	8.579	9.204	9.545	10.897	11.345	11.752	11.984	11.895	11.592	
Economias Pública:	175	184	183	183	184	184	182	181	184	183	186	185	186	186	186	186	
Volume faturado (m <sup>3</sup> /mês):	5.759	6.735	7.059	5.136	3.403	4.068	3.913	3.633	4.163	5.344	4.929	4.891	5.534	6.068	7.160	7.418	
Economias Total Água:	47.996	48.435	48.732	48.816	48.939	49.297	49.363	49.430	49.597	49.830	50.072	50.343	50.521	50.707	50.866	51.006	
Volume água faturado (m <sup>3</sup> /mês):	671.141	647.052	510.694	416.319	385.936	381.591	371.853	386.207	384.535	408.423	470.805	440.379	619.854	536.336	511.868	460.632	
Qmédia água faturado (L.s <sup>-1</sup> ):	251	242	191	155	144	142	139	144	144	152	176	164	231	200	191	172	

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021. Adaptado de dados de Conasa (2021).



Figura 76 - Evolução de vazão média de água consumida entre jan./20 e abr./21.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

#### 8.4 ÍNDICE DE PERDAS DE ÁGUA E INTERRUPÇÕES

As perdas na distribuição do sistema de abastecimento de água podem ser descritas como perdas reais ou perdas aparentes. Os índices de perdas estão diretamente associados à qualidade da infraestrutura e gestão dos sistemas

As perdas reais ou físicas referem-se a toda água disponibilizada para distribuição que não chega aos consumidores, ocorrendo por vazamentos em adutoras, redes, ramais, conexões, reservatórios e outras unidades operacionais do sistema. Estão relacionadas principalmente aos vazamentos na rede de distribuição, provocados por danos em tubulações por excesso de pressão, principalmente em áreas com grande variação de cotas altimétricas devido a relevos acidentados, encostas e morros. Os vazamentos também podem estar associados a qualidade dos materiais dos tubos, idade das tubulações, corrosão e incrustação nos tubos, qualidade da mão-de-obra e ausência de programas de monitoramento de perdas, dentre outros fatores. A utilização de água para procedimentos operacionais, como lavagem de filtros da Estação de Tratamento de Água (ETA) e descargas na rede não deve ser considerada perda quando este consumo se refere ao estritamente necessário para operação.

Já as perdas aparentes ou não físicas ou comerciais estão relacionadas ao volume de água que foi efetivamente consumido pelo usuário, mas que, por algum motivo, não foi medido ou contabilizado, gerando perda de faturamento ao prestador de serviços. Podem ser falhas decorrentes de erros de medição (hidrômetros

inoperantes, com submedição, erros de leitura, fraudes, equívocos na calibração dos hidrômetros), ligações clandestinas ou bypass irregulares nos ramais das ligações (conhecidos como gatos), falhas no cadastro comercial e outras situações. Nesse caso, então, a água é efetivamente consumida, mas não é faturada.

Deve-se prever um programa para prevenção de perdas reais e aparentes, sendo que a ABES (2015) alerta que volumes de água perdidos crescem naturalmente, devido às tubulações que se deterioram, elevação dos vazamentos nas redes, desgaste de hidrômetros, aumentando a submedição.

Controle de ativo de vazamentos não visíveis (perdas reais) pode ser feito por métodos acústicos (utilização de geofones) ou por meio de ações de redução e estabilização de pressões de rede, substituição de redes ou ramais, redução do número de juntas e conexões. Baixa precisão de hidrômetros ou hidrômetros com instalação inclinada elevam índices de perdas aparentes (ABES, 2015). Há uma tendência de elevação no índice de perdas reais, quando ocorrem obras de execução de rede de esgotamento sanitário ou obras relacionadas a pavimentação e/ou outros fins correlatos devido a possibilidade destas ações virem a danificar as instalações de rede de água de abastecimento. Investindo em redução de perdas, há menor necessidade de investimento em ampliação de produção de água.

De acordo com SNIS/2019 (BRASIL, 2020), Índice de perdas na distribuição (IN049) é apresentado a partir da seguinte fórmula de cálculo:

$$IN049 = \frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024} * 100$$

Onde:

Índice AG006 = volume de água produzido (distribuído) pela ETA.

Índice AG018 = volume de água importado.

Índice AG010 = volume de água consumido (hidrometrado).

Índice AG024 = volume de água de serviço.

De acordo com Brasil (2020), o índice AG006 compreende o volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada e tratada pelo prestador de serviço, com medição ou estimativa de vazão na saída da ETA; o índice AG024 se refere a valor da soma dos volumes anuais de água usados para atividades operacionais e especiais, acrescido do volume de água recuperado. As águas de lavagem das ETA(s) não devem ser consideradas.

De acordo com Brasil (2020), o SNIS calcula indicadores de perdas em

SAA por três índices diferentes: em percentual pelo índice de perdas na distribuição (IN049); em metros cúbicos por quilômetro de rede ao dia pelo Índice bruto de perdas lineares (IN050) e em litros por ligação ao dia pelo Índice de perdas por ligação (IN051).

O indicador IN051 avalia perdas de água considerando o número de ligações ativas de água, o que confere ao indicador melhores condições de medir a eficiência operacional dos prestadores de serviços, uma vez que as perdas de longa duração ocorrem principalmente nos ramais de distribuição, sejam reais ou aparentes.

A Tabela 39 apresenta dados referentes aos índices de perdas na distribuição, perdas lineares e perdas por ligação e índice de consumo de água, conforme dados do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - anos base 2012 a 2019. Considerando que o índice IN051 médio para o Brasil foi de 339,8 L/Ligação.dia<sup>-1</sup> para o ano de 2019, comparativamente, IN051 do SAA Itapema se apresenta mais baixo evidenciando baixas perdas por distribuição e perdas por ligação.

**Tabela 39 - Índices de perdas na distribuição, lineares, ligação e consumo de água - SAA Itapema.**

Ano	IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)	IN050 - Índice bruto de perdas lineares (m <sup>3</sup> /dia.km)	IN051 - Índice de perdas por ligação (L/lig.dia)	IN052 - Índice de consumo de água (%)	IN011 - Índice de macromedição (%)	IN011 - Índice de hidrometração (%)
2012	20,75	12,07	207,06	79,25	0	100
2013	22,8	12,85	252,53	79,65	0	100
2014	31,23	21,04	372,74	68,77	0	100
2015	24,76	14,92	275,22	75,24	0	100
2016	22,8	12,85	252,53	77,2	0	100
2017	23,06	12,86	254,94	76,94	0	100
2018	21,54	12,21	238,22	78,46	0	100
2019	12,41	7,28	141,59	87,59	0	100

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), anos-base 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

De acordo com Brasil (2020), prestadores de serviço tipo Local Empresa Privada para região sul apresentaram valor de IN049 de 34,1% em 2019. Já com abrangência para todos os prestadores de serviço e macrorregiões do país, este valor foi de 39,2% e para Santa Catarina foi de 34,5%. Dados da Tabela 39 e Figura 77 indicam que o indicador Índice de Perdas na distribuição (IN049) para SAA Itapema no período entre janeiro/2020 e dezembro/2021 foi de 19,61%, havendo uma flutuação mensal entre 7,62% a 24,65%. Já para janeiro/2021 e agosto/2021 apresenta valor

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

médio de IN049 de 22,65%, portanto, valores significativamente abaixo da média tanto para índices médios de Local Empresa Privada - região sul quanto para média catarinense e nacional para 2019. Deve se destacar que estas perdas estão entre as etapas de adução e distribuição de água tratada, estando incluso perdas reais e aparentes.

Um fator importante a ser salientado é que o Índice de macromedição (IN011) conforme dados do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - anos base 2012 a 2019 apresentou valores de 0,00% conforme verificado na Tabela 39, indicando inexistência de macromedidores na saída das ETA(s), sendo estimado valores de vazão de água produzida ou distribuída. Com aquisição recente de macromedidores do tipo eletromagnético e implantação do CCO, deve se ter uma nova perspectiva de avaliação do índice de perdas na distribuição, considerando dados mais confiáveis.

A Tabela 40 traz os dados de volumes de água de janeiro a agosto de 2021.

**Tabela 40 - Dados de volumes captado, distribuído, micromedido e índice de perdas referentes a janeiro/2020 a agosto/2021**

Mês/ano	Volume captado de água bruta (m³/mês)	Volume distribuído (m³/mês)	Diferença entre volume captado e volume distribuído (m³/mês)	Porcentagem de perdas entre volume captado e volume distribuído	Volume Micromedido (m³/mês)	IP (índice de perdas) a partir do volume distribuído (%)	IP (índice de perdas) a partir do volume captado (%)
Jan./20	936.534	886.498	50.036	5%	671.155	24,29	28,34
Fev./20	750.770	717.887	32.883	4%	647.008	9,87	13,82
Mar./20	646.911	609.902	37.009	6%	510.706	16,26	21,05
Abr./20	532.544	476.077	56.467	11%	416.335	12,55	21,82
Mai./20	572.590	507.106	65.484	11%	385.967	23,89	32,59
Jun./20	560.053	500.295	59.758	11%	381.601	23,72	31,86
Jul./20	556.527	483.126	73.401	13%	371.862	23,03	33,18
Ago./20	553.937	418.029	135.908	25%	386.183	7,62	30,28
Set./20	603.781	491.742	112.039	19%	384.536	21,80	36,31
Out./20	650.695	542.020	108.675	17%	408.427	24,65	37,23
Nov./20	644.524	594.414	50.110	8%	470.817	20,79	26,95
Dez./20	798.159	583.546	214.613	27%	440.389	24,53	44,82
total/2020	7.807.025	6.810.642	996.383	13%	5.474.986	19,61	29,87
Jan./21	798.159	812.481	-14.322	-2%	619.948	23,70	22,33
Fev./21	923.429	695.451	227.978	25%	536.336	22,88	41,92
Mar./21	723.681	646.370	77.311	11%	511.883	20,81	29,27
Abr./21	650.988	584.968	66.020	10%	460.624	21,26	29,24
Mai./21	653.532	534.276	119.256	18%	424.980	20,46	34,97
Jun./21	676.067	560.190	115.877	17%	427.003	23,78	36,84

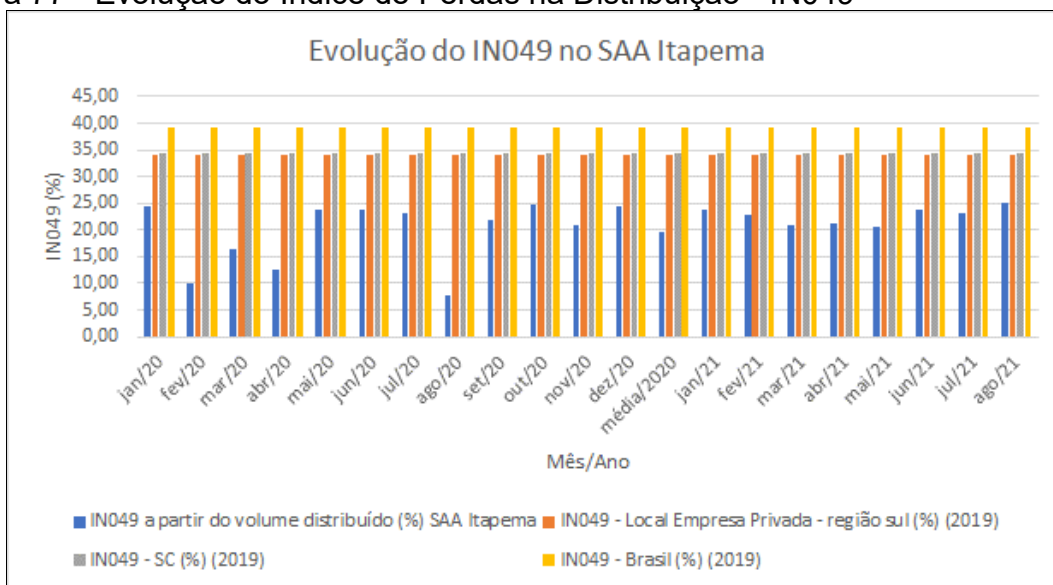


**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Mês/ano	Volume captado de água bruta (m <sup>3</sup> /mês)	Volume distribuído (m <sup>3</sup> /mês)	Diferença entre volume captado e volume distribuído (m <sup>3</sup> /mês)	Porcentagem em de perdas entre volume captado e volume distribuído	Volume Micromedi do (m <sup>3</sup> /mês)	IP (índice de perdas) a partir do volume distribuído (%)	IP (índice de perdas) a partir do volume captado (%)
Jul./21	658.126	530.249	127.877	19%	407.592	23,13	38,07
Ago./21	630.484	589.551	40.933	6%	441.016	25,19	30,05

Fonte: CPEA/IPAT/UNESC, 2021, adaptado de Conasa, 2021.

Figura 77 - Evolução do Índice de Perdas na Distribuição - IN049



Fonte: CPEA/IPAT/UNESC, 2021, adaptado de Conasa, 2021.

Entre o volume captado e volume distribuído há um diferencial de volume consumido em processos de retrolavagens de filtros rápidos e decantadores nas quatro ETA(s) em operação, considerando três instalações de filtração direta ascendente. De acordo com Richter e Azevedo Netto (1991), filtros ascendentes ou também denominados filtros russos são projetados para operar com taxas de filtração entre 120 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d e lavados durante 6 a 8 minutos com taxas de lavagem entre 1.000 a 1.300 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d com consumo de água de lavagem entre 5 a 10% da água captada. Verificou-se na Tabela 40 que este diferencial tem se apresentado entre 4 a 27% no ano de 2020 e 2021 com média de 13%. No entanto, foi verificado que três meses apresentaram valores de 25 e 27%, e outros cinco meses acima de 17%, indicando elevado consumo de água, recomendando-se reavaliar melhorias tecnológicas nos processos de retrolavagem de filtros ascendentes mediante investimento em tecnologia e automação de processos, tendo em vista custos financeiros e impactos ambientais associados a perda de água e riscos de redução das vazões de abastecimento em caso de períodos de estiagem.

Ações e fatores que impactam positivamente na redução do índice de perdas incluem também substituição de hidrômetros, instalação de macromedidores em todos os setores, melhorias nos registros de manobras, instalação de ventosas e válvulas redutoras de pressão. Por outro lado, situações de falhas em informações do cadastro comercial, altos índices de fraudes em ligações de água, trechos de redes e ligações antigas com altos índices de vazamentos, variação de pressão e eventuais falhas eletromecânicas contribuem para aumentar o índice de perdas.

De acordo com Relatório Circunstanciado do SAA, foram investidos recursos financeiros em controle de perdas considerando substituição de 700 m de rede precária (DN 32mm) por tubulação em PEAD (DN 63mm) no bairro Ilhota, instalações de macromedidores, substituição de 11.000 hidrômetros entre modelos ultrassônicos e volumétricos em 2019/2020, representando aproximadamente 75% do parque de hidrômetros, implantação do Sistema de Automação e Telemetria via controle pelo Centro de Controle de Operações (CCO).

O índice de hidrometração (IN009) se refere ao percentual de ligações micromedidas em relação ao total de ligações ativas, sendo de 100% do parque das ligações domiciliares conforme detalhe na Tabela 39.

Verificou-se que o prestador de serviços não está informando adequadamente dados de quantidade e duração de paralisações no sistema de distribuição de água e economias atingidas, conforme dados da Tabela 41.

**Tabela 41 - Paralisações, interrupções e tempo de serviços executados.**

Ano	QD002 - Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água [paralisação/ano]	QD003 - Duração das paralisações [hora/ano]	QD004 - Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações [economias/ano]	QD022 - Duração das interrupções sistemáticas [hora]
2012	0	0	0	0
2013	0	0	0	0
2014	0	0	0	0
2015	0	0	0	0
2016	0	0	0	0
2017	0	0	0	0
2018	0	0	0	0
2019	0	0	0	0

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), anos-base 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

A Tabela 42 apresenta dados estimados de SAA entre janeiro/2020 e julho/2021.

Tabela 42 - Dados estimados do SAA Itapema entre janeiro/2020 e julho/2021.

Dados estimados de SAA	jan/20	jul/20	jan/21	jul/21
Temporada	AT	BT	AT	BT
Pop. Total estimada Município (hab.)	184.579	157.743	192.660	77.716
Pop. Urbana Fixa estimada (hab.)	72.907	72.907	76.139	76.139
Pop. Urbana Flutuante estimada (hab.)	110.123	0	114.944	0
Pop. Rural estimada (hab.)	1.549	1.549	1.577	1.577
Pop. Urbana Fixa + Flutuante atendida água (hab.)	183.030	72.907	191.083	76.139
Índice atendimento urbano água	100	100	100	100
Consumo per capita (L/hab x dia) pelo volume produzido	165,06	246,24	165,06	246,24
Volume captado de água bruta (m <sup>3</sup> )	936.534	556.527	798.159	658.126
Volume disponibilizado (m <sup>3</sup> )	886.498	483.126	812.481	530.249
Volume micromedido (m <sup>3</sup> )	671.155	371.862	619.948	407.592
Volume de perdas (m <sup>3</sup> )	50.036	73.401	-14.322	127.877
Volume faturado (m <sup>3</sup> )	671.155	371.862	619.948	407.592
Ligações de água totais (n°)	14.947	15.196	15.367	15.540
Ligações ativas micromedidas (n°)	14.923	15.180	15.359	15.538
Economias de água (n°)	48.040	49.400	50.555	51.409
Economias ativas micromedidas (n°)	48.008	49.374	50.537	51.407
Rede distribuição (km)	265,46	265,46	265,46	265,46
Índice de hidrometação (%)	100	100	100	100
Índice de Macromedição (%)	100	100	100	100
Índice de perdas na distribuição (%)	24	23	24	23
Demanda média diária (L/s)	380,35	207,78	337,28	
Demanda máxima diária (L/s)	548,41	300,56	470,35	
Capacidade de tratamento - ETA(s) (L/s)	698,00	698,00	698,00	698,00
Reservação existente (m <sup>3</sup> )	9.050	9.050	9.050	9.050
Reservação necessária (m <sup>3</sup> ) (BT)	7.180	7.180	7.180	7.180
Reservação necessária (m <sup>3</sup> ) (AT)	12.084	12.084	12.084	12.084
Consumo de Energia total (kWh)	321.590	119.216	162.127	

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2019.

## 9. ESTRUTURA DE TARIFAÇÃO

De acordo com Art. 1º da Resolução ARESC n. 46/2016, tarifa é o valor estabelecido pela Prestadora de Serviços com anuência da Agência Reguladora, referente aos serviços prestados de abastecimento de água e/ou de esgotamento sanitário.

As tarifas são um importante sustentáculo financeiro de sistemas de saneamento básico de elevada qualidade, sendo determinantes desde a manutenção, exploração e amortização de investimentos efetuados até maiores benefícios e otimizações dos sistemas, exigindo das autarquias uma política tarifária coerente.

O objetivo da tarifação é evitar que o preço fique abaixo do custo e o

excesso de lucro, viabilizar a agilidade administrativa no processo de definição e revisão de tarifas, impedir a má alocação de recursos e a produção ineficiente e estabelecer preços não discriminatórios entre os consumidores.

De acordo com Brasil (2020), o índice de Tarifa média praticada (IN004), tarifa de água praticada (IN005) e tarifa de esgoto praticada (IN006) podem se apresentar de forma mais simplificada com as seguintes fórmulas de cálculo:

$$IN004 = \frac{FN001}{(AG011 + ES007) * 1000}$$

$$IN005 = \frac{FN002}{(AG011) * 1000}$$

$$IN006 = \frac{FN003}{(ES007) * 1000}$$

Onde:

FN001 = FN002 + FN003.

FN002 = receita operacional direta de água.

FN003 = receita operacional direta de esgoto.

AG011 = volume de água faturado.

ES007 = volume de esgoto faturado.

De acordo com 2º Termo Aditivo/2015 do Contrato de Concessão n. 97/2004, ficou estabelecido a estrutura tarifária que remunera a concessionária mediante a Tarifa Básica de Disponibilidade da Capacidade Operacional (TBDCO) e cobrança dos m<sup>3</sup> efetivamente consumidos pelos usuários conforme tabela de estrutura tarifária.

Em relação a tarifação do sistema de abastecimento de água, a Companhia Águas de Itapema possui tarifas diferenciadas de acordo com a quantidade de consumo e a categoria de usuários. De acordo com relatório da auditora Pricewaterhouse Coopers (2021), o Poder Concedente editou o Decreto Municipal n. 102/2020 em 23.12.2020 autorizando aplicação do reajuste de 12,14% referente aos anos de 2017, 2018 e 2019 com validade a partir de 01.02.2021. Novos reajustes foram aplicados a partir de 1 de agosto de 2021 e 1 de fevereiro de 2022, apresentando dados atualizados de estrutura tarifária de água na Tabela 43.

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Tabela 43 - Dados de estrutura tarifária de água e esgoto.

Categoria	Classes de consumo Faixa (m³/mês)	Tarifa (R\$/m³)	
		Água (R\$/m³)	Esgoto (R\$/m³)
Residencial	TBDCO*	47,50	47,50
	0 a 10	0,15	0,15
	11 a 15	10,86	10,86
	16 a 20	12,23	12,23
	21 a 25	20,66	20,66
	26 a 50	21,11	21,11
	acima de 50	22,62	22,62
Comercial	TBDCO*	74,64	74,64
	0 a 10	0,19	0,19
	11 a 15	14,17	14,17
	16 a 20	14,47	14,47
	21 a 25	20,66	20,66
	26 a 50	21,11	21,11
	acima de 50	22,62	22,62
Pública	TBDCO*	72,98	72,98
	0 a 10	0,15	0,15
	11 a 15	12,29	12,29
	16 a 20	12,85	12,85
	21 a 25	13,43	13,43
	26 a 50	13,43	13,43
	acima de 50	13,98	13,98
Industrial	TBDCO*	74,64	74,64
	0 a 10	0,19	0,19
	11 a 15	14,17	14,17
	16 a 20	14,47	14,47
	21 a 25	20,66	20,66
	26 a 50	21,11	21,11
	acima de 50	22,62	22,62
Social	TBDCO*	9,04	9,04
	0 a 10	0,15	0,15
	11 a 15	3,02	3,02
	16 a 20	3,77	3,77
	21 a 25	19,61	19,61
	26 a 50	20,35	20,35
	acima de 50	22,62	22,62



(\*) TBDCO = Tarifa Básica de Disponibilidade de Capacidade Operacional de Consumo; (\*\*) Tarifa de esgoto = 100% do valor da tarifa de água. Fonte: adaptado de site “Águas de Itapema”, 2022.

De acordo com a concessionária, a previsão de reajuste tarifário está estabelecida no contrato de concessão, devendo ser aplicada anualmente. Entre o período de 2017/2020, não houve aplicação de reajuste tarifário, sendo solicitado ao Poder Concedente um reajuste devido de 19,46% referente ao período defasado, sendo deferido e aplicado em duas parcelas no ano de 2021.

Para enquadramento na Categoria “Tarifa Social”, a Companhia Águas de Itapema apresenta uma política tarifária especial para os cidadãos de baixa renda, nos termos do contrato de concessão. Para se enquadrar na tarifa social, o usuário deverá atender a quatro pré-requisitos:

- Renda familiar igual ou inferior a 1,5 salário mínimo.
- Possuir apenas um imóvel residencial, com área de até 60 m<sup>2</sup>.
- Não possuir veículo próprio.
- Consumo mensal inferior a 15 m<sup>3</sup>.

A Tabela 44 apresenta dados de tarifa média praticada (IN004) no município de Itapema, o qual inclui índices de água e esgoto, tarifa média de água (IN005) e tarifa média de esgoto (IN006), conforme dados do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - anos base 2012 a 2019. Observa-se praticamente ausência de reajuste de tarifas entre 2016 e 2019.

**Tabela 44 - Índices de tarifas médias praticadas conforme SNIS entre 2012 e 2019**

Ano	IN004 - Tarifa média praticada (R\$/m <sup>3</sup> )	IN005 - Tarifa média de água (R\$/m <sup>3</sup> )	IN006 - Tarifa média de esgoto (R\$/m <sup>3</sup> )
2012	2,75	3,39	2,03
2013	3,64	3,59	3,74
2014	3,65	3,66	3,64
2015	3,93	3,98	3,86
2016	7,42	6,85	8,66
2017	6,82	6,84	6,79
2018	6,80	6,82	6,76
2019	6,51	6,34	6,81

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), anos-base 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

## 10. QUALIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

A Portaria GM/MS n. 888/2021, publicada em 4 de maio de 2021 altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5 de 28 de setembro de 2017 para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Muitas enfermidades são ocasionadas pelo consumo de água contaminada por agentes patogênicos como bactérias, vírus, protozoários, helmintos e substâncias químicas. Conforme Art. 3º da Portaria GM/MS n. 888/2021, toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade de água.

O controle da qualidade da água é de responsabilidade de quem oferece o abastecimento coletivo ou de quem presta serviços alternativos de distribuição. No entanto, cabe às autoridades de saúde pública das diversas instâncias de governo a missão de verificar se a água consumida pela população atende às determinações legislação supracitada, inclusive no que se refere aos riscos que os sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde pública.

### 10.1 MONITORAMENTO DE ÁGUA BRUTA

De acordo com Art. 42 da Portaria GM/MS n. 888/2021, os responsáveis por SAA e SAC devem realizar amostragem pelo menos uma vez ao semestre de água bruta em cada ponto de captação de mananciais superficiais visando a uma gestão preventiva de risco, incluindo monitoramento mensal de cianobactérias, atendendo o limite de contagem de células menor ou igual a 10.000 células/mL. Quando a contagem exceder 20.000 células/mL, deve-se realizar análise das cianotoxinas, microcistinas, saxitoxinas e cilindrospermopsinas no ponto de captação com frequência no mínimo semanal.

De acordo com Art. 15 da Resolução Conama n. 357/2005, para o controle de coliformes termotolerantes, deverá ser obedecida a Resolução Conama n. 274/2000, que dispõe sobre a balneabilidade (recreação de contato primário), sendo considerado satisfatória água com no máximo de 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mL em 80% das amostras. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro Coliformes

termotolerantes.

De acordo com Art. 29 da Portaria GM/MS n° 888/2021:

- Sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água que utilizam mananciais superficiais devem realizar monitoramento mensal de *Escherichia coli* no(s) ponto(s) de captação de água;
- Quando for identificada média geométrica móvel dos últimos 12 meses de monitoramento maior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL, deve-se avaliar a eficiência de remoção da Estação de Tratamento de Água (ETA) por meio do monitoramento semanal de esporos de bactérias aeróbias. Quando a média aritmética da avaliação da eficiência de remoção da ETA, com base no mínimo em 4 amostragens no mês, for inferior a 2,5 log (99,7%), deve ser realizado monitoramento de cistos de *Giardia spp.* e oocistos de *Cryptosporidium spp.* em cada ponto de captação de água com frequência mensal ao longo dos 12 meses seguintes (Portaria GM/MS n° 888/2021).
- Sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água que realizam pré-oxidação devem proceder ao monitoramento de (oo)cistos de *Cryptosporidium* e *Giardia* quando identificada média geométrica móvel maior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL. Uma vez iniciado o monitoramento de (oo)cistos, pode ser interrompido o monitoramento de esporos de bactérias aeróbias (Portaria GM/MS n° 888/2021).
- Quando a média aritmética da concentração de oocistos de *Cryptosporidium spp.* for maior ou igual a 1,0 oocisto/L no(s) pontos(s) de captação de água, deve-se obter efluente em filtração rápida com valor de turbidez menor ou igual a 0,3 uT em 95% (noventa e cinco por cento) das amostras mensais ou uso de processo de desinfecção que comprovadamente alcance a mesma eficiência de remoção de oocistos. (Portaria GM/MS n. 888/2021).

O monitoramento de águas de captação dos SAA Morretes, SAA Areal, SAA São Paulinho, SAA Ilhota e SAA Sertãozinho entre janeiro/2020 e agosto/2021 é apresentado nas tabelas 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente, do Apêndice 2 -

Monitoramento de águas de captação e de saída de ETA(s) e de distribuição na rede de abastecimento. A cada seis meses é feita análise de parâmetros Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Turbidez, Cor Verdadeira, pH, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal Total e parâmetros inorgânicos, orgânicos e agrotóxicos, exigidos conforme anexos da Portaria GM/MS nº 888/2021. Neste monitoramento também estão sendo feitas análises mensais de densidade de cianobactérias, oocistos de *Cryptosporidium spp.* e *Giardia spp.*.

As análises mensais de *Escherichia coli* apresentaram média geométrica móvel abaixo de 1.000 *Escherichia coli*/100mL para SAA Morretes conforme Tabela 1 do Apêndice 2, com exceção do mês 02/2020 que apresentou valor superior a 800 NMP/mL. Já na captação do SAA Areal (Tabela 2), foram detectados valores de 940 NMP/mL em 06/2020, 840 NMP/100mL em 08/2020 e 1100 NMP/100mL em 10/2020.

Na captação do SAA São Paulinho (Tabela 3) foram detectados valores de 1.600 *Escherichia coli*/100mL em 10/2020 e em janeiro houve não conformidade com oocistos de *Cryptosporidium spp.*, *Giardia spp.* e Ecotoxicidade Aguda com *Vibrio fischeri* - FT, sendo provavelmente relacionado com uso deste manancial por banhistas em temporada de verão, atividade ilegal dentro de um manancial de captação de água para abastecimento. Na captação do SAA Ilhota (Tabela 4) foram detectados valores de 920 *Escherichia coli*/100mL em 09/2020, não conformidade com Ecotoxicidade Aguda com *Daphnia magna* - FT em 01/2021, 24.000 *Escherichia coli*/100mL em 03/2021 e 920 *Escherichia coli*/100mL em 04/2021, sendo também provavelmente relacionado com uso de banhistas, atividade ilegal dentro de um manancial de captação de água para abastecimento. Quanto a captação do SAA Sertãozinho (Tabela 5), como a ETA somente opera nos meses de alta temporada foram realizados monitoramento somente nos meses de janeiro a março de 2020 e janeiro/2021. Os demais resultados das análises de captação das ETA(s) atendem aos Valores Máximos Permitidos (VMP) do Art. 15 da Resolução Conama 357/2005.

## 10.2 MONITORAMENTO DE ÁGUA TRATADA

A Companhia Águas de Itapema executa o monitoramento dos cinco SAA de Itapema por meio de planos de amostragem, conforme exigência do Art. 42 da Portaria supracitada. Na saída do tratamento de cada ETA, são monitorados a cada 2 horas os parâmetros de cor, turbidez, cloro residual livre, pH e fluoretos.

Conforme Anexo 13 da Portaria GM/MS n. 888/2021, para o plano de monitoramento para saída do tratamento, deve ser feitas análises de Turbidez, residual de desinfetante, cor aparente, pH e fluoreto com frequência a cada 2 horas, gosto e odor com frequência a cada três meses e análise semanal de cianotoxinas se contagem de cianobactérias for superior a 20.000 células/mL em cada unidade de tratamento (ETA). Foram averiguados laboratórios de controle analítico com rotinas de controle analítico nas quatro ETA (s) em operação que obedecem ao plano de monitoramento. A ETA Sertãozinho dispõe de laboratório de controle para este fim. No entanto, laboratório e instalações se encontram temporariamente desativados por operar apenas nos meses de AT quando a demanda de água é maior.

O monitoramento de águas de saída das ETA(s) dos SAA Morretes, SAA Areal, SAA São Paulinho, SAA Ilhota e SAA Sertãozinho entre janeiro/2020 e agosto/2021 é apresentado nas tabelas 6, 7, 8, 9 e 10, respectivamente, do Apêndice 2 - Monitoramento de águas de captação e de saída de ETA(s) e de distribuição na rede de abastecimento conforme resultados de ensaios de laboratório terceirizado LABB Análises Ambientais. Este monitoramento engloba análises mensais de cloro residual livre, coliformes totais, cor aparente, Escherichia coli, fluoreto e turbidez. A cada três meses é feita análises de gosto e odor. A cada seis meses é feita análise de parâmetros do padrão de potabilidade para substâncias químicas inorgânicas, orgânicas, agrotóxicos e metabólitos, subprodutos da desinfecção (exigência do Anexo 9 da portaria), cianotoxinas (cilindrospermopepsinas, microcistina, saxitoxinas) (exigência do Anexo 10 da portaria), Padrão Organoléptico de Potabilidade (exigência do Anexo 11 da portaria) que representam risco à saúde, conforme tabelas 6, 7, 8, 9 e 10, do Apêndice 2.

Os resultados das análises de saída das ETA(s) atendem aos Valores Máximos Permitidos (VMP) da Portaria de Consolidação n. 5 de 2017, Anexo XX (PRT MS/GM 2914/2011) e Portaria GM/MS n. 888/2021. No entanto, não foi informado pela concessionária, se estão sendo feitas duas análises de coliformes totais/Escherichia coli por semana na saída de cada ETA conforme exigência de § 2º do Art. 44 da Portaria GM/MS n. 888/2021. Como são quatro ETA(s) operando, seriam 32 análises de CT/Escherichia coli por mês, não sendo fornecido este dado, devendo ser especificado uma meta na revisão deste PMSB para atendimento da legislação pertinente.

Conforme § 4º do Art. 44 da Portaria GM/MS n. 888/2021, as coletas de



amostras para análise dos parâmetros de agrotóxicos deverão considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas. Ainda conforme § 3º deste artigo, em todas as amostras coletadas para análises bacteriológicas, deve ser efetuada medição de cor, turbidez e residual de desinfetante.

De acordo com Art. 28 da Portaria GM/MS n. 888/2021, em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) ou pontos de consumo deverá atender ao VMP de 5,0 uT para turbidez.

De acordo com Art. 44 da Portaria GM/MS n. 888/2021, os responsáveis por SAA e SAC devem elaborar anualmente e submeter para análise da autoridade municipal de saúde pública, o plano de amostragem de cada sistema e solução, com representatividade dos pontos de coleta no sistema de distribuição (reservatórios e rede) e combinando critérios de abrangência espacial e pontos estratégicos em terminais rodoviários, hospitais, creches, asilos, presídios, pontas de rede, entre outros. Conforme § 2º do Art. 44 da Portaria GM/MS n. 888/2021, número mínimo de amostras coletadas na rede de distribuição e no ponto de consumo para coliformes totais e *Escherichia coli* será de duas amostras semanais por unidade de tratamento (ETA) e 60 amostras/mês (considerando população fixa) no município de Itapema.

O monitoramento de rede de distribuição do SAA Itapema entre janeiro/2020 e agosto/2021 é apresentado nas tabelas 11 e 12 do Apêndice 2 - Monitoramento de águas de captação e de saída de ETA(s) e de distribuição na rede de abastecimento conforme resultados de ensaios de laboratório terceirizado LABB Análises Ambientais. Os parâmetros analisados foram Bactérias heterotróficas, Cloro residual livre, 2,4,6-Triclorofenol, Ácidos Haloacéticos Totais, Bromato, Cloramina, Clorito, Trihalometanos, não apresentando desconformidade com Portaria GM/MS n. 888/2021. No entanto, conforme Tabela 45, o nº de análises mensais não atendem as exigências do número de amostras da rede de distribuição conforme § 2º do Art. 44 da Portaria GM/MS n. 888/2021, estando definida em 60 amostras/mês.

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Tabela 45 - N° de análises mensais de rede de distribuição entre janeiro/20 e agosto/21.

N° de Análises de Parâmetros Mensais								
Mês/ano	Bactérias heterotróficas (UFC/mL <sup>-1</sup> )	Cloro Residual Livre (mg.L <sup>-1</sup> )	2,4,6-Triclorofenol (µg.L <sup>-1</sup> )	Ácidos Haloacéticos Totais (mg.L <sup>-1</sup> )	Bromato (mg.L <sup>-1</sup> )	Cloramina total (mg.L <sup>-1</sup> )	Clorito (mg.L <sup>-1</sup> )	Trihalometanos (mg.L <sup>-1</sup> )
Jan./20	27	16	16	16	16	16	16	16
Fev./20	20	0	0	0	0	0	0	0
Mar./20	13	0	0	0	0	0	0	0
Abr./20	11	4	4	4	4	4	4	4
Mai./20	11	0	0	0	0	0	0	0
Jun./20	11	0	0	0	0	0	0	0
Jul./20	13	4	4	4	4	4	4	4
Ago./20	13	0	0	0	0	0	0	0
Set./20	11	0	0	0	0	0	0	0
Out./20	11	4	4	4	4	4	4	4
Nov./20	11	0	0	0	0	0	0	0
Dez./20	11	0	0	0	0	0	0	0
total/20	163	28	28	28	28	28	28	28
Jan./21	20	16	16	16	16	16	16	16
Fev./21	18	0	0	0	0	0	0	0
Mar./21	11	0	0	0	0	0	0	0
Abr./21	13	4	4	4	4	4	4	4
Mai./21	13	0	0	0	0	0	0	0
Jun./21	13	0	0	0	0	0	0	0
Jul./21	13	4	4	4	4	4	4	4
Ago./21	13	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

As amostras da distribuição devem ser coletadas em cavaletes, prevenindo contaminação de reservatórios e/ou caixas d'água e torneiras de banheiros e cozinhas.

### 10.2.1 Amostras Analisadas Conforme SNIS/2019

A Tabela 46 apresenta dados referentes à quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre (CRL), turbidez e coliformes totais, conforme informações do SNIS/2019 (Brasil, 2020). A quantidade de amostras analisadas para aferição de CRL, turbidez e coliformes totais atende à quantidade mínima de amostragem obrigatória.

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Tabela 46 - Índices de análises para cloro residual livre, turbidez, coliformes totais e quantidade de reclamações/solicitações - SNIS/2019.

Estado	SC
Nome Município	Itapema
Prestador	Companhia Águas de Itapema
Natureza Prestador	Privada
Serviço	Água e esgoto
QD020 – Quantidade mínima de amostras obrigatórias para aferição de cloro residual livre [amostra]	17.644
QD006 – Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre [amostra]	18.096
QD007 – Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre com resultados fora do padrão [amostra]	55
QD019 – Quantidade mínima de amostras obrigatórias para aferição de turbidez [Amostra]	17.644
QD008 – Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez [amostra]	18.096
QD009 – Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez com resultados fora do padrão [amostra]	28
QD028 – Quantidade mínima de amostras obrigatórias para aferição de coliformes totais [amostra]	1.260
QD026 – Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais [amostra]	1.344
QD027 – Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais com resultados fora do padrão [amostra]	0
QD023 – Reclamações ou solicitações de serviços [reclamações/ano]	56.494
QD024 – Quantidade de serviços executados [serviços/ano]	55.269

Fonte: Brasil, 2020.

Na Tabela 47 apresenta os índices de conformidade para CRL, turbidez e coliformes totais, indicando baixos índices fora do padrão para estes parâmetros.

Tabela 47 - Índices de conformidades para cloro residual livre, turbidez e coliformes totais - SNIS/2019.

Município	Itapema
Prestador	Companhia Águas de Itapema
Natureza Prestador	Privada
Serviço	Água e esgoto
IN075 – Incidência das análises de cloro residual fora do padrão [percentual]	0,3
IN076 – Incidência das análises de turbidez fora do padrão [percentual]	0,15
IN084 – Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão [percentual]	0,0
IN079 – Índice de conformidade da quantidade de amostras – cloro residual [percentual]	102,56
IN080 – Índice de conformidade da quantidade de amostras – turbidez [percentual]	102,56
IN085 – Índice de conformidade da quantidade de amostras – coliformes totais [percentual]	106,67

Fonte: Brasil, 2020.

### 10.3 CONTROLE E VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA

De acordo com Art. 12 da Portaria GM/MS n. 888/2021, compete às Secretarias de Saúde promover, coordenar, implementar e supervisionar ações de vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis por SAA ou SAC e com as secretarias de saúde dos municípios, conforme estabelecido nos seguintes programas: Programa Vigiaqua; Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano; Diretriz para Atuação em Situações de Surtos de Doenças e Agravos de Veiculação Hídrica.

Para desenvolver ações contínuas que garantam à população o acesso à água de qualidade compatível com o padrão de potabilidade, foi criado o programa VIGIÁGUA - Vigilância em Saúde Ambiental relacionado a Qualidade da Água para Consumo Humano. Com o objetivo de operacionalizar as ações da VIGIÁGUA, foi elaborado um Programa Nacional, baseado em diretrizes do Sistema Único de Saúde - SUS, pela Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde - CGVAM, da Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS.

O VIGIÁGUA foi concebido conforme princípios e diretrizes do SUS, com indicadores de qualidade da água para consumo humano definido por meio de metodologia proposta pela Organização Mundial da Saúde - OMS, que subsidiaram o desenvolvimento do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano - SISÁGUA.

A Vigilância Sanitária de cada município tem obrigação de realizar a coleta e análise da qualidade da água e encaminhar para a Diretoria de Vigilância Sanitária. A quantidade de coletas periódicas realizadas em cada município é definida conforme o número de habitantes do local. As coletas são feitas pela Vigilância Municipal. Com base nos laudos que mostram se a qualidade da água está em acordo ou desacordo, a Diretoria de Vigilância Sanitária elabora planilhas com os resultados e encaminha cópia também para a procuradoria dos municípios.

Conforme GESAM/LACEN, com implantação do Sistema de Gerenciamento da Qualidade dos Laboratórios Centrais de Saúde Pública - LACEN, os municípios devem apresentar: Cadastro e Relatório Anual SISÁGUA; Alimentação com laudos de análises de água da VS; Cobrança dos prestadores de serviços de abastecimento de água de informações sobre plano de amostragem e qualidade da

água, a fim de que possam elaborar e enviar o relatório anual sobre a qualidade, quantidade e frequência da inserção de informações do VIGIÁGUA no referido sistema.

A Gerência em Saúde Ambiental - GESAM trata dos assuntos relacionados aos agravos à saúde humana decorrentes da contaminação da água, ar e solo provocado de forma direta ou indireta pela ação do homem. Entre suas atribuições estão a fiscalização e a orientação nos estabelecimentos que lhe forem pertinentes para emissão de alvarás sanitários e o atendimento de denúncias feitas pela população.

Atendendo ao Art. 12 da Portaria GM/MS n. 888/2021, o Setor de Vigilância Sanitária da Prefeitura Municipal de Itapema recebe mensalmente relatórios com laudos de análises físico-químicas e bacteriológicas da Cia. Águas de Itapema, em contrapartida, realizam também mensalmente amostragens na rede de abastecimento do SAA, efetuando leituras de campo de cloro residual livre e pH através de kit de análises e encaminhando amostras ao LACEN - Laboratório Regional de Saúde/Florianópolis para análises de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* e fluoreto. As amostragens são feitas em cavaletes de rede de distribuição, prevenindo contaminação de reservatórios e/ou caixas d'água e torneiras de banheiros e cozinhas.

De acordo com Vigilância Sanitária (VS), o cronograma de amostragens para Itapema apresenta meta de 18 análises mensais para análise microbiológica (coliformes totais e *Coli*), organoléptico (turbidez), incluindo 7 análises de fluoreto mensais, a ser encaminhados ao LACEN, sendo realizado 18 análises mensais em campo de Cloro Residual Livre (CRL) e pH pelos fiscais da VS. A Tabela 48 apresenta resultados de análises de água com parâmetros não conformes com Portaria GM/MS n. 888/2021, realizadas pela Vigilância Sanitária no SAA nos anos de 2019 e de 2020. Observa-se que todas as amostras não conformes apresentaram residual de CRL adequado. A presença simultânea de residual de CRL e presença de Coliformes Totais podem estar indicando contaminação de amostra no cavalete.

No caso de amostragens em não conformidade, o procedimento consiste em realizar novas amostragens em dias imediatamente sucessivos, até que novas amostras revelem resultado satisfatório, conforme Portaria GM/MS n. 888/2021.

A VS tem dois SAC (Soluções Alternativas Coletivas) cadastrados conforme dados da Tabela 49 e Tabela 50. Observa-se que houve apenas uma



amostragem em SAC na área rural, estando em desacordo devido à falta de desinfecção. Em vistorias realizadas na área rural para este diagnóstico, foram identificados oito SAC Comunitários, os quais devem ser cadastrados nesta Vigilância Sanitária, conforme dados da Tabela 52, devendo ser especificada uma meta na revisão do PMSB para ações de cadastramento dos SAC identificados.

Recomenda-se que a VS realize mais amostragens em outros SAC Comunitários na área rural para avaliar níveis de contaminação e incentivar o uso de cloradores para desinfecção de água para consumo humano, considerando que a maioria destes sistemas alternativos tem carência de monitoramento e demais informações no controle do abastecimento, e também não fazem cloração da água de nascentes.

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

**Tabela 48 - Amostras de água com parâmetros não conformes no SAA no ano de 2018.**

Sistema	Procedência	Local	Mês/ano coleta	Coliformes totais	E. coli	Cloro Residual Livre	Turbidez	Fluoreto*	Fluoretação	pH
				Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	0,2 - 5,0	< 5,0	0,7 - 1,9		
Portaria MS 2914/2011 (Parâmetros/VMP)										6,0 - 9,0
SAA Ilhota	Distribuição	Rua 1208, bairro Ilhota	set-20	Presente	Ausente	1,7	0,57	0,7	sim	6,4
SAA Ilhota	Distribuição	Rua 1200, bairro Ilhota	set-20	Presente	Ausente	1,7	0,3	NR	sim	6,4
SAA Ilhota	Distribuição	Rua 1202, bairro Ilhota	mar-19	Presente	Presente	1,37	0,17	NR	sim	6,5
SAA São Paulinho	Distribuição	Rua 902, bairro Alto São Bento	set-20	Presente	Ausente	0,9	0,36	1	sim	6,4
SAA Morretes	Distribuição	Rua 416, bairro Morretes	set-20	Presente	Ausente	0,88	1,56	0,8	sim	6,4
SAA Morretes	Distribuição	Rua 462, bairro Morretes	set-20	Presente	Ausente	0,69	0,19	NR	sim	6,3
SAA Areal	Distribuição	Av. Gov. Celso Ramos, 534, Canto da Praia	abr-19	Presente	Ausente	0,78	0,22	0,7	sim	6,3
SAA Morretes	Distribuição	Av. Nereu Ramos, 3550, Meia Praia	fev-19	Presente	Ausente	0,95	2,18	NR	sim	6,4
SAA Morretes	Distribuição	Av. Nereu Ramos, 3550, Meia Praia	abr-19	Presente	Ausente	0,87	0,31	NR	sim	6,3
SAA Areal	Distribuição	Rua 109, SN, Canto da Praia	fev-19	Presente	Ausente	0,72	0,16	NR	sim	6,1
SAA Morretes	Distribuição	Rua 463, 1123, bairro Morretes	2020	Presente	Presente	0,77	0,57	NR	sim	6,3
SAA Areal	Distribuição	Rua 814, 347, Casa Branca	2020	Presente	Ausente	0,75	0,2	NR	sim	6,3
SAA Morretes	Distribuição	Rua 406-E, 437, Morretes	2020	Presente	Ausente	0,77	0,5	NR	sim	6,4
SAA São Paulinho	Distribuição	Rua 902, 673, bairro Alto São Bento	2020	Presente	Ausente	0,66	0,27	0,9	sim	6,4
SAA Morretes	Distribuição	Rua 422, 1929, Morretes	2020	Presente	Ausente	0,89	0,47	0,7	sim	6,4
SAA Ilhota	Distribuição	Rua 1200, 516, bairro Ilhota	2020	Presente	Ausente	0,89	0,23	NR	sim	6,4
SAA São Paulinho	Distribuição	Rua 902, s/n, bairro Alto São Bento	2020	Presente	Ausente	0,69	0,19	NR	sim	6,3

Fonte: Adaptado de dados da Vigilância Sanitária de Itapema. Obs.: Em cor vermelho parâmetros Coliformes totais e de E. coli que se encontram em não conformidade. (\*) NR: análise de fluoreto não realizada.

**Tabela 49 - SAC cadastrados na Vigilância Sanitária.**

Nome do SAC	Instituição	status	data de cadastro
Água de Ilhota Veículo Tanque APM4294	Águas Ilhota Comércio e Transporte Ltda	atualizado	12/04/2021
Provita Projeto Vida Itapema	Provita Projeto Vida Itapema – bairro Alto Areal	atualizado	12/04/2021

Fonte: Dados da Vigilância Sanitária de Itapema, 2021.

**Tabela 50 - Dados de monitoramento de SAC.**

Sistema	Solução Alternativa Coletiva				
Nome SAC	Provita Projeto Vida Itapema				
Procedência do local	Comunidade Terapêutica				
Ano	2016				
	Jan.	Abr.	Mai.	Ago.	Set.
pH	6,3	6,4	6,5	6,5	6,1
coliforme	Presente	Presente	Ausente	Presente	Presente
E. coli	Ausente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
CRL	-	-	-	-	-
Turbidez	1,86	18,3	2,88	3,05	1,58
fluoreto	Não realizada	Não realizada	Não realizada	Não realizada	Não realizada
fluoretacão	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Dados da Vigilância Sanitária de Itapema, 2021.

A Vigilância Sanitária também deve realizar ações educativas visando a tomada de consciência por parte da população sobre a importância da limpeza e desinfecção semestral dos poços e reservatórios de água, sendo disponibilizado à população frascos de solução de hipoclorito de sódio a 2,5%. Através de parceria com agentes comunitários de saúde, deve ser orientada a população em geral e em áreas rurais sobre aplicação do hipoclorito em caixas d'água.

### **10.3.1 Estrutura Operacional da Vigilância Sanitária**

A Vigilância Sanitária (VS) do município de Itapema, localizada na Rua 119 A - Canto da Praia, Itapema, possui em seu quadro de colaboradores do setor de Meio Ambiente/Controle Sanitário conta cinco fiscais de nível superior, sendo dois com formação em engenharia ambiental.

Os servidores são responsáveis pelo licenciamento de empresas sujeitas à fiscalização sanitária, como oficinas mecânicas, ferro-velho, comércio de autopeças usadas, indústrias de reciclagem, entre outros. Também atua no monitoramento de áreas com foco de dengue no município e na execução de programas pactuados com

o governo federal e estadual, como VIGIAGUA e VIGIDESASTRES.

Outro ramo de atuação prioritário do setor é o atendimento a denúncias relacionadas ao saneamento básico no âmbito municipal. Reclamações acerca de esgoto sanitário, lixo e entulhos urbanos, animais, drenagem pluvial, entre outros, são inspecionadas pela equipe.

#### 10.4 CONSIDERAÇÕES REF. AO PROGRAMA SIAB/ESF

O Ministério da Saúde define o Programa Estratégia de Saúde da Família - ESF como uma estratégia de reorientação do modelo assistencial, operacionalizada mediante a implantação de equipes multiprofissionais em unidades básicas de saúde:

[...] São equipes responsáveis pelo acompanhamento de um número definido de famílias, localizadas em uma área geográfica delimitada. As equipes atuam com ações de promoção da saúde, prevenção, recuperação, reabilitação de doenças e agravos mais frequentes, e na manutenção da saúde desta comunidade (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

O município de Itapema participa do PSF - Programa de Saúde da Família, voltado ao atendimento dos habitantes do município. De acordo com a Secretaria Municipal de Saúde, há 15 Unidades de Saúde atendendo um total de 16.996 domicílios. Por meio das pesquisas realizadas a domicílio pelas agentes de saúde de Itapema para o programa ESF (Estratégia de Saúde da Família) da Secretaria Municipal de Saúde, pode-se fazer uma análise do tipo de abastecimento de água utilizado no município. Este programa ESF é dividido em grupos, sendo feito uma pesquisa em domicílios atendidos pela ESF referentes a formas de abastecimento (rede encanada, poço/nascente, cisterna, carro pipa ou não informado). No entanto, não foram disponibilizados dados referentes a esta pesquisa.

## 11. SISTEMA ALTERNATIVOS COLETIVOS (SAC)

Sistema ou Solução Alternativa Coletiva (SAC) é toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical (BRASIL, 2006).

De acordo com a Portaria GM/MS n. 888/2021, para abastecimento de consumo humano por SAC com captação em mananciais superficiais deve ser realizado tratamento por filtração seguido de desinfecção por cloro, bem como monitoramento de qualidade da água conforme plano mínimo de amostragem conforme Tabela 51.

Ainda conforme Portaria GM/MS n. 888/2021, o responsável pelo SAC deve encaminhar à autoridade de saúde pública anualmente o plano de amostragem do SAC, realizar monitoramento da qualidade da água, encaminhar dados de cadastro das formas de abastecimento e relatórios de controle da qualidade da água à autoridade de saúde pública. Também deve requerer, junto à autoridade municipal de saúde pública, autorização para início de operação do SAC mediante ART do responsável técnico pela operação do SAC.

Segundo o art. 31º da Portaria GM/MS n. 888/2021, é obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg.L<sup>-1</sup> em toda a extensão do sistema de distribuição dos SAC(s) (reservatório e rede) e nos pontos de consumo.

Tabela 51 - Número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para controle de qualidade de água de SAC para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas.

Parâmetro	Tipo de manancial	Saída do tratamento (para água canalizada)	Número de amostras retiradas no ponto de consumo (para cada 1.000 hab.)	Frequência de amostragem
Cor aparente, turbidez, pH e coliformes totais e Escherichia coli	Superficial	1	1	Semanal
Residual de desinfetante	Superficial e subterrâneo	1	1	Diário
Demais parâmetros	Superficial e subterrâneo	1	-	Semestral

Fonte: Portaria GM/MS n. 888/2021.



A Vigilância Sanitária informou que haveria apenas dois SAC cadastrados. No entanto, a VS disponibilizou fiscais para acompanhamento de levantamento in loco na área rural do bairro Sertão do Trombudo e área urbana dos bairros Várzea e Alto São Bento. Nestas vistorias foram identificados oito SAC(s), que operam informalmente, não atendendo as exigências da Portaria GM/MS n. 888/2021, tais como não havendo técnico responsável, sem plano de monitoramento analítico, sem instalações adequadas para cloração/filtração. As captações dos SAC(s) são feitas em nascentes, sendo a água armazenada em reservatórios PRFV locados em cotas mais elevadas, para posteriormente abastecer água por gravidade, por meio de mangueiras de borracha para residências das comunidades rurais.

Nesse levantamento foram listados oito SAC comunitários, conforme detalhe na Tabela 52, incluindo 6 SAC no bairro Sertão do Trombudo com atendimento de 343 domicílios, 1 SAC no bairro Alto São Bento e 1 SAC no bairro Várzea com atendimento estimado em 120 ligações.

O SAC Pesque-pague do OPA está localizado no Sertão do Trombudo (UTAP Morretes), com atendimento a 8 domicílios com captação em nascente e seguindo por gravidade para reservatório 30 m<sup>3</sup> sem nenhum tipo de tratamento (Figura 78).

O SAC Loteamento José Higino também está localizado no Sertão do Trombudo (UTAP Morretes), com atendimento a 37 domicílios com captação em nascente sem nenhum tipo de tratamento e não atendendo as exigências da Portaria GM/MS n. 888/2021.

O SAC Sítio do Nei, localizado no Sertão do Trombudo, com atendimento a 11 domicílios com captação em nascente com sistema de proteção Caxambu, filtro e sistema de decantação com análises frequentes (Figura 79).

O SAC Marlete, localizado no Sertão do Trombudo, com atendimento a 110 domicílios com captação em nascente e seguindo por gravidade para reservatórios sem nenhum tipo de tratamento. Este SAC recebeu materiais e assessoria técnica do Projeto Microbacias (EPAGRI), sendo fornecido filtro de areia, 5 caixas d'água 10 m<sup>3</sup>, tubulações. O projeto Microbacias também contemplou 155 sistemas esgoto fossa/filtro/sumidouro para Sertão do Trombudo e 5 sistemas esgoto bairro Areal. O SAC da Marlete faz cobrança de taxa de R\$ 15,00 por domicílio para despesas de manutenção do sistema.

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Tabela 52 - Listagem de SAC Comunitários previstos.

SAC	Endereço	Bairro	Contato	Captação	Reservatório (m <sup>3</sup> )	nº domicílios atendidos	taxa	Observação
Pesque-pague do Opa	Rua 406, 1900	Sertão do Trombudo	Ricardo Benetti	Nascente - cachoeira, afluente do rio da Fita	30	8	não	
Loteamento José Higino	Rua Higino Furtado, servidão Santa Fé	Sertão do Trombudo	José Igino Furtado, dona Maria	Nascente	sim	37	não	
Sítio do Nei	Rua Isidoro Luis Crispim, 3065	Sertão do Trombudo	Alcionei	Nascente Buraco do Tio Luiz, propriedade Família Tomposi	15	11	não	Sistema proteção de nascentes Caxambu, filtro e sistema de decantação, análises frequentes
SAC Marlete	continuação da rua Agrípio Simas	Sertão do Trombudo	Aldair Raolino	Nascente - cachoeira,	50	110	15	Projeto Microbacias (EPAGRI), fornecido filtro de areia, 5 caixas 10 m <sup>3</sup> , tubo - projeto Microbacias: 155 sistemas esgoto fossa/filtro/sumidouro para Sertão do Trombudo e 5 sistemas esgoto bairro Areal
Engenho Seu Dato	Rua Agrípio Simas, ao lado do EMEB Vereador Paulo Reis	Sertão do Trombudo	Jasson Simas, Antônio Simas	Nascente - cachoeira	10	62	10	
Cachoeira da Zeirosa	Rua Manoel Jordão Simas	Sertão do Trombudo	Oswaldino João Caetano	Nascente - cachoeira	5	115	21	Captação em cachoeira, vai para caixa 5 m <sup>3</sup> e por canos vai para domicílios, posto de saúde, igreja, padaria,
Clube de Pesca	Rua 852	Alto São Bento		Nascente	10	60		Rede de SAA passa em frente aos domicílios
SAC final Rua 700	Rua 700	Várzea	Vitor	Duas nascentes afluentes do rio Areal		60		Cobra apenas quando precisa de manutenção

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

O SAC Engenho do Seu Dato, localizado no Sertão do Trombudo, fica próximo ao EMEC Vereador Paulo Reis, atendendo a 62 domicílios, com captação em nascente e seguindo por gravidade para reservatório 10 m<sup>3</sup> sem nenhum tipo de tratamento.

O SAC Cachoeira da Zeirosa, localizado no Sertão do Trombudo, atende a 115 domicílios, com captação em nascente (cachoeira) e seguindo por gravidade para reservatório 5 m<sup>3</sup> e, em sequência, segue por tubos até domicílios, posto de saúde, igreja e padaria. Não é executado nenhum tipo de tratamento. Cobrança de taxa mensal de R\$ 21,00 para despesas de manutenção do sistema.

O SAC Clube de Pesca, localizado no bairro São Bento tem uma estimativa de atendimento de 60 domicílios, com captação em nascente e seguindo por gravidade para reservatório 10 m<sup>3</sup>. Não é executado nenhum tipo de tratamento. Verificou-se que a rede de abastecimento SAA passa em frente aos domicílios.

O SAC final da rua 700, localizado no bairro Várzea tem uma estimativa de atendimento de 60 domicílios, com captação em duas nascentes afluentes do rio Areal. Não é executado nenhum tipo de tratamento. Verificou-se que a rede de abastecimento SAA passa em frente aos domicílios.

Ressalta-se que, embora não atenda as exigências da Portaria GM/MS n° 888/2021, os SAC(s) podem solicitar à Vigilância Sanitária Municipal para que se realize análises de pH, cor, turbidez, Cloro Residual Livre, Coliformes Totais e *Escherichia coli* na água de captação ou de distribuição, para averiguar qualidade para consumo humano.

Recomendações referentes ao SAC:

1. Atender as exigências da Portaria GM/MS n° 888/2021.
2. Providenciar laudos de análises de água de captação da nascente para avaliar qualidade da água.
3. Providenciar instalação de sistema de tratamento de filtração de areia com cloração com bomba dosadora de hipoclorito de sódio ou alternativa de dosador de cloro em pastilhas.
4. Todos os usuários deverão pagar uma taxa para manutenção do sistema.
5. Instalação de hidrômetros nas residências para medição do consumo de água com custo atribuído ao morador.



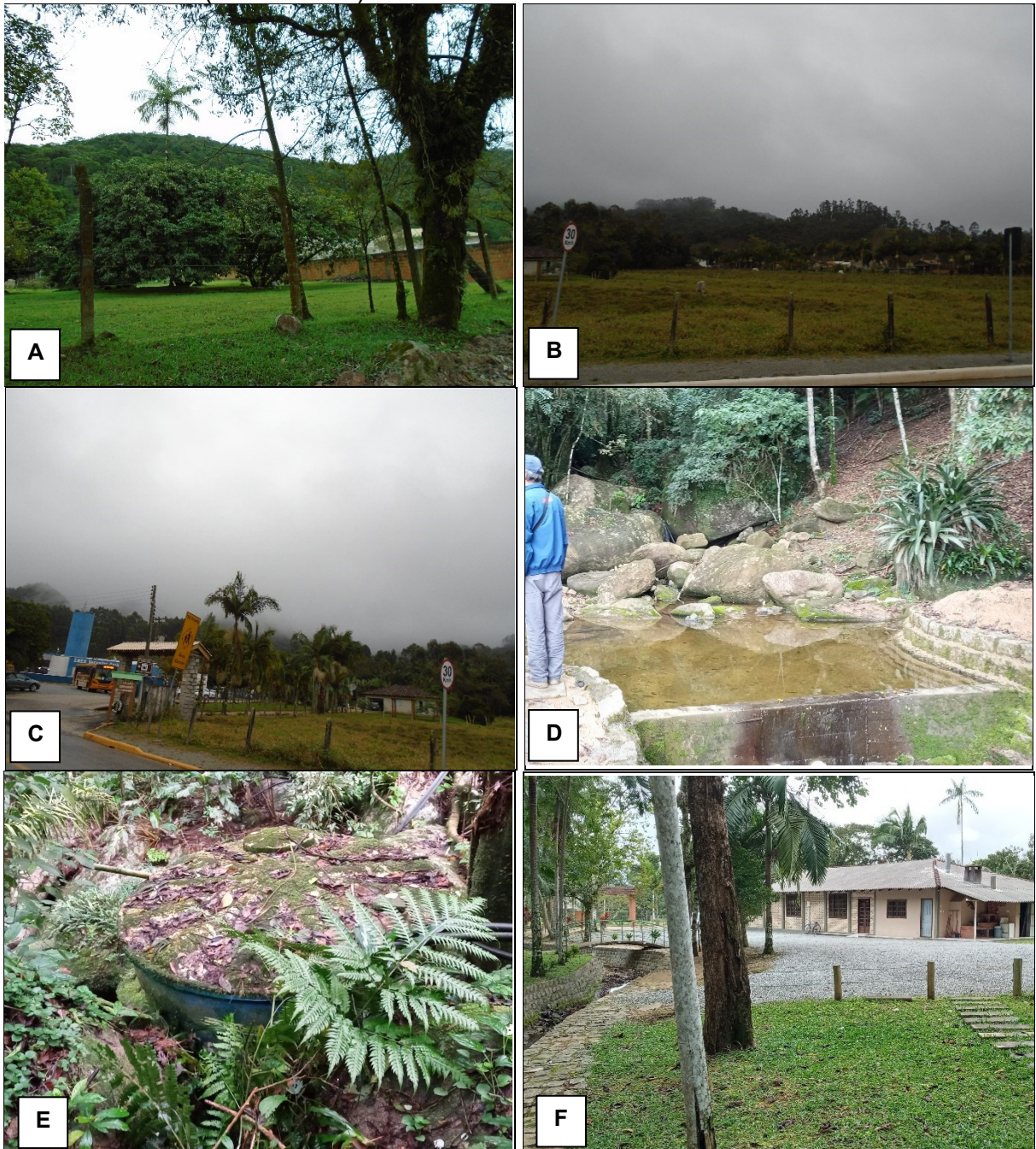
Figura 78 - A) e B) Pesque-pague do OPA; (C) e (D) nascente SAC Loteamento José Higino; (E) (F) Sistema de distribuição SAC Loteamento José Higino.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.



Figura 79 - (A) SAC Sítio do Nei; (B) SAC Engenho do Seu Dato; (C) EMEB Vereador Paulo Reis (SAC Engenho do Seu Dato); (D) e (F) SAC Clube de Pesca; (E) SAC Clube de Pesca (reservatório).



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.



### 11.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS SALTA-Z

Por meio de uma ação integrada entre a Fundação Nacional da Saúde (Funasa) e vigilâncias sanitárias de alguns municípios catarinenses, tem sido contemplado sistemas de tratamento simplificado (mini-ETA) denominados modelo Salta-Z. Este projeto tem como objetivo fornecer água tratada para comunidades mais isoladas, onde não é viável o abastecimento por SAA, se apresentando como uma solução alternativa coletiva simplificada de tratamento de água a ser destinada ao consumo humano e que está em conformidade com a Portaria GM/MS n. 888/2021.

Estes modelos podem ser instalados a partir de captação em nascentes, seguindo para o sistema de tratamento com cloração em clorador de pastilhas, sedimentação em reservatório (5m<sup>3</sup>) e filtração em leito de zeólita. Este projeto configura-se como uma tecnologia de interesse social, com baixo custo, além da viabilidade técnica e operacional, tornando-o tecnicamente exequível (SANTOS e CARVALHO, 2018).

O projeto Salta-Z utiliza processo convencional para tratar a água por meio de uma estrutura física simplificada, fazendo uso de dosador de coagulante, decantação e separação de lodo através de dreno dos sedimentos em leito filtrante, dosador de cloro em pastilhas e filtro de zeólita com sistema de retrolavagem. Instalação simplificada e aplicável a comunidades rurais, com potencial transformador social e ambiental.

A Figura 80 apresenta um croqui padrão do sistema de tratamento implantado pelo projeto Salta-Z, detalhando seus componentes.

Figura 80 - Padrão do sistema de tratamento do Projeto Salta-Z.



Fonte: BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017.

Partes básicas que compõem o Projeto Salta-Z (BRASIL, 2017):

- Adutora para recalque da água bruta por meio de bombeamento/gravidade ao reservatório.
- Dosador para coagulante.
- Dosador para cloro.
- Filtro.
- Efluente filtrado.
- Dreno de sedimentos.
- Caixa com leito filtrante para retenção do sedimento.

## 12. PROJETOS/OBRAS EXECUTADOS EM 2019/2020

De acordo com dados do “Relatório de investimentos em obras de saneamento - Dezembro/2019” (CONASA, 2019), “Relatório de investimentos em obras de saneamento - Dezembro/2020” (CONASA, 2020), e “Relatório de Investimentos em Obras de Saneamento no município de Itapema” (CONASA, 2021b), segue dados investimentos estimados em obras de ampliação entre 2019 e 2020 no SAA conforme dados resumidos na Tabela 53, totalizando investimentos de R\$ 13.368.207,17. O investimento descrito como Sistema de Telemetria, embora investimento em SAA e SES, já foi incluído na relação de investimentos em SES.

Dados de investimentos em SAA entre 2016 e 2021 já se apresentam corrigidos e atualizados na Tabela 69 conforme valores investidos auditados em balanços disponibilizados pela Cia. Águas de Itapema.

Tabela 53 - Projetos/obras executados em 2019/2020.

Projetos/Obras executados em 2019/2020	Valor (R\$)
Instalação de calha parshall na captação de água bruta	30.253,70
Alas de entrada da lagoa de acumulação	116.630,00
Ampliação da lagoa de reservação de água bruta	1.542.805,00
Nova cabine de medição primária de captação – SAA Morretes	317.000,00
Remanejamento de adutora de água bruta do SAA Morretes	747.808,43
Ampliação da ETA Morretes em 125 L.s <sup>-1</sup>	4.796.702,00
Instalação de Macromedidores	346.466,78
Reforço do anel de distribuição do Jardim Praia Mar	621.000,00
Reforço do anel de distribuição da Meia Praia	1.618.900,00
Reforço de adutora de água tratada Bairro Alto São Bento	444.243,36
Substituição de rede precária Bairro Ilhota	79.336,76
Assentamento de adutora para Bairro Ilhota	230.034,49
Perfuração de poço artesiano no Bairro Ilhota	48.369,65
Substituição de adutora ETA Areal Rua 700	306.325,83
Substituição de Hidrômetros	1.928.918,00
Ramais de espera de ligação do SAA	193.413,17
<b>Total</b>	<b>13.368.207,17</b>

Fonte: CPEA/IPAT/UNESC, 2021. Adaptado de dados de CONASA, 2021b.

Em sequência, são detalhados os investimentos em projetos/obras executados em SAA.

### 12.1 INSTALAÇÃO DE CALHA PARSHALL NA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A instalação da calha Parshall foi concluída em 15 de outubro de 2019.

Investimento estimado: R\$ 30.253,70 (CONASA, 2021b).

## 12.2 ALAS DE ENTRADA DA LAGOA DE ACUMULAÇÃO

Para melhorar forma de controlar nível da lagoa facilitando a operação durante períodos de grande variação na vazão de entrada e saída, foi executada novas alas de entrada com comporta que permite controle de abastecimento da lagoa. A obra foi concluída e o sistema está em operação desde outubro de 2019 (Figura 81A e B).

Investimento estimado: R\$ 116.630,00 (CONASA, 2021b).

## 12.3 AMPLIAÇÃO DA LAGOA DE RESERVAÇÃO DE ÁGUA BRUTA

Ampliação em 50% de capacidade da Lagoa de reservação n° 2 através do aprofundamento da cota de fundo e aumento do talude permitindo reservação de 500.000 m<sup>3</sup> (Figura 81).

Investimento estimado: R\$ 1.542.805,00 (CONASA, 2021b).

Figura 81 - (A) e (B) Comporta de entrada da lagoa; (C) e (D) Ampliação do volume de reservação de água bruta.



Fonte: CONASA, 2021b.

#### 12.4 NOVA CABINE DE MEDIÇÃO PRIMÁRIA DE CAPTAÇÃO - SAA MORRETES

Diante da ampliação da ETA Morretes, foram necessárias adequações na captação, que compreenderam projeto elétrico e execução de uma subestação de medição abrigada, troca de transformação de entrada de energia, medição, e demais serviços adicionais. Esta obra entrou em operação dia 28 dezembro de 2020 atendendo a demanda da nova ETA construída.

Investimento estimado: R\$ 317.000,00 (CONASA, 2021b)

#### 12.5 REMANEJAMENTO DE ADUTORA DE ÁGUA BRUTA - SAA MORRETES

De acordo com o Relatório de Investimentos em Obras de Saneamento (2020), no primeiro semestre de 2019 foi iniciado as obras de transposição das adutoras de água bruta, sendo finalizada em novembro de 2020 (Figura 82). Ressalta-se que durante esse período houve a paralisação das obras para a execução de uma ponte pela Prefeitura Municipal de Itapema. A obra compreendeu trechos de 750 m com DN 250, 750 m com DN 300 mm e 700 m com DN 400 mm, bem como novas travessias. A transposição da adutora teve como finalidade atender as necessidades do município para os projetos urbanísticos que compreendiam o aumento da seção do rio da Fita, o qual era impedido devido ao traçado existente da adutora.

Início das obras: início de 2019.

Final das obras: 11.2020.

Extensão:

750 m em PVC DEFoFo DN250mm.

750 m em PVC DEFoFo DN300mm.

750 m em PVC DEFoFo DN400mm.

Investimento: R\$ 747.808,43 (CONASA, 2021b).



Figura 82 - Transposição das adutoras de água bruta.



Fonte: CONASA, 2021b.

## 12.6 AMPLIAÇÃO DA ETA MORRETES

De acordo com Relatório de Grandes Investimentos (2021), ETA Morretes teve sua capacidade de produção ampliada em  $125 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ , para atendimento do crescimento populacional e demanda da temporada de verão da cidade. Foram executados casa para abrigo dos sopradores, casa de química, quadros de comando para acionamento dos CMB's de automação, aquisição de 2 CMB's de 100 CV recalque de água tratada, interligação ao sistema existente de adução de água bruta extensão de 300 m DN 300 mm DEFoFo. A nova unidade trabalha com sistema totalmente automatizado por painéis controlados por CLPs que gerenciam toda operação. A limpeza de filtros e descargas de fundos são atividades programadas que entram em operação automaticamente, conforme necessidade de parâmetros pré-estabelecidos em relação a eficiência do sistema. A automação permite melhor gerenciamento do controle operacional, mantendo menor desvio em relação ao índice de perdas e parâmetros de potabilidade da água.

Início de obras: 20.12.2019.

Instalação: ETA compacta - capacidade  $125 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Investimento estimado: R\$ 4.796.702,0 (CONASA, 2021b).

## 12.7 INSTALAÇÃO DE MACROMEDIDORES - CONTROLE DE PERDAS

De acordo com "Relatório de Grandes Investimentos (2021)", os 19 macromedidores de água bruta e tratada, distribuídos e locados em diversas instalações conforme detalhes na Tabela 31, foram instalados e já estando 100% em

operação. A macromedição reflete de imediato no aumento de arrecadação financeira da companhia, pois é essencial para avaliar controle de perdas. Instalados em setores estratégicos, técnicos da companhia podem avaliar a distribuição de água tratada em área pré-determinadas, comparando com dados da micromedição.

Investimento estimado: R\$ 346.466,78 (CONASA, 2021b).

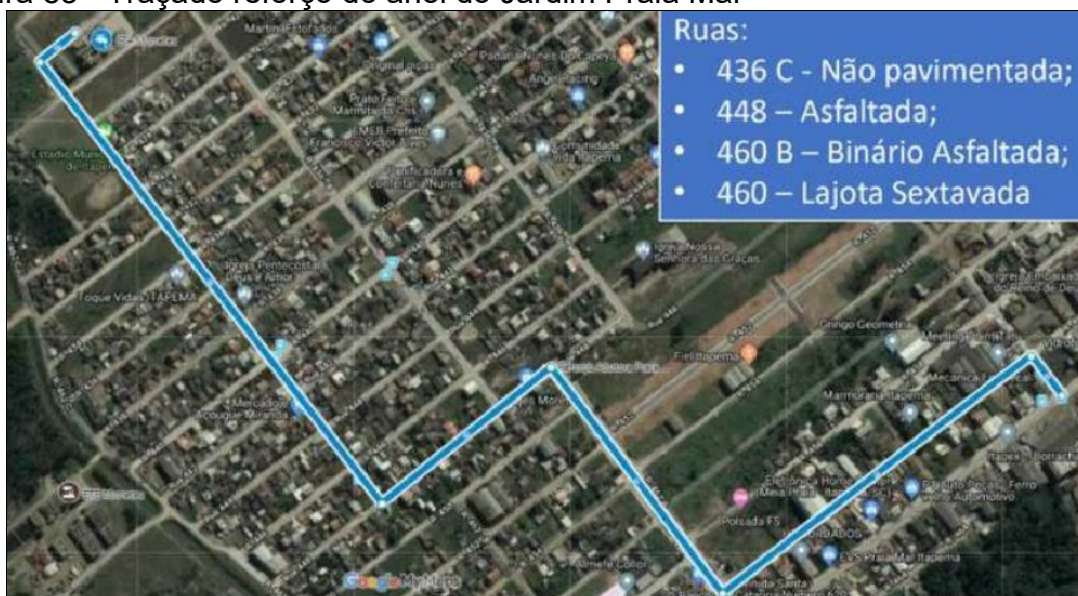
## 12.8 REFORÇO DO ANEL DE DISTRIBUIÇÃO DO JARDIM PRAIA MAR

De acordo com Cia. Águas de Itapema, estudos hidráulicos definiram necessidade de reforço de anel de distribuição no loteamento Jardim Praia Mar (bairro Leopoldo Zarlíng), sendo implantado uma rede nova com 5 registros setorizando as manobras para melhor controle operacional no bairro. Os testes operacionais indicaram aumento das pressões da ordem de 5 mca nos pontos mais críticos. A nova rede entrou em operação em 16/09/2019 liberando para utilização da nova adutora. A Figura 83 detalha o “As Built” após obra recebida pela Companhia Águas de Itapema, identificando as ruas do traçado de reforço: rua 436C (não pavimentada), rua 448 (asfaltada), rua 460B (binário asfaltada), rua 460 (lajota sextavada). A Figura 84 A detalha assentamento do anel.

Execução de 2.113 metros lineares, sendo 1.135 m em PVC DEFOFO 200 mm e 975 m em PVC DEFOFO 150 mm.

Investimento estimado: R\$ 621.000,00 (CONASA, 2021b).

Figura 83 - Traçado reforço do anel do Jardim Praia Mar



Fonte: CONASA, 2021b.

## 12.9 REFORÇO DO ANEL DE DISTRIBUIÇÃO DA MEIA PRAIA

Com o alto crescimento demográfico do bairro Meia Praia na alta temporada de verão 2020, ocorreu elevação de demanda na distribuição de água tratada, havendo investimento em obra de reforço do anel de distribuição da Meia Praia, que consistiu da implantação de uma adutora de água tratada, aumentando a pressão nos pontos mais críticos em média de 6 mca (Figura 84 B).

Início das obras: 03.10.2019.

Final das obras: 30.11.2019.

Extensão: 2.442 m de adutora, sendo 882 m com material de 400 mm, 822 m de PVC DEFoFo de 350 mm e 738 m de PVC DEFoFo 300 mm.

Investimento estimado: R\$ 1.618.900,00 (CONASA, 2021b).

Figura 84 - A) Assentamento da adutora do anel do Jardim Praia Mar; B) Assentamento da adutora do anel da Meia Praia.



Fonte: CONASA, 2021b.

## 12.10 REFORÇO DE ADUTORA DE ÁGUA TRATADA – BAIRRO ALTO SÃO BENTO

No ano de 2020 foi concluída a obra de reforço do anel de distribuição do bairro Alto São Bento. A execução compreendeu um trecho faltante que faz interligação com a rede já existente. Essa obra utilizou tecnologia de assentamento de rede pelo método não destrutivo (MND), trecho compreendendo extensão de 40 metros, construída em PEAD. Além da finalização desse trecho, realizou-se todas as interligações hidráulicas, bem como as recomposições do pavimento. A obra ficou pronta para a temporada 2020/2021, tendo uma extensão total de 780 metros em DN 350 mm (Figura 85 A).

Extensão: 780 metros em DN 350 mm e 40 m construídos em PEAD.

Investimento estimado em execução de obras: R\$ 444.243,36.



Figura 85 - A) Interligação da adutora; B) Assentamento da adutora de água tratada.



Fonte: CONASA, 2021b.

### 12.11 SUBSTITUIÇÃO DE REDE PRECÁRIA - BAIRRO ILHOTA

No ano de 2019 foi realizada a substituição da rede precária do bairro Ilhota, obra concluída no dia 27 de setembro. Segundo a Companhia Águas de Itapema, com a execução da obra, o bairro passou a ter autossuficiência na distribuição de água tratada (Figura 86).

Extensão: 700 m de tubulação de 60 mm.

Ruas contempladas: rua 1212, rua 1213, rua 1218 B1 e rua 1208 B2.

Investimento estimado em execução de obras: R\$ 79.336,76.

Figura 86 - Substituição da rede do bairro Ilhota.



Fonte: CONASA, 2021b.

### 12.12 ASSENTAMENTO DE ADUTORA - BAIRRO ILHOTA

Investimento na obra da Adutora de Água Tratada do Bairro Ilhota após aprovação da ANTT, devido ao assentamento da rede às margens da BR - 101. Foram executadas e finalizadas as interligações das tubulações da adutora entre novembro

e dezembro de 2020, em tempo para atendimento às demandas da temporada de verão 2020/2021, sem registro de falta de água no bairro. Devido às exigências da Polícia Rodoviária Federal, esta obra foi paralisada no mês de janeiro de 2021 e retomou os trabalhos em fevereiro, contemplando as atividades de regularização da via como limpeza. Ao todo foram assentados 3.300 metros de rede de água tratada DN 100 mm em PEAD, bem como um Booster para recalque da água que se deriva do sistema integrado São Paulinho/Areal.

Início das obras: 11.2020.

Final das obras: 02.2021.

Extensão: 3.300 m em PEAD DN 100.

Investimento estimado: R\$ 230.034,49 (CONASA, 2021b).

#### 12.13 PERFURAÇÃO DE POÇO ARTESIANO - BAIRRO ILHOTA

Para melhorar o abastecimento de água no bairro Ilhota, houve perfuração do poço artesiano, chegando a 220 metros de profundidade, porém não atendendo a vazão mínima necessária para abastecimento do bairro. Após a realização de estudos e constatação da inviabilidade de perfuração de novos poços, diante do crescimento demográfico do bairro, a Concessionária optou pela interligação do sistema Ilhota aos sistemas Areal e São Paulinho, através do assentamento de 3.300 metros de adutora DN 100 mm, obra finalizada em dezembro de 2020.

Investimento estimado: R\$ 48.369,65 (CONASA, 2021b).

Empresa executora: Hidropel.

#### 12.14 SUBSTITUIÇÃO DE ADUTORA ETA AREAL RUAL 700

Esta obra consistiu na execução de 1.080 metros de rede DeFoFo DN 200, em substituição a rede Ferro Fundido e 435 m de rede PBA DN 50 e 80 metros de rede PBA DN 75, sendo concluída no final do ano de 2019 (Figura 87).

Extensão:

1080 m em PVC DEFoFo DN200mm.

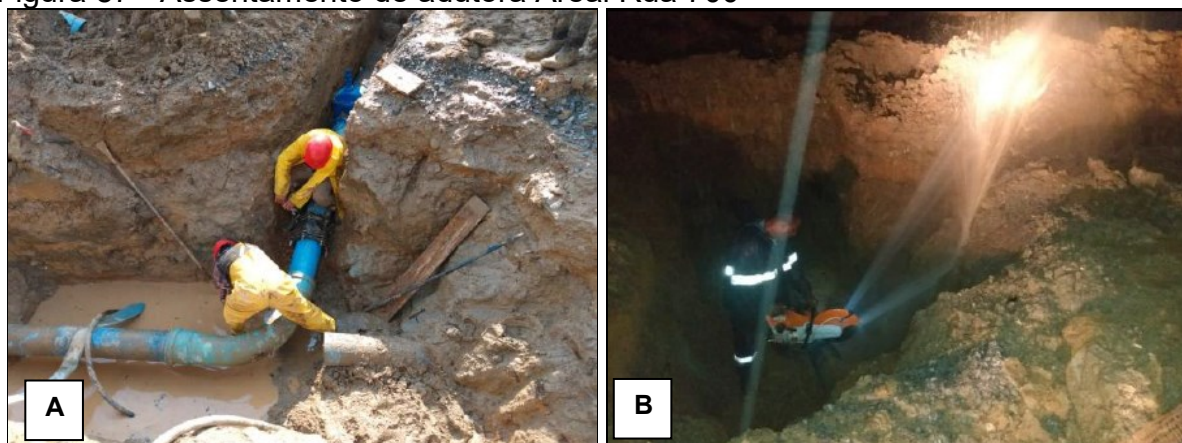
435 m em PBA DN50mm.

80 m em PBA DN75mm.

Investimento estimado: R\$ 306.325,83 (CONASA, 2021b)



Figura 87 - Assentamento de adutora Areal Rua 700



Fonte: CONASA, 2021b.

### 12.15 SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS

O processo de troca de hidrômetros foi finalizado em junho de 2020, com instalação do total de 11.163 unidades. Os novos equipamentos devidamente aferidos permitem a gestão do controle de perdas quando comparados com os volumes macro medidos.

Investimento estimado: R\$ 1.928.918,00 (CONASA, 2021b).

### 12.16 SISTEMA DE TELEMETRIA

O sistema de Telemetria funciona através de rádio a pequenas distâncias através de instalação de nodes. Em paralelo foram instalados gatewades em cinco pontos espalhados no município de Itapema para captação de sinal via rádio que envia ao banco de dados via internet.

Foi ampliado o sistema de telemetria para todas as estações elevatórias de esgoto totalizando 23 pontos, status de bomba e acionamento remoto acompanhamento das grandezas hidráulicas e elétricas, nível do poço de sucção das elevatórias, estação de tratamento de esgoto: vazão de entrada e saída, bem como funcionamento das bombas dosadores e EE de recirculação, nível do tanque de equalização.

Foram implantados sistemas de telemetria nas unidades dos SAA, compreendendo todas as ETA(s) existentes, incluindo vazão de entrada de água bruta, vazão na rede de distribuição, saídas, níveis dos reservatórios, acionamento de todos os CMB(s) instalados, nível da lagoa de acumulação de água bruta, vazão de água bruta captação do sistema Morretes, 20 pontos de monitoramento de pressão.

Com a implantação do sistema de monitoramento das novas elevatórias de esgoto, aquisição e padronização de 70 CLP(s) para acionamento das unidades operacionais, a Companhia Águas de Itapema está com uma estrutura de confiabilidade para tomadas de decisões operacionais, bem como monitoramento de 350 hidrômetros de grandes clientes O sistema também contemplou a instalação de No-Break nas unidades consideradas essenciais. Implantação do sistema software plataforma Elipse.

Investimento estimado: R\$ 1.134.000,00 (CONASA, 2021b).

Obs.: este investimento em sistemas de telemetria foi incluído em investimentos em SES no Diagnóstico de Esgotamento Sanitário.

#### 12.17 RAMAIS DE ESPERA DE LIGAÇÃO DO SAA

De acordo com Conasa, obra foi executada nos Bairros Jardim Praia Mar e Morretes, devido a solicitação do poder concedente que está desenvolvendo o programa de repavimentação nestes bairros. Os ramais de espera foram executados nos terrenos com potencial construtivo.

Nº ramais de espera de ligações de água: 522.

Investimento estimado: R\$ 193.413,17. (CONASA, 2021b).

### 13. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

#### 13.1 DADOS DE ÍNDICE DE INADIMPLÊNCIA

Analisando os dados do Índice de Inadimplência entre janeiro/2017 e maio/2021, apresentando média aritmética é de 3,07%, valor mínimo de 1,89% e valor máximo de 7,24%, verifica-se tendência de elevação entre julho e dezembro/2020, conforme Tabela 54 e Figura 88, considerando impedimento de suspensão dos serviços de água e esgoto até 31.12.2020 em face da Lei Estadual n. 17.933/20 em decorrência da pandemia Covid-19. Já a partir de março/2021, se observa tendência de redução no indicador de inadimplência, tendo em vista recuperação econômica em 2021 e desta forma reduzindo possibilidade de cortes dos serviços.

Tabela 54 - Evolução do Índice de Inadimplência.

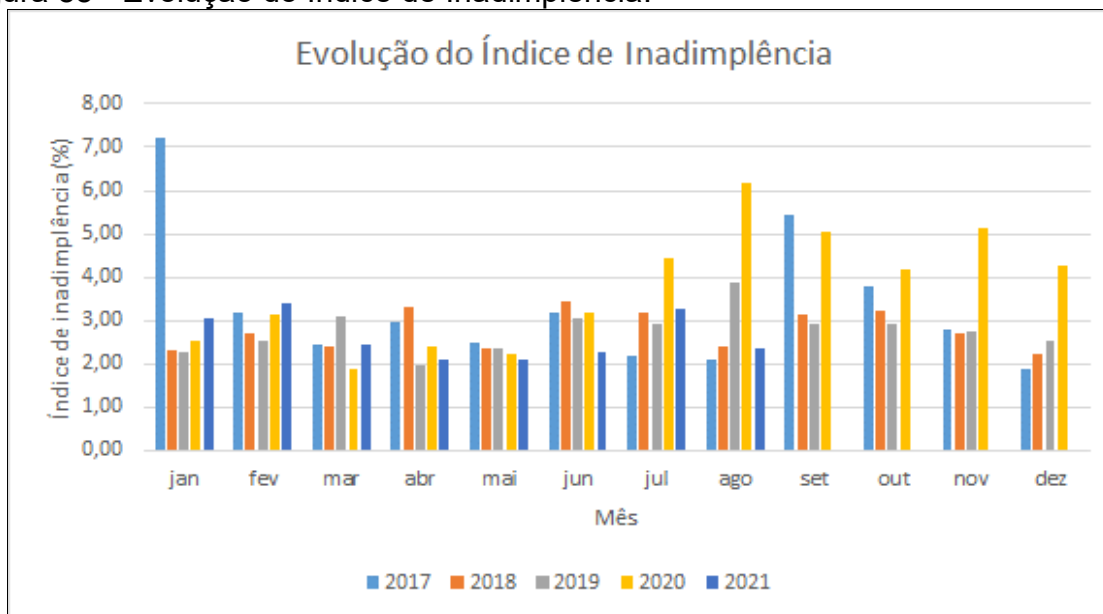
ano	Índice de inadimplência (%)											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
2017	7,24	3,19	2,45	2,96	2,50	3,19	2,18	2,10	5,42	3,80	2,77	1,89
2018	2,32	2,7	2,42	3,29	2,35	3,43	3,18	2,42	3,15	3,21	2,72	2,24
2019	2,27	2,54	3,1	1,98	2,37	3,05	2,93	3,87	2,94	2,94	2,75	2,52

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Índice de inadimplência (%)												
ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
2020	2,51	3,13	1,9	2,41	2,21	3,2	4,43	6,17	5,06	4,17	5,15	4,26
2021	3,04	3,38	2,43	2,08	2,11	2,29	3,26	2,34				

Fonte: Companhia Águas de Itapema, 2021.

Figura 88 - Evolução do Índice de Inadimplência.



Fonte: Companhia Águas de Itapema, 2021.

### 13.2 DADOS DE RECEITAS E DESPESAS

Comparando os dados do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - anos base 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 apresentados na Tabela 55, a receita operacional direta total no Município em 2019 foi de R\$ 54.965.093,02, incluindo receita operacional direta de esgoto de R\$ 20.710.059,41, o que corresponde a 37,67% da receita. As despesas com pessoal próprio foram de R\$ 4.969.682,87 e com serviços de terceiros de R\$ 11.341.447,31, sendo a despesa total com serviços de R\$ 16.311.130,18.

De acordo com dados da auditoria Pricewaterhouse Coopers (2021), referente a “Demonstrações financeiras em 31 de dezembro de 2020 e relatório do auditor independente. Companhia Águas de Itapema”, houve em 2020 um crescimento anual de 4,88% em economias de água e 13,53% em economias de esgoto, conforme Tabela 56.

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

**Tabela 55 - Dados de despesas, receitas e investimentos da Companhia Águas de Itapema conforme SNIS.**

Nome Município	Itapema							
Prestador	Companhia Águas de Itapema - Conasa							
Natureza Prestador	Privada							
Região	Sul							
Serviço	Água e esgotos							
Código/Informação financeira/Ano	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
FN001 – Receita operacional direta total [R\$/ano]	25.996.838,03	28.875.279,59	30.566.910,08	34.616.204,01	46.988.386,50	48.002.819,56	50.146.897,48	54.965.093,02
FN002 – Receita operacional direta de água [R\$/ano]	17.070.819,76	18.655.047,71	19.760.680,68	22.140.090,37	29.802.325,84	30.277.050,19	31.424.072,40	34.255.033,61
FN003 – Receita operacional direta de esgoto [R\$/ano]	8.926.018,27	10.220.231,88	10.806.229,40	12.476.113,64	17.186.060,66	17.725.769,37	18.722.825,08	20.710.059,41
FN004 – Receita operacional indireta [R\$/ano]	3.416.948,59	0,00	0,00	0,00	1.005.035,71	1.001.637,63	794.664,30	1.702.589,39
FN005 – Receita operacional total (direta + indireta) [R\$/ano]	29.413.786,62	28.875.279,59	30.566.910,08	34.616.204,01	47.993.422,21	49.004.457,19	50.941.561,78	56.667.682,41
FN006 – Arrecadação total [R\$/ano]	26.043.834,12	28.286.201,93	29.974.435,84	34.138.242,81	44.041.456,16	47.015.151,37	48.757.259,73	52.016.645,00
FN007 – Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) [R\$/ano]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FN008 – Crédito de contas a receber [R\$/ano]	4.950.607,43	6.199.252,94	8.200.414,44	5.837.090,88	7.644.553,25	8.418.715,38	9.499.878,34	11.346.709,35
FN017 – Despesas totais com os serviços (DTS) [R\$/ano]	21.243.343,53	22.688.939,54	26.328.298,56	24.197.147,99	27.812.299,82	34.654.653,61	44.494.355,79	48.755.612,54
FN015 – Despesas de exploração (dex) [R\$/ano]	6.891.329,68	9.451.201,64	10.499.233,38	9.422.717,35	14.841.005,11	22.199.985,32	24.354.123,76	25.739.041,13
FN010 – Despesa com pessoal próprio [R\$/ano]	2.431.495,19	3.174.306,21	3.958.688,84	4.117.594,38	8.472.707,03	4.279.120,87	4.307.277,00	4.969.682,87
FN011 – Despesa com produtos químicos [R\$/ano]	824.818,85	853.655,49	1.080.267,59	743.130,98	973.613,43	1.271.509,84	1.566.431,25	1.524.651,22
FN013 – Despesa com energia elétrica [R\$/ano]	542.432,77	601.216,16	795.577,89	1.062.061,17	1.205.625,18	1.199.928,38	1.396.508,31	1.815.026,12
FN014 – Despesa com serviços de terceiros [R\$/ano]	1.006.045,50	3.804.219,08	3.357.180,22	2.579.779,05	3.483.719,51	8.551.779,63	8.825.394,56	11.341.447,31
FN020 – Despesa com água importada (bruta ou tratada) [R\$/ano]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FN039 – Despesa com esgoto exportado [R\$/ano]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FN021 – Fiscais ou tributárias computadas na DEX [R\$/ano]	2.086.537,37	1.017.804,70	1.307.518,84	920.151,77	705.339,96	104.408,94	46.840,88	94.014,39
FN027 – Outras despesas de exploração [R\$/ano]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.793.237,66	8.211.671,76	5.994.219,22
FN016 – Despesas com juros e encargos do serviço da dívida [R\$/ano]	0,00	9.826.916,00	11.127.406,24	8.929.548,87	10.301.504,52	4.916.329,52	10.039.424,18	15.678.334,95
FN019 – Depreciação, amortização e provisão [R\$/ano]	4.677.663,89	3.410.821,90	4.701.658,94	5.844.881,77	2.669.790,19	7.538.338,77	10.100.989,85	7.338.236,46
FN022 – Despesas Fiscais ou tributários não incidentes na DEX [R\$/ano]	125.437,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Nome Município	Itapema							
Prestador	Companhia Águas de Itapema - Conasa							
Natureza Prestador	Privada							
Região	Sul							
Serviço	Água e esgotos							
Código/Informação financeira/Ano	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
FN028 – Outras despesas [R\$/ano]	9.548.912,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FN034 – Despesa com amortizações do serviço da dívida [R\$/ano]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FN023 – Investimento realizado em Abastecimento de Água [R\$/ano](*)	318.118,33	0,00	3.083.080,73	7.138.411,61	1.700.516,67	2.148.129,41	649.989,33	11.259.907,65
FN024 – Investimento realizado em esgotamento sanitário [R\$/ano]	0,00	0,00	11.576.545,58	11.474.015,38	18.125.289,28	10.200.207,14	525.351,21	37.168.060,79
FN030 – Investimentos próprios [R\$/ano]	318.118,33	212.920,55	0,00	18.612.426,99	19.825.805,95	12.348.336,55	1.175.340,54	0,00
FN031 – Investimentos Onerosos [R\$/ano]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48.427.968,44
FN032 – Investimentos Onerosos [R\$/ano]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FN033 – Investimentos Total [R\$/ano]	318.118,33	212.920,55	14.659.626,31	18.612.426,99	19.825.805,95	12.348.336,55	1.175.340,54	48.427.968,44

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), anos-base 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019. (\*) Valores entre 2016 e 2021 se apresentam corrigidos e atualizados conforme dados auditados da Tabela 69.



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Tabela 56 - Evolução do número de economias de água e esgoto.

Economias de água			
ano	Janeiro	Dezembro	Crescimento anual
2018	43.273	45.594	5,36%
2019	45.807	47.792	4,33%
2020	48.008	50.353	4,88%
Economias de esgoto			
2018	28.195	29.744	5,49%
2019	29.879	34.093	14,10%
2020	34.818	39.529	13,53%

Fonte: adaptado de PricewaterhouseCoopers, 2021.

De acordo com PricewaterhouseCoopers (2021), o volume faturado de água em 2020 não foi afetado pela pandemia COVID-19 de forma significativa, com crescimento de 9,02% quando comparado com 2019, devido ao crescimento anual de economias e investimentos em micromedição.

De acordo com dados da auditoria de PricewaterhouseCoopers (2021), adaptados conforme Tabela 57, resultados financeiros obtidos pela Companhia Águas de Itapema no exercício de 2020 refletem parcialmente os investimentos iniciados em 2019, com sensível melhoria na receita e lucro bruto. Os efeitos completos dos investimentos deverão ser observados em 2021. Os resultados também refletem a ausência de aplicação de reajuste tarifário previsto no Contrato de Concessão entre 2017 e 2019. Por meio do Decreto Municipal nº 102/2020, publicado em 23.12.2020, o Poder Concedente autorizou aplicação do reajuste das tarifas no percentual de 12,14% com aplicação do reajuste a partir de 01.02.2021.

Tabela 57 - Comparativo de resultados financeiros.

Informação financeira*/Ano	2019	2020	Crescimento
Receita de água (1.000 R\$/ano)	34.255	36.215	5,7%
Receita de esgoto (1.000 R\$/ano)	20.710	25.884	25%
Receita operacional total (1.000 R\$/ano)	56.667	63.123	11%
Receita líquida (1.000 R\$/ano)	98.811	73.781	-25%
Custos e despesas (1.000 R\$/ano)	68.531	40.733	-41%
Custos de construção (1.000 R\$/ano)	49.320	19.561	-60%
Lucro bruto (1.000 R\$/ano)	30.280	33.048	9%
Lucro líquido (1.000 R\$/ano)	361	-5.744	-1691%

Fonte: adaptado de PricewaterhouseCoopers, 2021. (\*) Valores expressos em milhares de Reais.

De acordo com Tabela 57, também se verifica que a receita operacional total apresentou um aumento de 11% entre 2019 e 2020, devido aos investimentos em rede coletora de esgoto, substituição de hidrômetros e relevante crescimento orgânico da cidade. A receita de esgoto encerrou o exercício de 2020 crescendo 25%

decorrente da expansão da rede coletora de esgoto em 37 km e ativação de mais de 4.700 economias. Os custos e despesas tiveram uma redução de 41% em função da queda de custo de construção de 60%, refletindo a diminuição de investimentos realizados no exercício de 2020. O lucro bruto cresceu 9% em função do efeito do crescimento de receitas. As despesas também foram afetadas pela adesão ao Programa de Recuperação Fiscal do Município de Itapema com parcelamento de débitos de ISS referente ao período de 2008/2009 com redução de 50% nas multas e juros (PRICEWATERHOUSECOOPERS, 2021).

A Companhia encerrou o exercício de 2020 com prejuízo de R\$ 5.744.000,00 no lucro líquido comparado com 2019 que apresentou valor de R\$ 361.000,00. A auditoria PricewaterhouseCoopers (2021) esclareceu que além dos efeitos do programa de Recuperação Fiscal (não recorrente), atraso de obras com a pandemia (concluídas no final do exercício) e ausência de reajuste (superado a partir de 01.02.2021), parte do prejuízo advém do resultado financeiro da Companhia, em especial atualizações monetárias das debêntures que não tem efeito caixa e tem efeito inflacionário compensado na receita do exercício posterior.

### 13.3 DADOS DE INVESTIMENTOS REALIZADOS EM SAA

Comparando dados do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - anos-base 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 apresentados na Tabela 55, houve investimentos onerosos em 2019 no valor de R\$ 48.427.968,44, sendo em abastecimento de água no valor de R\$ 11.259.907,65.

De acordo com “Relatório de grandes investimentos” da Conasa foram investidos em SAA entre 2019 e 2020 valor estimado de R\$ 13.368.207,17.

Dados de investimentos em SAA entre 2016 e 2021 já se apresentam corrigidos e atualizados na Tabela 69 conforme valores investidos auditados em balanços disponibilizados pela Cia. Águas de Itapema.

Dados de PricewaterhouseCoopers (2021) apresentam que até 2020 já foram investidos R\$ 215 milhões pela Companhia Águas de Itapema, assegurando universalização do acesso à água tratada no município e dotando-se com rede coletora de esgoto que já alcança cerca de 90% da população urbana fixa e flutuante. Com capacidade de produção diária de quase 50 mil m<sup>3</sup> de água tratada, o sistema tornou o município autossuficiente em abastecimento, sem interrupção nas

temporadas de verão. Pesquisa do CREA-SC indicou 20,3% de expansão de área construída entre 2010 e 2019 em Itapema, registrando o melhor indicador de Santa Catarina.

A auditora PricewaterhouseCoopers (2021) justifica que o ciclo de investimentos foi financiado pela Companhia com captação de recursos de R\$ 100 milhões em debêntures em 2019, enquadradas na Lei 12.431/11 e inicia a geração de resultados da ampliação no exercício de 2020 e 2021 com a conclusão de todas as obras. A captação contou com o Banco Santander (Brasil) S.A. como Coordenador Líder e obteve rating Aa3.br pela Moody's.

## **14. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS**

### **14.1 INDICADORES TÉCNICOS - SAA**

De acordo com o Anexo 10 do Edital de Concorrência Pública n. 004/2003, foram definidos indicadores para identificar de forma precisa se os serviços prestados atendem às condições fixadas. Estes indicadores abrangem os serviços de água e esgoto como um todo, quanto a características técnicas, administrativas, comerciais e de relacionamento direto com os usuários.

#### **14.1.1 Indicador CBA**

Quanto à cobertura do sistema de abastecimento de água, foi estabelecida a seguinte expressão:

$$CBA = \frac{(NIL \times 100)}{NTE}$$

Onde:

CBA = Cobertura pela rede distribuidora de água (%)

NIL = número de imóveis ligados à rede distribuidora de água

NTE = número total de imóveis edificadas na área de prestação.

O nível de cobertura CBA é classificado conforme Tabela 58, apresentando valor de 100%, classificado como serviço adequado.

Tabela 58 - Classificação do serviço de cobertura do SES.

Cobertura CBE (%)	Classificação do serviço
CBE < 85	Insatisfatório
85 ≥ CBE < 95	Satisfatório
CBE ≥ 95	Adequado

Fonte: Companhia Águas de Itapema, 2021.

Tabela 59 - Evolução do Indicador CBA.

Ref.	NIL (und)	NTE(und)	CBA	Classificação
Mai./21	15.501	15.501	100%	Adequado
Jun./21	15.496	15.496	100%	Adequado
Jul./21	15.538	15.538	100%	Adequado
Média	15.511	15.511	100%	Adequado

Fonte: Companhia Águas de Itapema, 2021.

#### 14.1.2 Índice de Continuidade do SAA (ICA)

O Índice de Continuidade no Sistema de Abastecimento de Água - ICA visa verificar o atendimento ao requisito da continuidade dos serviços prestados pela concessionária.

Quanto à cobertura do sistema de abastecimento de água, foi estabelecida a seguinte expressão:

$$ICA = \frac{[(\Sigma TPM6 + \Sigma TNMM) \times 100]}{NPM \times TTA}$$

Onde:

ICA = índice de continuidade do abastecimento de água (%).

TTA = tempo total da apuração, que é o tempo total, em horas, decorrido entre o início e o término de um determinado período de apuração.

TPM6 = tempo compressão maior que 6 mca, que é o tempo total, medido em horas, dentro de um período de apuração.

TNMM = tempo com nível maior que o mínimo, que é o tempo total, medido em horas, dentro de um período de apuração, durante o qual um determinado reservatório permaneceu como nível d'água em cota superior ao nível mínimo de operação normal, sendo este nível mínimo aquele que não traz prejuízos ao abastecimento de água e que deverá ser definido em conjunto com o órgão técnico do sistema de regulação.

NPM = número de pontos de média, que é o número total dos pontos de média utilizados em um período de apuração, assim entendidos os pontos de medição de nível de reservatório e dos de medição de pressão na rede de distribuição.

O nível de cobertura ICA (Tabela 60) é classificado conforme tabela abaixo, apresentando valor de 99,71%, classificado como abastecimento satisfatório.

Tabela 60 - Metodologia de avaliação do ICA.

Cobertura ICA (%)	Classificação do serviço
ICA < 90	Abastecimento intermitente
90 ≥ ICA < 95	Abastecimento irregular
ICA ≥ 95	Abastecimento satisfatório

Fonte: Companhia Águas de Itapema, 2021.

Tabela 61 - Evolução do índice ICA.

Ref.	TTA (hs)	TPM6	TNMM	NPM	ICA (%)
Mai./21	5.208	5.195	4.464	13	99,87
Jun./21	5.040	5.102	4.749	13	99,48
Jul./21	5.208	5.188	4.464	13	99,79
Média	5.152	5.162	5.162	13	99,71

Fonte: Companhia Águas de Itapema, 2021.

### 14.1.3 Índice de Qualidade de Água (IQA)

A qualidade da água distribuída pela concessionária é medida pelo Índice de Qualidade de Água - IQA. Este avaliador procura identificar, de maneira objetiva, a qualidade da água distribuída à população, sendo calculado pela média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida de cada um dos parâmetros, conforme respectivos pesos.

$$IQA = 0,20 \times P(TB) + 0,25 \times P(CRL) + 0,10 \times P(PH) + 0,15 \times P(FLR) + 0,30 \times P(BAC)$$

Onde:

P(TB) = probabilidade de que seja atendida condição exigida para turbidez (Peso: 0,2).

P(CRL) = probabilidade de que seja atendida condição exigida para CRL (Peso: 0,25).

P(PH) = probabilidade de que seja atendida condição exigida para pH (Peso: 0,1).

P(FLR) = probabilidade de que seja atendida condição exigida para fluoretos (Peso: 0,15).

P(BAC) = probabilidade de que seja atendida condição exigida para bacteriologia (coliformes) (Peso: 0,3).

O nível de cobertura IQA é classificado conforme Tabelas 62 e 63, apresentando valor de 99,9%, classificado como abastecimento satisfatório.



Tabela 62 - Metodologia de avaliação do IQA.

Cobertura IQA (%)	Classificação do serviço
IQA < 80	Ruim
80 ≥ IQA < 90	Regular
90 ≥ IQA < 95	Bom
IQA ≥ 95	Ótimo

Fonte: Companhia Águas de Itapema, 2021.

Tabela 63 - Evolução do IQA.

Ref.	Turbidez	Cloro	pH	Flúor	Bacteriológico	ICA (%)
Mai./21	0,2	0,2498	0,1	0,15	0,3	99,90
Jun./21	0,2	0,2498	0,1	0,15	13	99,90
Jul./21	0,1998	0,2498	0,1	0,15	13	99,90
Média	0,2	0,2498	0,1	0,15	13	99,90

Fonte: Companhia Águas de Itapema, 2021.

#### 14.1.4 Índice de Perdas no Sistema de Distribuição (IPD)

O Índice de Perdas no Sistema de Distribuição - IPD visa determinar e verificar a eficiência do sistema de controle operacional implantado pela concessionária, e garantir que o desperdício dos recursos naturais seja o menor possível.

$$IPD = \frac{(VLP - VAF) \times 100}{VLP}$$

Onde:

IPD = índice de perdas de água no sistema de distribuição (%).

VLP = Volume de água líquido produzido (m<sup>3</sup>).

VAF = volume mensal de água fornecido (m<sup>3</sup>) ou hidrometrado.

O nível de cobertura de IPD é classificado conforme Tabelas 64 e 65, apresentando valor entre 25,72 e 30,09%, classificado como abastecimento satisfatório.

Tabela 64 - Metodologia de avaliação de IPD.

Cobertura IPD (%)	Classificação do serviço
IPD > 40	Inadequado
30 ≥ IPD < 40	Regular
25 ≥ IPD < 30	Satisfatório
IPD < 25	Adequado

Fonte: Companhia Águas de Itapema, 2021

Tabela 65 - Evolução de IPD.

Descrição	Mai./21	Jun./21	Jul./21
Volume faturado total (m <sup>3</sup> )	424.980	427.003	407.592
Volume consumido total (m <sup>3</sup> )	424.980	427.003	407.592
Volume captado (m <sup>3</sup> )	653.532	676.067	658.126
Volume produzido (m <sup>3</sup> )	534.276	539.412	530.249
Índice de perdas (%)	25,72	26,33	30,09

Fonte: Adaptado a partir de Companhia Águas de Itapema, 2021.

## 14.2 INDICADORES - SNIS

A Tabela 66 apresenta dados comparativos de indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados em abastecimento de água conforme anos base 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Verifica-se que a tarifa média de água e esgoto praticada entre 2016 e 2019 foi de aproximadamente R\$ 6,80/m<sup>3</sup> sem apresentar reajuste. A participação da receita operacional direta de água na receita operacional total foi de 60,45%, índice de atendimento urbano de água de 100% e índice de consumo de água de 87,59% relativos a 2019.

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

**Tabela 66 - Indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade de serviços.**

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS - Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos

Prestador de serviço	Companhia Águas de Itapema							
Natureza jurídica do prestador de serviços	Privada							
Tipo do serviço	Água e esgoto							
<b>Indicadores econômico-financeiros e administrativos</b>								
Indicador/ano	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
IN003 - Despesa total com os serviços por m <sup>3</sup> faturado (R\$/m <sup>3</sup> )	2,25	2,86	3,14	2,75	4,39	4,93	6,03	5,78
IN026 - Despesa de exploração por m <sup>3</sup> faturado (R\$/m <sup>3</sup> )	0,73	1,19	1,25	1,07	2,34	3,16	3,3	3,05
IN027 -Despesa de exploração por economia (R\$/ano.economia)	130,14	172,47	185,25	160,01	236,4	326,72	334,06	327,42
IN004 -Tarifa média praticada (R\$/m <sup>3</sup> )	2,75	3,64	3,65	3,93	7,42	6,82	6,8	6,51
IN005 -Tarifa média de água (R\$/m <sup>3</sup> )	3,39	3,59	3,66	3,98	6,85	6,84	6,82	6,34
IN006 -Tarifa média de esgoto(R\$/m <sup>3</sup> )	2,03	3,74	3,64	3,86	8,66	6,79	6,76	6,81
IN012 - Indicador de desempenho financeiro (%)	122,4	127,27	116,1	143,06	168,95	138,52	112,7	112,74
IN029 -Índice de evasão de receitas (%)	11,5	2,04	1,94	1,38	8,23	4,06	4,29	8,21
IN007 - Incidência da despesa de pessoal e de serviço de terceiros nas despesas totais com os serviços (%)	16,18	30,76	27,79	27,68	42,99	37,03	29,52	33,45
IN008 -Despesa média anual por empregado (R\$/empregado)	33.770,77	40.437,02	44.985,10	46.790,85	97.950,37	49.757,22	52.850,02	59.875,70
IN030 - Margem da despesa de exploração (%)	26,51	32,73	34,35	27,22	31,58	46,25	48,57	46,83
IN031 - Margem da despesa com pessoal próprio (%)	9,35	10,99	12,95	11,89	18,03	8,91	8,59	9,04
IN032 - Margem da despesa com pessoal próprio total (equivalente) (%)	13,22	24,17	23,93	19,35	25,45	26,73	26,19	29,68
IN033 - Margem do serviço da dívida (%)	0	34,03	36,4	25,8	21,92	10,24	20,02	28,52
IN034 - Margem das outras despesas de exploração (%)	0	0	0	0	0	14,15	16,38	10,91
IN035 - Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração (%)	35,28	33,59	37,7	43,7	57,09	19,28	17,69	19,31
IN036 - Participação da despesa com pessoal total (equivalente) nas despesas de exploração (%)	49,88	73,84	69,68	71,08	80,56	57,8	53,92	63,37
IN037 - Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (%)	7,87	6,36	7,58	11,27	8,12	5,41	5,73	7,05
IN038 - Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração (%)	11,97	9,03	10,29	7,89	6,56	5,73	6,43	5,92
IN039 - Participação das outras despesas na despesa de exploração (%)	0	0	0	0	0	30,6	33,72	23,29

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS - Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos

Prestador de serviço

Companhia Águas de Itapema

Natureza jurídica do prestador de serviços

Privada

Tipo do serviço

Água e esgoto

**Indicadores econômico-financeiros e administrativos**

Indicador/ano	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
IN040 - Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total (%)	58,04	64,61	64,65	63,96	62,1	61,78	61,69	60,45
IN041 - Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total (%)	30,35	35,39	35,35	36,04	35,81	36,17	36,75	36,55
IN042 - Participação da receita operacional indireta na receita operacional total (%)	11,62	0	0	0	2,09	2,04	1,56	3
IN054 - Dias de faturamento comprometidos com contas a receber (dias)	69	77,29	96,58	60,7	57,34	61,85	67,13	72,08
IN018 - Quantidade equivalente de pessoal total (empregados)	102	172,58	162,63	143,13	122,07	257,87	248,49	272,42
IN019 - Índice de produtividade: economias ativas por pessoal total (equivalente) (econ./empreg. eqv.)	520,2	317,53	348,49	411,41	514,31	263,5	293,39	288,57
IN102 - Índice de produtividade de pessoal total (equivalente) (ligações/empreg.)	166,1	99,89	108,16	125,26	151,07	73,45	78,02	75,93
IN048 - Índice de produtividade: empregados próprios por 1.000 ligações de água + esgoto (empreg./mil lig.)	4,26	4,55	5	4,91	4,69	4,54	4,2	4,01
IN002 - Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio (econ./empreg.)	735,44	698,06	644,03	669,17	725,78	790,09	894,53	947,13
IN045 - Índice de produtividade: empregados próprios por 1.000 ligações de água (empreg./mil lig.)	5,66	6,03	6,61	6,46	6,21	6,03	5,6	5,61
IN101 - Índice de suficiência de caixa (%)	371,17	146,73	138,6	186,02	175,17	173,38	141,76	125,59
IN060 - Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos (R\$/kWh)	0,39	0,38	0,41	0,58	0,6	0,58	0,6	0,65

**Indicadores operacionais - Água**

Indicador/ano	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
IN055 - Índice de atendimento total de água (%)	97,51	97,52	97,52	97,51	97,51	97,52	97,51	99,05
IN023 - Índice de atendimento urbano de água (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
IN001 - Densidade de economias de água por ligação (econ./ligação)	2,6	2,63	2,66	2,7	2,78	2,91	3,05	3,16
IN052 - Índice de consumo de água (%)	79,25	79,65	68,77	75,24	77,2	76,94	78,46	87,59
IN014 - Consumo micromedido por economia (m <sup>3</sup> /mês.economia)	9,2	9,11	9,38	9,42	9,35	8,88	8,67	9,64
IN020 - Extensão da rede de água por ligação (m/lig.)	17,2	19,66	17,72	18,45	19,66	19,83	19,51	19,45

**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

---

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS - Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos

Prestador de serviço Companhia Águas de Itapema

Natureza jurídica do prestador de serviços Privada

Tipo do serviço Água e esgoto

**Indicadores econômico-financeiros e administrativos**

Indicador/ano	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
IN058 - Índice de consumo de energia elétrica em SAA (kWh/m <sup>3</sup> )	0,21	0,24	0,24	0,22	0,24	0,21	0,25	0,29

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), anos-base 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.



## 15. COMPARATIVO DE INVESTIMENTOS EM SAA COM ATENDIMENTO DE METAS DO PMSB 2014

Os investimentos declarados em SAA no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS entre 2015 e 2019 pela Cia. Águas de Itapema estão resumidos na Tabela 67 conforme dados alimentados totalizando entre 2015 e 2018 o valor de R\$ 11.637.047,02 de investimentos em abastecimento de água.

Tabela 67 - Investimentos em SAA entre 2015 e 2019 conforme SNIS

Nome Município	Itapema				
Prestador	Companhia Águas de Itapema - Conasa				
Natureza Prestador	Privada				
Serviço	Água e esgotos				
Código/Informação financeira/Ano	2015	2016	2017	2018	2019
FN023 - Investimento realizado em Abastecimento de Água [R\$/ano]	7.138.411,61	1.700.516,67	2.148.129,41	649.989,33	11.259.907,65

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), anos-base 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

Os investimentos estimados em Projetos/Obras de SAA entre 2019 e 2020 pela Cia. Águas de Itapema estão detalhados na Tabela 53 conforme “Relatório de Investimentos em Obras de Saneamento no município de Itapema” (CONASA, 2021b), sendo um total de R\$ 13.368.207,17. O investimento total declarado realizado entre 2015 e 2020 em SAA foi de R\$ 25.005.254,19. Estes valores foram corrigidos e atualizados na Tabela 69 conforme valores investidos auditados em balanços disponibilizados pela Cia. Águas de Itapema.

De acordo com dados referentes ao comparativo de metas do SAA (PMSB, 2014) com investimentos realizados para prazo emergencial (2015 e 2016) e curto prazo (2017 a 2021), estava previsto valor total de R\$ 55.011.787,92, não sendo atendida, considerando valor investido entre 2016 e 2021 no montante de R\$ 33.063.376,89 e valor declarado de R\$ 7.138.411,61 no SNIS ano-base 2015. No entanto, os valores investidos em curto prazo superam as metas considerando prazo limitado entre 2017 e 2021. Em sequência, segue dados de avaliações de metas a prazo emergencial e curto prazo.

### 15.1 AVALIAÇÃO DE ATENDIMENTO DE METAS A PRAZO EMERGENCIAL

De acordo com dados do Anexo 1 do Plano de Investimentos e Cronogramas das Obras e Serviços e Quadro de Receitas Mensais, conforme disposto na cláusula 4ª do 2º Termo Aditivo ao Contrato de Concessão n. 97/04 e Edital de Concorrência Pública n. 004/2003, visualizado na Tabela 68, para atendimento às metas em SAA relativas ao PMSB 2014 estavam previstas para período emergencial (2015 e 2016) o valor global de R\$ 25.215.727,00 incluindo R\$ 2.989.207,00 em melhorias e aumento de capacidade de reservação das lagoas de água bruta, R\$ 12.099.492,00 em investimento em rede de abastecimento no bairro Meia Praia e Morro do Feijó, R\$ 3.333.713,00 em reservação de 7.000 m<sup>3</sup>, R\$ 3.248.786,00 em automação e telemetria no SAA, R\$ 458.910,00 em substituição de rede e ramais precários, R\$ 1.197.964,00 em ligações e substituições de hidrômetros, entre outros investimentos.

A Tabela 70 referente ao comparativo de metas do SAA (PMSB, 2014) com investimentos realizados para prazo emergencial (2014 a 2016) apresentou valor total de R\$ 27.527.485,77, não sendo atendida esta meta em termos de valores financeiros. De acordo com Tabela 67 foram investidos em 2015 um total de R\$ 7.138.411,61 no SAA conforme dados alimentados no SNIS, já os investimentos realizados em 2016 foram de R\$ 1.403.557,62 conforme Tabela 69 referente a dados fornecidos pela Cia. Águas de Itapema, totalizando R\$ 8.541.969,23, ou seja, investimento de 31% do valor da meta emergencial, com detalhes dos investimentos realizados conforme Tabela 69.

Conforme Tabela 70, referente à meta emergencial (ano 2014) para melhorias e aumento da capacidade de reservação das lagoas de água bruta para 500.000 m<sup>3</sup>, totalizando R\$ 2.800.00,00, de acordo com Cia. Águas de Itapema foram investidos em duas etapas, investimentos em obras de instalação de calha parshall na captação, alas de entrada e ampliação da lagoa de acumulação 2, nova cabine de medição primária de captação, remanejamento de adutora de água bruta no valor de R\$ 2.314.251,53 entre 2016 e 2020, sendo atendido meta em curto prazo.

Quanto a meta emergencial de implantação de recalque de água tratada com potência total de 400 CV, para atender nova adutora a ser instalada no bairro Meia Praia totalizando R\$ 2.257.919,00, de acordo com Cia. Águas de Itapema, este investimento foi postergado, pois estudos de simulação hidráulica apontaram que o

sistema está dimensionado para atender a demanda do SAA. Investimento realizado em atividades como a ampliação da ETA Morretes em mais 225 L.s<sup>-1</sup>.

Quanto à meta emergencial de implantação de adutora de água tratada com DN 400 mm e extensão de 4.500 m (Bairro Meia Praia) totalizando R\$ 3.218.735,00, de acordo com Cia. Águas de Itapema, esta meta foi atendida parcialmente (57%), com investimentos na execução de adutora no Bairro Meia Praia DN 400mm com extensão de 882,00 m, DN 350mm com extensão de 822,00 m e DN300mm com extensão de 738,00 m, totalizando 2.580 metros, nos anos de 2019/2020, com valor investido de R\$ 1.701.348,42.

Quanto à meta emergencial de melhorias nas ETA(s) existentes (pintura, elementos estruturais, limpeza, segurança, entre outros) no valor de R\$ 1.466.456,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, esta meta foi atendida (100%), com investimentos realizados em melhorias nas unidades operacionais, reforma da ETA São Paulinho, ETA Areal, ETA Morretes e ETA Ilhota com valor investido de R\$ 1.579.929,84.

Quanto à meta emergencial de implantação de adutora de água tratada com DN 400 mm e extensão de 2.000 m, para fechar anel de adução de água tratada no Bairro Meia Praia (ano 2015) no valor de R\$ 1.340.000,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, através de estudos de simulação hidráulica, foi identificado que a real necessidade era a execução de ampliação no anel de distribuição de água tratada dos Bairros Leopoldo Zarling (Jardim Praia Mar) e Morretes, sendo implantado 2.113 metros lineares, sendo 1.135 m em PVC DEFOFO 200 mm e 975 m em PVC DEFOFO 150 mm, com valor investido de R\$ 621.000,26, no ano de 2019.

Quanto à meta emergencial de implantação de recalque de água tratada com potência total de 150 CV, para atender a adutora que fechará o anel do Bairro Meia Praia (ano 2015) com valor de R\$ 1.269.000,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, este investimento foi postergado, pois estudos apontam que o sistema está dimensionado para atender a demanda atual do SAA.

Quanto à meta emergencial de implantação de adutora de água tratada com DN 400 mm e extensão de 1.000 m, para atender os reservatórios a serem instalados no Morro do Feijó (ano 2015), com valor de R\$ 670.000,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, este investimento foi postergado, pois estudos apontam a necessidade de instalação de reservatório de água tratada em outros

locais, que restaram executados. Realizada a ampliação da ETA Morretes em mais 225 L/s nos anos de 2018 e 2019.

Quanto à meta emergencial de implantação de recalque de água tratada com potência total de 210 CV, para atender os reservatórios a serem implantados no Morro do Feijó (ano 2015) com valor de R\$ 1.551.000,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, este investimento foi postergado, pois estudos apontam a necessidade de instalação de reservatório de água tratada em outros locais, que restaram executados.

Quanto à meta emergencial de substituição de componentes da ETA (bombas, dosadores químicos, quadros de comandos, entre outros) (entre 2014 e 2016) com valor de R\$ 206.045,09 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, investimentos foram feitos conforme necessidades operacionais, com valor investido de R\$ 44.894,90.

Quanto à meta emergencial de implantação de reservatório(s) com volume total de 7.000 m<sup>3</sup> (ano 2015) com valor de R\$ 3.122.700,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, estudos de simulação apontam que o sistema deverá contemplar a implantação do reservatório no Morro do Novo Horizonte, conforme relatório de simulação hidráulica.

Quanto à meta emergencial de implantação de reservatório(s) com volume total de 4.000 m<sup>3</sup> (ano 2016) com valor de R\$ 1.784.400,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, este investimento foi antecipado e realizado no ano de 2017, devido a estudos apontarem a necessidade de ampliação da reservação de água tratada no SAA com valor investido de R\$ 7.641.484,23.

Quanto à meta emergencial de incremento da rede de abastecimento de água em 6.784 m, (de 2014 a 2016) com valor de R\$ 348.026,69 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, esta meta foi antecipada com investimento de R\$ 313.003,52 na execução de ampliação da rede de distribuição para atendimento ao crescimento vegetativo total de 4.154 m com cumprimento de 61% da meta.

Quanto a meta emergencial de investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (2.063 novos hidrômetros, entre 2014 e 2016) com valor de R\$ 819.794,36 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram efetuadas 1.199 ligações com hidrômetros entre os anos de 2016 a 2018, com valor financeiro lançado no custo global da operação e cumprimento de 58% da meta.

Quanto a meta emergencial de substituição de rede precária (11.365

metros, de 2014 a 2016), com valor de R\$ 583.041,95 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram investidos R\$ 79.390,17 na execução de 1.491 m no bairro Areal e demais localidades, com cumprimento parcial de 13% da meta.

Quanto à meta emergencial de substituição de 7.849 hidrômetros (entre 2014 e 2016) com valor de R\$ 863.412,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram investidos R\$ 132.552,55 na substituição de 1.112 hidrômetros entre 2016 e 2019, com cumprimento de 14% da meta. Quanto à meta emergencial de substituição de 217 ramais precários (entre 2014 e 2016) com valor de R\$ 61.752,54 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram substituídos 374 ramais precários entre 2016 e 2018, com valores financeiros lançados no custo global da operação, com cumprimento de 100% da meta.

Quanto à meta emergencial de implantação de macromedidores nas adutoras de água tratada com valor de R\$ 144.000,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram investidos R\$ 486.403,32 na instalação de 21 macromedidores no SAA em 2019, com cumprimento de 100% da meta.

Quanto à meta emergencial de substituição de componentes de recalque com valor de R\$ 98.700,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram investidos R\$ 162.590,74 conforme demanda operacional, com cumprimento de 100% da meta.

Quanto à meta emergencial de implantação de programa de manutenção periódica, com valor de R\$ 39.000,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, houve implantação de manutenções preditivas, preventivas em todas as unidades operacionais, serviços eletromecânicos, transformadores, quadro de comando, geradores, equipe de manutenção e conservação das obras civis, com valores lançados em OPEX e com cumprimento de 100% da meta.

Quanto a meta emergencial de elaboração de cadastro georreferenciado do SAA com valor de R\$ 215.100,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foi realizado recadastramento comercial de todas as unidades consumidoras entre os anos de 2016 e 2017, com investimento de R\$ 255.283,80 com atendimento de 50% da meta.

Quanto a meta emergencial de implantação de um banco de dados com informações sobre as reclamações e solicitações de serviços com valor de R\$ 55.000,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foi implantado sistema de ouvidoria e atendimento ao consumidor com informações sobre as reclamações e



solicitações de serviços, atendimento às solicitações com gravações via contato telefônico das ligações, atendimento aos clientes por whatsapp, contratação de plataforma para pagamento de faturas via Cartão de Crédito, com investimento de R\$ 70.379,25 com atendimento e 100% da meta.

Quanto a meta emergencial de implementação e estruturação de programa de controle de perdas com valor de R\$ 105.000,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram feitos investimentos em macromedidores, substituição de hidrômetros, monitoramento na rede de distribuição, pontos de pressão, padronização de ligações com valores lançados na conta contábil do sistema de telemetria, e atendimento de 100% da meta.

Quanto a meta emergencial de investimento em automação e telemetria no SAA com valor de R\$ 4.564.723,61 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram realizados investimentos de R\$ 1.332.122,70 em duas etapas, a primeira no ano de 2018 com a instalação de sistema de supervisão nas unidades operacionais e a segunda etapa de investimento nos anos de 2019 e 2020, com a implementação da supervisão e atuação remota das unidades operacionais do SAA e SES em todo o município de Itapema, bem como monitoramento de pressão através de 20 pontos na rede de distribuição e acompanhamento de grandes consumidores, adequação dos 70 CLP's, aquisição do sistema Elipse (item 1.15 descritos no relatório de investimentos 2019, 2020 e 2021). Valores mensais de manutenção do sistema são lançados em OPEX. Atendimento de 100% da meta.

Quanto à meta emergencial de investimento em setorização do SAA com valor de R\$ 95.000,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram investidos R\$ 62.500,00 por meio de contratação de empresa para realização de Simulação Hidráulica do SAA, para constatação das melhorias a serem efetuadas, calibrando demanda X infraestrutura existente. O estudo apontou para melhor controle de perdas a criação de 16 DMC's conforme relatório disponibilizado. Atendimento de 50% da meta.

Quanto à meta emergencial de adequação documental para licenças ambientais das ETA(s) e outorgas com valor de R\$ 150.000,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram investidos R\$ 121.062,22, sendo que todas as unidades operacionais do SAA estão devidamente licenciadas. Gastos realizados com os órgãos ambientais estão sendo lançados em custo operacional, transferidos para investimentos. Atendimento de 100% da meta.

Quanto à meta emergencial de R\$ 33.000,00 e meta de curto prazo de R\$ 77.000,00 para elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção e ao controle dos mananciais (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram investidos R\$ 418.799,67, sendo que foi realizada a 1ª Conferência Conasa no Dia Mundial da Água com o tema “Água, Desenvolvimento e Futuro”, realizada nos dias 22 e 23 de março de 2016. A 2ª Conferência do Dia Mundial da Água foi realizada em 22 de março de 2019 com palestra de Wilfredo Schürmann. Foram também realizadas campanhas nas escolas com livros de colorir. Valores investidos foram resgatados de Opex. Atendimento de 100% da meta.

Quanto à meta emergencial de realização do monitoramento contínuo da qualidade da água nos padrões da Portaria MS 2914/2012 no SAA em operação com valor de R\$ 93.000,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram investidos R\$ 400.339,89 para realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria MS 2914/2012 no SAA em operação, outorgas e demais documentos relacionados a esta atividade. Valores foram resgatados de Opex. Atendimento de 100% da meta.

## 15.2 AVALIAÇÃO DE ATENDIMENTO DE METAS A CURTO PRAZO

De acordo com dados referentes ao comparativo de metas do SAA (PMSB, 2014) com investimentos realizados para curto prazo (2017 a 2021), estava previsto valor de R\$ 27.484.302,15, sendo atendida pelo valor investido entre 2017 e 2021 no montante de R\$ 31.659.819,27, ou seja, superando os valores especificados nas metas de curto prazo, considerando este prazo estar limitado a seis anos ou até 2021.

Quanto à meta de curto prazo de execução de represa em afluente do Rio Perequê (em área do município de Porto Belo) para acumular 1.750.000 m<sup>3</sup> de água bruta e garantir adicional de 350 L.s<sup>-1</sup> durante o verão (2017) com valor de R\$ 6.000.000,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, este investimento foi postergado, pois estudos de simulação hidráulica apontam que a reservação atende as demandas existentes. Atendimento de 0% da meta.

Quanto à meta de curto prazo de ampliação da capacidade do Sistema Produtor de Água Tratada em 225 L.s<sup>-1</sup> com valor de R\$ 8.422.512,00 (ano 2017) (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, houve um investimento antecipado de R\$ 10.126.120,41 com o aumento de capacidade de produção em 100

L/s em 2017, através da instalação da ETA compacta Morretes. A segunda etapa foi executada em 2019, com o aumento de produção em mais 125 L.s<sup>-1</sup>, totalizando 225 L/s. Atendimento de 100% da meta.

Quanto à meta de curto prazo de implantação de adutora de água bruta DN 600 mm, ferro fundido e extensão de 1.600 m, da atual lagoa de captação até a ETA Morretes (ano 2017) com valor de R\$ 1.280.000,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram investidos R\$ 1.188.218,84 no ano de 2019 com a substituição de adutora de água bruta do SAA Morretes, na rua 462 com tubo PVC DEFoFo DN 250mm, extensão de 750 m, tubo DEFoFo DN 300mm, extensão de 750 m, TUBO DeFoFo DN400mm, extensão de 750 m, totalizando 2.250 m. Também foi implantada adutora de água bruta no SAA Areal, com execução de 1.104 metros de rede DeFoFo DN 200, em substituição a rede Ferro fundido que apresentava constantes vazamentos e 435 metros de rede PBA DN 50 e 80 metros de rede PBA DN 75, totalizando extensão de 1.515 metros. As duas obras apresentaram um total de 3.765 m. Atendimento de 235% da meta.

Quanto à meta de curto prazo de implantação de recalque de água bruta (2 conjuntos moto bomba de 150 CV cada) para atender a nova adutora de água bruta (ano 2017) com valor de R\$ 1.374.750,00 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, este investimento foi postergado, pois estudos apontam que o sistema está dimensionado para atender a demanda atual do SAA. Houve o investimento na ampliação da ETA Morretes em mais 225 L/s e os conjuntos moto bombas existentes atendem a vazão de produção do sistema Morretes de capacidade de 525 L.s<sup>-1</sup>. Atendimento de 0% da meta.

Quanto à meta de curto prazo de implantação de adutora de água tratada com DN 250 mm e extensão de 3.700 m, na marginal oeste da BR- 101, atendendo os bairros Tabuleiro dos Oliveiras, Várzea, Casa Branca, Alto São Bento e Sertãozinho, sem citar valor monetário (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foi realizado um investimento antecipado no ano de 2016, com a execução de 1.150 m de rede DN 150 mm no bairro Alto São Bento, e execução de obra no bairro Areal as margens da BR 101, sendo executados 700 m de rede DN 350 mm, desses 40 metros foram executados pelo método não destrutivo. Implantação de adutora de água tratada para atendimento do bairro Ilhota, realizado as Margens da BR 101 no total foram assentados 3.100 metros de rede de água tratada DN 110 mm em PEAD, bem como um Booster para recalque da água derivado do sistema

integrado São Paulinho/Areal, mais o assentamento de anel de distribuição com o reforço de rede do bairro Alto São Bento, iniciando pela rua 802 até a Rua 880 com uma extensão total de 546 m de adutora em material PEAD DE 280mm de até a rua 800 efetuado no final do ano em 2021. Os investimentos foram de R\$ 1.347.562,85 totalizando 5.536 m. Atendimento de 100% da meta.

Quanto à meta de curto prazo de implantação de adutora de água tratada com DN 250 mm e extensão de 4.000 m, criando um anel de distribuição nos bairros Várzea, Casa Branca e Alto São Bento, sem citar valor monetário (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foi realizado um investimento de R\$ 36.111,54 com atendimento de 100% da meta.

Quanto à meta de curto prazo de Estudo de Concepção e Projeto Básico para a Captação e Adução de Água Bruta do Rio Tijucas, sem citar valor monetário (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foi realizado um investimento de R\$ 220.238,10 para Estudo de Concepção para Levantamento de Viabilidade Técnica de Transposição de Água Bruta do Rio Tijucas com atendimento de 100% da meta.

Quanto à meta de curto prazo de substituição de 3.274 m de rede precária (de 2014 a 2016), com valor de R\$ 166.550,50 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram investidos R\$ 128.298,97 na execução de 408 m de rede DN 60mm no bairro Ilhota, execução de 300 m de rede na orla do bairro Centro, obra executada no ano de 2019 e pequenos trechos distribuídos pelo município com total de 994 m com cumprimento parcial de 72% da meta.

Quanto à meta de curto prazo de substituição de 21.845 hidrômetros (entre 2017 e 2023) com valor de R\$ 2.402.986,03 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram investidos R\$ 2.113.577,75 na substituição de 11.163 hidrômetros entre 2019 e 2020, com cumprimento de 100% da meta.

Quanto à meta de curto prazo de substituição de 637 ramais precários (entre 2017 e 2023) com valor de R\$ 181.452,20 (Tabela 70), de acordo com Cia. Águas de Itapema, foram investidos R\$ 164.882,88 na substituição de 371 ramais precários, sendo que entre os anos de 2019 e 2021, foram executados ramais de espera em terrenos baldios nos bairros Morretes e Leopoldo Zarlíng (Jardim Praia Mar), no total de 522, totalizando 893 unidades. Referidos investimentos foram realizados para atender ao programa de pavimentação desenvolvido pelo Poder Concedente, com cumprimento superando 100% da meta.

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

**Tabela 68 - Investimentos previstos em SAA conf. Anexo 1 do 2º Termo Aditivo do Contrato de Concessão n. 97/04.**

Ações/Prazos	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Ações entre 2015 e 2021	2022	2023	Ações entre 2015 e 2023
	Emergencial			Curto					Curto		
INVESTIMENTOS SAA (PMSB ATUALIZADOS PARA JUNHO 2015)	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Total (R\$)	Ano 8	Ano 9	Total (R\$)
Melhorias e aumento da capacidade de reservação das lagoas de água bruta, totalizando 500.000 m <sup>3</sup>	2.989.207	0	0	0	0	0	0	2.989.207	0	0	2.989.207
Implantação de recalque de água tratada com potência total de 400 CV, para atender nova adutora a ser instalada no bairro Meia Praia	0	2.257.919	0	0	0	0	0	2.257.919	0	0	2.257.919
Implantação de adutora de água tratada com DN 400 mm e L= 4.500 m - no Bairro Meia Praia	0	3.218.735	0	0	0	0	0	3.218.735	0	0	3.218.735
Melhorias nas ETA existentes	0	1.466.456	0	0	0	0	0	1.466.456	0	0	1.466.456
Implantação de adutora de água tratada com DN 400 mm e L= 2.000 m, para fechar anel de adução de água tratada no Bairro Meia Praia	0	1.430.549	0	0	0	0	0	1.430.549	0	0	1.430.549
Implantação de recalque de água tratada com potência total de 150 cv, para atender a adutora que fechará o anel do Bairro Meia Praia	0	1.354.751	0	0	0	0	0	1.354.751	0	0	1.354.751
Implantação de adutora de água tratada com DN 400 mm e L = 1.000 m, para atender os reservatórios a serem instalados no Morro do Feijó	0	715.275	0	0	0	0	0	715.275	0	0	715.275
Implantação de recalque de água tratada com potência total de 210 cv, para atender os reservatórios a serem implantados no Morro do Feijó	0	1.655.807	0	0	0	0	0	1.655.807	0	0	1.655.807
Substituição de componentes da ETA (bombas, dosadores químicos, quadros de comandos, entre outros)	73.323	73.323	73.323	118.281	118.281	118.281	118.281	693.093	118.281	118.281	929.655
Implantação de reservatório(s) com volume total de 7.000 m <sup>3</sup>	0	3.333.713	0	0	0	0	0	3.333.713	0	0	3.333.713
Implantação de reservatório(s) com volume total de 4.000 m <sup>3</sup>	0	0	1.904.979	0	0	0	0	1.904.979	0	0	1.904.979
Incremento da rede de abastecimento de água (6.784 m)	123.848	123.848	123.848	0	0	0	0	371.544	0	0	371.544
Substituição de rede precária (11.365 metros)	207.480	207.480	207.480	0	0	0	0	622.440	0	0	622.440
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (2.063 novos hidrômetros)	291.730	291.730	291.730	0	0	0	0	875.190	0	0	875.190
Substituição de hidrômetros (trocar 7.849 hidrômetros)	307.252	307.252	307.252	0	0	0	0	921.756	0	0	921.756
Substituição de ramais precários (217 ramais)	21.975	21.975	21.975	0	0	0	0	65.925	0	0	65.925
Substituição de componentes de recalque	35.123	35.123	35.123	0	0	0	0	105.369	0	0	105.369
Implantação de macromedidores nas adutoras de água tratada	153.731	0	0	0	0	0	0	153.731	0	0	153.731



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Ações/Prazos	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Ações entre 2015 e 2021	2022	2023	Ações entre 2015 e 2023
	Emergencial			Curto					Curto		
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Total (R\$)	Ano 8	Ano 9	Total (R\$)
<b>INVESTIMENTOS SAA (PMSB ATUALIZADOS PARA JUNHO 2015)</b>											
Implantação de programa de manutenção periódica	13.878	13.878	13.878	13.878	13.878	13.878	13.878	97.146	13.878	13.878	124.902
Elaboração de cadastro georeferenciado do SAA	229.635	0	0	7.243	0	0	0	236.878	0	0	236.878
Implantação de um banco de dados com informações sobre as reclamações e solicitações de serviços	19.572	19.572	19.572	0	0	0	0	58.716	0	0	58.716
Implementação e estruturação de programa de controle de perdas	37.365	37.365	37.365	37.365	37.365	37.365	37.365	261.555	37.365	37.365	336.285
Investimento em automação e telemetria no SAA	1.624.393	1.624.393	1.624.393	0	0	0	0	4.873.179	0	0	4.873.179
Setorização do SAA	101.420	0	0	0	0	0	0	101.420	0	0	101.420
Adequação documental para licenças ambientais das ETA e outorgas	160.136	0	0	0	0	0	0	160.136	0	0	160.136
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade	0	17.615	17.615	11.743	11.743	11.743	11.743	82.202	11.743	11.743	105.688
Monitoramento de Água Bruta e Tratada	33.095	33.095	33.095	33.095	33.095	33.095	33.095	231.665	33.095	33.095	297.855
Execução de represa em afluente do Rio Perequê para acumular 1.750.000 m <sup>3</sup> de água bruta - garantir adicional de 350 l/s durante o verão	0	0	0	6.405.443	0	0	0	6.405.443	0	0	6.405.443
Ampliação da capacidade do Sistema Produtor de Água Tratada em 225 l/s	0	0	0	8.991.654	0	0	0	8.991.654	0	0	8.991.654
Implantação de adutora de água bruta DN 600 mm, ferro fundido e L= 1.600 m, da atual lagoa de captação até a ETA Morretes	0	0	0	1.366.495	0	0	0	1.366.495	0	0	1.366.495
Implantação de recalque de água bruta (2 conjuntos moto bomba de 150 cv cada) para atender a nova adutora de água bruta	0	0	0	1.467.647	0	0	0	1.467.647	0	0	1.467.647
Implantação de adutora de água tratada com DN 300 mm e L= 7.000 m - para atender o Bairro Centro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de recalque de água tratada com potência total de 480 cv, para atender a adutora que abastecerá o Bairro Centro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de reservatório(s) com volume total de 5.000 m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	2.381.224	2.381.224	0	0	2.381.224
Incremento da rede de abastecimento de água (17.952 m)	0	0	0	140.453	140.453	140.453	140.453	561.812	140.453	140.453	842.718
Substituição de rede precária (3.247 metros)	0	0	0	25.401	25.401	25.401	25.401	101.604	25.401	25.401	152.406
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (5.459 novos hidrômetros)	0	0	0	330.844	330.844	330.844	330.844	1.323.376	330.844	330.844	1.985.064

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Ações/Prazos	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Ações entre 2015 e 2021 Total (R\$)	2022	2023	Ações entre 2015 e 2023 Total (R\$)
	Emergencial			Curto					Curto		
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7		Ano 8	Ano 9	
<b>INVESTIMENTOS SAA (PMSB ATUALIZADOS PARA JUNHO 2015)</b>											
Substituição de hidrômetros (trocar 21.845 hidrômetros)	0	0	0	366.481	366.481	366.481	366.481	1.465.924	366.481	366.481	2.198.886
Substituição de ramais precários (637 ramais)	0	0	0	27.673	27.673	27.673	27.673	110.692	27.673	27.673	166.038
Substituição de componentes de recalque	0	0	0	159.075	159.075	159.075	159.075	636.300	159.075	159.075	954.450
Implantação de adutora de água tratada com DN 250 mm e L= 3.700 m, na marginal oeste da BR- 101, atendendo os bairros Tabuleiro dos Oliveiras, Várzea, Casa Branca, Alto São Bento e Sertãozinho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de adutora de água tratada com DN 250 mm e L= 4.000 m, criando um anel de distribuição nos bairros Várzea, Casa Branca e Alto São Bento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de recalque de água tratada com potência total de 270 cv, para atender a adutora implantada na marginal oeste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de recalque de água tratada com potência total de 280 cv, para atender a adutora do anel de distribuição dos bairros Várzea, Casa Branca e Alto São Bento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento da rede de abastecimento de água (30.800 m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Substituição de rede precária (5.126 metros)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (9.366 novos hidrômetros)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Substituição de hidrômetros (trocar 45.661 hidrômetros)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Substituição de ramais precários (1.280 ramais)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de adutora de água bruta em ferro fundido com DN 600 mm e L = 1.600 m, da atual lagoa de captação até a ETA Morretes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Implantação de recalque de água bruta (2 conjuntos moto bomba de 1.50 cv cada) para atender a nova adutora de água bruta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento da rede de abastecimento de água (57.573 metros)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Substituição de rede precária (9.006 m)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (17.507 novos hidrômetros)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Ações/Prazos	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Ações entre 2015 e 2021 Total (R\$)	2022	2023	Ações entre 2015 e 2023 Total (R\$)
	Emergencial				Curto				Curto		
INVESTIMENTOS SAA (PMSB ATUALIZADOS PARA JUNHO 2015)	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7		Ano 8	Ano 9	
Substituição de hidrômetros (trocar 106.496 hidrômetros)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Substituição de ramais precários (2.922 ramais)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudo de Concepção e Projeto Básico para a Captação e Adução de Água Bruta do Rio Tijucas	260.000	0	0	0	0	0	0	260.000	0	0	260.000
Caminhão valetareira com basculante	0	0	310.000	0	0	0	0	310.000	0	0	310.000
Veículos, Utilitários e Motos	0	292.710	0	0	0	138.000	292.710	723.420	0	0	723.420
<b>Total Geral</b>	<b>6.683.163</b>	<b>18.532.564</b>	<b>5.021.628</b>	<b>19.502.771</b>	<b>1.264.289</b>	<b>1.402.289</b>	<b>3.938.223</b>	<b>56.344.927</b>	<b>1.264.289</b>	<b>1.264.289</b>	<b>58.873.505</b>
Total (emergencial entre 2015 e 2016)	25.215.727										
Total (curto prazo entre 2017 e 2020)	27.190.977										
Total (curto prazo entre 2017 e 2021)	31.129.200										

Fonte: Adaptado de Anexo 1 do Plano de Investimentos e Cronogramas das Obras e Serviços e Quadro de Receitas Mensais, conforme disposto na cláusula 4ª do 2º Termo Aditivo ao Contrato de Concessão nº 97/04 e Edital de Concorrência Pública nº 004/2003.

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Tabela 69 - Investimentos realizados em SAA conf. Anexo 1 do 2º Termo Aditivo do Contrato de Concessão n. 97/04.

	Descrição	Valor realizado 2016 (R\$)	Valor realizado 2017 (R\$)	Valor realizado 2018 (R\$)	Valor realizado 2019 (R\$)	Valor realizado 2020 (R\$)	Valor realizado 2021 (R\$)	Valor total realizado entre 2016 e 2021 (R\$)
Programa de ampliação , manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água								
Metas Contratuais Água								
1	Melhorias e aumento da capacidade de reservação das lagoas de água bruta, totalizando 500.000 m³ (pag. 91);	51.264,97	159.780,48	102.649,22	1.761.872,15	238.684,71	0,00	2.314.251,53
2	Implantação de recalque de água tratada com potência total de 400 CV, para atender nova adutora a ser instalada no bairro Meia Praia (pag. 91);	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,00
3	Implantação de adutora de água tratada com DN 400 mm e L= 4.500 m - no Bairro Meia Praia (pag. 91);	0,00	0,00	0,00	1.454.121,94	247.226,48	0,00	1.701.348,42
4	Melhorias nas ETA's existentes (pintura, elementos estruturais, limpeza, segurança, entre outros ) (ano 2015)	40.280,23	1.370.545,95	24.786,96	88.759,33	28.391,94	27.165,43	1.579.929,84
5	Implantação de adutora de água tratada com DN 400 mm e L= 2.000 m, para fechar anel de adução de água tratada no Bairro Meia Praia (pag. 91);	0,00	0,00	0,00	621.000,26	0,00	0,00	621.000,26
6	Implantação de recalque de água tratada com potência total de 150 cv, para atender a adutora que fechará o anel do Bairro Meia Praia (pag. 91);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Implantação de adutora de água tratada com DN 400 mm e L = 1.000 m, para atender os reservatórios a serem instalados no Morro do Feijó (pag. 91);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Implantação de recalque de água tratada com potência total de 210 cv, para atender os reservatórios a serem implantados no Morro do Feijó (pag. 91);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Substituição de componentes da ETA (bombas, dosadores químicos, quadros de comandos, entre outros) (entre 2014 e 2016)	13.000,11	31.894,79	0,00	0,00	0,00	0,00	44.894,90
10	Implantação de reservatório(s) com volume total de 7.000 m³ (pag. 91);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Implantação de reservatório(s) com volume total de 4.000 m³ (pag. 91);	0,00	7.641.484,23	0,00	0,00	0,00	0,00	7.641.484,23
12	Incremento da rede de abastecimento de água (6.784 m) (pag. 91);	85.911,18	0,00	68.818,53	8.421,85	5.783,77	144.068,19	313.003,52

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Descrição		Valor realizado 2016 (R\$)	Valor realizado 2017 (R\$)	Valor realizado 2018 (R\$)	Valor realizado 2019 (R\$)	Valor realizado 2020 (R\$)	Valor realizado 2021 (R\$)	Valor total realizado entre 2016 e 2021 (R\$)
<b>Programa de ampliação , manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água</b>								
<b>Metas Contratuais Água</b>								
13	Substituição de rede precária (11.365 metros) (pag. 91);	26.755,77	52.634,40	0,00	0,00	0,00	0,00	79.390,17
14	Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (2.063 novos hidrômetros, entre 2014 e 2016)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Substituição de hidrômetros (trocar 7.849 hidrômetros) (pag. 91);	2.505,83	64.086,25	65.960,47	0,00	0,00	0,00	132.552,55
16	Substituição de ramais precários (217 ramais) (pag. 91);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	Substituição de componentes de recalque (pag. 91);	113.908,81	48.681,93	0,00	0,00	0,00	0,00	162.590,74
18	Implantação de macromedidores nas adutoras de água tratada	49.483,92	2.416,00	0,00	405.528,80	19.166,40	9.808,20	486.403,32
19	Implantação de programa de manutenção periódica (pag. 92, 94, 96 e 97);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Elaboração de cadastro georeferenciado do SAA (pag. 92, 94, 96 e 97);	137.140,82	118.142,98	0,00	0,00	0,00	0,00	255.283,80
21	Implantação de um banco de dados com informações sobre as reclamações e solicitações de serviços (pag. 92);	0,00	0,00	70.379,25	0,00	0,00	0,00	70.379,25
22	Implementação e estruturação de programa de controle de perdas (pag. 92, 94, 96 e 98);	0,00	0,00	958,54	0,00	0,00	0,00	958,54
23	Investimento em automação e telemetria no SAA (pag. 92);	4.828,69	18.932,10	335.011,77	853.708,77	119.641,37	0,00	1.332.122,70
24	Setorização do SAA	0,00	14.000,00	0,00	41.000,00	7.500,00	0,00	62.500,00
25	Adequação documental para licenças ambientais das ETA's e outorgas	2.000,00	50.319,14	0,00	22.936,18	45.806,90	0,00	121.062,22
26	Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção e ao controle dos mananciais.	202.931,71	89.567,08	0,00	102.300,88	0,00	24.000,00	418.799,67
27	Realização de monitoramento de qualidade de água nos padrões da Portaria MS 2914/2012 no SAA em operação	89.567,98	59.607,40	53.980,25	51.422,82	70.752,13	75.009,31	400.339,89
28	Execução de represa em afluente do Rio Perequê (em área do município de Porto Belo) para acumular 1.750.000 m <sup>3</sup> de água bruta - garantir adicional de 350 l/s (pág. 23);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Descrição	Valor realizado 2016 (R\$)	Valor realizado 2017 (R\$)	Valor realizado 2018 (R\$)	Valor realizado 2019 (R\$)	Valor realizado 2020 (R\$)	Valor realizado 2021 (R\$)	Valor total realizado entre 2016 e 2021 (R\$)	
Programa de ampliação , manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água								
Metas Contratuais Água								
29	Ampliação da capacidade do Sistema Produtor de Água Tratada em 225 l/s (ano 2017)	0,00	9.926,77	5.185.178,44	4.166.774,90	764.240,30	0,00	10.126.120,41
30	Implantação de adutora de água bruta DN 600 mm, ferro fundido e L= 1.600 m, da atual lagoa de captação até a ETA Morretes (pág. 97);	0,00	0,00	0,00	876.211,12	312.007,72	0,00	1.188.218,84
31	Implantação de recalque de água bruta (2 conjuntos moto bomba de 150 cv cada) para atender a nova adutora de água bruta (pág. 97);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	Implantação de adutora de água tratada com DN 300 mm e L= 7.000 m - para atender o Bairro Centro (ano 2023);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	Implantação de recalque de água tratada com potência total de 480 cv, para atender a adutora que abastecerá o Bairro Centro (ano 2023);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	Implantação de reservatório(s) com volume total de 5.000 m <sup>3</sup> (ano 2020);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	Incremento da rede de abastecimento de água (17.952 m) (entre 2017 a 2021);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	Substituição de rede precária (3.247 metros) (entre 2017 a 2023);	0,00	0,00	0,00	128.298,97	0,00	0,00	128.298,97
37	Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (5.459 novos hidrômetros) (entre 2017 a 2023);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	Substituição de hidrômetros (trocar 21.845 hidrômetros) (entre 2017 a 2023);	0,00	0,00	0,00	1.522.659,13	402.008,31	188.910,31	2.113.577,75
39	Substituição de ramais precários (637 ramais) (entre 2017 a 2023);	0,00	0,00	0,00	0,00	164.882,88	0,00	164.882,88
40	Substituição de componentes de recalque	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	Implantação de adutora de água tratada com DN 250 mm e L= 3.700 m, na marginal oeste da BR- 101, atendendo os bairros Tabuleiro dos Oliveiras, Várzea, Casa Branca, Alto São Bento e Sertãozinho	457.939,50	9.904,68	2.986,00	208.203,82	329.999,85	338.529,00	1.347.562,85

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Descrição	Valor realizado 2016 (R\$)	Valor realizado 2017 (R\$)	Valor realizado 2018 (R\$)	Valor realizado 2019 (R\$)	Valor realizado 2020 (R\$)	Valor realizado 2021 (R\$)	Valor total realizado entre 2016 e 2021 (R\$)	
Programa de ampliação , manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água								
Metas Contratuais Água								
42	Implantação de adutora de água tratada com DN 250 mm e L= 4.000 m, criando um anel de distribuição nos bairros Várzea, Casa Branca e Alto São Bento	0,00	0,00	9.904,68	0,00	5.883,23	20.323,63	36.111,54
43	Implantação de recalque de água tratada com potência total de 270 cv, para atender a adutora implantada na marginal oeste (pág. 95);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	Implantação de recalque de água tratada com potência total de 280 cv, para atender a adutora do anel de distribuição dos bairros Várzea, Casa Branca e Alto São Bento (pág. 95);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	Incremento da rede de abastecimento de água (30.800 m) (pág. 95);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	Substituição de rede precária (5.126 metros) (pág. 95);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (9.366 novos hidrômetros) (pág. 96);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
48	Substituição de hidrômetros (trocar 45.661 hidrômetros) (pág. 96);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	Substituição de ramais precários (1.280 ramais) (pág. 96);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	Implantação de adutora de água bruta em ferro fundido com DN 600 mm e L = 1.600 m, da atual lagoa de captação até a ETA Morretes (pág. 97);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	Implantação de recalque de água bruta (2 conjuntos moto bomba de 1.50 cv cada) para atender a nova adutora de água bruta (pág. 97);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52	Incremento da rede de abastecimento de água (57.573 metros) (pág. 97);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53	Substituição de rede precária (9.006 m)(pág. 97);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54	Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (17.507 novos hidrômetros)(pág. 97);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55	Substituição de hidrômetros (trocar 106.496 hidrômetros) (pág. 97);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
56	Substituição de ramais precários (2.922 ramais) (pág. 97);	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
57	Estudo de Concepção e Projeto Básico para a Captação e Adução de Água Bruta do Rio Tijucas	126.038,10	94.200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220.238,10

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Descrição	Valor realizado 2016 (R\$)	Valor realizado 2017 (R\$)	Valor realizado 2018 (R\$)	Valor realizado 2019 (R\$)	Valor realizado 2020 (R\$)	Valor realizado 2021 (R\$)	Valor total realizado entre 2016 e 2021 (R\$)
Programa de ampliação , manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água							
Metas Contratuais Água							
58 Caminhão valetareira com basculante	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
59 Veículos, Utilitários e Motos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	1.403.557,62	9.836.194,18	5.920.614,11	12.313.220,92	2.761.975,99	827.814,07	33.063.376,89

Tabela 70 - Comparativo de metas SAA (emergencial e curto prazo) com investimentos realizados e atendimento de metas.

Prog	PMSB 2014 Ações/prazo	Emergencial (3 anos) (2014 a 2016)	Curto (7 anos) (2017 - 2021)	Investimentos realizados em SAA							Investimentos total	Atendimento	Responsável pelo Programa
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
AGU01	Implantação de programa de proteção dos mananciais;	40.500,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NI	PMI e Câmara Vereadores
	Continuidade do programa de proteção dos mananciais;		94.500,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NI	PMI e Câmara Vereadores
	Recomposição da mata ciliar dos mananciais;	48.000,00	112.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NI	PMI e Câmara Vereadores
	Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção e ao controle dos mananciais.	33.000,00	77.000,00	0,00	202.931,71	89.567,08	0,00	102.300,88	0,00	24.000,00	418.799,67	sim	Águas de Itapema
prazo emergencial													
	Melhorias e aumento da capacidade de reservação das lagoas de água bruta, totalizando 500.000 m³ (ano 2014)	2.800.000,00			51.264,97	159.780,48	102.649,22	1.761.872,15	238.684,71	0,00	2.314.251,53	sim	Águas de Itapema
	Implantação de recalque de água tratada com potência total de 400 CV, para atender a nova adutora a ser instalada no Bairro Meia Praia (ano 2015);	2.115.000,00			0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,00	não	Águas de Itapema
	Implantação de adutora de água tratada com DN 400 mm e L= 4.500 m – no Bairro Meia Praia (ano 2015);	3.015.000,00			0,00	0,00	0,00	1.454.121,94	247.226,48	0,00	1.701.348,42	parcial	Águas de Itapema
	Melhorias nas ETA's existentes (pintura, elementos estruturais, limpeza, segurança, entre outros) (ano 2015);	1.373.633,93			40.280,23	1.370.545,95	24.786,96	88.759,33	28.391,94	27.165,43	1.579.929,84	sim	Águas de Itapema
	Implantação de adutora de água tratada com DN 400 mm e L= 2.000 m, para fechar anel de adução de água tratada no Bairro Meia Praia (ano 2015);	1.340.000,00			0,00	0,00	0,00	621.000,26	0,00	0,00	621.000,26	sim	Águas de Itapema
AGU02	Implantação de recalque de água tratada com potência total de 150 cv, para atender a adutora que fechará o anel do Bairro Meia Praia (ano 2015);	1.269.000,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	Águas de Itapema
	Implantação de adutora de água tratada com DN 400 mm e L= 1.000 m, para atender os reservatórios a serem instalados no Morro do Feijó (ano 2015);	670.000,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	Águas de Itapema
	Implantação de recalque de água tratada com potência total de 210 cv, para atender os reservatórios a serem implantados no Morro do Feijó (ano 2015);	1.551.000,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	Águas de Itapema
	Substituição de componentes da ETA (bombas, dosadores químicos, quadros de comandos, entre outros) (entre 2014 e 2016);	206.045,09			13.000,11	31.894,79	0,00	0,00	0,00	0,00	44.894,90	parcial	Águas de Itapema
	Implantação de reservatório(s) com volume total de 7.000 m³ (ano 2015);	3.122.700,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	Águas de Itapema
	Implantação de reservatório(s) com volume total de 4.000 m³ (ano 2016);	1.784.400,00			0,00	7.641.484,23	0,00	0,00	0,00	0,00	7.641.484,23	sim	Águas de Itapema
	Incremento da rede de abastecimento de água (6.784 m, de 2014 a 2016);	348.026,69			85.911,18	0,00	68.818,53	8.421,85	5.783,77	144.068,19	313.003,52	sim	Águas de Itapema

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Prog	PMSB 2014 Ações/prazo	Emergencial (3 anos) (2014 a 2016)	Curto (7 anos) (2017 - 2021)	Investimentos realizados em SAA							Investimentos total	Atendimento	Responsável pelo Programa
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
	Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (2.063 novos hidrômetros, entre 2014 e 2016);	819.794,36			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	sim	Águas de Itapema
	Substituição de componentes de recalque;	98.700,00			113.908,81	48.681,93	0,00	0,00	0,00	0,00	162.590,74	sim	Águas de Itapema
	Implantação de programa de manutenção periódica;	39.000,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	sim	Águas de Itapema
	Elaboração de cadastro georreferenciado do SAA;	215.100,00			137.140,82	118.142,98	0,00	0,00	0,00	0,00	255.283,80	parcial	Águas de Itapema
	Implantação de um banco de dados com informações sobre as reclamações e solicitações de serviços;	55.000,00			0,00	0,00	70.379,25	0,00	0,00	0,00	70.379,25	sim	Águas de Itapema
	Investimento em abastecimento de água na área rural (atender 38 famílias em 2016);	45.155,60			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	PMI
	Adequação documental para licenças ambientais das ETA's e outorgas.	150.000,00			2.000,00	50.319,14	0,00	22.936,18	45.806,90	0,00	121.062,22	sim	Águas de Itapema
	<b>curto prazo</b>												
	Execução de represa em aflente do Rio Perequê (em área do município de Porto Belo) para acumular 1.750.000 m³ de água bruta - garantir adicional de 350 l/s durante o verão (2017);		6.000.000,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	Águas de Itapema
	Estudo de Concepção e Projeto Básico para a Captação e Adução de Água Bruta do Rio Tijucas				126.038,10	94.200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220.238,10	sim	Águas de Itapema
	Implantação de captação de água bruta no Rio Tijucas (ano 2022);				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	PNF	Águas de Itapema
	Implantação de adutora de água bruta DN 700 mm, ferro fundido e L= 18.800 m, para aduzir a água captada no Rio Tijucas (ano 2022);				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	PNF	Águas de Itapema
	Implantação de recalque de água bruta 4 conjuntos motobomba, 150 CV cada, para recalque da água bruta captada no Rio Tijucas - Primeira Etapa, Q = 600,00 l/s (ano 2022);				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	PNF	Águas de Itapema
	Ampliação da capacidade do Sistema Produtor de Água Tratada em 225 l/s (ano 2017);		8.422.512,00		0,00	9.926,77	5.185.178,44	4.166.774,90	764.240,30	0,00	10.126.120,41	sim	Águas de Itapema
	Implantação de adutora de água bruta DN 600 mm, ferro fundido e L= 1.600 m, da atual lagoa de captação até a ETA Morretes (ano 2017);		1.280.000,00		0,00	0,00	0,00	876.211,12	312.007,72	0,00	1.188.218,84	sim	Águas de Itapema
	Implantação de recalque de água bruta (2 conjuntos moto bomba de 150 CV cada) para atender a nova adutora de água bruta (ano 2017);		1.374.750,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	Águas de Itapema
	Substituição de componentes da ETA (bombas, dosadores químicos, quadros de comandos, entre outros) (entre 2017 e 2023);		775.559,80		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	Águas de Itapema



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Prog	PMSB 2014 Ações/prazo	Emergencial (3 anos) (2014 a 2016)	Curto (7 anos) (2017 - 2021)	Investimentos realizados em SAA							Investimentos total	Atendimento	Responsável pelo Programa
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
	Implantação de adutora de água tratada com DN 250 mm e L= 3.700 m, na marginal oeste da BR- 101, atendendo os bairros Tabuleiro dos Oliveiras, Várzea, Casa Branca, Alto São Bento e Sertãozinho				457.939,50	9.904,68	2.986,00	208.203,82	329.999,85	338.529,00	1.347.562,85	sim	Águas de Itapema
	Implantação de adutora de água- tratada com DN 250 mm e L= 4.000 m, criando um anel de distribuição nos bairros Várzea, Casa Branca e Alto São Bento				0,00	0,00	9.904,68	0,00	5.883,23	20.323,63	36.111,54		Águas de Itapema
	Implantação de reservatório(s) com volume total de 5.000 m³ (ano 2020);		2.230.500,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	Águas de Itapema
	Incremento da rede de abastecimento de água (17.952 m, de 2017 a 2023);		920.939,13		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	sim	Águas de Itapema
	Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (5.459 novos hidrômetros, entre 2017 e 2023);		2.169.318,42		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	sim	Águas de Itapema
	Substituição de componentes de recalque;		1.043.045,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	Águas de Itapema
	Investimento em abastecimento de água na área rural (atender 145 famílias entre 2017 e 2023);		173.904,92		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	PMI
	Veículos, Utilitários e Motos				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	Águas de Itapema
	Continuidade do programa de manutenção periódica;		91.000,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	Águas de Itapema
	Continuidade do cadastro georreferenciado do SAA.		6.784,15		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	Águas de Itapema
	prazo emergencial												
	Implementação e estruturação de programa de controle de perdas;		105.000,00		0,00	0,00	958,54	0,00	0,00	0,00	958,54	sim	Águas de Itapema
	Substituição de rede precária (11.365 metros, de 2014 a 2016);		583.041,95		26.755,77	52.634,40	0,00	0,00	0,00	0,00	79.390,17	parcial	Águas de Itapema
	Substituição de hidrômetros (trocar 7.849 hidrômetros entre 2014 e 2016);		863.412,00		2.505,83	64.086,25	65.960,47	0,00	0,00	0,00	132.552,55	parcial	Águas de Itapema
	Substituição de ramais precários (217 ramais, entre 2014 e 2016);		61.752,54		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	sim	Águas de Itapema
AGU03	Implantação de macromedidores nas adutoras de água tratada;		144.000,00		49.483,92	2.416,00	0,00	405.528,80	19.166,40	9.808,20	486.403,32	sim	Águas de Itapema
	Investimento em automação e telemetria no SAA;		4.564.723,61		4.828,69	18.932,10	335.011,77	853.708,77	119.641,37	0,00	1.332.122,70	sim	Águas de Itapema
	Setorização do SAA;		95.000,00		0,00	14.000,00	0,00	41.000,00	7.500,00	0,00	62.500,00	sim	Águas de Itapema
	curto prazo												
	Continuidade do programa de controle de perdas;		245.000,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	não	Águas de Itapema

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Prog	PMSB 2014 Ações/prazo	Emergencial (3 anos) (2014 a 2016)	Curto (7 anos) (2017 - 2021)	Investimentos realizados em SAA							Atendimento	Responsável pelo Programa
				2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
	Substituição de rede precária (3.247 metros, de 2017 a 2023);		166.550,50	0,00	0,00	0,00	128.298,97	0,00	0,00	128.298,97	sim	Águas de Itapema
	Substituição de hidrômetros (trocar 21.845 hidrômetros entre 2017 e 2023);		2.402.986,03	0,00	0,00	0,00	1.522.659,13	402.008,31	188.910,31	2.113.577,75	sim	Águas de Itapema
	Substituição de ramais precários (637 ramais entre 2017 e 2023);		181.452,20	0,00	0,00	0,00	0,00	164.882,88	0,00	164.882,88	sim	Águas de Itapema
	prazo contínuo											
AGU04	Realização do monitoramento contínuo da qualidade da água nos padrões da Portaria MS 2914/2012 no SAA em operação	93.000,00		89.567,98	59.607,40	53.980,25	51.422,82	70.752,13	75.009,31	400.339,89	sim	Águas de Itapema
	Total (SAA)	27.527.485,77	27.484.302,15	1.403.557,62	9.836.194,18	5.920.614,11	12.313.220,92	2.761.975,99	827.814,07	33.063.376,89		
	Total geral (emergencial+ curto prazo)		55.011.787,92									

Fonte: adaptado de dados de metas do Plano Municipal de Saneamento Básico (2014) e dados de investimentos realizados em SAA pela Companhia Águas de Itapema entre 2016 e 2021. (\*) NI: não informado; PNF: prazo não finalizado  
Codificação dos Programas:

AGU01 – Programa de identificação, proteção e controle de mananciais superficiais e subterrâneos.

AGU02 – Programa de ampliação, manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água.

AGU03 – Programa de controle de perdas e uso racional da água.

AGU04 – Programa de monitoramento de qualidade e dos padrões de potabilidade da água.

## 16. PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS REFERENTE AO SAA

A Lei n. 9.748/1994, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina, reitera que a utilização dos recursos hídricos deve ter como prioridade o abastecimento humano com padrões de qualidade compatíveis, sendo este recurso com abrangência universalizada de acesso por meio das diretrizes preconizadas pela Lei n. 11.445/2007 do Saneamento Básico.

De uma forma geral, o Sistema de Abastecimento de Água de Itapema atende a necessidade da população quanto aos requisitos de eficiência de processo de tratamento, funcionalidade e qualidade da água tratada para todo o sistema.

Em relação ao sistema de captação e adução de água bruta, reservação, adução e distribuição de água tratada de todos os subsistemas, foi implantado um sistema de operação e controle remoto via CCO. No entanto, há riscos de desabastecimento considerando ocorrência de períodos prolongados de estiagem, devido a dependência direta de mananciais superficiais com baixas vazões médias de longo termo.

### 16.1 DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA SAA ITAPEMA

Os sistemas produtores (captação) de água bruta do SAA Itapema incluem SAA Morretes com mananciais rio Perequê e rio Mansinho que alimenta duas lagoas de acumulação, volume máximo de 588.556 m<sup>3</sup> e capacidade limite de 183 L/s em caso de estiagem de um mês, desconsiderando perdas por evaporação. Os subsistemas SAA Areal, SAA São Paulinho, SAA Ilhota e SAA Sertãozinho são alimentados por mananciais superficiais com capacidade limite de 173 L.s<sup>-1</sup> sem estiagem, sendo fortemente dependentes do subsistema SAA Morretes em caso de estiagem prolongada.

O SAA Morretes apresenta riscos de desabastecimento, caso ocorra estiagem no manancial rio Perequê e seus afluentes em período de alta temporada, o qual já apresenta exaustão na disponibilidade hídrica. Entre as alternativas mais adequadas para atender a forte demanda seria a construção de mais lagoas de acumulação que permitem elevar a disponibilidade hídrica, dentro da bacia do rio Perequê que apresenta vários afluentes, tais como córregos afluentes do rio da Fita, dentro do bairro Sertão do Trombudo e afluentes dentro do município vizinho de Porto Belo. Outra importante alternativa é a captação/adução do rio Tijucas.

### **16.1.1 Execução de represa em afluente do rio Perequê, município de Porto Belo**

A Meta de Curto Prazo (2017) não cumprida do PMSB de Itapema (2014) para execução de represa em afluente do Rio Perequê, em área do município de Porto Belo, para acumular 1.750.000 m<sup>3</sup> de água bruta poderia já estar garantindo adicional de 350 L/s durante o verão para os dois municípios conforme MPB Engenharia (2014). De acordo com Revisão do Plano de Saneamento de Porto Belo (2019) elaborado por Saneville (2019), há uma demanda de estudo com prioridade 1 de implantação de lagoa de acumulação à montante de captações para regularização de vazão dos mananciais existentes, porém, não referenciando estudo elaborado pela MPB Engenharia (2014) para o Comitê de Bacia do Rio Tijucas.

Considerando uso de 50% da vazão desta represa, poderia ser suprido com 175 L/s (desconsiderando perdas associadas a evaporação e infiltração na represa) em período de AT com estiagem. No entanto, depende das condições impostas por um investimento consorciado entre dois municípios.

### **16.1.2 Execução de lagoas de acumulação em área de cultivo de arroz**

Atualmente, em caso de escassez hídrica, as lagoas 1 e 2 permitem abastecimento de aproximadamente 183 L.s<sup>-1</sup> por um mês de estiagem. Com a construção de uma lagoa n° 3 com 130.000 m<sup>2</sup> poderia permitir abastecimento de aproximadamente 155 L.s<sup>-1</sup> por um mês de estiagem, totalizando 338 L.s<sup>-1</sup>, desconsiderando as taxas relativas à evaporação e infiltração de água na lagoa. Já considerando uma lagoa n° 4 com 130.000 m<sup>2</sup> poderia permitir abastecimento de 155 L.s<sup>-1</sup> por um mês de estiagem, totalizando 495 L.s<sup>-1</sup> considerando execução das duas lagoas em área imediatamente adjacente ao sul das duas lagoas margeada pelo rio Perequê e com atual uso para cultivo de arroz.

De acordo com item 4 - Planejamento da Ocupação Territorial de Itapema do “Relatório Socioeconômico-Cultural-Infraestrutura”, a ocupação desordenada do solo, pode alterar os componentes do ciclo hidrológico, interferindo na infraestrutura dos recursos hídricos e afetando a disponibilidade hídrica. A Lei Complementar n. 11/2002 que regulamenta o zoneamento e uso do solo do município de Itapema, estabelece a compatibilidade do ambiente urbano com o SAA.

No entanto, uma área de 600.000 m<sup>2</sup> do entorno sul das lagoas n. 1 e n. 2, margeado pelo rio Perequê, atualmente utilizada como canchas de cultivo de arroz, estão identificadas como Zona de Produção Diversificada (ZPD) destinada à

expansão urbana, conforme Mapa de Zoneamento de Usos, podendo ser proposto uma revisão da Lei n. 11/2002 para criação nesta área de 600.000 m<sup>2</sup> uma Zona Especial de Uso voltada para construção de lagoas de acumulação de água de abastecimento. A grande proximidade com as duas lagoas existentes, aos mananciais rio Perequê e rio Mansinho, acesso a rede de energia elétrica, e relevo plano apresentam condições para imediata construção de duas lagoas com estações de recalque e linhas de adução para ETA Morretes, perante um Estudo Prévio de viabilidade técnica, econômica e ambiental de ampliação de Captações de Água para acúmulo em lagoas de reservação do rio Perequê e afluente Mansinho. Segundo a Lei Complementar n. 79/2019, regulamentada pelo Decreto n. 35/2019, novos Setores Especiais poderão ser criados, de acordo com as diretrizes do Plano Diretor de Itapema.

Considerando o atual uso do solo da área para cultivo de arroz, como condicionante da viabilidade ambiental deste projeto de construção de lagoas de acúmulo de água, recomenda-se uma avaliação ambiental do solo conforme metodologia de amostragens específicas, buscando-se identificar e quantificar possíveis metabólitos e elementos químicos oriundos da degradação de defensivos agrícolas persistentes e fertilizantes utilizados no sistema produtivo local e que podem representar riscos à saúde conforme Anexo 9 - Tabela de padrão de potabilidade para agrotóxicos e metabólitos da Portaria GM/MS n. 888/2021.

De acordo com Spadotto (2004), alguns defensivos agrícolas dissipam-se rapidamente no solo por mineralização, sendo que microrganismos podem utilizar como fonte de carbono e outros nutrientes em seu metabolismo. No entanto, algumas moléculas são moderadamente persistentes, com seus metabólitos podendo permanecer no solo durante um ano inteiro ou persistir por mais tempo.

### **16.1.3 Execução de lagoas de acumulação em área de captações dos SAC Sertão do Trombudo**

Outra alternativa seria a construção de lagoas de acumulação com área entre 300.00 m<sup>2</sup> e 500.000 m<sup>2</sup> com instalações de recalque e adução próximas a captações dos SAC (Soluções Alternativas Coletivas de Abastecimento) identificados no entorno da rua Isidoro Luís Crispim, Sertão do Trombudo, tais como SAC Sítio do Nei e SAI Espaço Sonho Meu. Foi identificado nesta área um relevo mais plano no entorno da coordenada 22J 734211 E 6996672 S, elevação 8m e pelo menos três



córregos de nascentes afluentes do rio da Fita que possibilitam alimentação de lagoas de acumulação de água bruta, mediante um Estudo Prévio de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental de Captações de Água para acúmulo em lagoas de reservação no Sertão do Trombudo. Este estudo deve avaliar vazões dos córregos, nível de lençol freático, profundidade de escavação, características de impermeabilização do solo, entre outros parâmetros. Considerando construção de uma lagoa n° 5 com 300.000 m<sup>2</sup> poderia permitir abastecimento de aproximadamente 359 L/s por um mês de estiagem, desconsiderando perdas relativas a taxas de evaporação e de infiltração de água nesta lagoa.

#### **16.1.4 Disponibilidade hídrica de captação no rio Tijucas**

Considerando a meta de curto prazo (2022) do PMSB de Itapema (2014) para construção da rede adutora de água bruta diretamente do rio Tijucas, reduziria a necessidade de execução de lagoas devido à elevada disponibilidade hídrica deste manancial. No entanto, os custos de implantação de adutora de água bruta em F°F° Dúctil PB K7 DN 700 JE E JETE (NBR 7675), L= 18.800 m para vazão de 700 L/s, para adução de água captada no Rio Tijucas se apresentam mais elevados, bem como os impactos e complexidade relativos a execução de uma rede adutora em F°F° de comprimento de 18.800 m e DN 700 mm.

De acordo com estudos da MPB Engenharia (2014), na primeira etapa estaria previsto capacidade de vazão de 700 L/s com 4 ERAB (uma de reserva), sendo bombas de eixo vertical com três estágios com potência de 500 HP x 3 = 1.500 HP. Este sistema de abastecimento está menos sujeito às condições de estiagem, podendo suprir com segurança as demandas de alta temporada em todo o período do plano.

Como alternativa de custo mais adequado e atendendo a demanda de água bruta, o sistema de adução poderia ser por tubo PEAD PN 10 PE 100 DE 710 mm E 42,1 mm DI 625,8 mm cor preta com listras azuis (enterrado) para vazão de 385 L/s, extensão de 18.800 m e HMT de 62,48 m com recalque por bomba centrífuga com potência de 450 CV (uma de reserva).

#### **16.1.5 Disponibilidade hídrica para UTAP Areal e UTAP Ilhota**

A capacidade de captação dos mananciais dos rios Areal, São Paulinho, da Mata de Camboriú (bairro Ilhota) e Sertãozinho é limitada e não ultrapassa 173 L.s<sup>-1</sup>

<sup>1</sup>, sendo inviável construção de lagoas de acumulação nestas bacias devido ao relevo acidentado e estarem inseridos em Unidade de Conservação de Vida Silvestre de Itapema de acordo com Decreto n. 87/2012 (ITAPEMA, 2012) disponível pelo site da FAACI, havendo total dependência de captação por lagoas de acumulação do SAA Morretes, caso ocorra comprometimento nas vazões de captação de água destas bacias em períodos de estiagem. Considerando que em 2031 a demanda média está estimada em 538,41 L.s<sup>-1</sup> em AT, exigirá uma disponibilidade hídrica do SAA Morretes de 365,41 L.s<sup>-1</sup>, sendo imediata a necessidade de construção de lagoas de acumulação na bacia do rio Perequê e execução de captação/adução de água bruta do rio Tijucas para atender demanda de água no município de Itapema. Já para 2042, a demanda média será de 770,19 L.s<sup>-1</sup> com disponibilidade hídrica exigida do SAA Morretes de 597,19 L.s<sup>-1</sup>. Portanto, pode se considerar a construção de mais três lagoas de acumulação e execução da captação e ERAB do rio Tijucas para agregar uma disponibilidade hídrica para atender uma vazão média de 770,19 L.s<sup>-1</sup> até 2042. Considerando período de um mês ou dois meses de estiagem, haveria forte dependência das lagoas de acumulação e captação do rio Tijucas para abastecer todos os subsistemas do SAA Itapema, exigindo produção de água bruta das três lagoas de acumulação, da captação do rio Tijucas e possivelmente da represa proposta no município de Porto Belo.

## 16.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA NO SUBSISTEMA SAA MORRETES

Verificou-se que a capacidade atual de adução água bruta está limitada a 200 L.s<sup>-1</sup> (com bomba reserva) ou 400 L.s<sup>-1</sup> (sem bomba reserva) das lagoas n. 1 e 2. Em caso de estiagem prolongada em AT, a capacidade das lagoas n° 1 e n° 2 estariam limitadas a 185 L.s<sup>-1</sup> para o primeiro mês.

Para 2024 já está previsto sem condições de estiagem em AT uma demanda de 240,32 L.s<sup>-1</sup> para o SAA Morretes, superando a vazão de outorga do rio Perequê e capacidade de produção das lagoas n. 1 e 2. Considerando condições de estiagem em AT (2024) e redução expressiva dos mananciais dos subsistemas SAA Areal, SAA São Paulinho, SAA Ilhota e SAA Sertãozinho, a demanda para o SAA Morretes passaria a 413,32 L.s<sup>-1</sup>, necessitando de reforço de mais lagoas de acumulação e/ou captação do rio Tijucas para atender esta demanda de água.

Para 2042, prevê-se sem condições de estiagem em AT uma demanda de 597,19 L.s<sup>-1</sup> para o SAA Morretes. Considerando condições de estiagem em AT (2042)

e redução expressiva dos mananciais dos subsistemas SAA Areal, SAA São Paulinho, SAA Ilhota e SAA Sertãozinho, a demanda para o SAA Morretes passaria a 770,19 L.s<sup>-1</sup>, necessitando de reforço das lagoas de acumulação e captação do rio Tijucas para atender esta demanda de água.

### 16.3 DISPOSIÇÃO FINAL DE LODO DE ETA(S)

O Licenciamento Ambiental de Instalação LAI 070/2019 do SAA Morretes apresenta como condicionante que o lodo gerado pelo processo de decantação e filtração nas ETA 2 e ETA 3 será armazenado em BAG para desague. Após desaguamento, será encaminhado para empresa licenciada para disposição final. Foi verificado em vistoria in loco que a ETA 1 encaminha atualmente lodo para leito de secagem para desaguamento do efluente de lavagem dos filtros ascendentes. No entanto, ETA 2 e ETA 3 (SAA Morretes) ainda apresentam descarte do lodo de decantação/filtração diretamente no corpo receptor, promovendo contaminação com sais de alumínio e não atendendo licenciamento ambiental, sendo aguardado implantação de instalações de leitos de secagem com bag para desaguamento e disposição final correta deste lodo rico em sais de alumínio.

Procedimentos similares também devem ser previstos para desaguamento e disposição final correta do lodo de etapas de filtração ascendente das ETA(s) Areal e São Paulinho e etapas de decantação e filtração na ETA Ilhota, para evitar contaminação dos corpos receptores e atendimento à legislação ambiental vigente e aos licenciamentos ambientais destas instalações.

### 16.4 PERDAS RELATIVAS AO PROCESSO DE RETROLAVAGEM NAS ETA(S)

Entre o volume captado e volume distribuído há um diferencial de volume normalmente consumido em processos limpeza e higienização da ETA e de retrolavagens de filtros rápidos e decantadores nas quatro ETA(s) em operação, considerando três instalações de filtração direta ascendente na ETA Morretes (ETA 1), ETA Areal, e ETA São Paulinho. De acordo com Richter e Azevedo Netto (1991), consumo de água de lavagem em instalações de filtros ascendentes se apresenta entre 5 a 10% da água captada, embora não haja um padrão normatizado para se comparar valores de consumos ideais na retrolavagem. A lavagem deve provocar a expansão do leito filtrante e remoção da película aderida de flocos e impurezas em

volta dos grãos do leito de areia e antracito. Devido às características de maior turbidez da água bruta em período chuvoso, pode haver variações no consumo de água de lavagem para atingir a clarificação adequada. Verificou-se que este diferencial entre volume captado e distribuído tem se apresentado entre 4 a 27% entre 2020 e 2021 com média de 13% conforme dados da Conasa. No entanto, três meses apresentaram valores de 25 e 27%, e outros cinco meses acima de 17%, indicando consumo de água acima de 10%, recomendando-se verificar se são possíveis melhorias tecnológicas nos processos de retrolavagem de filtros ascendentes mediante investimento em tecnologia e automação de processos, tendo em vista custos financeiros e impactos ambientais associados a perda de água e riscos de redução das vazões de abastecimento em caso de períodos de estiagem.

#### 16.5 CAPACIDADE DE RESERVAÇÃO NECESSÁRIA NO SAA

A reservação atual existente é de 9.050 m<sup>3</sup>, considerando 15 reservatórios em todos os cinco subsistemas, atendendo a reservação necessária de 7.180 m<sup>3</sup> para baixa temporada (BT), porém, não atendendo a reservação necessária de 12.084 m<sup>3</sup> para alta temporada (AT), sendo necessário ampliar a reservação existente em 3.000 m<sup>3</sup>, considerando ano-base 2020. Para ano-base 2042 para final de plano, deve ser previsto uma reservação necessária de 26.650 m<sup>3</sup> para atendimento a projeção populacional em alta temporada (AT). Recomenda-se um estudo de concepção de setorização para avaliar possibilidade de implantação de reservatórios em cotas mais elevadas aproveitando topografia da área, visando melhor controle operacional, garantia de equilíbrio hidráulico e adução de água tratada com menor consumo de energia elétrica.

#### 16.6 LEVANTAMENTO DE SAC

A população rural está estimada de 1.577 habitantes (2021), representando 2% da população fixa, em grande parte dispersos em domicílios mais isolados ou em pequenas comunidades no Sertão do Trombudo onde foram identificados seis SAC e dois SAC em área urbana na UTAP Areal. Abastecimento de água nos SAC é feito através de mananciais superficiais (nascentes), conduzindo para pequenos reservatórios e distribuindo às famílias por mangueiras de borracha, não havendo qualquer forma de tratamento por filtração e desinfecção por cloro e monitoramento

analítico. Salienta-se que estes SAC não atendem aos requisitos da Portaria MS/GM nº 888/2021, sendo necessário um processo de readequação por meio de orientações e/ou ações de órgãos competentes como Vigilância Sanitária Municipal e outros.

Devido à expansão urbana do bairro Sertão do Trombudo, a Companhia Águas de Itapema poderia vir a atender esta localidade. Já nos dois SAC na área urbana, os domicílios já são atendidos por rede de abastecimento com água tratada.

As constatações aqui levantadas de possíveis melhorias e mudanças em relação ao todo SAA do município de Itapema serão elencadas em forma de metas no prognóstico deste plano de saneamento.



## 17. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Sistema de Abastecimento de Água de Itapema é gerido no perímetro da área urbana pela Companhia Águas de Itapema, conforme Contrato de Concessão n° 97/04. Não está incluso o atendimento na área rural do município.

No bairro Sertão do Trombudo, identificado como área rural, os domicílios são abastecidos por sistemas individuais e coletivos, sendo identificados seis sistemas alternativos coletivos (SAC) com atendimento de aproximadamente 343 domicílios.

Na área urbana, atendida por rede de abastecimento de água, nos bairros Alto São Bento e Várzea, foram identificados dois SAC, com atendimento estimado em 120 ligações. Porém, todos esses domicílios apresentam plena disponibilidade de abastecimento de água tratada pelo SAA.

As principais deficiências ou limitações identificadas no SAA estão relacionadas à disponibilidade ou produção de água, devido à forte demanda de água em alta temporada e elevadas taxas de crescimento populacional ao longo do plano frente ao abastecimento por mananciais superficiais de baixa vazão média de longo termo e grande sensibilidade a estiagens nesses períodos. Isso pode comprometer a segurança hídrica no tocante ao desabastecimento da população.

Quanto à infraestrutura de tratamento de água, houve investimentos em ampliação da capacidade da ETA Morretes, o que somado à capacidade de tratamento das outras quatro ETA atende a demandas futuras. Há necessidade de ajustes nos sistemas de desinfecção em duas ETA e implantação de tratamento e disposição final do lodo de ETA nas cinco.

A área rural possui entorno de 2% da população total do município, tendo como principal deficiência o não atendimento à Portaria GM/MS n° 888/2021 pelos seis SAC existentes no bairro Sertão do Trombudo (área rural) e dois SAC em área urbana. Portanto, é necessário que os responsáveis dos SAC realizem investimentos nos sistemas de captação e tratamento de água nos SAC. É importante também suporte técnico dos órgãos competentes, como Vigilância Sanitária Municipal e FAACI, pois várias comunidades são carentes e demandam de apoio operacional e financeiro.

Quanto a estrutura organizacional, a Companhia Águas de Itapema faz a gestão do SAA na área urbana. A área rural é atendida por SAC, tendo a Vigilância Sanitária como órgão de fiscalização.

Portanto, entende-se a necessidade de definir um órgão municipal para fazer a gestão contratual da concessionária e o planejamento do sistema, bem como unificar as informações do SAA.

## REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. **Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água** - Posicionamento e contribuições técnicas da ABES. Revisão 1, 19/10/2015. 5 p. Disponível em: [http://abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas\\_Abes.pdf](http://abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas_Abes.pdf). Acesso em 17 mar. de 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO - ANA. Anexo B: **Diretrizes para o Programa Produtor de Água**. Brasília – DF, 2018.

ANDREOLI, C. V., PEGORINI, E. S., HOPPEN, C., TAMANINI, C. R., NEVES, P. S. **Produção, composição e constituição de lodo de estação de tratamento de água (ETA)**. In: andreoli, c. V. (ed.). *Biossólidos: alternativas de uso de resíduos do saneamento*. Rio de Janeiro, 2006.

ARESC - Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina. **Relatório de Fiscalização Emergencial dos Serviços de Saneamento Básico**. Relatório ARESG GEFIS n. 008/2017. Itapema: ARESG, 2017. 8 p.

ARESC - Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina. **Relatório de Fiscalização Inicial dos Serviços de Saneamento Básico**. Relatório ARESG GEFIS n. 017/2017. Itapema: ARESG, 2017. 24 p.

ARESC - Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina. **Relatório de Fiscalização Emergencial dos Serviços de Saneamento Básico**. Relatório ARESG GEFIS n. 001/2019. Itapema: ARESG, 2019. 59 p.

ARESC. **Resolução n. 46, de 19 de janeiro de 2016**. Estabelece as condições gerais para prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

ARESC. **Resolução n. 47, de 19 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre a competência e os procedimentos de fiscalização da Agência de Regulação de Serviços Públicos do Estado de Santa Catarina.

ARESC. **Resolução n. 48, de 19 de janeiro de 2016**. Estabelece condições técnico-operacionais e procedimentos de fiscalização da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, pelas Prestadoras de Serviços de Abastecimento de Água e as de Esgotamento Sanitário em todo o Estado de Santa Catarina e onde a Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina – ARESG, atuar.

ARESC. **Resolução n. 49, de 19 de janeiro de 2016**. Disciplina a qualidade da água e dos esgotos na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de poço para captação de água subterrânea. **NORMA NBR 12212/1992**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992, 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de captação de água

de superfície para abastecimento público. **NORMA NBR 12213/1992**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992, 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. **NORMA NBR 12216/1992**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992, 18 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. **NORMA NBR 12217/1994**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994, 4 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público. **NORMA NBR 12218/1994**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994, 4 p.

BABBITT, H. E.; DOLAND, J. J.; CLEASBY, J. L. **Abastecimento de Água**. Tradução de Zadir Castelo Branco. São Paulo: Edgar Blücher. 1973. 592 p.

BELLOLI, T. F.; GUASSELLI, L. A. **Impactos ambientais decorrentes da orizicultura na APABG**. In: Áreas úmidas - questões ambientais. Porto Alegre: Ufrgs/Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2018. p. 200-234. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/175070>. Acesso em: 17 set. 2021.

BRASIL. **Lei Federal n. 8.080**, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8080.htm)>. Acesso em: 20 set. 2021.

BRASIL. **Lei Federal n. 9.433**, de 8 de Janeiro de 1997. Estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/Institucional/Legislacao/leis/lei9433.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2021.

BRASIL. **Lei Federal n. 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 13 set. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução n. 274**, de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Disponível em: [http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_Conama\\_274\\_Balneabilidade.pdf](http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Resolu%C3%A7%C3%A3o_Conama_274_Balneabilidade.pdf) Acesso em: 22 ago. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). **Resolução n. 357**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília/DF, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). **Resolução n. 396**, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Disponível em: <http://pnga.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20n%C2%BA%20396.pdf> Acesso em: 22 ago. 2021.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. Orientações Técnicas. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p.

BRASIL. IBGE. **Pesquisa nacional de Saneamento básico: esgotamento sanitário**. 2010. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Acervo?nivel=6&unidade=4209300#/S/SB/A/149/T/Q>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Atenção Básica** / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 110 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. Orientações Técnicas. 4. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2015. 642 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. Orientações Técnicas. 5. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2019. 545 p.

Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual da solução alternativa coletiva simplificada de tratamento de água para consumo humano em pequenas comunidades utilizando filtro e dosador desenvolvidos pela Funasa/ Superintendência Estadual do Pará**. Brasília: Funasa, 2017. 49 p.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em saúde. **Boas práticas no abastecimento de água: procedimentos para a minimização de riscos à saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 252p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS n. 888 de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 15 ago. 2021.

BRASIL. **Lei Federal n. 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n. 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília: DOU, 5 jan. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 18 set. 2020.

BRASIL. **Decreto Federal n. 7.217**, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº



11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto7217](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto7217)>. Acesso em: 04 set. 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento- PMSS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2012**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014. 164 p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento- PMSS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2013**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2014. 181 p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento- PMSS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2014**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016. 212 p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento- PMSS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2015**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017. 212 p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento- PMSS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2016**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018. 220 p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2017**. Brasília: SNS/MDR, 2019. 226 p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2018**. Brasília: SNS/MDR, 2019. 180 p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019**. Brasília: SNS/MDR, 2020. 183 p. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2020.

CETESB – **Técnica de Abastecimento e Tratamento de Água** – Volume I – 2. ed. Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Defesa do Meio

Ambiente – São Paulo, 1978.

CONASA, ÁGUAS DE ITAPEMA. **Relatório circunstanciado do Sistema de Abastecimento de Água de Itapema-SC**. Companhia Águas de Itapema. Setembro, 2021a. 64p.

CONASA, ÁGUAS DE ITAPEMA. **Relatório de Investimentos em Obras de Saneamento. Dezembro 2019**. Companhia Águas de Itapema. Dezembro, 2019. 20p.

CONASA, ÁGUAS DE ITAPEMA. **Relatório de Investimentos em Obras de Saneamento. Dezembro 2020**. Companhia Águas de Itapema. Dezembro, 2020. 19p.

CONASA, ÁGUAS DE ITAPEMA. **Relatório de Investimentos em Obras de Saneamento no município de Itapema**. Companhia Águas de Itapema. Setembro, 2021b. 28p.

CRUZ, J. C.; TUCCI, C.E. M. **Estimativa da Disponibilidade Hídrica Através da Curva de Permanência**. RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 13 n.1 Jan/Mar 2008, 111-124.

DACACH, N. G. **Sistemas Urbanos de Água**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1979.

GONÇALVES, R. F. (coord.) **Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água**. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

HELLER, L.; DE PÁDUA, V. L. (organizadores) **Abastecimento de água para consumo humano**. 3ª Edição. – Belo Horizonte: Editora UFMG, 2016. Vol 2. 870 p.

INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION et al. **Performance indicators for water supply services**. IWA publishing, 2006.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei Ordinária 23/1977 de 13 de setembro de 1977**. Outorga a concessão dos serviços públicos de abastecimento de água e dá outras providências. Fonte: [www. Leis municipais.com.br](http://www.Leis.municipais.com.br)

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei n 115/1985**. Institui o Código de Posturas do município de Itapema. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei Orgânica do Município de Itapema n. 01/1990**. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei 1.468/1998**. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão de prestação de serviços públicos municipais. Disponível em: [https://leismunicipais.com.br/pdf/Lei-ordinaria-1468-1998-Itapema-SC-consolidada-\[28-03-2016\].pdf](https://leismunicipais.com.br/pdf/Lei-ordinaria-1468-1998-Itapema-SC-consolidada-[28-03-2016].pdf) Acesso em: 16 de janeiro de 2022.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei 1.821/2001**. Dispõe sobre a regulamentação da lei n. 1.580/1998. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao->

[municipal/4610/leis-de-itapema](#) Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei 1.887/2001**. Altera dispositivos da Lei nº 1468, de 08 de abril de 1998, e da Lei n. 23 de 13 de setembro de 1977. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/pdf/Lei-ordinaria-1887-2001-Itapema-SC.pdf> Acesso em: 16 de janeiro de 2022.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Decreto n. 121/2002**. Dispõe sobre a declaração de extinção por caducidade do convenio nº 139/77, alterado pelo termo aditivo nº 01/01. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei municipal n. 2079/2003**. Autoriza o chefe do poder executivo municipal a deflagrar processo licitatório visando a concessão precedida de construção dos serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Resolução n. 4/2005**. Dispõe sobre a constituição da Comissão Especial de Estudos da Água e do Esgoto de Itapema destinada a proceder a estudo de especial interesse do Legislativo. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em : 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Decreto n. 46/2009**. Regulamenta o Departamento de Regulação e Controle de Serviços concedidos ou permitidos do Município de Itapema. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Decreto n. 87/2012**. Cria o Refúgio de Vida Silvestre do município de Itapema. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/decreto/2012/8/87/decreto-n-87-2012-cria-o-refugio-de-vida-silvestre-do-municipio-de-itapema-e-da-outras-providencias> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei municipal n. 2732/2009**. Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Fundo e o Conselho Municipal de Saneamento. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei complementar n. 07/2002**. Institui o Plano Diretor de Itapema. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei complementar n. 09/2002**. Dispõe sobre a política de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente de Itapema. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei municipal n. 2819/2009**. Altera a Lei Municipal nº 2732/2009. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei municipal n. 3.000/2011**. Institui as taxas no município de Itapema. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei n. 3536/2016**. Revoga a Lei nº 3.218/2013, altera as leis nº 3.000/2011 e 1.468/98. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em : 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Resolução n. 5/2013**. Dispõe sobre a constituição da Comissão Especial de Estudos da Água e do Esgoto de Itapema destinada a proceder a estudo de especial interesse do Legislativo. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em : 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei municipal n. 3369**, de 28 de outubro de 2014. Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico, incluído o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no município de Itapema. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em : 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Decreto n. 50/2017**. Declara nulo o Segundo Termo Aditivo ao Contrato de Concessão nº 97/04, e seus anexos, firmado com a empresa concessionária Cia. Águas de Itapema, no dia 03 de dezembro de 2015, conforme a Lei Municipal nº 3.657, de 4 de agosto de 2017. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em : 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei n. 3.657/2017**. Suspende a vigência da Lei nº 3369, de 28 de outubro de 2014, que "institui o Plano Municipal de Saneamento Básico, incluindo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Município de Itapema. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Decreto n. 44/2017**. Determina à Agência de Regulação dos Serviços Públicos de Santa Catarina - ARESC - que efetue uma revisão tarifária para os serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto sanitário, realizados pela concessionária, Companhia Águas de Itapema - CONASA, no Município de Itapema, e que os preços tarifários praticados pela Concessionária retroajam ao mês de novembro de 2015. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em : 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Lei n. 4.031/2020**. Altera Lei Municipal n. 2956/2011. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. **Decreto n. 38/2021**. Autoriza o reajuste das tarifas correspondentes aos serviços de fornecimento de água, coleta e tratamento de esgoto. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4610/leis-de-itapema> Acesso em: 16 de junho de 2021.

ITAPEMA. Prefeitura municipal. Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. **Caracterização Física do Território Municipal**. Produto 3. Centro de Pesquisas e Estudos Ambientais, CPEA, Iparque, Unesc. Itapema, 2021.

MPB ENGENHARIA. **Estudo de Aumento da Adução de Água Bruta para o Abastecimento Público dos Municípios de Itapema, Porto Belo e Bombinhas - Santa Catarina**. MPB Engenharia e Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, janeiro/2014.

PRICEWATERHOUSECOOPERS. Companhia Águas de Itapema. **Demonstrações financeiras em 31 de dezembro de 2020 e relatório do auditor independente**. Maringá, PR, 2021. 44 p.

RICHTER. C. A.; AZEVEDO NETTO. J. M. **Tratamento de Água: tecnologia atualizada**. 1.ed. São Paulo: Edgar Blucher. 1991. 332 p.

SANEVILLE Engenharia e Consultoria Ltda. **Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB**. Versão Final do PMSB. Dezembro, 2019. SANEVILLE Engenharia e Consultoria Ltda., Prefeitura Municipal de Porto Belo, SC. 447 p.

SANTA CATARINA. **Lei Estadual n. 9.748**, de 30 de novembro de 1994. Estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <[http://www.cubataojoinville.org.br/arquivos/lei\\_9748.pdf](http://www.cubataojoinville.org.br/arquivos/lei_9748.pdf)>. Acesso em: 13 ago. 2019.

SANTA CATARINA. **Lei Estadual n. 13.517**, de 4 de outubro de 2005. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências. Disponível em: <<http://www.imbituba.sc.gov.br/f/saneamento/12016-12017.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

SANTA CATARINA. **Lei Estadual n. 14.675**, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Florianópolis/SC, 2009. Disponível em: <[http://www.sc.gov.br/downloads/Lei\\_14675.pdf](http://www.sc.gov.br/downloads/Lei_14675.pdf)>. Acesso em: 13 ago. 2019.

SANTOS, Silene Lima Dourado Ximenes; CARVALHO, Eládio Braga de. **Solução alternativa coletiva simplificada de tratamento de água destinada ao consumo humano em pequenas comunidades**. Brasília: 2018. 7 p.

SPADOTTO, C. A. et al. **Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 29 p.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de água**. 4ª ed. São Paulo – Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2013. 643 p.

VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL (CGVAM/DSASTE/SVS). **Diagnóstico do abastecimento de água para consumo humano no Brasil em 2019**. Volume 51, n. 13: Ministério da Saúde, 2020. 16p. Disponível em: <http://sisagua.saude.gov.br/sisagua/paginaExterna.jsf;jsessionid=0qab6915wrUfxVZilpPZpSiv>. Acesso em: 10 ago. 2021.



**APÊNDICE 1**  
**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

## **APÊNDICE 2**

### Mapa de Sistemas de Abastecimento de Água de Itapema

### **APÊNDICE 3**

Monitoramento de Águas de Captação e de Saída de ETA(s) e de Distribuição na  
Rede de Abastecimento