

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA - SC**



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

PRODUTO 6  
PROGNÓSTICO FINAL DO SANEAMENTO BÁSICO  
MARÇO DE 2023  
REVISÃO 02

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 – IPARQUE**  
**Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas – IPAT**

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

Renato Gaidzinski Bastos  
Diretor do Iparque

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA**

Nilza Nilda Simas  
Prefeito Municipal

João Luís Emmel  
Vice-Prefeito

**Responsáveis Técnicos:**

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

**Coordenadores da Revisão do Plano no Município: Grupo Técnico de  
Acompanhamento**

Weslei Paludo Silva - Presidente  
Karlen Bruggemann Bunn  
Rodrigo Cesar Córdova Bicudo Merege  
Ilton Menezes de Sena  
Fábio Luis Vicili  
Ricardo Martarello Torri  
Cristiano de Lima

**Membros Consultivos**

Carolina Ioppi – Assessoria Jurídica  
Denis Ricardo Grassi – CONASA Companhia Águas de Itapema  
Juliane Griebeler – Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2.</b>	<b>SUMÁRIO EXECUTIVO .....</b>	<b>17</b>
<b>3.</b>	<b>PRÍNCIPIOS FUNDAMENTAIS E DIRETRIZES .....</b>	<b>19</b>
<b>4.</b>	<b>ANÁLISE DE CENÁRIOS FUTUROS .....</b>	<b>22</b>
<b>5.</b>	<b>PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS .....</b>	<b>31</b>
5.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	31
5.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	50
5.3	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	61
5.4	SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA .....	71
<b>6.</b>	<b>PLANOS DE METAS .....</b>	<b>73</b>
6.1	METAS INSTITUCIONAIS .....	74
6.1.1	Programa institucional do município de Itapema .....	74
6.1.2	Resumo das metas e ações .....	83
6.2	METAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	85
6.2.1	Programa de ampliação, manutenção e modernização do Sistema de Abastecimento de Água .....	85
6.2.2	Programa de controle e redução de perdas e uso racional da água ...	103
6.2.3	Programa de monitoramento de qualidade da água .....	107
6.2.4	Programa de uso racional de energia elétrica .....	108
6.2.5	Resumo das metas e ações .....	109
6.3	METAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	116
6.3.1	Programa de ampliação, manutenção e modernização do sistema de esgotamento sanitário .....	116
6.3.2	Programa de monitoramento e controle do lançamento dos efluentes do sistema de tratamento de esgoto .....	133
6.3.3	Programa de controle operacional dos sistemas individuais .....	133
6.3.4	Resumo das metas e ações .....	135
6.4	METAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	140
6.4.1	Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos .....	140
6.4.2	Programa de gestão dos resíduos de serviços de saúde gerados nos estabelecimentos públicos municipais .....	145
6.4.3	Programa de coleta seletiva, valorização e inclusão de catadores de materiais recicláveis .....	146
6.4.4	Programa de limpeza pública .....	148
6.4.5	Programa de fiscalização .....	148
6.4.6	Resumo das metas e ações .....	149
6.5	METAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA .....	152
6.5.1	Programa estruturação do setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais .....	152
6.5.2	Programa de manutenção e universalização das redes de microdrenagem .....	154
6.5.3	Programa manejo de águas pluviais .....	154
6.5.4	Programa pavimentação das vias municipais .....	157
6.5.5	Resumo das metas e ações .....	158
6.6	RESUMO DAS METAS E AÇÕES DO SANEAMENTO BÁSICO .....	161
<b>7.</b>	<b>ANÁLISE ECONÔMICO FINANCEIRO .....</b>	<b>162</b>



7.1	CONCEITOS E DEFINIÇÕES .....	162
7.1.1	Informações preliminares .....	162
7.1.2	Fluxo de caixa .....	163
7.1.3	Investimentos .....	165
7.1.4	Métodos determinísticos e probabilísticos .....	166
7.2	CENÁRIOS .....	168
7.2.1	Previsões para o mundo .....	169
7.2.2	Previsões para o Brasil .....	171
7.2.3	Previsões para Itapema .....	173
7.3	TARIFAS .....	175
7.3.1	Reajustes realizados entre 2016 e 2022 .....	175
7.3.2	Projeções das Tarifas .....	178
7.4	FLUXO DE CAIXA .....	182
7.4.1	Receitas .....	182
7.4.2	Despesas .....	189
7.4.3	Investimentos .....	192
7.5	VIABILIDADE ECONÔMICA .....	195
7.5.1	Sistema de abastecimento de água .....	195
7.5.2	Sistema de esgotamento sanitário .....	201
7.5.3	Considerações gerais .....	207
<b>8.</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA AS METAS DOS SETORES DE SANEAMENTO .....</b>	<b>208</b>
<b>9.</b>	<b>DIRETRIZES AUXILIARES E COMPLEMENTARES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>209</b>
9.1	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	210
9.1.1	Coleta convencional .....	211
9.1.2	Coleta seletiva .....	213
9.1.3	Coleta de resíduos volumosos .....	214
9.1.4	Limpeza urbana .....	215
9.1.5	Estação de transbordo .....	216
9.1.6	Unidades de triagem de recicláveis .....	217
9.1.7	Unidades de compostagem .....	218
9.1.8	Ponto de entrega voluntária .....	220
9.2	PROGRAMAS E AÇÕES DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA VOLTADOS PARA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PLANO .....	222
9.2.1	Capacitação .....	223
9.3	PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL QUE PROMOVAM A NÃO GERAÇÃO, A REDUÇÃO, A REUTILIZAÇÃO E A RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	224
9.4	PROGRAMAS E AÇÕES PARA A PARTICIPAÇÃO DOS GRUPOS INTERESSADOS NA VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS .....	226
9.5	MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA, MEDIANTE A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	227
9.6	ASPECTOS GERAIS - PERSPECTIVAS PARA A GESTÃO ASSOCIADA .....	228

9.7	IDENTIFICAÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE IMPLANTAÇÃO DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS PARA DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA .....	230
9.8	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS .....	231
9.8.1	Identificação das áreas favoráveis no município .....	232
9.9	REGRAS PARA O TRANSPORTE DE RESÍDUOS PERIGOSOS .....	233
9.10	DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES QUANTO AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS A CARGO DO PODER PÚBLICO .....	234
9.11	DESCRIÇÃO DAS FORMAS E DOS LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA .....	236
9.12	CONTROLE E A FISCALIZAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS E DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA .....	241
<b>10.</b>	<b>INDICADORES E SISTEMA DE INFORMAÇÕES .....</b>	<b>242</b>
10.1	INDICADORES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	244
10.2	INDICADORES DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	252
10.3	INDICADORES DO SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA .....	265
10.4	MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO E EFICIÊNCIA DO PMSB .....	272
10.4.1	Nível de execução versus as metas .....	272
10.4.2	Compatibilidade do uso de recursos financeiros .....	274
10.4.3	Capacidade de transformar a realidade local em atendimento aos objetivos programados .....	276
10.4.4	Análise de participação e controle social no acompanhamento e avaliação do PMSB .....	278
10.5	CONSIDERAÇÕES REFERENTES À NORMA DE REFERÊNCIA ANA N° 2/2021279 .....	280
10.5.1	Indicador de universalização de abastecimento de água .....	280
10.5.2	Indicador de universalização de coleta de esgoto sanitário .....	281
10.5.3	Indicador de universalização de tratamento de esgoto sanitário .....	282
<b>11.</b>	<b>AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIAS .....</b>	<b>284</b>
11.1	AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	286
11.1.1	Estabelecimento de plano de racionamento .....	295
11.1.2	Diretrizes para formulação do plano de segurança da água .....	299
11.2	AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	304
11.3	AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	306
11.4	AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA .....	307
<b>12.</b>	<b>DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>310</b>
12.1	ALGUMAS ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO .....	311
12.2	CANAIS DE COMUNICAÇÃO: ESTRATÉGIAS E MEIOS .....	312

<b>13. COMPATIBILIZAÇÃO DO PMSB COM PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E PLANO DIRETOR .....</b>	<b>312</b>
<b>14. RECOMENDAÇÕES PARA REVISÃO DO PLANO .....</b>	<b>327</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>328</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>337</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>344</b>

### **ANEXOS**

- ANEXO 1 - Previsão PIB Mundial
- ANEXO 2 - Previsão Renda Per Capita Mundial
- ANEXO 3 - Previsão PIB Brasil
- ANEXO 4 - Previsão Deflator Brasil
- ANEXO 5 - Previsão PIB Itapema (R\$ Mil)
- ANEXO 6 - Previsão Renda Per Capita Itapema

### **APÊNDICES**

- APÊNDICE 1 - Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico (SIMSB)
- APÊNDICE 2 - Previsão Tarifa Residencial - Mais Provável
- APÊNDICE 3 - Previsão Tarifa Comercial - Mais Provável
- APÊNDICE 4 - Previsão Tarifa Pública - Mais Provável
- APÊNDICE 5 - Previsão Tarifa Industrial - Mais Provável
- APÊNDICE 6 - Previsão Tarifa Social - Mais Provável
- APÊNDICE 7 - Previsão Tarifa Residencial - Pessimista
- APÊNDICE 8 - Previsão Tarifa Comercial - Pessimista
- APÊNDICE 9 - Previsão Tarifa Pública - Pessimista
- APÊNDICE 10 - Previsão Tarifa Industrial - Pessimista
- APÊNDICE 11 - Previsão Tarifa Social - Pessimista
- APÊNDICE 12 - Previsão Tarifa Residencial - Otimista
- APÊNDICE 13 - Previsão Tarifa Comercial - Otimista
- APÊNDICE 14 - Previsão Tarifa Pública - Otimista
- APÊNDICE 15 - Previsão Tarifa Industrial - Otimista
- APÊNDICE 16 - Previsão Tarifa Social - Otimista

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização prevista para execução de lagoas n. 3 e n. 4.....	90
Figura 2 - Localização prevista para lagoa n. 5.....	91
Figura 3 - Traçado previsto para captação, recalque e adução do rio Tijucas.....	94
Figura 4 - Resumo das ações da revisão do PMSB, por eixo.....	161
Figura 5 - Resumo das ações da revisão do PMSB, por período.....	161
Figura 6 - Modelagem da análise econômico e financeira para a implantação do plano de saneamento básico de Itapema.....	163
Figura 7 - População e PIB mundial.....	169
Figura 8 - Projeção da população mundial.....	170
Figura 9 - Projeção do PIB mundial.....	170
Figura 10 - Projeção da renda per capita mundial.....	171
Figura 11 - Projeção do PIB para o Brasil.....	172
Figura 12 - Projeção do deflator para o Brasil.....	173
Figura 13 - Projeção do PIB para Itapema.....	174
Figura 14 - Projeção da renda per capita para Itapema.....	175
Figura 15 - Reajustes realizados em 2017 além do IPCA.....	176
Figura 16 - Reajustes realizados em 2021 além do IPCA.....	177
Figura 17 - Reajustes realizados em 2022 além do IPCA.....	177
Figura 18 - Projeção das tarifas - residência.....	179
Figura 19 - Projeção das tarifas - comercial.....	179
Figura 20 - Projeção das Tarifas - Pública.....	180
Figura 21 - Projeção das Tarifas - Industrial.....	181
Figura 22 - Projeção das tarifas - social.....	182
Figura 23 - Projeção do número de economias.....	183
Figura 24 - Projeção do faturamento anual.....	185
Figura 25 - Projeção do número de economias.....	187
Figura 26 - Projeção do faturamento anual.....	189
Figura 27 - Projeção das despesas anuais para o Abastecimento de Água.....	191
Figura 28 - Projeção das despesas anuais para o sistema de esgotamento sanitário.....	192
Figura 29 - Valor presente líquido e taxa mínima de atratividade.....	198
Figura 30 - Valor presente líquido e taxa mínima de atratividade.....	205
Figura 31 - Etapas de funcionamento de um centro de compostagem.....	220
Figura 32 - Tipos de resíduos usualmente recebidos em PEV.....	221
Figura 33 - Modelo de PEV.....	222
Figura 34 - Ciclo de vida dentro da logística reversa.....	238
Figura 35 - Objetivos dos indicadores.....	243
Figura 36 - Fluxograma de ações e comunicações em situações de emergência.....	284
Figura 37 - Setores de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.....	287
Figura 38 - Objetivos do PSA.....	300
Figura 39 - Etapas para o desenvolvimento de um plano de segurança da água.....	303
Figura 40 - Normas legais correlacionadas à política de recursos hídricos.....	313

Figura 41 - Matriz de funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	314
Figura 42 - Índice de atendimento de captação total (IACT) por trecho hídrico das bacias em estudo para vazão de referência $Q_{98}$ em cenário de curto prazo (2023)	320
Figura 43 - Índice de Atendimento de Diluição (IAD) por trecho hídrico das bacias em estudo para vazão de referência $Q_{98}$ e cenário tendencial de curto prazo (2023)..	321
Figura 44 - Localização dos empreendimentos e áreas das operações urbanas consorciadas.....	325

### LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.....	21
Quadro 2 - Fontes de fomento e todo o território nacional.....	208
Quadro 3 - Tipos de frequência na semana.....	211
Quadro 4 - Horário de coleta.....	211
Quadro 5 - Etapas para implantação da compostagem.....	219
Quadro 6 - Aterros sanitários próximos à Itapema.....	230
Quadro 7 - Critérios.....	231
Quadro 8 - Responsabilidades do gerenciamento.....	235
Quadro 9 - Situação da implantação da logística reversa.....	239
Quadro 10 - Ações de emergência e contingência para o setor de abastecimento de água.....	287
Quadro 11 - Medidas de emergência e contingência para caso de estiagem.....	297
Quadro 12 - Identificação dos locais prioritários para atendimento do serviço de abastecimento de água.....	298
Quadro 13 - Etapas para elaboração de PSA.....	300
Quadro 14 - Ações de emergência e contingência para setor de esgotamento sanitário.....	304
Quadro 15 - Ações de emergência e contingência para sistemas individuais de tratamento.....	306
Quadro 16 - Emergências e contingências para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	307
Quadro 17 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de drenagem urbana.....	308

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Proposição dos cenários futuros para o município de Itapema. ....	26
Tabela 2 - Estimativa da necessidade de tratamento de água para população fixa + flutuante. ....	34
Tabela 3 - Estimativa da necessidade de produção de água bruta mensal por mananciais superficiais e captação no rio Tijucas sem períodos de estiagem. ....	35
Tabela 4 - Estimativa da necessidade de produção de água bruta por lagoas de acumulação e captação no rio Tijucas, considerando período de estiagem de 60 dias em AT. ....	36
Tabela 5 - Estimativa da necessidade de produção de água bruta considerando lagoas de acumulação existentes e captação no rio Tijucas, considerando período de estiagem de 60 dias em AT. ....	37
Tabela 6 - Estimativa de evolução do número de economias e ligações. ....	38
Tabela 7 - Estimativa da necessidade de reservação do SAA. ....	41
Tabela 8 - Estimativa de investimento em reservação de água. ....	42
Tabela 9 - Estimativa das necessidades da rede de distribuição. ....	45
Tabela 10 - Estimativa de investimento em rede de distribuição. ....	46
Tabela 11 - Estimativa de investimentos em Estações de Tratamento de Lodo (ETL). .....	47
Tabela 12 - Estimativa da necessidade de atendimento da população rural. ....	49
Tabela 13 - Estimativa de população atendida e rede implantada SES Itapema. ....	55
Tabela 14 - Estimativa de investimentos em rede coletora de esgotamento sanitário. .....	56
Tabela 15 - Estimativa de evolução do número de economias e ligações de SES. ...	57
Tabela 16 - Estimativa de investimentos em ETE. ....	58
Tabela 17 - Estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária e capacidade de tratamento em SES. ....	59
Tabela 18 - Estimativa de eficiência de remoção de carga orgânica. ....	60
Tabela 19 - Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos. ....	62
Tabela 20 - Estimativa de custos com o serviço de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos - coleta convencional. ....	64
Tabela 21 - Estimativa de custos com serviço de coleta seletiva. ....	65
Tabela 22 - Estimativa de resíduos valorizáveis e volume a depositar em aterro sanitário. ....	66
Tabela 23 - Estimativa de arrecadação e despesas com o sistema de reciclagem e deposição em aterro sanitário. ....	68
Tabela 24 - Estimativa de custo com a coleta, o transporte e a disposição final dos RSU, com reciclagem prévia. ....	69
Tabela 25 - Comparativo de custos. ....	70
Tabela 26 - Estimativa de pavimentação das vias urbanas municipais seguindo a projeção de 2,5 % ao ano. ....	72

Tabela 27 - Programas, projetos, metas e ações institucionais, com os respectivos custos.....	84
Tabela 28 - Programas, projetos, metas e ações, com respectivos custos, para o Sistema de Abastecimento de Água.....	111
Tabela 29 - Programas, projetos, metas e ações, com respectivos custos, para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	137
Tabela 30 - Programas, projetos, metas e ações, com respectivos custos, para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	150
Tabela 31 - Programas, projetos, metas e ações, com respectivos custos, para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.....	159
Tabela 32 - Estrutura do fluxo de caixa direto utilizado nos cálculos da viabilidade.....	164
Tabela 33 - Número Índice IPCA em bases distintas.....	176
Tabela 34 - Sistema de abastecimento de água.....	182
Tabela 35 - Sistema de Abastecimento de Água - Volume Faturado m <sup>3</sup> /mês.....	183
Tabela 36 - Sistema de Abastecimento de Água Participação números de Economia por faixa de consumo.....	184
Tabela 37 - Sistema de Abastecimento de Água Participação do volume por faixa de consumo.....	184
Tabela 38 - Projeção do faturamento anual.....	185
Tabela 39 - Sistema de esgotamento sanitário.....	186
Tabela 40 - Sistema de esgotamento sanitário - volume faturado m <sup>3</sup> /mês.....	187
Tabela 41 - Sistema de esgotamento sanitário - participação números de economias por faixa de consumo.....	187
Tabela 42 - Projeção do faturamento Anual.....	188
Tabela 43 - Percentual da despesa utilizada nas projeções da viabilidade econômico-financeira.....	189
Tabela 44 - Projeção das despesas - Abastecimento de Água e Esgoto Sanitário.....	190
Tabela 45 - Valor nominal dos investimentos por grau de prioridade.....	192
Tabela 46 - Investimento previsto em termos reais - Abastecimento de Água.....	193
Tabela 47 - Valor nominal dos investimentos por grau de prioridade.....	194
Tabela 48 - Investimento previsto em termos reais - Esgotamento Sanitário.....	194
Tabela 49 - Valor previsto do fluxo de caixa e do valor presente do investimento ..	195
Tabela 50 - Payback Simples.....	196
Tabela 51 - Payback Descontado.....	196
Tabela 52 - Valor Presente Líquido.....	197
Tabela 53 - Análise de sensibilidade do valor presente líquido.....	198
Tabela 54 - Taxa interna de retorno.....	200
Tabela 55 - Custo-benefício.....	200
Tabela 56 - Valor esperado.....	201
Tabela 57 - Valor previsto do fluxo de caixa e do valor presente do investimento ..	202
Tabela 58 - Payback simples.....	203
Tabela 59 - Payback descontado.....	203



Tabela 60 - Valor Presente Líquido. ....	204
Tabela 61 - Análise de sensibilidade do valor presente líquido. ....	206
Tabela 62 - Taxa interna de retorno. ....	206
Tabela 63 - Custo-benefício. ....	207
Tabela 64 - Valor esperado. ....	207
Tabela 65 - Indicadores de desempenho para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário conforme dados SNIS (2021). ....	244
Tabela 66 - Indicadores de desempenho para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. ....	254
Tabela 67 - Indicadores de desempenho para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos conforme SNIS (2021). ....	258
Tabela 68 - Indicadores de desempenho para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana. ....	266
Tabela 69 - Indicadores do Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana conforme SNIS (2021). ....	268
Tabela 70 - Índices de monitoramento anual para ações contínuas e de curto prazo do PBH das bacias hidrográficas dos rios Tijucas, Biguaçu e bacias contíguas. ....	318
Tabela 71 - Demanda hídrica de retirada da UG Perequê para três horizontes temporais e por cenário alternativo de demanda moderada. ....	319



## LISTA DE SIGLAS

ABAR - Associação Brasileira de Agências de Regulação  
ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental  
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico  
ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres  
APP - Área de Preservação Permanente  
ARESC - Agência Reguladora de Serviços Públicos de Santa Catarina  
AT - Alta Temporada  
BT - Baixa Temporada  
CCO - Centro de Controle Operacional  
CBH - Comitês de Bacias Hidrográficas  
COMPEDEC - Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil  
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CUB - Custo Unitário Básico  
DBO<sub>5</sub> - Demanda Bioquímica de Oxigênio  
DN - Diâmetro Nominal  
DPDEC - Diretoria Municipal de Proteção e Defesa Civil  
DS - Decantador Secundário  
EA - Educação Ambiental  
ERAB - Estação de Recalque de Água Bruta  
ETA - Estação de Tratamento de Água  
ETE - Estação de Tratamento de Esgoto  
ETL - Estação de Tratamento de Lodo  
FAACI - Fundação Ambiental Área Costeira de Itapema  
FATMA - Fundação Estadual do Meio Ambiente  
FBP - Filtros Biológico Percolador  
FUCRI - Fundação Educacional de Criciúma  
FC - Fluxo de Caixa  
GTA - Grupo Técnico de Acompanhamento  
IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo  
IACT - Índice de Atendimento de Captação Total

IAD - Índice de Atendimento de Diluição  
LAO - Licença Ambiental de Operação  
MS - Ministério da Saúde  
MTR - Manifesto de Transporte de Resíduos  
NBR - Norma Brasileira Regulamentadora  
PAE - Plano de Ação Emergencial  
PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos  
PERH - Política Estadual de Recursos Hídricos  
PEV - Pontos de Entrega Voluntária  
PFSB - Política Federal de Saneamento Básico  
PGRSS - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde  
PHR - Plano de Recurso Hídrico (PRH)  
PLANARES - Plano Nacional de Resíduos Sólidos  
PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico  
PMI - Prefeitura Municipal de Itapema  
PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico  
PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico  
PNRS - Plano Nacional de Resíduos Sólidos  
PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental  
PIB - Produto Interno Bruto  
PSA - Plano de Segurança da Água  
PV - Poço de Visita  
QMLT - Vazão Média de Longo Termo  
RCC - Resíduo de Construção Civil  
RDC - Resolução de Diretoria Colegiada  
RSU - Resíduos Sólidos Urbanos  
RMSP - Região Metropolitana de São Paulo  
RSS - Resíduo de Serviço de Saúde  
SAA - Sistema de Abastecimento de Água  
SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo  
SAC - Solução Alternativa Coletiva  
SAI - Solução Alternativa Individual  
SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná

SEDEC - Secretaria Nacional de Defesa Civil  
SDS - Secretaria de Desenvolvimento Sustentável  
SIMSB - Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico  
SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil  
SINDEC - Sistema Nacional de Defesa Civil  
SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos  
SINPEDEC - Sistema Municipal de Defesa Civil  
SINISA - Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico  
SNIS - Sistema Nacional de Informações de Saneamento  
SOT - Secretaria de Obras e Transportes  
TIR - Taxa Interna de retorno  
UASB - Upflow Anaerobic Sludge Blanket  
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina  
UTAP - Unidade Territorial de Análise e Planejamento  
VRP - Válvulas Redutoras de Pressão  
VPL - Valor Presente Líquido  
ZR - Zona Residencial  
ZRP - Zona Rural de Preservação

## 1. APRESENTAÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMSB) é o documento norteador para o planejamento da universalização do saneamento ambiental, esse que proporciona salubridade do meio ambiente e qualidade de vida da população.

No município de Itapema, o PMSB foi elaborado durante os anos de 2013 e 2014, e instituído pela Lei municipal n. 3.369, em 28 de outubro de 2014. Ao longo desse período, a expansão urbana, o surgimento de demandas e ações desenvolvidas nos quatro eixos do saneamento básico (sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana) contribuíram para a mudança do cenário identificado naquele período.

Para atendimento a Lei n. 11.445/2007, a Lei n. 12.305/2010 e o Termo de Referência do Contrato n. 055/2020 da Prefeitura Municipal de Itapema, foi realizada a revisão do PMSB, o qual compreende o planejamento dos serviços, contemplando basicamente cenários de crescimento do município, objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para universalização do atendimento; programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e metas; ações de emergência e contingência; mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Conforme a Política Federal de Saneamento Básico (PFBSB), o PMSB assume posição central na política à prestação de serviços, sendo importante para:

- A validade de contratos de delegação da prestação dos serviços.
- Definição dos planos de investimentos e projetos dos prestadores, que devem estar compatíveis com o PMSB.
- O exercício das atividades da entidade reguladora e fiscalizadora, a quem cabe verificar o cumprimento do Plano por parte dos prestadores de serviços.
- O acesso a recursos públicos federais e aos financiamentos com recursos da União ou geridos por órgãos ou entidades da União (BRASIL, 2007).

## 2. SUMÁRIO EXECUTIVO

A revisão do PMSB tencionou a formulação de um instrumento legal, norteador das políticas de saneamento básico do município e transformador social, por meio da universalização dos serviços públicos de saneamento.

Segundo Moraes (2001), o saneamento ambiental pode ser definido como o conjunto de ações que objetivem a melhoria da salubridade, abrangendo os serviços de abastecimento de água com qualidade e quantidade, a coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos e esgoto doméstico, a drenagem das águas pluviais, a promoção da disciplina sanitária do uso e ocupação do solo, o controle de vetores transmissores de doenças, a fim de promover a saúde, o bem estar e a cidadania da população.

As principais legislações referentes a revisão do PMSB são:

- Lei n. 11.445/2007, define as diretrizes nacionais e estabelece a Política Federal de Saneamento Básico, e seu Decreto de Regulamentação n. 7.217/2010.
- Lei n. 12.305/2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e seu Decreto de Regulamentação n. 7.404/2010.

O Contrato n. 055/2020, firmado entre a Prefeitura Municipal de Itapema e a Fundação Educacional de Criciúma (FUCRI), em seu Termo de Referência, detalha os produtos pertencentes a revisão do PMSB de Itapema. O prazo para elaboração do PMSB foi de dois anos, sendo o contrato assinado em 3 de dezembro de 2020 com início dos trabalhos em 2 de fevereiro de 2021.

O Produto 1 é o Plano de Trabalho contemplando a criação do Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA), instituído por meio da Portaria n. 094/2021, de 18 de janeiro de 2021.

O Produto 2 se refere ao Plano de Mobilização e Participação Social, o qual contempla a metodologia e ações utilizadas para a divulgação, mobilização e participação da população no processo de revisão do PMSB, contando com as formas de divulgação das fases de construção dos diagnósticos e das propostas do PMSB, as datas e locais das reuniões de bairro, meios de comunicação e atores sociais envolvidos.

Os eixos do saneamento foram trabalhados no município de Itapema balizados na definição das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (UTAP),

sendo divididos em três UTAP (Perequê, Areal e Ilhota) e o detalhamento das mesmas consta detalhado no Produto 2.

O Produto 3 corresponde a elaboração dos diagnósticos setoriais, contemplando:

- Caracterização Física do Território Municipal.
- Socioeconômico, Cultural e Infraestrutura.
- Sistema de Abastecimento de Água.
- Sistema de Esgotamento Sanitário.
- Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
- Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.
- Situação Econômica Financeira dos Prestadores de Serviços.

Os diagnósticos setoriais foram elaborados para subsidiar os produtos subsequentes, que prevê ações a serem implementadas, com o intuito de buscar a solução gradual e global dos problemas do saneamento.

Foram realizadas oito reuniões de bairro durante a elaboração do PMSB. Nestas reuniões, a população conheceu as etapas de elaboração do plano de saneamento, complementou as informações dos diagnósticos e propôs metas e programas a serem instituídos.

Importante mencionar que de acordo com o Ministério das Cidades (BRASIL, 2009) “a participação social é instrumento de eficácia da gestão pública e do aperfeiçoamento contínuo das políticas e serviços públicos”. Essa participação pressupõe a resolução de conflitos, o aperfeiçoamento da convivência social, transparência de decisões e foco no interesse coletivo.

A participação no processo de revisão do PMSB de Itapema baseou-se na mobilização social a qual incluiu a divulgação dos estudos e discussão dos problemas, alternativas e soluções relativas ao saneamento básico, por meio de reuniões de bairro com a comunidade e reuniões técnicas com o Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA) que coordenou o trabalho. Foram ainda realizadas reuniões para integração dos dados entre os técnicos da consultoria e o GTA, bem como outras reuniões para análise e discussão dos produtos integrantes das etapas de revisão do PMSB com o GTA, com a agência reguladora e as empresas prestadoras de serviço em saneamento básico contratadas pelo município de Itapema.

O Produto 4 trata da análise de cenários futuros, na qual considerou três cenários macroeconômicos a fim de realizar as projeções de crescimento do município. Dois cenários preveem realidades em extremos opostos, um otimista e outro pessimista, e o terceiro cenário considerou uma situação intermediária, onde o desenvolvimento do sistema de saneamento básico é voltado ao atendimento das normativas vigentes. Na revisão do PMSB adotou-se o cenário intermediário.

Ainda no Produto 4 foram definidas as projeções de demandas e perspectivas técnicas nos eixos do saneamento, e estabelecidas a programação da execução dos programas, projetos e metas e ações para o período de 20 anos.

O Produto 5 trata de indicadores e sistemas de informações, e do plano de emergência e contingência. Nesse produto foi proposto o Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico (SIMSB) para o gerenciamento das metas estabelecidas na revisão do PMSB de Itapema, conforme Lei Municipal n. 2.732/2009, artigo 13, inciso V.

O Produto 6, o qual refere-se a este documento, contemplou o prognóstico e o planejamento de ações voltadas a melhoria continuada e a universalização dos diferentes eixos do saneamento básico ao longo dos próximos 20 anos. Com as metas e investimentos estabelecidos, foram realizados os estudos de viabilidade econômico-financeiro, determinando as projeções de fluxos de caixa com base nos cenários macroeconômicos e na previsão das tarifas dos eixos de saneamento. Foram indicadas também as possíveis fontes de financiamento para custeio dos investimentos na área do saneamento básico.

O Produto 7 diz respeito a minuta do projeto de lei que aprova a revisão do PMSB de Itapema.

### **3. PRÍNCIPIOS FUNDAMENTAIS E DIRETRIZES**

A garantia de acesso para todos os cidadãos da salubridade ambiental deve ser vista como uma prioridade, o que direciona a prestação de serviços de saneamento básico para uma ótica menos mercadológica e mais social. Isso não significa que o serviço deva ser estatizado ou prestado de forma gratuita, gerando ônus, mas deve possibilitar a inserção das camadas populares de baixa renda aos serviços de qualidade.

Partindo destes pressupostos, os princípios básicos que norteiam a elaboração do Plano de Saneamento, e que são apresentados pela Lei Federal n. 11.445/2007, são:

- Universalização no atendimento da população em relação ao abastecimento de água tratada, esgoto tratado e coleta de resíduos sólidos, além da progressiva resolução dos problemas relacionados à drenagem pluvial e a erradicação dos vetores de proliferação de doenças, visando melhorar a qualidade de vida da população.
- Integralidade: compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso a conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados.
- Equidade: igualdade de qualidade dos serviços.
- Prestação dos serviços de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, à segurança da vida e do patrimônio público e privado, habilitando a cobrança de tributos.
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.
- Eficiência e sustentabilidade econômica.
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social, voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante.
- Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas.
- Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados.
- Salubridade ambiental como um direito social e patrimônio coletivo;
- Assegurar o controle social garantindo à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de



formulação de políticas, de planejamento e de avaliação.

Para alicerçar os princípios e nortear o processo de planejamento do saneamento básico do município, que inicia com o planejamento do setor de saneamento como um todo e deve culminar com a concretização gradativa dos princípios estabelecidos, o Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos seguiu diretrizes voltadas ao processo participativo de forma intersetorialidade, conforme apresenta o Quadro 1.

Quadro 1 - Diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Processo participativo	Garantir à sociedade informações e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação
	Processo democrático e participativo de forma a incorporar as necessidades da sociedade e atingir função social dos serviços prestados
	Divulgação dos trabalhos produzidos, incluindo a participação popular por meio da realização de reuniões de bairro e ferramentas tecnológicas
Integridade e intersetorialidade	Integração de diferentes componentes da área de saneamento básico
	Compatibilização do Plano de Saneamento com o Plano de Bacia Hidrográfica e demais planos locais e regionais das políticas de saúde, habitação, mobilidade, meio ambiente, recursos hídricos, prevenção de riscos e inclusão social
Propostas para o saneamento básico	Universalização dos serviços de saneamento básico de qualidade à população, admitidas soluções graduais e progressivas, prevendo tecnologias apropriadas à realidade local
	Promoção da saúde pública e da educação sanitária e ambiental
	Estabelecimento de programas, projetos e ações para o saneamento básico, garantindo a sustentabilidade da prestação dos serviços
	Estabelecimento de mecanismos e procedimento para acompanhamento e avaliação da eficiência, efetividade e eficácia das ações programadas

#### 4. ANÁLISE DE CENÁRIOS FUTUROS

Seguindo as diretrizes trabalhadas no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) de 2019, a construção dos cenários futuros tenciona a transformação de incertezas macroeconômicas em panoramas de planejamento que visem uma situação possível, desejável e imaginável, o qual por meio de hipóteses ou prováveis perspectivas de eventos, realiza-se uma prospecção de situações futuras que abordam planejamento distintos entre si.

Ressalta-se que a escolha e a implementação dos cenários pelo município requerem um processo de tomada de decisão pelos administradores, uma vez que durante o planejamento incertezas futuras não podem ser previstas, tornando assim, tais cenários uma referência para o planejamento ao longo prazo.

Para a construção dos cenários tomou-se como base as condicionantes adotadas no Plansab, as quais retratam as variáveis mais impactantes no saneamento básico. Tais condicionantes são a situação macroeconômica, o papel do Estado, a legislação e o desenvolvimento institucional, a gestão e o desenvolvimento social, o nível de investimentos no setor saneamento e a matriz tecnológica.

Com o estudo das variáveis abordadas, foram definidos, semelhante ao Plansab, três cenários, dois desses preveem realidades em extremos opostos, ou seja, um otimista e outro pessimista, já para o terceiro cenário adotou-se uma situação intermediária, este que vem de acordo com o desenvolvimento do sistema de saneamento básico voltado ao atendimento das normativas vigentes.

Seguindo os preceitos do Plansab, os nomes dos cenários seguiram os definidos nesse, uma vez que tal nomenclatura se associa a capacidade de atendimento do objetivo principal da política de saneamento básico, a universalização dos serviços.

Os cenários ficaram definidos como:

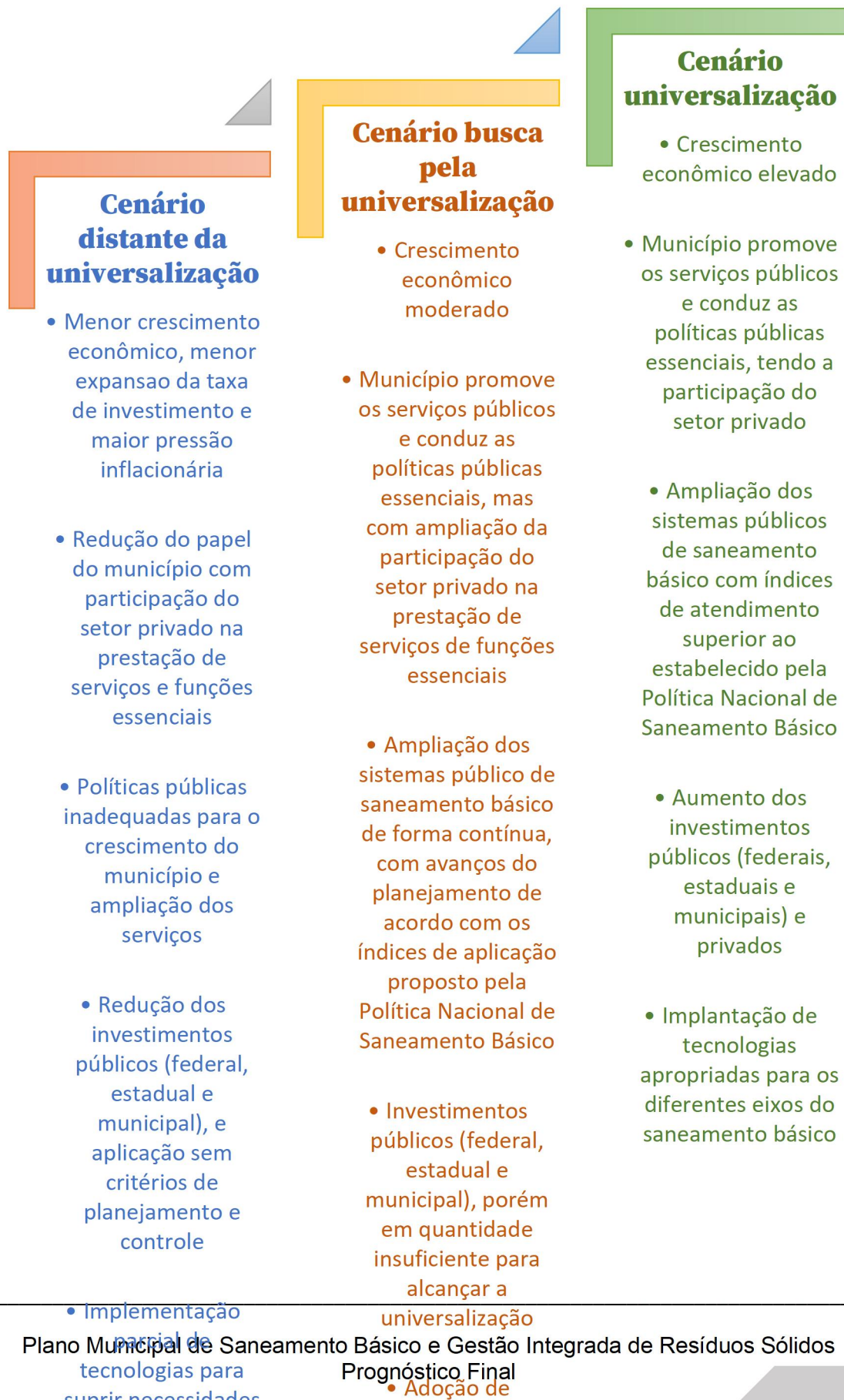
- Cenário universalização: considera-se que o país terá um bom desempenho econômico e elevadas taxas de crescimento, o qual a relação da dívida com o Produto Interno Bruto (PIB) é decrescente. Desta forma, os bons resultados refletem na integração externa e o mercado interno em expansão, tendo a melhoria constante da economia impulsionando o investimento do setor público e do setor

privado em ações e programas do saneamento básico. O resultado desse cenário implica no papel do município em prover as políticas públicas para universalização dos serviços em todo o seu território, garantindo os direitos sociais e a qualidade do meio ambiente. Nesse panorama o município deverá buscar alternativas tecnológicas apropriadas e adequadas que visem a melhoria continuada.

- Cenário busca pela universalização: para essa proposição considerou-se um desenvolvimento econômico, institucional e socioambiental moderado, o qual permita o atendimento das metas estabelecidas pela Política Nacional de Saneamento Básico, pelo Plansab, e pelo Planares (Plano Nacional de Resíduos Sólidos) nos prazos preestabelecidos. Ressalta-se que neste cenário ponderou-se a dificuldade do município na implementação das políticas públicas e na efetivação das ações estruturantes. No entanto, mesmo com imprecisões, a gestão e o atendimento ao planejamento almejado, apresenta continuidade, mesmo com as diferentes problemáticas encontradas ao longo do período. Para tais implementações a busca pela universalização prevê o investimento do setor privado. Quanto a matriz tecnológica, a implementação está voltada para processos simplificados e específicos para determinadas áreas, a fim de reduzir impactos significativos na economia do município.
- Cenário distante da universalização: nesse contexto, teve como premissa um futuro pessimista, com baixo desenvolvimento econômico e social, acarretando em um cenário o qual a universalização dos serviços de saneamento é comprometida, ocasionando fragilidade na aplicação do marco regulatório de saneamento básico, uma vez que a capacidade de investimento se torna bastante reduzida. Neste cenário, a adoção de tecnologias, quando aplicada, visa manter sistemas já existentes, sendo que a prestação dos serviços não acompanha o crescimento municipal, gerando desta forma desigualdade no acesso ao saneamento

básico.

Abaixo é apresentada a síntese dos cenários adotados.



Os cenários consideraram às variáveis para evolução dos serviços públicos de saneamento básico em um horizonte temporal de 20 anos, baseando-se na projeção populacional e projeções de demandas estabelecidas para o horizonte do PMSB (2023 a 2042). Na Tabela 1 constam as proposições dos cenários futuros.

Tabela 1 - Proposição dos cenários futuros para o município de Itapema.

Aspecto	Cenário universalização	Cenário busca pela universalização	Cenário distante da universalização
Prestação dos serviços	O município assume o papel de provedor dos serviços e políticas públicas, com participação do setor privado.	O município é o condutor das políticas públicas, com participação nos serviços públicos, mas com ampliação da participação do setor privado na prestação dos serviços de funções essenciais.	Redução da participação do município, com aumento do setor privado na realização dos serviços de funções essenciais
Consórcios intermunicipais	Forte atuação	Média atuação	Atuação isenta
Sensibilização e educação ambiental	Ações regulares	Ações pontuais	Sem ações
Sistema de Abastecimento de Água	Ampliação da capacidade de captação para atendimento de 100% da demanda, independente dos níveis de estiagens, com avanço tecnológico	Ampliação da capacidade de captação para atendimento de 100% da demanda	Sistema Produtor de água não comporta a demanda do SAA Itapema em alta temporada, considerando fenômeno de estiagem de período superior a 30 dias
	Ampliação de capacidade de adução de recalque de água bruta no SAA Morretes com avanço tecnológico	Ampliação de capacidade de adução de recalque de água bruta no SAA Morretes	Adução de recalque de água bruta no SAA Morretes incompatível com capacidade de tratamento na ETA Morretes
	Ampliação de capacidade do sistema de desinfecção na ETA Morretes com avanço tecnológico	Ampliação de capacidade do sistema de desinfecção na ETA Morretes	Capacidade do sistema de desinfecção no SAA Morretes incompatível com capacidade de tratamento na ETA Morretes
	Ampliação da capacidade de reservação para atendimento da reservação necessária para alta temporada com avanço tecnológico	Ampliação da capacidade de reservação para atendimento da reservação necessária para alta temporada	Sistema de reservação disponível não atende o sistema de reservação necessária para alta temporada



Aspecto	Cenário universalização	Cenário busca pela universalização	Cenário distante da universalização
	Implantação de sistema de tratamento e disposição final de lodo (ETL) dos processos de filtração ascendente na ETA Areal e ETA São Paulinho e de processos de filtração e decantação nas ETA 2/3 (ETA Morretes) e ETA Ilhota com aprimoramento tecnológico e automação de processo	Implantação de sistema de tratamento e disposição final de lodo (ETL) dos processos de filtração ascendente na ETA Areal e ETA São Paulinho e de processos de filtração e decantação nas ETA 2/3 (ETA Morretes) e ETA Ilhota	Sistema de tratamento e disposição final de lodo inexistente dos processos de filtração ascendente na ETA Areal e ETA São Paulinho e de processos de filtração e decantação nas ETA 2/3 (ETA Morretes) e ETA Ilhota
	Sistema de abastecimento nos seis SAC (soluções alternativas coletivas) na área rural do bairro Sertão do Trombudo com atendimento pleno à Portaria n. 888/2021	Melhorias no sistema de abastecimento nos seis SAC (soluções alternativas coletivas) na área rural do bairro Sertão do Trombudo com tratamento da água	Sistema de abastecimento precário nos seis SAC (soluções alternativas coletivas) na área rural do bairro Sertão do Trombudo
Sistema de Esgotamento Sanitário	Índice de cobertura total com serviço de esgotamento sanitário igual a 100% no ano de 2042	Índice de cobertura de 90% com serviço de esgotamento sanitário em 31.12.2033 conforme Lei n. 14.026/2020	Índice de cobertura total com serviço de esgotamento sanitário igual a 78% no ano de 2042
	Implantação de rede coletora de esgoto nos bairros nos bairros Tabuleiro dos Oliveira, Várzea, Casa Branca, Alto São Bento, Sertãozinho, Ilhota e parte do Canto da Praia, atingindo índice de cobertura de 100%.	Implantação de rede coletora de esgoto nos bairros Tabuleiro dos Oliveira, Várzea, Casa Branca, Alto São Bento, Sertãozinho, Ilhota e parte do Canto da Praia, atingindo índice de cobertura de 90%.	Falta de rede coletora de esgoto nos bairros Tabuleiro dos Oliveira, Várzea, Casa Branca, Alto São Bento, Sertãozinho, Ilhota e parte do Canto da Praia
	Projeto e implantação de pós-tratamento da FASE 1 para atendimento pleno às condições para lançamento de esgoto tratado, considerando a nova resolução Consema n. 182/2021 que altera as condições e padrões de lançamento de esgoto sanitário para o parâmetro Nitrogênio amoniacal já a partir de 2023, considerando remoção de nutrientes e processo de reuso para fins menos exigentes.	Projeto e implantação de pós-tratamento da FASE 1 para atendimento pleno às condições para lançamento de esgoto tratado, considerando a nova resolução Consema n. 182/2021 que altera as condições e padrões de lançamento de esgoto sanitário para o parâmetro Nitrogênio amoniacal já a partir de 2023	Ausência de pós-tratamento da FASE 1 para atendimento pleno às condições para lançamento de esgoto tratado, considerando a nova resolução Consema n. 182/2021 que altera as condições e padrões de lançamento de esgoto sanitário para o parâmetro Nitrogênio amoniacal já a partir de 2023

Aspecto	Cenário universalização	Cenário busca pela universalização	Cenário distante da universalização
	Implantação de Programa Ambiental em conjunto entre Prefeitura Municipal, Vigilância Sanitária, FAACI e Concessionária para educação ambiental para coibir procedimentos irregulares e ilegais de abertura de tampas de PV e de elevatórias, os quais causam sobrecarga de vazão e sérios problemas operacionais e de qualidade de esgoto tratado na ETE, elevado consumo de energia elétrica, sendo considerado crime ambiental e prejuízo ao município e devendo ser prontamente denunciado.	Implantação de Programa Ambiental em conjunto entre Prefeitura Municipal, Vigilância Sanitária, FAACI e Concessionária para educação ambiental para coibir procedimentos irregulares e ilegais de abertura de tampas de PV e de elevatórias, os quais causam sobrecarga de vazão e sérios problemas operacionais e de qualidade de esgoto tratado na ETE, elevado consumo de energia elétrica, sendo considerado crime ambiental e prejuízo ao município e devendo ser prontamente denunciado	Ausência de Programa Ambiental para educação ambiental para coibir procedimentos irregulares e ilegais de abertura de tampas de PV e de elevatórias, os quais causam sobrecarga de vazão e sérios problemas operacionais e de qualidade de esgoto tratado na ETE, elevado consumo de energia elétrica, sendo considerado crime ambiental e prejuízo ao município e devendo ser prontamente denunciado.
	Sistemas de tratamento da ETE Morretes desenvolvendo tecnologias de remoção de nutrientes e de processo de reuso do efluente tratado para fins menos exigentes, com tecnologia mais avançada, considerando condições de baixas vazões de lançamento outorgável e dependência do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, proximidade do estuário Perequê, condições críticas previstas quanto a zona de mistura de lançamentos esgoto e necessidade de uma vazão ecológica segura.	Sistemas de tratamento da ETE Morretes desenvolvendo tecnologias de remoção de nutrientes e de processo de reuso do efluente tratado para fins menos exigentes, considerando condições de baixas vazões de lançamento outorgável e dependência do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, proximidade do estuário Perequê, condições críticas previstas quanto a zona de mistura de lançamentos esgoto e necessidade de uma vazão ecológica segura.	Sistemas de tratamento da ETE Morretes não está prevendo tecnologias de remoção de nutrientes e de processo de reuso do efluente tratado para fins menos exigentes, considerando condições de baixas vazões de lançamento outorgável e dependência do Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, proximidade do estuário Perequê, condições críticas previstas quanto a zona de mistura de lançamentos esgoto e necessidade de uma vazão ecológica segura.
	Elaboração de estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental e projeto básico para implantação de emissário submarino com avanço tecnológico	Elaboração de estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental e projeto básico para implantação de emissário submarino	Não elaboração de estudo oceanográficos, ambientais e projeto básico para implantação de emissário submarino



Aspecto	Cenário universalização	Cenário busca pela universalização	Cenário distante da universalização
	Melhorias no sistema de esgotamento sanitário na área rural do bairro Sertão do Trombudo com implantação de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro conforme normas ABNT	Melhorias no sistema de esgotamento sanitário na área rural do bairro Sertão do Trombudo com implantação de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro conforme normas ABNT	Sistema de esgotamento sanitário precário na área rural do bairro Sertão do Trombudo
Coleta convencional	Sistema de coleta mecanizada implantado em todo o município	Sistema de coleta mecanizada implantado nas áreas mais adensadas	Manter sistema atual (coleta manual)
Coleta seletiva	Evolução do sistema porta a porta para containerização e pontos de entrega voluntária	Manter sistema de coleta seletiva porta a porta	Suspender ou diminuir a abrangência da coleta seletiva
Reciclagem resíduos secos	Unidade de triagem mecanizadas	Maior estruturação e capacidade operacional das cooperativas/associação de catadores	Manutenção do sistema atual
Reciclagem dos resíduos orgânicos	Sistema de tratamento tecnológicos (digestão anaeróbia e/ou tratamento mecânico biológico)	Diferentes rotas tecnológicas (unidades de compostagem, digestão anaeróbia e/ou tratamento mecânico biológico) e compostagem domiciliar	Sem implantação de sistema de compostagem
Recuperação de materiais recicláveis	Maior que 28,7% em 2040	28,7% de eficiência em 2040	Manter eficiência atual (13,6%) ou reduzir
Disposição final ambientalmente adequada	Recuperação energética dos resíduos bem consolidada	Iniciar com alternativas de recuperação energética dos resíduos	Continuar com a atual disposição final (aterro sanitário)
Manutenção, universalização das redes de drenagem e manejo de águas pluviais	Eliminação de pontos críticos de inundações e alagamentos em vias, potencial de riscos sanitários à população e impactos financeiros	Eliminação parcial dos pontos críticos de inundações e alagamentos em vias, potencial de riscos sanitários à população e impactos financeiros	Mantendo pontos críticos de inundações e alagamentos em vias, potencial de riscos sanitários à população e impactos financeiros

Aspecto	Cenário universalização	Cenário busca pela universalização	Cenário distante da universalização
Percentual de pavimentação com sistema de drenagem pluvial na área urbana	100% das vias pavimentadas com drenagem pluvial em 2042	85% das vias pavimentadas com drenagem pluvial em 2042	70% das vias pavimentadas com drenagem pluvial em 2042

## 5. PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

### 5.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para as projeções de demanda para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) foram considerados os seguintes fatores: produção de água, ligações de água e hidromedidação, reservação de água, rede de distribuição e licenciamento ambiental.

Conforme detalhado na Tabela 2, as projeções de produção de água foram definidas a partir dos dados da projeção populacional (apresentado no Diagnóstico Socioeconômico, Cultural e de Infraestrutura), índices de atendimento do sistema público, produção atual e capacidade de produção das cinco ETA, tendo como objetivo estimar ocorrências de déficit ou superávit de produção e conseqüentemente necessidades de ampliação dos SAA para população ao longo do período do plano.

Com base nos dados da projeção populacional, o índice atendimento de SAA de Itapema é de 100% da população urbana e 99,20% da população total, estando muito próximo da universalização do atendimento do SAA.

O índice de perdas totais em distribuição do SAA em Itapema apresentou valor médio de 24%, conforme Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água. No programa de controle e redução de perdas e uso racional da água é proposta uma redução de perdas aparentes e reais na distribuição para 20% em prazo emergencial. Deve-se buscar a manutenção de 20% ao longo do plano (curto, médio e longo prazo).

O fornecimento de água bruta para o município de Itapema provém de mananciais superficiais dos rios Perequê (SAA Morretes), por meio de lagoas de acúmulo existentes (n. 1 e n. 2) com outorga de captação de vazão máxima instantânea de 200 L/s, podendo ser ampliada para 220 L/s para regularizar nível de lagoa de armazenamento e devendo atender condicionantes de vazão excedente à vazão média de longo termo (723 L/s) em alta temporada; rio Areal (SAA Areal) com outorga de 100 L/s; rio São Paulinho (SAA São Paulinho) com outorga de 50 L/s; rio Mata Camboriú (SAA (Ilhota) com outorgas de 15 L/s; e rio Sertãozinho (SAA Sertãozinho) com outorga de 8 L/s, totalizando capacidade de produção de 373 L/s, sem condições de estiagem. Já a capacidade de tratamento da ETA Morretes é de 525 L/s, somado as outras quatro ETA totaliza-se capacidade de tratamento atual

média de 698 L/s, atendendo a uma população urbana fixa + flutuante de 199.320 habitantes (2022).

De acordo com Art. 1º da Portaria n. 24 de 08.05.2014, foi outorgado o direito de uso para captação superficial de água para abastecimento público na seção do rio Perequê, uma vazão máxima instantânea captada de 200 L/s, com volume diário máximo a ser captado entre dezembro a março de 17.280 m<sup>3</sup>/d (200 L/s) e volume diário máximo a ser captado entre abril a novembro de 5.500 m<sup>3</sup>/d (63,65 L/s), ficando autorizado ao usuário captar uma vazão máxima de 220 L/s com finalidade de regularizar o nível da lagoa de armazenamento de água bruta. No período de março a julho, poderá ser captada vazão excedente à 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. No período de agosto a fevereiro, poderá ser captada vazão excedente à vazão média de longo termo (Qmlt), fixada no estudo elaborado o pedido do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas como sendo 723 L/s.

De acordo com Tabela 2, a capacidade de tratamento de água atende à demanda de 770,19 L/s em final de plano (2042), com ampliação de 75 L/s em médio prazo na capacidade de tratamento na ETA Morretes.

A Tabela 3 apresenta estimativa de necessidade de produção de água bruta mensal por mananciais superficiais sem eventos de estiagem em alta temporada ao longo do período do plano. Observa-se a necessidade de ampliação de produção de água bruta em prazo emergencial (2025) de 160 L/s e em curto prazo (2026 e 2027) de 463 L/s com implantação das lagoas n. 3, n. 4 e n. 5, respectivamente, totalizando 623 L/s. Considerando-se a necessidade de atendimento do SAA de Itapema com previsão de estiagem de dois meses em alta temporada ou inviabilidade de execução das lagoas por justificativas técnicas, econômicas ou ambientais, está previsto em curto prazo (2028), execução de captação do rio Tijucas com capacidade de 320,83 L/s para recalque de 20 h/d com capacidade total de 1.316,83 L/s. Verifica-se que não ocorrendo ampliação das lagoas n. 3, n. 4 e n. 5, a capacidade de produção de água será de 693,83 L/s, com necessidade de execução da lagoa n° 6 no município de Porto Belo ou aumento de 90 L/s na captação no rio Tijucas.

A Tabela 4 apresenta a estimativa de necessidade de produção de água

bruta mensal por lagoas de acumulação e captação no rio Tijucas ao longo do período do plano para atender uma demanda de 4.125.747 m<sup>3</sup> em dois meses consecutivos (relativo ao ano de 2042), considerando evento de estiagem de 60 dias em alta temporada (dezembro a fevereiro).

Para estas condições de estiagem, a produção de água bruta se torna inviável diretamente dos mananciais de Itapema, devido à baixa vazão média de longo termo de todos os mananciais existentes e baixa capacidade de produção das lagoas n. 1 e n. 2 (73,25 L/s), ficando dependente exclusivamente da implantação de novas lagoas de acumulação e da execução de captação/adução do rio Tijucas.

A demanda para 2023 para evento de estiagem em dois meses de alta temporada seria de 2.125.990 m<sup>3</sup>, superando a capacidade de produção existente de 392.278 m<sup>3</sup> em dois meses e podendo provocar um colapso no fornecimento de água no município de Itapema. Justifica-se o estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental da execução das lagoas n. 3, n. 4 e n. 5 para elevar capacidade de produção de 1.509.118 m<sup>3</sup> em dois meses de estiagem (2026), reduzindo o déficit de produção de água bruta.

Verifica-se que não havendo implantação da captação do rio Tijucas o risco de déficit de produção de água em função de algum evento de estiagem por dois meses em alta temporada estaria entre 143.142 m<sup>3</sup> (2027) e 238.864 m<sup>3</sup> (2028) a 1.527.056 m<sup>3</sup> (2042), se apresentando como risco muito elevado de escassez de disponibilidade hídrica. Já considerando a implantação da captação no rio Tijucas, juntamente com a execução das três lagoas, há um superávit de 191.584 m<sup>3</sup> (2041) de produção em caso de estiagem de dois meses em alta temporada, atendendo a demanda de água ao longo do plano (2023 a 2042).

Considerando a hipótese de não serem executadas as lagoas de acúmulo (Tabela 5), sendo executado apenas a captação do rio Tijucas, a capacidade de produção de água bruta em condições de estiagem de dois meses em alta temporada seria de 2.110.918 m<sup>3</sup> (2042) contra uma demanda necessária de 4.125.747 m<sup>3</sup>, com déficit de 2.014.828 m<sup>3</sup> em dois meses (48%), implicando em necessidade de aumento da vazão de captação no rio Tijucas ou outra alternativa para suprir esse déficit a longo prazo.

Tabela 2 - Estimativa da necessidade de tratamento de água para população fixa + flutuante.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total (hab)*	Pop. Urbana Fixa (hab)*	Pop. flutuante (hab)*	Pop. Fixa urbana + flutuante (hab)*	Pop. rural (hab)*	Índice de atendimento sistema público				Demanda média (L/s)	Consumo per capita pelo volume distribuído (L/hab.dia)	Volume distribuído (m³/d)	Cap. Trat. ETA Morretes (L/s)	Cap. Trat. ETA Areal (L/s)	Cap. Trat. ETA São Paulinho (L/s)	Cap. Trat. ETA Ilhota (L/s)	Cap. Trat. ETA Sertãozinho (L/s)	Cap. Trat. Total (L/s)	Superávit de produção (L/s)	Déficit de produção (L/s)	Ampliação de produção (L/s)		
								Pop. urbana atendida (hab)	%	Pop. rural atendida (hab)**	%													Pop. total atendida (hab)	%
0	2022		200.925	79.445	119.875	199.320	1.605	199.320	100	0	0	199.320	99,20	380,78	165,06	32.900	525	100	50	15	8	698	317,22	-317,22	0
1	2023		209.377	82.826	124.918	207.744	1.634	207.744	100	0	0	207.744	99,22	396,88	165,06	34.290	525	100	50	15	8	698	301,12	-301,12	0
2	2024	Emergencial	218.016	86.281	130.072	216.353	1.663	216.353	100	0	0	216.353	99,24	413,32	165,06	35.711	525	100	50	15	8	698	284,68	-284,68	0
3	2025		226.841	89.812	135.337	225.149	1.692	225.149	100	0	0	225.149	99,25	430,13	165,06	37.163	525	100	50	15	8	698	267,87	-267,87	0
4	2026		235.853	93.417	140.714	234.131	1.723	234.131	100	0	0	234.131	99,27	447,29	165,06	38.646	525	100	50	15	8	698	250,71	-250,71	0
5	2027		245.052	97.097	146.202	243.299	1.753	243.299	100	0	0	243.299	99,28	464,80	165,06	40.159	525	100	50	15	8	698	233,20	-233,20	0
6	2028	Curto	254.437	100.851	151.801	252.652	1.785	252.652	100	0	0	252.652	99,30	482,67	165,06	41.703	525	100	50	15	8	698	215,33	-215,33	0
7	2029		264.009	104.680	157.512	262.192	1.816	262.192	100	0	0	262.192	99,31	500,90	165,06	43.277	525	100	50	15	8	698	197,10	-197,10	0
8	2030		273.767	108.584	163.334	271.918	1.849	271.918	100	0	0	271.918	99,32	519,48	165,06	44.883	525	100	50	15	8	698	178,52	-178,52	0
9	2031		283.712	112.563	169.267	281.830	1.882	281.830	100	0	0	281.830	99,34	538,41	165,06	46.519	525	100	50	15	8	698	159,59	-159,59	0
10	2032	Médio	293.844	116.617	175.312	291.929	1.915	291.929	100	0	0	291.929	99,35	557,71	165,06	48.186	525	100	50	15	8	698	140,29	-140,29	0
11	2033		304.164	120.745	181.469	302.214	1.950	302.214	100	0	0	302.214	99,36	577,35	165,06	49.883	600	100	50	15	8	773	195,65	-195,65	75
12	2034		314.669	124.948	187.737	312.685	1.984	312.685	100	0	0	312.685	99,37	597,36	165,06	51.612	600	100	50	15	8	773	175,64	-175,64	0
13	2035		325.362	129.226	194.116	323.342	2.020	323.342	100	0	0	323.342	99,38	617,72	165,06	53.371	600	100	50	15	8	773	155,28	-155,28	0
14	2036		336.241	133.578	200.607	334.185	2.056	334.185	100	0	0	334.185	99,39	638,43	165,06	55.161	600	100	50	15	8	773	134,57	-134,57	0
15	2037		347.307	138.006	207.209	345.215	2.092	345.215	100	0	0	345.215	99,40	659,50	165,06	56.981	600	100	50	15	8	773	113,50	-113,50	0
16	2038	Longo	358.560	142.508	213.923	356.431	2.130	356.431	100	0	0	356.431	99,41	680,93	165,06	58.832	600	100	50	15	8	773	92,07	-92,07	0
17	2039		370.000	147.085	220.748	367.833	2.168	367.833	100	0	0	367.833	99,41	702,71	165,06	60.714	600	100	50	15	8	773	70,29	-70,29	0
18	2040		381.627	151.736	227.685	379.421	2.206	379.421	100	0	0	379.421	99,42	724,85	165,06	62.627	600	100	50	15	8	773	48,15	-48,15	0
19	2041		393.441	156.462	234.733	391.195	2.246	391.195	100	0	0	391.195	99,43	747,35	165,06	64.571	600	100	50	15	8	773	25,65	-25,65	0
20	2042		405.438	161.263	241.889	403.152	2.286	403.152	100	0	0	403.152	99,44	770,19	165,06	66.544	600	100	50	15	8	773	2,81	-2,81	0

\* Estimativa de população urbana e rural elaborada com base em projeção populacional.

\*\* Consumo médio per capita adotado em jan/2020 de 165,06 L/hab.d pelo volume captado (936.534 m³) e população urbana fixa + flutuante de 183.030 hab.

Tabela 3 - Estimativa da necessidade de produção de água bruta mensal por mananciais superficiais e captação no rio Tijucas sem períodos de estiagem.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total (hab)	Pop. Urbana Fixa (hab)	Pop. flutuante (hab)	Pop. Fixa urbana + flutuante (hab)	Demanda média (L/s)	Demanda média (m³/mês)	Cap. produção água bruta SAA Morretes (L/s)	Ampliação de cap. produção água bruta SAA Morretes (L/s)*	Cap. produção água bruta SAA Morretes (m³/mês)	Cap. produção água bruta SAA Areal (L/s)	Cap. produção água bruta SAA Areal (m³/mês)	Cap. produção água bruta SAA São Paulinho (L/s)	Cap. produção água bruta SAA São Paulinho (m³/mês)	Cap. produção água bruta SAA Ilhota (L/s)	Cap. produção água bruta SAA Ilhota (m³/mês)	Cap. produção água bruta SAA Sertãozinho (L/s)	Cap. produção água bruta SAA Sertãozinho (m³/mês)	Cap. produção água bruta SAA Total (L/s)	Cap. produção água bruta SAA total (m³/mês)	Superávit de produção (L/s)	Déficit de produção (L/s)	Ampliação de produção (L/s)
0	2022		200.925	79.445	119.875	199.320	380,78	1.019.891	200,00	0	535.680	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	373,00	999.043	-7,78	7,78	0
1	2023	Emergencial	209.377	82.826	124.918	207.744	396,88	1.062.995	200,00	0	535.680	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	373,00	999.043	-23,88	23,88	0
2	2024		218.016	86.281	130.072	216.353	413,32	1.107.049	200,00	0	535.680	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	373,00	999.043	-40,32	40,32	0
3	2025		226.841	89.812	135.337	225.149	430,13	1.152.054	360,00	160	964.224	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	533,00	1.427.587	102,87	-102,87	160
4	2026	Curto	235.853	93.417	140.714	234.131	447,29	1.198.014	556,00	196	1.489.190	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	729,00	1.952.554	281,71	-281,71	196
5	2027		245.052	97.097	146.202	243.299	464,80	1.244.924	823,00	267	2.204.323	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	996,00	2.667.686	531,20	-531,20	267
6	2028		254.437	100.851	151.801	252.652	482,67	1.292.785	1.143,83	320,83	3.063.634	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.316,83	3.526.997	834,16	-834,16	320,83
7	2029		264.009	104.680	157.512	262.192	500,90	1.341.602	1.143,83	0	3.063.634	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.316,83	3.526.997	815,93	-815,93	0
8	2030		273.767	108.584	163.334	271.918	519,48	1.391.369	1.143,83	0	3.063.634	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.316,83	3.526.997	797,35	-797,35	0
9	2031	Médio	283.712	112.563	169.267	281.830	538,41	1.442.086	1.143,83	0	3.063.634	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.316,83	3.526.997	778,42	-778,42	0
10	2032		293.844	116.617	175.312	291.929	557,71	1.493.759	1.143,83	0	3.063.634	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.316,83	3.526.997	759,12	-759,12	0
11	2033		304.164	120.745	181.469	302.214	577,35	1.546.387	1.230,08	86,25	3.294.646	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.403,08	3.758.009	825,73	-825,73	86,25
12	2034		314.669	124.948	187.737	312.685	597,36	1.599.966	1.230,08	0	3.294.646	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.403,08	3.758.009	805,72	-805,72	0
13	2035	Longo	325.362	129.226	194.116	323.342	617,72	1.654.496	1.230,08	0	3.294.646	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.403,08	3.758.009	785,36	-785,36	0
14	2036		336.241	133.578	200.607	334.185	638,43	1.709.980	1.230,08	0	3.294.646	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.403,08	3.758.009	764,65	-764,65	0
15	2037		347.307	138.006	207.209	345.215	659,50	1.766.416	1.230,08	0	3.294.646	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.403,08	3.758.009	743,58	-743,58	0
16	2038		358.560	142.508	213.923	356.431	680,93	1.823.806	1.230,08	0	3.294.646	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.403,08	3.758.009	722,15	-722,15	0
17	2039		370.000	147.085	220.748	367.833	702,71	1.882.148	1.230,08	0	3.294.646	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.403,08	3.758.009	700,37	-700,37	0
18	2040		381.627	151.736	227.685	379.421	724,85	1.941.444	1.230,08	0	3.294.646	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.403,08	3.758.009	678,23	-678,23	0
19	2041		393.441	156.462	234.733	391.195	747,35	2.001.692	1.230,08	0	3.294.646	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.403,08	3.758.009	655,73	-655,73	0
20	2042		405.438	161.263	241.889	403.152	770,19	2.062.873	1.230,08	0	3.294.646	100	267.840	50	133.920	15	40.176	8	21.427	1.403,08	3.758.009	632,89	-632,89	0

Obs.: \* Ampliações de capacidade de produção com lagoa n. 3 (160 L/s), n. 4 (196 L/s), n. 5 (267 L/s), captação do rio Tijucas com recalque de 20 h/d (320,83 L/s), lagoa n° 6 (86,25 L/s)



Tabela 4 - Estimativa da necessidade de produção de água bruta por lagoas de acumulação e captação no rio Tijucas, considerando período de estiagem de 60 dias em AT.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. Fixa urbana + flutuante (hab)*	Demanda média necessária Água Bruta (L/s)	Demanda média necessária Água Bruta (m³/mês)	Demanda média (m³/dois meses)**	Área de lagoas (1+2) existentes SAA Morretes (m²)	Área de lagoas (1+2) existentes (ha)	Volume de lagoas (1+2) existentes (m³)	Altura média estimada lagoas existentes (m)	Cap. produção água SAA Morretes existente (L/s) ***	Cap. produção água bruta SAA Areal, SAA São Paulinho, SAA Ilhota, Sertãozinho **** (m³/mês)	Área de lagoas a serem implantadas SAA Morretes (m²) *****	Altura média estimada lagoas a serem implantadas (m)	Volume estimado de lagoas a serem implantadas (m³)	Cap. produção água lagoas por lagoa para 2 meses (estiagem em AT) (L/s) *****	Volume acumulado de lagoas implantadas (m³)	Cap. produção acumulada de lagoas implantadas (2 meses estiagem em AT) (L/s)	Cap. produção água acumulada lagoas implantadas (m³/dois meses)	Cap. produção água bruta captação rio Tijucas (m³/dois meses) *****	Cap. produção água acumulada total em estiagem em AT (m³/dois meses)	Superávit de produção (m³/dois meses) estiagem em AT	Déficit de produção (m³/dois meses) estiagem em AT
0	2022		199.320	380,78	1.019.891	2.039.783	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85		73,25	582.557	73,23	392.278	0	392.278	-1.647.505	1.647.505
1	2023		207.744	396,88	1.062.995	2.125.990	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85		73,25	582.557	73,23	392.278	0	392.278	-1.733.712	1.733.712
2	2024	Emergen cial	216.353	413,32	1.107.049	2.214.099	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85		73,25	582.557	73,23	392.278	0	392.278	-1.821.820	1.821.820
3	2025		225.149	430,13	1.152.054	2.304.108	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	180.000	3,85	693.000	93,82	1.275.557	167,05	894.853	0	894.853	-1.409.254	1.409.254
4	2026		234.131	447,29	1.198.014	2.396.028	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	220.000	3,85	847.000	114,67	2.122.557	281,72	1.509.118	0	1.509.118	-886.910	886.910
5	2027		243.299	464,80	1.244.924	2.489.849	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	300.000	3,85	1.155.000	156,36	3.277.557	438,08	2.346.707	1.718.640	4.065.347	1.575.498	-1.575.498
6	2028	Curto	252.652	482,67	1.292.785	2.585.571	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		3.277.557	438,08	2.346.707	1.718.640	4.065.347	1.479.776	-1.479.776
7	2029		262.192	500,90	1.341.602	2.683.204	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		3.277.557	438,08	2.346.707	1.718.640	4.065.347	1.382.143	-1.382.143
8	2030		271.918	519,48	1.391.369	2.782.737	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		3.277.557	438,08	2.346.707	1.718.640	4.065.347	1.282.610	-1.282.610
9	2031		281.830	538,41	1.442.086	2.884.172	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		3.277.557	438,08	2.346.707	1.718.640	4.065.347	1.181.175	-1.181.175
10	2032	Médio	291.929	557,71	1.493.759	2.987.518	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		3.277.557	438,08	2.346.707	1.718.640	4.065.347	1.077.829	-1.077.829
11	2033		302.214	577,35	1.546.387	3.092.775	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	350.000	3,85	882.000	47,04	4.159.557	485,12	2.598.691	1.718.640	4.317.331	1.224.556	-1.224.556
12	2034		312.685	597,36	1.599.966	3.199.932	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		4.159.557	485,12	2.598.691	1.718.640	4.317.331	1.117.398	-1.117.398
13	2035		323.342	617,72	1.654.496	3.308.991	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		4.159.557	485,12	2.598.691	1.718.640	4.317.331	1.008.340	-1.008.340
14	2036		334.185	638,43	1.709.980	3.419.961	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		4.159.557	485,12	2.598.691	1.718.640	4.317.331	897.370	-897.370
15	2037		345.215	659,50	1.766.416	3.532.831	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		4.159.557	485,12	2.598.691	1.718.640	4.317.331	784.500	-784.500
16	2038	Longo	356.431	680,93	1.823.806	3.647.613	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		4.159.557	485,12	2.598.691	1.718.640	4.317.331	669.718	-669.718
17	2039		367.833	702,71	1.882.148	3.764.295	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		4.159.557	485,12	2.598.691	1.718.640	4.317.331	553.035	-553.035
18	2040		379.421	724,85	1.941.444	3.882.889	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		4.159.557	485,12	2.598.691	1.718.640	4.317.331	434.442	-434.442
19	2041		391.195	747,35	2.001.692	4.003.383	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		4.159.557	485,12	2.598.691	1.718.640	4.317.331	313.947	-313.947
20	2042		403.152	770,19	2.062.873	4.125.747	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	0	3,85	0		4.159.557	485,12	2.598.691	1.718.640	4.317.331	191.584	-191.584

\* dados de projeção populacional.

\*\* Demanda média para 2 meses em alta temporada (AT).

\*\*\* Capacidade estimada de produção de água SAA Morretes sem considerar estiagem e perda por evaporação com recalque de 20 h/d conforme recomendações Sabesp.

\*\*\*\* Capacidade estimada de produção de água SAA Areal, SAA São Paulinho, SAA Ilhota, SAA Sertãozinho em AT com 2 meses de estiagem.

\*\*\*\*\* Áreas a serem implantadas de lagoa n. 3, n. 4, n. 5 e n. 6, respectivamente.

\*\*\*\*\* Capacidade de produção considerando 2 meses de estiagem em AT com taxa de evaporação de 6 mm/m².d e mantendo 20% de reserva de volume por lagoa.

\*\*\*\*\* Capacidade de captação de 385 L/s do rio Tijucas considerando 20 h/d de recalque.



Tabela 5 - Estimativa da necessidade de produção de água bruta considerando lagoas de acumulação existentes e captação no rio Tijucas, considerando período de estiagem de 60 dias em AT.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total (hab)	Pop. Urbana Fixa (hab)	Pop. flutuante (hab)*	Pop. Fixa urbana + flutuante (hab)	Demanda média necessária Água Bruta (L/s)	Demanda média necessária Água Bruta (m³/mês)	Demanda média (m³/dois meses)*	Área de lagoas (1+2) existentes SAA Morretes (m²)	Área de lagoas (1+2) existentes (ha)	Volume de lagoas (1+2) existentes (m³)	Altura média estimada lagoas existentes (m)	Cap. produção água bruta SAA Morretes (L/s)	Cap. Produção Água Bruta SAA Areal, SAA São Paulinho, Ilhota, Sertãozinho (m³/mês)	Cap. produção acumulada de lagoas implantadas (2 meses estiagem em AT) (L/s)	Cap. produção água acumulada lagoas implantadas (m³/dois meses)	Cap. produção água bruta captação rio Tijucas (m³/dois meses)	Cap. produção água acumulada total em estiagem em AT (m³/dois meses)	Superávit de produção (m³/dois meses) estiagem em AT	Déficit de produção (m³/dois meses) estiagem em AT
0	2022		200.925	79.445	119.875	199.320	380,78	1.019.891	2.039.783	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	0	392.278	-1.647.505	1.647.505
1	2023		209.377	82.826	124.918	207.744	396,88	1.062.995	2.125.990	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	0	392.278	-1.733.712	1.733.712
2	2024	Emergencial	218.016	86.281	130.072	216.353	413,32	1.107.049	2.214.099	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	0	392.278	-1.821.820	1.821.820
3	2025		226.841	89.812	135.337	225.149	430,13	1.152.054	2.304.108	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	0	392.278	-1.911.829	1.911.829
4	2026		235.853	93.417	140.714	234.131	447,29	1.198.014	2.396.028	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	0	392.278	-2.003.749	2.003.749
5	2027		245.052	97.097	146.202	243.299	464,80	1.244.924	2.489.849	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-378.930	378.930
6	2028	Curto	254.437	100.851	151.801	252.652	482,67	1.292.785	2.585.571	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-474.652	474.652
7	2029		264.009	104.680	157.512	262.192	500,90	1.341.602	2.683.204	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-572.285	572.285
8	2030		273.767	108.584	163.334	271.918	519,48	1.391.369	2.782.737	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-671.819	671.819
9	2031		283.712	112.563	169.267	281.830	538,41	1.442.086	2.884.172	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-773.254	773.254
10	2032	Médio	293.844	116.617	175.312	291.929	557,71	1.493.759	2.987.518	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-876.599	876.599
11	2033		304.164	120.745	181.469	302.214	577,35	1.546.387	3.092.775	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-981.856	981.856
12	2034		314.669	124.948	187.737	312.685	597,36	1.599.966	3.199.932	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-1.089.014	1.089.014
13	2035		325.362	129.226	194.116	323.342	617,72	1.654.496	3.308.991	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-1.198.073	1.198.073
14	2036		336.241	133.578	200.607	334.185	638,43	1.709.980	3.419.961	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-1.309.042	1.309.042
15	2037		347.307	138.006	207.209	345.215	659,50	1.766.416	3.532.831	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-1.421.913	1.421.913
16	2038	Longo	358.560	142.508	213.923	356.431	680,93	1.823.806	3.647.613	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-1.536.694	1.536.694
17	2039		370.000	147.085	220.748	367.833	702,71	1.882.148	3.764.295	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-1.653.377	1.653.377
18	2040		381.627	151.736	227.685	379.421	724,85	1.941.444	3.882.889	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-1.771.970	1.771.970
19	2041		393.441	156.462	234.733	391.195	747,35	2.001.692	4.003.383	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-1.892.465	1.892.465
20	2042		405.438	161.263	241.889	403.152	770,19	2.062.873	4.125.747	255.777	25,58	582.557	2,28	181,25	0	73,23	392.278,46	1.718.640	2.110.918	-2.014.828	2.014.828

\* Demanda média para 2 meses em alta temporada (AT).

Tabela 6 - Estimativa de evolução do número de economias e ligações.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. total (hab)	Pop. Urbana Fixa (hab)	Pop. flutuante (hab)	Pop. Fixa urbana + flutuante (hab)	Economias ativas micromedidas (un.)**	Taxa de crescimento economias (%)	Incremento de economias com hidrômetros (un.)	Ligações totais micromedidas (un.)*	Taxa de crescimento ligações (%)	Incremento de ligações/hidrômetros (un.)	Índice de hidrometração (%)	Déficit de hidrômetros	Total de ligações com hidrômetros	Substituição de hidrômetros **	Ramais prediais (un.)**	Substituição de ramais prediais precários	Substituição de ramais prediais precários
0	2022	200.925	79.445	119.875	199.320	51.547			15.564		0	100	0	15.564	0	15.564		
1	2023	209.377	82.826	124.918	207.744	53.681	4,14%	2.134	15.875	2,00%	311	100	0	15.875	1.588	15.875	79	
2	2024	218.016	86.281	130.072	216.353	55.905	4,14%	2.225	16.193	2,00%	318	100	0	16.193	1.619	16.193	81	243
3	2025	226.841	89.812	135.337	225.149	58.178	4,07%	2.273	16.517	2,00%	324	100	0	16.517	1.652	16.517	83	
4	2026	235.853	93.417	140.714	234.131	60.499	3,99%	2.321	16.847	2,00%	330	100	0	16.847	1.685	16.847	84	
5	2027	245.052	97.097	146.202	243.299	62.868	3,92%	2.369	17.184	2,00%	337	100	0	17.184	1.718	17.184	86	
6	2028	254.437	100.851	151.801	252.652	65.285	3,84%	2.417	17.528	2,00%	344	100	0	17.528	1.753	17.528	88	438
7	2029	264.009	104.680	157.512	262.192	67.750	3,78%	2.465	17.878	2,00%	351	100	0	17.878	1.788	17.878	89	
8	2030	273.767	108.584	163.334	271.918	70.263	3,71%	2.513	18.236	2,00%	358	100	0	18.236	1.824	18.236	91	
9	2031	283.712	112.563	169.267	281.830	72.824	3,65%	2.561	18.600	2,00%	365	100	0	18.600	1.860	18.600	93	
10	2032	293.844	116.617	175.312	291.929	75.434	3,58%	2.609	18.972	2,00%	372	100	0	18.972	1.897	18.972	95	383
11	2033	304.164	120.745	181.469	302.214	78.092	3,52%	2.658	19.352	2,00%	379	100	0	19.352	1.935	19.352	97	
12	2034	314.669	124.948	187.737	312.685	80.797	3,46%	2.706	19.739	2,00%	387	100	0	19.739	1.974	19.739	99	
13	2035	325.362	129.226	194.116	323.342	83.551	3,41%	2.754	20.134	2,00%	395	100	0	20.134	2.013	20.134	101	
14	2036	336.241	133.578	200.607	334.185	86.353	3,35%	2.802	20.536	2,00%	403	100	0	20.536	2.054	20.536	103	
15	2037	347.307	138.006	207.209	345.215	89.203	3,30%	2.850	20.947	2,00%	411	100	0	20.947	2.095	20.947	105	
16	2038	358.560	142.508	213.923	356.431	92.101	3,25%	2.898	21.366	2,00%	419	100	0	21.366	2.137	21.366	107	864
17	2039	370.000	147.085	220.748	367.833	95.047	3,20%	2.946	21.793	2,00%	427	100	0	21.793	2.179	21.793	109	
18	2040	381.627	151.736	227.685	379.421	98.042	3,15%	2.994	22.229	2,00%	436	100	0	22.229	2.223	22.229	111	
19	2041	393.441	156.462	234.733	391.195	101.084	3,10%	3.042	22.674	2,00%	445	100	0	22.674	2.267	22.674	113	
20	2042	405.438	161.263	241.889	403.152	104.174	3,06%	3.090	23.127	2,00%	453	100	0	23.127	2.313	23.127	116	
Total							102,09%	52.627		48,59%	7.563				38.573		1.929	

(\*): Dados estimados de economias e ligações em 2022. (\*\*): foram substituídos 11.163 hidrômetros nos últimos 6 anos.

a) Ligações de Água na Área Urbana

A partir dos dados da Tabela 6, verifica-se taxa de crescimento de economias de 102,09%, com estimativa de incremento de 52.627 economias com hidrômetro ao longo do período. Tendo em vista que Itapema tem índice de hidrometração de 100% das ligações, a Tabela 6 indica taxa de crescimento de ligações de 48,59%, com estimativa de incremento de 7.563 ligações ao longo do horizonte do plano. Como o incremento de hidrômetros está atrelado diretamente ao crescimento de ligações, está previsto um incremento de 953 hidrômetros em prazo emergencial, 1.719 hidrômetros em curto prazo, 1.503 hidrômetros em médio prazo e 3.388 hidrômetros em longo prazo, totalizando 7.563 hidrômetros em novas ligações ao longo do plano.

Foi estabelecido um índice de substituição de hidrômetros de 10% ao ano. Esse índice se baseia em comparativo com índice médio da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). Estudos de otimização realizado pela Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR (ABES, 2015) mostraram um tempo máximo de 5,2 anos para troca preventiva de hidrômetros. Segundo SABESP, a vida útil de um hidrômetro é de 8 anos e a idade média dos hidrômetros na grande São Paulo é de 3,8 anos, e o prazo médio de troca é de seis anos. De acordo com dados da Cia. Águas de Itapema foram realizadas 11.163 substituições de hidrômetros nos últimos seis anos, sendo previsto prazo de 7 anos para troca de hidrômetros.

b) Reservação de Água

Para verificação da capacidade de reservação necessária está sendo adotado como padrão de atendimento um volume disponível igual a 1/3 da vazão máxima diária, conforme recomendações de Tsutiya (2013) e NBR 12.217:1994. A reservação necessária para alta temporada para 2022 é de 13.159,89 m<sup>3</sup>, sendo a reservação existente atual do SAA é de 9.050 m<sup>3</sup>, havendo um déficit atual de 4.109,89 m<sup>3</sup>. Já para final de plano, a reservação necessária será de 26.617,72 m<sup>3</sup>, considerando ampliação de reservação de 17.600 m<sup>3</sup> (Tabela 7).

De acordo com o estudo “Simulação hidráulica e setorização do sistema de abastecimento de água do município de Itapema/SC - Parte I e II – caracterização, estudo populacional e de demandas, intervenções 2022” de

setembro/2021 da Conasa – Águas de Itapema, estão previstos 3 novos reservatórios: Subsistema Morretes com um reservatório de volume de 4.400 m<sup>3</sup> localizado em terreno na Rua 402-A, Morro da Linguíça conforme coordenadas UTM 736772.77m E e 6998744.40 m S ou Rua 402-B, Morro da Linguíça conforme coordenadas UTM 736466.04 m E e 6998553.31 m S, cota de nível 36 m ; Subsistema Integrado, com um reservatório de volume de 2.400 m<sup>3</sup> localizado em rua 722, junto à ETA Areal, conforme coordenadas UTM 735642.90 m E e 7000207.85 m S, cota de nível 41 m ; Subsistema Ilhota, com um reservatório de volume de 200 m<sup>3</sup> localizado em rua 120B, junto à ETA Ilhota, conforme coordenadas UTM 737157.03 m E e 7004668.97 m S, cota de nível 31 m. (CIA. ÁGUAS DE ITAPEMA, 2021). O Relatório de consultoria Cia. Águas de Itapema (2021) sugere a implantação dos reservatórios em áreas da Zona Residencial 4 (ZR4), caracterizados por encostas de morros localizados entre as cotas 10 e 100.

Com base neste estudo, está previsto em prazo emergencial a implantação de um reservatório de 4.400 m<sup>3</sup> no Morro da Linguíça (cota 36 m) para atendimento ao subsistema SAA Morretes. Para curto prazo estão previstos um reservatório de 2.400 m<sup>3</sup> junto à ETA Areal (cota 41 m), um reservatório de 200 m<sup>3</sup> junto à ETA Ilhota (cota 31 m) e mais um reservatório de 1.500 m<sup>3</sup> para atender a reservação necessária a curto prazo. Para médio prazo, está previsto implantação de um reservatório de 2.000 m<sup>3</sup> e para longo prazo estão previstas implantações de dois reservatórios de 2.500 m<sup>3</sup> e um reservatório de 2.100 m<sup>3</sup> visando atender redução no déficit de reservação, totalizando ampliação de 17.600 m<sup>3</sup> de reservação para atender a reservação necessária. Ao longo do plano, a implantação dos novos reservatórios deverá ser precedida de projetos executivos específicos.

Na Tabela 8 são apresentados os custos estimados de investimento em reservação de água de abastecimento, tendo em vista R\$ 2.000,00/m<sup>3</sup> com base em metodologia de estimativa análoga, considerando investimentos recentes da concessionária em reservatórios e estimativa paramétrica, considerando valores comparativos de custos estimados de reservatórios de concessionárias de água.

Tabela 7 - Estimativa da necessidade de reservação do SAA.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. Fixa urbana + flutuante (hab)*	Demanda média (L/s)	Demanda máxima diária (L/s)	Reservação necessária SAA (m³)	Reservação existente SAA (m³)	Incremento em reservação (m³)	
								Déficit de reservação (m³)	Ampliação em reservação (m³)
0	2022		199.320	380,78	456,94	13.159,89	9.050,00	4.109,89	0
1	2023	Emergencial	207.744	396,88	476,25	13.716,07	9.050,00	4.666,07	0
2	2024		216.353	413,32	495,99	14.284,51	13.450,00	834,51	4.400,00
3	2025		225.149	430,13	516,15	14.865,21	13.450,00	1.415,21	0
4	2026		234.131	447,29	536,74	15.458,24	15.850,00	-391,76	2.400,00
5	2027	curto	243.299	464,80	557,76	16.063,54	15.850,00	213,54	0,00
6	2028		252.652	482,67	579,20	16.681,10	16.050,00	631,10	200
7	2029		262.192	500,90	601,08	17.310,99	17.550,00	-239,01	1.500,00
8	2030		271.918	519,48	623,37	17.953,14	17.550,00	403,14	0
9	2031	médio	281.830	538,41	646,10	18.607,56	17.550,00	1.057,56	0
10	2032		291.929	557,71	669,25	19.274,31	19.550,00	-275,69	2.000,00
11	2033		302.214	577,35	692,83	19.953,39	19.550,00	403,39	0
12	2034		312.685	597,36	716,83	20.644,73	19.550,00	1.094,73	0,00
13	2035	longo	323.342	617,72	741,26	21.348,33	19.550,00	1.798,33	0
14	2036		334.185	638,43	766,12	22.064,26	22.050,00	14,26	2.500,00
15	2037		345.215	659,50	791,40	22.792,46	22.050,00	742,46	0
16	2038		356.431	680,93	817,12	23.532,99	24.550,00	-1.017,01	2.500,00
17	2039		367.833	702,71	843,26	24.285,78	24.550,00	-264,22	0
18	2040		379.421	724,85	869,82	25.050,90	26.650,00	-1.599,10	2.100,00
19	2041		391.195	747,35	896,82	25.828,28	26.650,00	-821,72	0
20	2042		403.152	770,19	924,23	26.617,72	26.650,00	-32,28	0
Total									17.600

Tabela 8 - Estimativa de investimento em reservação de água.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Fixa urbana + flutuante (hab)	Prazo	Ampliação de reservação (m³)	Investimento em reservação de água (R\$)*	
					Anual	Período
0	2022	199.320				
1	2023	207.744				
2	2024	216.353	Emergencial	4.400,00	8.800.000,00	8.800.000,00
3	2025	225.149				
4	2026	234.131		2.400,00	4.800.000,00	
5	2027	243.299				
6	2028	252.652	Curto	200	400.000,00	8.200.000,00
7	2029	262.192		1.500,00	3.000.000,00	
8	2030	271.918				
9	2031	281.830				
10	2032	291.929	Médio	2.000	4.000.000,00	4.000.000,00
11	2033	302.214				
12	2034	312.685				
13	2035	323.342				
14	2036	334.185		2.500	5.000.000,00	
15	2037	345.215				
16	2038	356.431	Longo	2.500	5.000.000,00	14.200.000,00
17	2039	367.833				
18	2040	379.421		2.100	4.200.000,00	
19	2041	391.195				
20	2042	403.152				
Total				17.600	35.200.000,00	35.200.000,00

(\*) para o período total vigente do plano está sendo adotado valor presente para valores anuais de obras de saneamento, não sendo aplicado nenhum reajuste de valores. Adotado custo estimado de reservação de R\$ 2.000,00/m³ com base em estimativas do tipo análoga e paramétrica.

### c) Rede de Distribuição

Com base em dados da Cia. Águas de Itapema, o SAA apresenta 265.464 m de malha atual de rede de distribuição, sendo adotado índice anual de 1% para substituição de redes de distribuição, relação de extensão de rede/ligação de 17,06 metros/ligação (IN020) para ano-base 2022. Conforme a Tabela 9, até o final do horizonte do plano (2042) estima-se 129.030 metros de incremento de rede e 65.794 m de substituição de rede, totalizando 194.823 m de rede de distribuição.

O índice anual adotado de 1% para substituição de redes de distribuição teve como base investimentos previstos no Programa de Combate às Perdas - SABESP para RMSP até 2027, onde estão descritos os itens: combate à fraude,

trabalho junto a ligações inativas, ações de troca de hidrômetros e a substituição de redes em 1% ao ano.

A Tabela 10 estima investimentos de R\$ 31.171.711,77 em 20 anos, adotando-se custo médio de R\$ 160,00/metro linear de rede de distribuição de água considerando composição de custos incluindo remoção de pavimento, escavação, transporte e assentamento de tubulação, reaterro, recomposição do pavimento, custo de materiais, tubo PVC PBA JEI Classe 12 DN 75 mm para rede de água (NBR 5647), BDI, com valores a partir de índices de fontes tais como Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI).

d) Estação de Tratamento de Água

A capacidade atual de tratamento das ETA Morretes, Areal, São Paulinho, Ilhota e Sertãozinho é de 698 L/s, atendendo a demanda média até longo prazo, sendo prevista ampliação de 75 L/s em médio prazo, com investimento previsto de R\$ 4.275.000,00 na ETA Morretes, totalizando capacidade de tratamento a longo prazo de 773 L/s.

e) Estação de Tratamento de Lodo

Tendo em vista atendimento às condicionantes dos licenciamentos ambientais das cinco ETA, deverá ser elaborado projeto executivo e implantação de sistema de tratamento e disposição final (ETL) de lodo gerado em etapas de sedimentação e filtração descendente (processo convencional) das ETA 2 e 3 do subsistema ETA Morretes e ETA Ilhota e ETA Sertãozinho, e etapas de filtração ascendente nas ETA Areal e São Paulinho, sendo previsto implantação de tratamento de desaguamento por processo por decanter/centrífuga em todas as unidades, sendo prevista também instalação de adensador de lodo gerado no processo de sedimentação de resíduos da água de retrolavagem dos filtros ascendentes e descendentes.

Estão previstos nos custos: adensador de lodo, bombas de recalque de lodo, sistema de preparo/dosagem de polímero floculante, casa da centrífuga, decanter centrífuga.

A Tabela 11 estima investimentos de R\$ 10.300.000,00 em estações de tratamento de lodo em prazo emergencial para implantação e operação dos



sistemas. A concessionária pode optar por outra alternativa tecnológica similar, tal como bag geotêxtil de filtração não tecido com leito de secagem, se houver área disponível para layout, considerando atendimento das legislações específicas.

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Tabela 9 - Estimativa das necessidades da rede de distribuição.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. Fixa urbana + flutuante (hab)	Economias ativas micromedidas (un.)	Incremento de economias (un.)	Ligações totais micromedidas (un.)	Incremento de ligações	Extensão total de rede de água (m)	Incremento de rede (m) (*)	Substituição (m)	Incremento + substituição de rede (m)	
0	2022		199.320	51.547		15.564		265.464	0	0	0	
1	2023		207.744	53.681	2.134	15.875	311	270.774	5.310	2.708	8.018	
2	2024	Emergencial	216.353	55.905	2.225	16.193	318	276.191	5.417	2.762	8.179	
3	2025		225.149	58.178	2.273	16.517	324	281.716	5.525	2.817	8.342	
4	2026		234.131	60.499	2.321	16.847	330	287.352	5.635	2.874	8.509	
5	2027		243.299	62.868	2.369	17.184	337	293.100	5.748	2.931	8.679	
6	2028	Curto	252.652	65.285	2.417	17.528	344	298.963	5.863	2.990	8.853	
7	2029		262.192	67.750	2.465	17.878	351	304.943	5.980	3.049	9.030	
8	2030		271.918	70.263	2.513	18.236	358	311.043	6.100	3.110	9.210	
9	2031		281.830	72.824	2.561	18.600	365	317.265	6.222	3.173	9.395	
10	2032	Médio	291.929	75.434	2.609	18.972	372	323.612	6.346	3.236	9.583	
11	2033		302.214	78.092	2.658	19.352	379	330.085	6.473	3.301	9.774	
12	2034		312.685	80.797	2.706	19.739	387	336.688	6.603	3.367	9.970	
13	2035		323.342	83.551	2.754	20.134	395	343.423	6.735	3.434	10.169	
14	2036		334.185	86.353	2.802	20.536	403	350.293	6.870	3.503	10.373	
15	2037		345.215	89.203	2.850	20.947	411	357.300	7.007	3.573	10.580	
16	2038	Longo	356.431	92.101	2.898	21.366	419	364.447	7.147	3.644	10.792	
17	2039		367.833	95.047	2.946	21.793	427	371.737	7.290	3.717	11.007	
18	2040		379.421	98.042	2.994	22.229	436	379.173	7.436	3.792	11.228	
19	2041		391.195	101.084	3.042	22.674	445	386.757	7.585	3.868	11.452	
20	2042		403.152	104.174	3.090	23.127	453	394.494	7.736	3.945	11.681	
Total									7.563	129.030	65.794	194.823

\* Extensão de rede de água por ligação (IN020) adotada de 17,06 m/ligação para ano-base 2022.

Tabela 10 - Estimativa de investimento em rede de distribuição.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Extensão de rede (m)			Investimento em rede (R\$)*	
			Incremento de rede (m)	Substituição de rede (m)	Total (m)	Anual	Período
0	2022		0	0	0		
1	2023		5.310	2.708	8.018	1.282.908,99	
2	2024	Emergencial	5.417	2.762	8.179	1.308.569,02	3.926.220,25
3	2025		5.525	2.817	8.342	1.334.742,25	
4	2026		5.635	2.874	8.509	1.361.438,94	
5	2027		5.748	2.931	8.679	1.388.669,57	
6	2028	Curto	5.863	2.990	8.853	1.416.444,82	7.085.001,83
7	2029		5.980	3.049	9.030	1.444.775,56	
8	2030		6.100	3.110	9.210	1.473.672,93	
9	2031		6.222	3.173	9.395	1.503.148,24	
10	2032	Médio	6.346	3.236	9.583	1.533.213,05	6.195.399,05
11	2033		6.473	3.301	9.774	1.563.879,16	
12	2034		6.603	3.367	9.970	1.595.158,60	
13	2035		6.735	3.434	10.169	1.627.063,62	
14	2036		6.870	3.503	10.373	1.659.606,74	
15	2037		7.007	3.573	10.580	1.692.800,73	
16	2038	Longo	7.147	3.644	10.792	1.726.658,59	13.965.090,64
17	2039		7.290	3.717	11.007	1.761.193,62	
18	2040		7.436	3.792	11.228	1.796.419,34	
19	2041		7.585	3.868	11.452	1.832.349,58	
20	2042		7.736	3.945	11.681	1.868.998,42	
Total			129.030	65.794	194.823	31.171.711,77	31.171.711,77

\* Composição de custos para rede de distribuição de água considerando remoção de pavimento, escavação, transporte e assentamento de tubulação, reaterro, recomposição do pavimento, custos de materiais, BDI, a partir de índice Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), adotando-se tubo PVC PBA JEI Classe 12 DN 75 mm para rede de água (NBR 5647) com valor estimado de R\$ 160,00/m.

\* Para o período total vigente do plano está sendo adotado valor presente para valores anuais de obras de saneamento, não sendo aplicado nenhum reajuste de valores.

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Tabela 11 - Estimativa de investimentos em Estações de Tratamento de Lodo (ETL).

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Investimento na ETL Morretes	Investimento na ETL Areal	Investimento na ETL São Paulinho	Investimento na ETL Ilhota	Investimento na ETL Sertãozinho	Investimento em ETL (R\$)	
								Anual	Período
0	2022								
1	2023								
2	2024	Emergencial	5.500.000,00	2.500.000,00	1.500.000,00	400.000,00	400.000,00	10.300.000,00	10.300.000,00
3	2025								
4	2026								
5	2027								
6	2028	Curto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	2029								
8	2030								
9	2031								
10	2032	Médio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	2033								0,00
12	2034								
13	2035								
14	2036								
15	2037								
16	2038	Longo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	2039								0,00
18	2040								
19	2041								
20	2042								
			5.500.000,00	2.500.000,00	1.500.000,00	400.000,00	400.000,00	10.300.000,00	10.300.000,00

Obs.: os custos de ETL incluem adensadores de lodo, bombas de recalque de lodo, sistema de preparo/dosagem de polímero, casa da centrífuga, decanter centrífuga.

f) Atendimento à população na área rural

De acordo com Manual de Saneamento da Funasa (2006) há dois tipos de soluções para o abastecimento de água: solução coletiva que se aplica em áreas urbanas (SAA) e áreas rurais com população mais concentrada (SAC), onde os custos de implantação são divididos entre os usuários; e solução individual (SAI), que se aplica normalmente em áreas rurais de população mais dispersa. Nesse caso, as soluções referem-se exclusivamente ao domicílio, assim como seus respectivos custos.

A área rural do município de Itapema tem população estimada de 1.605 habitantes, representando apenas 0,8% da população, dispersos no bairro Sertão do Trombudo e Areal em arruamentos sem pavimentação, sendo que aproximadamente 64%, ou 1.029 habitantes, em 343 domicílios são atendidos por seis soluções alternativas coletivas (SAC) com abastecimento de água não tratada em captações em nascentes localizadas em áreas de encostas da Zona Rural de Preservação (ZRP). O restante, 36% ou 576 habitantes, em 192 domicílios, apresentam abastecimento por Solução Alternativa Individual (SAI), a partir de captações em nascentes em áreas de encostas na ZRP. De acordo com Tabela 12, entre 2023 e 2042, deverá se manter atendimento dos SAC entre 64,11% e 66,90% da população rural.

Os seis SAC identificados no diagnóstico de abastecimento de água se apresentam como pequenas associações de moradores abastecidos por mananciais superficiais (nascentes) conduzindo para reservatórios e distribuindo às famílias por mangueiras de borracha, não havendo qualquer forma de tratamento por filtração e desinfecção por cloro e qualquer forma de monitoramento analítico, conforme exigência da Portaria n. 888/2021.

Portanto, salienta-se que estes SAC não atendem aos principais requisitos da Portaria n. 888/2021, sendo necessário um processo de readequação por meio de orientações e/ou ações de órgãos competentes como Vigilância Sanitária Municipal e outros. Estão sendo recomendados pequenos investimentos com apoio da FAACI, Prefeitura Municipal de Itapema, Vigilância Sanitária e outros órgãos para construção de sistemas de proteção caxambu, filtros de areia e sistemas de desinfecção por cloração mais simplificados visando melhorias no atendimento na área rural.

Tabela 12 - Estimativa da necessidade de atendimento da população rural.

Período Plano (anos)	Ano	Pop. Total (hab)*	Pop. rural total (hab)	Índice pop. rural (%)	N° estimado domicílios SAC Sertão do Trombudo	Pop. rural atendida SAC (hab)*	Índice pop. rural atendida SAC (%)	N° estimado domicílios SAI Sertão do Trombudo	Pop. rural atendida SAI (hab)	Índice pop. rural atendida SAI (%)
0	2022	200.925	1.605	0,80	343	1.029	64,11	192	576	35,89
1	2023	209.377	1.634	0,78	350	1.050	64,25	195	584	35,75
2	2024	218.016	1.663	0,76	357	1.071	64,38	197	592	35,62
3	2025	226.841	1.692	0,75	364	1.092	64,52	200	600	35,48
4	2026	235.853	1.723	0,73	371	1.114	64,66	203	609	35,34
5	2027	245.052	1.753	0,72	379	1.136	64,80	206	617	35,20
6	2028	254.437	1.785	0,70	386	1.159	64,93	209	626	35,07
7	2029	264.009	1.816	0,69	394	1.182	65,07	211	634	34,93
8	2030	273.767	1.849	0,68	402	1.206	65,21	214	643	34,79
9	2031	283.712	1.882	0,66	410	1.230	65,35	217	652	34,65
10	2032	293.844	1.915	0,65	418	1.254	65,49	220	661	34,51
11	2033	304.164	1.950	0,64	426	1.279	65,63	223	670	34,37
12	2034	314.669	1.984	0,63	435	1.305	65,77	226	679	34,23
13	2035	325.362	2.020	0,62	444	1.331	65,91	230	689	34,09
14	2036	336.241	2.056	0,61	453	1.358	66,05	233	698	33,95
15	2037	347.307	2.092	0,60	462	1.385	66,19	236	707	33,81
16	2038	358.560	2.130	0,59	471	1.413	66,33	239	717	33,67
17	2039	370.000	2.168	0,59	480	1.441	66,47	242	727	33,53
18	2040	381.627	2.206	0,58	490	1.470	66,61	246	737	33,39
19	2041	393.441	2.246	0,57	500	1.499	66,76	249	747	33,24
20	2042	405.438	2.286	0,56	510	1.529	66,90	252	757	33,10

Obs.: (\*) Estimativa de crescimento de 2% a.a. de domicílios em SAC no bairro Sertão do Trombudo.

## 5.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) foi definido a partir da bacia do rio Perequê, que faz drenagem da área mais urbanizada e bairros mais populosos, com 262,58 km de rede coletora de esgoto, abrangendo tubos PVC ponta/bolsa e junta elástica, ramais, interceptores, coletores-tronco e emissários com diâmetros que variam de 100 a 500 mm, se estendendo pelos bairros Meia Praia, Centro (parte do Canto da Praia), Morretes e Leopoldo Zaring (Jardim Praia Mar), com exceção de algumas ruas do bairro Morretes e algumas quadras com cota mais baixa próximos ao rio Perequê no bairro Meia Praia.

O esgotamento nas bacias é feito por 23 elevatórias de recalque com emissários para envio à ETE Morretes com 655 CV de potência instalada e comando automatizado por telemetria pelo Centro de Controle Operacional (CCO). Domicílios ainda não conectados à rede coletora podem ainda contribuir para descargas de esgoto clandestinas nesta bacia hidrográfica. Dados da LAO n. 31/2021 indicam 8.741 ligações de esgoto e 39.322 economias de esgoto.

O bairro Sertão do Trombudo, localizado próximo às nascentes do rio Perequê e dentro de uma área com baixa densidade populacional, também identificado como área rural de Itapema, não apresenta rede coletora de esgoto, sendo utilizado soluções individuais tipo fossa e sumidouro. De acordo com PMSB (2014) e Cláusula 2ª do Contrato Conasa n. 97/2004, não está previsto atendimento à população na área rural com sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto. Dessa forma, o município de Itapema pode atuar de forma independente ou em parceria com a Concessionária.

Os bairros Tabuleiro dos Oliveiras, Várzea, Alto São Bento, Casa Branca, Sertãozinho e parte do Canto da Praia (UTAP Areal) e bairro Ilhota (UTAP Ilhota) ainda não apresentam rede coletora de esgoto, sendo necessário implantar rede de coleta de esgoto sanitário em todos esses bairros, encaminhando esgoto bruto a elevatórias de recalque com emissários para envio à ETE Morretes. Atualmente, o esgotamento tem sido feito por fossas e sumidouros, com áreas de risco de contaminação por esgoto disseminadas e difusas pelas bacias devido ausência de rede coletora de esgoto e lançamento em córregos e contaminação do lençol freático, sendo necessário implantar rede de coleta de esgoto sanitário em todos os bairros.



Corpos d'água adequados para lançamento de esgoto tratado devem ter vazão suficiente para diluição dos contaminantes presentes no esgoto tratado, devendo atender aos requisitos da resolução Conama n. 357/2005. O rio Perequê se apresenta como única alternativa, embora sem outorga para lançamento e limitações de diluição devido a sua baixa vazão média de longo termo e insuficiência de capacidade de diluição de esgoto para vazões médias de final de plano (2042).

A ETE Morretes tem capacidade atual de tratamento para vazão média de 450 L/s, com tratamento preliminar automatizado com capacidade para vazão média de 810 L/s (peneiramento, desarenação e remoção de gordura mecanizados nos dois módulos VUC-3-400/Vibropac) (em andamento projeto para automação das grades manuais para instalação de grades mecanizadas tipo escatera) sendo direcionado para tanques de equalização interligados e, em sequência, para duas linhas em paralelo de tratamento biológico, Fase 1 e Fase 2. O tratamento secundário Fase 1 tem capacidade de vazão de 250 L/s por tratamento anaeróbio com cinco reatores tipo UASB seguindo para dois decantadores sem pós-tratamento secundário para polimento final com provável não atendimento à legislação ambiental vigente a partir de 2023 conforme resolução Consema n. 182/2021 (eficiência de remoção de matéria carbonácea mais restritiva e baixa eficiência de remoção de nitrogênio amoniacal e surfactantes). O tratamento secundário Fase 2 tem capacidade de vazão de 200 L/s com tratamento aeróbio por lodos ativados por aeração prolongada e decantação secundária com remoção mecanizada de lodo com eficiência de remoção de matéria carbonácea, nitrogênio amoniacal e surfactantes com provável atendimento à legislação ambiental vigente. Junto à Fase 2 foi implantado uma estação de tratamento de lodo composta por adensador automático de lodo e decanter centrífuga para desaguamento e disposição final do lodo das linhas de tratamento fases 1 e 2. Após tratamento secundário das fases 1 e 2, o esgoto tratado passa por processo de desinfecção por cloro gasoso antes do lançamento no rio da Fita, estando previsto execução de emissário de esgoto tratado para rio Perequê entre 2022 e 2023. Há possibilidade de se intercalar tratamento em série ou paralelo das fases 1 e 2, sendo que em série, haveria limitação de capacidade de vazão para 200 L/s e, em paralelo, não atendimento ao Consema n. 182/2021 para o tratamento da Fase 1.

De acordo com von Sperling (2018), o tratamento anaeróbio com reatores

tipo UASB apresenta limitação na eficiência de remoção de DBO, situando-se em média de 70%, sendo inferior a outros processos, sendo necessário alguma forma de pós-tratamento, podendo ser aeróbio com separação de sólidos por decantação secundária. Segundo Jordão (2017), reatores UASB não removem nitrogênio amoniacal e nutrientes como nitratos e fosfatos. Para remoção de nitrogênio amoniacal, há necessidade de processos biológicos aeróbios para oxidação aeróbia da amônia para nitratos. Portanto, considera-se necessidade de alternativas para pós-tratamento aeróbio da FASE 1 para atendimento pleno às condições para lançamento de esgoto tratado, considerando a resolução Consema n. 182/2021 que altera as condições e padrões de lançamento de esgoto sanitário para o parâmetro Nitrogênio amoniacal já a partir de 2023.

Nos reatores UASB foram verificados que os compartimentos superiores de decantação não são cobertos para facilidade de limpeza dos canais de remoção de espuma e retenção dos gases, havendo formação de algas na superfície da água e forte odor característico da emissão de gases de digestão anaeróbia. Não há rede de condução de biogás, sendo necessário queima completa dos gases em queimadores tipo flare com corta-chamas conforme exigência da norma NBR 12.209:2011, devendo ser providenciado a execução destas instalações.

Os dois decantadores existentes para separação sólido/líquido da linha de tratamento Fase 1 tem área total de 200 m<sup>2</sup>, insuficiente para atender decantação secundária de processos de pós-tratamento aeróbio.

Para um projeto adequado de readequação da linha de tratamento da Fase 1, estão sendo sugeridas três alternativas para tratamento secundário da Fase 1, sendo apenas pré-avaliadas e valoradas com valor aproximado para meta ou ação, podendo ser prevista outra alternativa a ser implantada pela Concessionária de forma a atender as exigências da resolução Consema n. 182/2021, Conama n. 357/2005 (para o corpo receptor) e norma NBR 12.209:2011. Está sendo recomendado um Estudo de Concepção com alternativas para análise e, em sequência, projeto básico e executivo e implantação da alternativa mais adequada.

Alternativa 1 sugerida: projeto de readequação/adaptação do novo tanque de equalização (57 m x 30m x 2,5 m) com volume útil de 4.275 m<sup>3</sup> para pós-tratamento de polimento ao tratamento anaeróbio por cinco reatores tipo UASB, como reator secundário aeróbio por lodos ativados convencional com recirculação

de lodo, com aeração por 10 aeradores superficiais tipo turbina com fluxo ascendente, potência unitária de 25 CV, totalizando 250 CV, capacidade para vazão média total de 250 L/s, com sistema de recirculação de lodo ativado dos decantadores secundários. Aproveitamento dos 2 Decantadores Secundários (DS) existentes com área total de 200 m<sup>2</sup> e capacidade de vazão de 64,8 L/s para taxa de escoamento superficial de 28 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d (NBR 12.209:2011). Execução de dois DS com área unitária de 285,71 m<sup>2</sup> e área total de 571 m<sup>2</sup> e capacidade de vazão de 186 L/s para taxa de escoamento superficial de 28 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d (NBR 12.209:2011), com ponte raspadora de lodo com tração periférica, diâmetro 19 m. Capacidade total dos quatro DS de 250 L/s.

Alternativa 2 sugerida: projeto de readequação/adaptação de instalações de cinco reatores UASB para tratamento secundário aeróbio, modalidade aeração prolongada, adaptando-se cada reator para sistema de difusores de ar (37 m<sup>3</sup>/min.) alimentados por soprador (100 CV) e capacidade unitária para tratar 40 L/s com vazão média total de 200 L/s (cinco reatores aeróbios), sendo previsto 6 sopradores de ar 100 CV (um em stand by). Execução de dois DS com área unitária de 440m<sup>2</sup> e área total de 880 m<sup>2</sup> e capacidade de vazão de 164 L/s para taxa de escoamento superficial de 16 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d (NBR 12.209:2011), com ponte raspadora de lodo com tração periférica, diâmetro 23,7 m. Capacidade total dos quatro DS para 200 L/s.

Alternativa 3 sugerida: Projeto e implantação de filtros biológicos percoladores (FBP) com 100% de recirculação e alta taxa para pós-tratamento dos cinco reatores UASB, sendo previsto dois FBP com vazão unitária de 125 L/s, taxa de escoamento superficial de 50 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d, área unitária de 432 m<sup>2</sup>, diâmetro de 23,4 m, Aproveitamento dos 2 DS existentes com área total de 200 m<sup>2</sup> e capacidade de vazão de 55,5 L/s para taxa de escoamento superficial de 24 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d (NBR 12.209:2011). Execução de dois DS com área unitária de 350 m<sup>2</sup> e área total de 700 m<sup>2</sup> e capacidade de vazão de 194,4 L/s para taxa de escoamento superficial de 24 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d (NBR 12.209:2011), com ponte raspadora de lodo com tração periférica, diâmetro 21,11 m. Capacidade total dos quatro DS de 250 L/s.

A Tabela 13 apresenta a estimativa de população atendida e rede coletora de esgoto implantada ao longo do horizonte do plano com extensão total prevista de 600,15 km e atendimento de 100% a partir de 2033 conforme exigência da Lei n. 14.026/2020 (atualização do marco do saneamento básico) para garantia

de acima de 90% da população com coleta e tratamento de esgoto. Para este fim, serão necessários investimentos estimados em R\$ 291.662.985,60 ao longo do plano conforme Tabela 14, sendo previsto incremento de 14.310 ligações de esgoto.

Observa-se na Tabela 13 que já há uma estimativa de incremento de 750 ligações de esgoto em prazo emergencial (2025), buscando atendimento parcial aos bairros Tabuleiro dos Oliveiras e Várzea com investimentos previstos de R\$ 15.286.320,00 (Tabela 14), havendo continuidade de execução de rede coletora nos bairros Várzea, Alto São Bento, Casa Branca, Sertãozinho, Canto da Praia e Ilhota entre os anos de 2026 a 2029 (Curto Prazo) com investimento previsto de R\$ 79.488.864,00.

A Tabela 15 detalha a evolução do número de economias e ligações do SES ao longo do horizonte do plano.

De acordo com Tabela 16, estão previstos em prazo emergencial na ETE Morretes, uma estimativa de valor de R\$ 5.097.600,00 para execução de readequação da linha de tratamento Fase 1, considerando sugestão de implantação da Alternativa 1, com menores custos previstos visando que a planta original venha atender todos os requisitos das legislações ambientais para lançamento de esgoto. Recomenda-se um estudo de concepção para análise de alternativas e, em sequência, projeto básico e executivo e implantação da alternativa mais adequada. Já a médio prazo, está previsto ampliação de vazão em 200 L/s na linha de tratamento Fase 2 com valor estimado a ser investido de R\$ 30.000.000,00 e a longo prazo está previsto ampliação de vazão em 150 L/s na linha de tratamento Fase 2 com valor estimado a ser investido de R\$ 22.500.000,00, totalizando R\$ 57.597.600,00 em investimentos na ETE Morretes.

A Tabela 17 apresenta estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária e capacidade de tratamento ao longo do horizonte do plano, estando previsto vazão média de esgoto tratado de 730,77 L/s (2042) em alta temporada.

No Produto 3 (Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário), junto ao apêndice 2 (Mapa SES) apresenta o SES do município de Itapema.

Tabela 13 - Estimativa de população atendida e rede implantada SES Itapema.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. estimada total (hab)	Pop. estimada urbana Fixa (hab)	Pop. estimada fixa urbana + flutuante (hab)	Ligações totais água micromedidas (un.)	Economias ativas água micromedidas (un.)	Extensão total de rede de água (m)	Pop. Fixa urbana + flutuante estimada atendida SES Morretes (hab)	Incremento de população atendida SES Morretes (hab)	Ligações atendidas esgoto SES Morretes (un.)	incremento de ligações esgoto SES Morretes (un.)	Economias esgoto (un.)	incremento de economias esgoto SES Morretes (un.)	Rede coletora esgoto implantada SES Morretes (m)	incremento de rede coletora de esgoto SES Morretes (m) *	Atendimento em SES (%)
0	2022		200.925	79.445	199.320	15.564	51.547	265.464	155.469	0	8.817	0	40.357	0	262.580	0	78,29%
1	<b>2023</b>		<b>209.377</b>	<b>82.826</b>	<b>207.744</b>	<b>15.875</b>	<b>53.681</b>	<b>271.518</b>	<b>155.469</b>	<b>0</b>	<b>8.817</b>	<b>0</b>	<b>40.357</b>	<b>0</b>	<b>262.580</b>	<b>0</b>	<b>75,18%</b>
2	2024	Emergencial	218.016	86.281	216.353	16.193	55.905	277.694	155.469	0	8.817	0	40.357	0	262.580	0	72,19%
3	2025		226.841	89.812	225.149	16.517	58.178	283.993	167.792	12.322	9.567	750	43.357	3.000	280.273	17.693	74,52%
4	2026		235.853	93.417	234.131	16.847	60.499	290.418	183.272	15.480	10.467	900	47.357	4.000	301.504	21.231	78,28%
5	2027		245.052	97.097	243.299	17.184	62.868	296.971	202.622	19.350	11.467	1.000	52.357	5.000	325.094	23.590	83,28%
6	2028	Curto	254.437	100.851	252.652	17.528	65.285	303.656	221.972	19.350	12.467	1.000	57.357	5.000	348.684	23.590	87,86%
7	2029		264.009	104.680	262.192	17.878	67.750	310.474	241.322	19.350	13.467	1.000	62.357	5.000	372.274	23.590	92,04%
8	2030		273.767	108.584	271.918	18.236	70.263	317.429	241.322	0	13.467	0	62.357	0	372.274	0	88,75%
9	2031		283.712	112.563	281.830	18.600	72.824	324.522	260.672	19.350	14.467	1.000	67.357	5.000	395.864	23.590	92,49%
10	2032	Médio	293.844	116.617	291.929	18.972	75.434	331.758	282.866	22.194	15.667	1.200	73.092	5.735	424.172	28.308	96,90%
11	<b>2033</b>		<b>304.164</b>	<b>120.745</b>	<b>302.214</b>	<b>19.352</b>	<b>78.092</b>	<b>339.138</b>	<b>302.216</b>	<b>19.350</b>	<b>16.667</b>	<b>1.000</b>	<b>78.092</b>	<b>5.000</b>	<b>447.762</b>	<b>23.590</b>	<b>100,00%</b>
12	2034		314.669	124.948	312.685	19.739	80.797	346.666	312.665	10.449	17.267	600	80.792	2.700	461.916	14.154	99,99%
13	2035		325.362	129.226	323.342	20.134	83.551	354.345	323.114	10.449	17.867	600	83.492	2.700	476.070	14.154	99,93%
14	2036		336.241	133.578	334.185	20.536	86.353	362.177	333.950	10.836	18.567	700	86.292	2.800	492.583	16.513	99,93%
15	2037		347.307	138.006	345.215	20.947	89.203	370.165	344.786	10.836	19.267	700	89.092	2.800	509.096	16.513	99,88%
16	2038	Longo	358.560	142.508	356.431	21.366	92.101	378.314	355.622	10.836	19.967	700	91.892	2.800	525.609	16.513	99,77%
17	2039		370.000	147.085	367.833	21.793	95.047	386.625	366.458	10.836	20.667	700	94.692	2.800	542.122	16.513	99,63%
18	2040		381.627	151.736	379.421	22.229	98.042	395.103	378.068	11.610	21.417	750	97.692	3.000	559.814	17.693	99,64%
19	2041		393.441	156.462	391.195	22.674	101.084	403.750	390.460	12.392	22.127	710	100.894	3.202	576.563	16.749	99,81%
20	<b>2042</b>		<b>405.438</b>	<b>161.263</b>	<b>403.152</b>	<b>23.127</b>	<b>104.174</b>	<b>412.570</b>	<b>403.153</b>	<b>12.694</b>	<b>23.127</b>	<b>1.000</b>	<b>104.174</b>	<b>3.280</b>	<b>600.153</b>	<b>23.590</b>	<b>100,00%</b>
Total												14.310	63.817	337.573			

Obs.: (\*) Adotado extensão de rede de esgoto por ligação de 23,59 m/ligação para SES.

Tabela 14 - Estimativa de investimentos em rede coletora de esgotamento sanitário.

Período plano (anos)	Ano	Prazo	incremento de rede coletora de esgoto SES Morretes (m) **	Investimento total em rede coletora SES (R\$) *	Investimento total em rede coletora SES (R\$) *
				Anual	Período
0	2022		0		
1	2023		0	0,00	
2	2024	Emergencial	0	0,00	15.286.320,00
3	2025		17.693	15.286.320,00	
4	2026		21.231	18.343.584,00	
5	2027		23.590	20.381.760,00	
6	2028	Curto	23.590	20.381.760,00	79.488.864,00
7	2029		23.590	20.381.760,00	
8	2030		0	0,00	
9	2031		23.590	20.381.760,00	
10	2032	Médio	28.308	24.458.112,00	77.450.688,00
11	2033		23.590	20.381.760,00	
12	2034		14.154	12.229.056,00	
13	2035		14.154	12.229.056,00	
14	2036		16.513	14.267.232,00	
15	2037		16.513	14.267.232,00	
16	2038	Longo	16.513	14.267.232,00	119.437.113,60
17	2039		16.513	14.267.232,00	
18	2040		17.693	15.286.320,00	
19	2041		16.749	14.471.049,60	
20	2042		23.590	20.381.760,00	
Total			337.573	291.662.985,60	291.662.985,60

Obs.: (\*) Adotado custos de implantação de rede coletora de esgoto de R\$ 864,00/m incluindo rede, ligações domiciliares, estações elevatórias, emissários com base em fonte SINAPI (2022) e planilhas orçamentárias de projetos detalhados recentes de SES.

(\*\*) Para o período total vigente do plano está sendo adotado valor presente para valores anuais de obras de saneamento, não sendo aplicado nenhum reajuste de valores.

Tabela 15 - Estimativa de evolução do número de economias e ligações de SES.

Período plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. total atendida água (hab)	Economias ativas micromedidas água (un.)	Ligações totais água micromedidas (un.)	Pop. atendida SES total (hab)	Ligações atendidas esgoto conforme projetos SES (un.)	Incremento de ligações esgoto (un.)
0	2022		199.320	51.547	15.564	155.469	8.817	0
1	2023	Emergencial	207.744	53.681	15.875	155.469	8.817	0
2	2024		216.353	55.905	16.193	155.469	8.817	0
3	2025		225.149	58.178	16.517	167.792	9.567	750
4	2026	Curto	234.131	60.499	16.847	183.272	10.467	900
5	2027		243.299	62.868	17.184	202.622	11.467	1.000
6	2028		252.652	65.285	17.528	221.972	12.467	1.000
7	2029		262.192	67.750	17.878	241.322	13.467	1.000
8	2030		271.918	70.263	18.236	241.322	13.467	0
9	2031	Médio	281.830	72.824	18.600	260.672	14.467	1.000
10	2032		291.929	75.434	18.972	282.866	15.667	1.200
11	2033		302.214	78.092	19.352	302.216	16.667	1.000
12	2034		312.685	80.797	19.739	312.665	17.267	600
13	2035	Longo	323.342	83.551	20.134	323.114	17.867	600
14	2036		334.185	86.353	20.536	333.950	18.567	700
15	2037		345.215	89.203	20.947	344.786	19.267	700
16	2038		356.431	92.101	21.366	355.622	19.967	700
17	2039		367.833	95.047	21.793	366.458	20.667	700
18	2040		379.421	98.042	22.229	378.068	21.417	750
19	2041		391.195	101.084	22.674	390.460	22.127	710
20	2042		403.152	104.174	23.127	403.153	23.127	1.000
Total								14.310



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Tabela 16 - Estimativa de investimentos em ETE.

Período plano (anos)	Ano	Prazo	ETE Morretes - Fase 1		ETE Morretes - Fase 2		Investimento em ETE (R\$)*		
			Cap. (L/s)	Investimento (R\$) *	Cap. (L/s)	Investimento (R\$) *	Cap. (L/s)	Anual	Período
0	2022		250,00		200,00		450,00		
1	2023	Emergencial	250,00	5.097.600,00	200,00		450,00	5.097.600,00	
2	2024		250,00		200,00		450,00		
3	2025		250,00		200,00		450,00	5.097.600,00	
4	2026	Curto	250,00		200,00		450,00		
5	2027		250,00		200,00		450,00		
6	2028		250,00		200,00		450,00	0,00	
7	2029		250,00		200,00		450,00		
8	2030		250,00		200,00		450,00	0,00	
9	2031	Médio	250,00		400,00	30.000.000,00	650,00	30.000.000,00	
10	2032		250,00		400,00		650,00		
11	2033		250,00		400,00		650,00	30.000.000,00	
12	2034		250,00		400,00		650,00		
13	2035	Longo	250,00		400,00		650,00		
14	2036		250,00		400,00		650,00		
15	2037		250,00		400,00		650,00		
16	2038		250,00		550,00	22.500.000,00	800,00	22.500.000,00	
17	2039		250,00		550,00		800,00	22.500.000,00	
18	2040		250,00		550,00		800,00		
19	2041		250,00		550,00		800,00		
20	2042	250,00		550,00		800,00			
Total				5.097.600,00		52.500.000,00		57.597.600,00	57.597.600,00

Obs.: (\*) adotado custo unitário de R\$ 150.000,00 por L/s de esgoto tratado em ampliações da ETE.

Tabela 17 - Estimativa de evolução das vazões de contribuição sanitária e capacidade de tratamento em SES.

Período Plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. estimada total (hab)	Pop. estimada urbana fixa (hab)	Pop. estimada fixa urbana + flutuante (hab)	Ligações totais água micromedidas (un.)	Economias ativas água micromedidas (un.)	Pop. Fixa urbana + flutuante estimada atendida SES Morretes (hab)	Ligações atendidas esgoto SES total (un.)	Incremento de ligações esgoto (un.)	Consumo per capita (L/hab.d) (AT)	Consumo per capita (L/hab.d) (BT)	Geração média de esgoto bruto (L/s) (AT)	Estimativa de necessidade de extensão de rede (m)	Taxa de infiltração (L/km.s)	Rede coletora esgoto implantada SES Morretes (m)	Vazão média de esgoto tratado (L/s) (AT)	Vazão média de esgoto tratado (L/s) (BT)	Cap. Trat. ETE Morretes - Fase 1 (L/s)	Cap. Trat. ETE Morretes - Fase 2 (L/s)	Cap. Trat. ETE Morretes (L/s)	Déficit de produção (L/s)	Ampliação de produção (L/s)
0	2022		200.925	79.445	199.320	15.564	51.547	155.469	8.817	0	165,06	246,24	304,63	386.000	0,2	262.580	290,13	233,65	250	200	450	-159,87	0
1	2023		209.377	82.826	207.744	15.875	53.681	155.469	8.817	0	165,06	246,24	317,50	393.707	0,2	262.580	290,13	241,36	250	200	450	-159,87	0
2	2024	Emergencial	218.016	86.281	216.353	16.193	55.905	155.469	8.817	0	165,06	246,24	330,66	401.581	0,2	262.580	290,13	249,24	250	200	450	-159,87	0
3	2025		226.841	89.812	225.149	16.517	58.178	167.792	9.567	750	165,06	246,24	344,10	409.613	0,2	278.855	312,21	260,54	250	200	450	-137,79	0
4	2026		235.853	93.417	234.131	16.847	60.499	183.272	10.467	900	165,06	246,24	357,83	417.805	0,2	298.385	339,78	272,67	250	200	450	-110,22	0
5	2027		245.052	97.097	243.299	17.184	62.868	202.622	11.467	1.000	165,06	246,24	371,84	426.161	0,2	320.085	373,69	285,40	250	200	450	-76,31	0
6	2028	Curto	254.437	100.851	252.652	17.528	65.285	221.972	12.467	1.000	165,06	246,24	386,14	434.684	0,2	341.785	407,60	298,30	250	200	450	-42,40	0
7	2029		264.009	104.680	262.192	17.878	67.750	241.322	13.467	1.000	165,06	246,24	400,72	443.378	0,2	363.485	441,52	311,37	250	200	450	-8,48	0
8	2030		273.767	108.584	271.918	18.236	70.263	241.322	13.467	0	165,06	246,24	415,58	452.246	0,2	363.485	441,52	320,27	250	200	450	-8,48	0
9	2031		283.712	112.563	281.830	18.600	72.824	260.672	14.467	1.000	165,06	246,24	430,73	461.290	0,2	385.185	475,43	333,68	250	400	650	-174,57	200
10	2032	Médio	293.844	116.617	291.929	18.972	75.434	282.866	15.667	1.200	165,06	246,24	446,16	470.516	0,2	411.225	514,56	348,13	250	400	650	-135,44	0
11	2033		304.164	120.745	302.214	19.352	78.092	302.216	16.667	1.000	165,06	246,24	461,88	479.927	0,2	432.925	548,47	361,88	250	400	650	-101,53	0
12	2034		314.669	124.948	312.685	19.739	80.797	312.665	17.267	600	165,06	246,24	477,89	489.525	0,2	445.945	567,05	374,07	250	400	650	-82,95	0
13	2035		325.362	129.226	323.342	20.134	83.551	323.114	17.867	600	165,06	246,24	494,17	499.316	0,2	458.965	585,62	386,43	250	400	650	-64,38	0
14	2036		336.241	133.578	334.185	20.536	86.353	333.950	18.567	700	165,06	246,24	510,75	509.302	0,2	474.155	605,22	399,39	250	400	650	-44,78	0
15	2037		347.307	138.006	345.215	20.947	89.203	344.786	19.267	700	165,06	246,24	527,60	519.488	0,2	489.345	624,82	412,52	250	400	650	-25,18	0
16	2038	Longo	358.560	142.508	356.431	21.366	92.101	355.622	19.967	700	165,06	246,24	544,75	529.878	0,2	504.535	644,42	425,82	250	550	800	-155,58	150
17	2039		370.000	147.085	367.833	21.793	95.047	366.458	20.667	700	165,06	246,24	562,17	540.475	0,2	519.725	664,02	439,30	250	550	800	-135,98	0
18	2040		381.627	151.736	379.421	22.229	98.042	378.068	21.417	750	165,06	246,24	579,88	551.285	0,2	536.000	685,01	453,16	250	550	800	-114,99	0
19	2041		393.441	156.462	391.195	22.674	101.084	390.460	22.127	710	165,06	246,24	597,88	562.310	0,2	551.407	707,03	467,02	250	550	800	-92,97	0
20	2042		405.438	161.263	403.152	23.127	104.174	403.153	23.127	1.000	165,06	246,24	616,15	573.557	0,2	573.107	730,77	482,30	250	550	800	-69,23	0
		Total																		14.310			350

Tabela 18 - Estimativa de eficiência de remoção de carga orgânica.

Período plano (anos)	Ano	Prazo	Pop. estimada fixa urbana + flutuante (hab)	Pop. fixa urbana + flutuante estimada atendida SES Morretes (hab)*	Índice de cobertura urbana ligações esgoto (%)	Ligações atendidas esgoto SES total (un.)	Carga orgânica DBO pop. total (kg/dia)*	Remoção de carga orgânica DBO pop. total atendida SES (kg/dia)	Remoção de carga orgânica DBO da pop. total (%)
0	2022		199.320	155.469	78	8.817	11.515	8.982	78
1	2023		207.744	155.469	75	8.817	12.002	8.982	75
2	2024	Emergencial	216.353	155.469	72	8.817	12.499	8.982	72
3	2025		225.149	167.792	75	9.567	13.007	9.693	75
4	2026		234.131	183.272	78	10.467	13.526	10.588	78
5	2027		243.299	202.622	83	11.467	14.056	11.706	83
6	2028	Curto	252.652	221.972	88	12.467	14.596	12.824	88
7	2029		262.192	241.322	92	13.467	15.147	13.941	92
8	2030		271.918	241.322	89	13.467	15.709	13.941	89
9	2031		281.830	260.672	92	14.467	16.282	15.059	92
10	2032	Médio	291.929	282.866	97	15.667	16.865	16.341	97
11	2033		302.214	302.216	100	16.667	17.459	17.459	100
12	2034		312.685	312.665	100	17.267	18.064	18.063	100
13	2035		323.342	323.114	100	17.867	18.680	18.667	100
14	2036		334.185	333.950	100	18.567	19.306	19.293	100
15	2037		345.215	344.786	100	19.267	19.943	19.919	100
16	2038	Longo	356.431	355.622	100	19.967	20.591	20.545	100
17	2039		367.833	366.458	100	20.667	21.250	21.171	100
18	2040		379.421	378.068	100	21.417	21.920	21.841	100
19	2041		391.195	390.460	100	22.127	22.600	22.557	100
20	2042		403.152	403.153	100	23.127	23.291	23.291	100

Obs.: (\*) adotado contribuição de esgoto per capita de 165,06 L/hab.d (AT) e DBO 350 mg/L.

A Tabela 18 detalha a estimativa de eficiência de remoção de carga orgânica para a população total ao longo do horizonte do plano. Para cálculo da carga orgânica em termos de DBO<sub>5</sub> (Demanda Bioquímica de Oxigênio) foi multiplicado a população total pela contribuição de esgoto per capita média de 165,06 L/hab.d (AT) e DBO<sub>5</sub> adotada de 350 mg.L<sup>-1</sup>, obtendo-se uma carga orgânica de 11.515 kg DBO/d para 2022, havendo remoção de 8.982 kd/d ou 78% de remoção de carga orgânica. Com investimentos previstos em rede coletora e ETE, prevê-se 100% da remoção de carga orgânica ou 23.291 kg/d num prazo de 20 anos, atendendo também ao crescimento populacional ao longo do PMSB.

A Lei n. 11.445/2007 preconiza universalização de atendimento de SES a comunidades rurais, seja por ampliação de rede coletora urbana ou ações específicas para garantia de saneamento básico por meio de adequação do tratamento de esgoto sanitário.

Para cobertura de atendimento em áreas rurais não atendidas no bairro Sertão do Trombudo, deve ser previsto alguma forma de intervenção pelo município, podendo ser implantado tratamento por domicílio de sistemas de fossa séptica seguida de filtro anaeróbio, conforme ABNT NBR 7229:1992 e NBR 13969:1997.

A Lei n. 11.445/2007 preconiza o tratamento de esgoto sanitário por meio de rede coletora específica com tratamento adequado em estações de tratamento de esgoto que atendam plenamente as legislações ambientais federais, tais como Conama n. 357/2005 ou Conama n. 430/2011. Por questões de custo per capita de coleta e tratamento de esgoto e capacidade de pagamento destas taxas pela população, se opta por tratamento centralizado e não local, ou fora da bacia, adequando o tratamento em conjunto de diversas bacias. Portanto, todas as áreas urbanas do município deverão ser contempladas com rede coletora e tratamento de esgoto em curto, médio e longo prazo, com exceção de pequenas áreas com atendimento por ETE comunitárias.

### 5.3 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O manejo de resíduos sólidos é parte integrante da Lei Federal de Saneamento Básico. Diante do crescimento populacional e do desenvolvimento dos municípios, também se faz necessária a ampliação dos serviços de gestão de resíduos sólidos, paralelamente ao planejamento estratégico.

Considerando um cenário que contemple a melhoria continuada, com enfoque na regularidade da prestação dos serviços de coleta e destinação final adequada, incluindo nesse sistema o processo de valorização dos resíduos recicláveis, realizaram-se as projeções para o município. Ressalta-se que os valores de custos aplicados têm o ano base de 2020, reajustados para o ano de 2022.

A Tabela 19 apresenta a estimativa da geração dos resíduos sólidos urbanos, tanto na baixa quanto na alta temporadas.

No cálculo de geração de RSU, utilizou-se como dado inicial a geração per capita de 0,98 kg/hab.dia na baixa temporada e 0,62 kg/hab.dia na alta temporada, no ano de 2021. Conforme cita Barros (2013), a geração de resíduos tende a subir aproximadamente 1% ao ano, devido ao aumento de renda e consequentemente do consumo dos habitantes. Sendo assim, considerou-se esse aumento para base de cálculos. A geração total anual considerou a média ponderada de geração de resíduos, considerados os meses de janeiro e fevereiro como alta temporada.

Tabela 19 - Estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos.

Período do plano (anos)	Ano	População atendida (hab.)		Geração de resíduos (t) na baixa temporada		Geração de resíduos (t) na alta temporada		Geração total anual (t)
		Fixa	Fixa + flutuante	Diária	Mensal	Diária	Mensal	
1	2023	84.459	209.377	84,43	2575,22	132,42	4038,90	33.830,02
2	2024	87.944	218.016	88,80	2708,30	139,27	4247,60	35.578,18
3	2025	91.504	226.841	93,32	2846,11	146,35	4463,74	37.388,56
4	2026	95.139	235.853	97,99	2988,76	153,69	4687,48	39.262,59
5	2027	98.850	245.052	102,83	3136,40	161,28	4919,01	41.201,98
6	2028	102.636	254.437	107,84	3289,09	169,13	5158,48	43.207,81
7	2029	106.497	264.009	113,01	3446,94	177,25	5406,06	45.281,57
8	2030	110.433	273.767	118,36	3610,08	185,64	5661,94	47.424,70
9	2031	114.445	283.712	123,89	3778,65	194,30	5926,29	49.639,07
10	2032	118.532	293.844	129,60	3952,73	203,26	6199,31	51.925,88
11	2033	122.695	304.164	135,49	4132,47	212,50	6481,21	54.287,07
12	2034	126.932	314.669	141,57	4317,92	222,04	6772,10	56.723,43
13	2035	131.246	325.362	147,85	4509,32	231,88	7072,25	59.237,72
14	2036	135.634	336.241	154,32	4706,68	242,03	7381,81	61.830,46
15	2037	140.098	347.307	160,99	4910,21	252,49	7701,00	64.504,07
16	2038	144.637	358.560	167,87	5119,98	263,28	8030,02	67.259,89
17	2039	149.252	370.000	174,96	5336,18	274,40	8369,09	70.100,01
18	2040	153.942	381.627	182,26	5558,90	285,85	8718,40	73.025,83
19	2041	158.708	393.441	189,78	5788,32	297,65	9078,18	76.039,51

Período do plano (anos)	Ano	População atendida (hab.)		Geração de resíduos (t) na baixa temporada		Geração de resíduos (t) na alta temporada		Geração total anual (t)
		Fixa	Fixa + flutuante	Diária	Mensal	Diária	Mensal	
20	2042	163549	405.438	197,53	6024,52	309,79	9448,54	79.142,31
Total								1.086.890,67

Considerando o crescimento socioeconômico da população, e paralelo a esse, o aumento no consumo e na geração de resíduos sólidos, constata-se que o quantitativo produzido pelos habitantes ao longo dos vinte anos chegará ao total de 1.086.890,67 toneladas de resíduos sólidos urbanos.

Com essa massa, o valor a ser empregado para o serviço de coleta convencional, transporte e disposição final ambientalmente adequada (aterro sanitário) será de R\$ 489.458.396,73 (Tabela 20). A coluna de prazos estabelece os períodos do plano para execução das ações, que são emergencial, curto, médio ou longo prazo.

Para cálculo utilizou-se os custos por tonelada (R\$ 391,47) praticados em 2020 para realização dos serviços supracitados. O valor de 2020 foi reajustado pelo IPCA para o ano de 2022 e aplicado aos demais anos da projeção.

Tabela 20 - Estimativa de custos com o serviço de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos - coleta convencional.

Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Produção anual (t)	Custos com serviço de coleta e destinação final (R\$)	
				Anual	Período
1	2023	Emergencial	33.830,02	15.234.638,59	48.093.676,77
2	2024		35.578,18	16.021.884,56	
3	2025		37.388,56	16.837.153,62	
4	2026	Curto	39.262,59	17.681.083,42	97.441.587,65
5	2027		41.201,98	18.554.448,11	
6	2028		43.207,81	19.457.731,83	
7	2029		45.281,57	20.391.606,25	
8	2030		47.424,70	21.356.718,04	
9	2031	Médio	49.639,07	22.353.911,12	95.728.888,04
10	2032		51.925,88	23.383.728,62	
11	2033		54.287,07	24.447.042,32	
12	2034		56.723,43	25.544.205,99	
13	2035	Longo	59.237,72	26.676.462,42	248.194.244,27
14	2036		61.830,46	27.844.051,33	
15	2037		64.504,07	29.048.054,21	
16	2038		67.259,89	30.289.080,45	
17	2039		70.100,01	31.568.068,42	
18	2040		73.025,83	32.885.651,08	
19	2041		76.039,51	34.242.797,11	
20	2042		79.142,31	35.640.079,26	
				Total	

A Tabela 21 apresenta a estimativa dos valores a serem dispendidos na coleta seletiva do município, no modelo atual. A coleta seletiva abrange toda a população. Nos cálculos de geração de resíduos recicláveis é considerado um aumento da eficiência de coleta, conforme metas previstas no Planares, para a região sul.

O valor base para a projeção dos custos ao longo dos 20 anos balizou-se no valor gasto por tonelada na coleta seletiva no ano de 2020, de R\$ 660,89.

Ressalta-se que esta estimativa considera apenas o custo com a coleta, uma vez que o município encaminha os seus resíduos para a cooperativa e associação de catadores, assim sendo, considerou-se que o custo com a valorização dos resíduos destinados a ambos é de responsabilidade desses.



Tabela 21 - Estimativa de custos com serviço de coleta seletiva.

Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Custo com serviço de coleta de materiais recicláveis (R\$)	
			Anual	Período
1	2023	Emergencial	1.195.560,84	3.774.222,57
2	2024		1.257.341,14	
3	2025		1.321.320,58	
4	2026	Curto	1.387.549,23	8.331.062,66
5	2027		1.456.087,82	
6	2028		1.605.568,61	
7	2029		1.823.827,47	
8	2030		2.058.029,54	
9	2031	Médio	2.308.910,87	10.918.846,19
10	2032		2.577.197,77	
11	2033		2.863.670,07	
12	2034		3.169.067,47	
13	2035	Longo	3.494.255,94	38.897.466,55
14	2036		3.839.997,53	
15	2037		4.207.182,84	
16	2038		4.596.660,78	
17	2039		5.009.349,36	
18	2040		5.446.141,99	
19	2041		5.908.007,52	
20	2042		6.395.870,60	
			Total	61.921.597,97

A Tabela 22 faz a síntese do rejeito que tende a ser encaminhado para o aterro sanitário, considerando a melhoria da eficiência da coleta seletiva e implantação das ações de compostagem. As porcentagens de eficiência, tanto dos resíduos recicláveis quanto dos resíduos orgânicos, foram norteadas pelo Planares - região sul.

Na coluna de composição dos resíduos é realizada a estimativa do quantitativo baseado no total de resíduos gerados, porcentagem de cada tipo e percentual de eficiência da coleta seletiva e da compostagem. Cabe lembrar que as porcentagens de cada tipo de resíduo foram estabelecidas com a composição gravimétrica realizada no município.

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Tabela 22 - Estimativa de resíduos valorizáveis e volume a depositar em aterro sanitário.

Período do plano (ano)	Ano	Geração anual (t)	Eficiência da coleta seletiva (%)	Eficiência no atendimento à população para o serviço de compostagem (%)	Composição dos resíduos (t)			Total valorizado (t)	Resíduos a depositar em aterro (t)
					Recicláveis	Orgânicos	Rejeito		
					34,18%	42,59%	23,23%		
1	2023	33.830,02	13,6	0	1.572,58	0,00	32.257,44	1.572,58	32.257,44
2	2024	35.578,18	13,6	3,6	1.653,84	545,50	33.378,83	2.199,34	33.378,83
3	2025	37.388,56	13,6	4,5	1.738,00	716,57	34.933,99	2.454,57	34.933,99
4	2026	39.262,59	13,6	5,4	1.825,11	902,98	36.534,49	2.728,10	36.534,49
5	2027	41.201,98	13,6	6,3	1.915,27	1.105,52	38.181,20	3.020,79	38.181,20
6	2028	43.207,81	14,3	7,2	2.111,89	1.324,96	39.770,97	3.436,84	39.770,97
7	2029	45.281,57	15,5	8,1	2.398,97	1.562,12	41.320,48	3.961,09	41.320,48
8	2030	47.424,70	16,7	9,0	2.707,03	1.817,84	42.899,83	4.524,87	42.899,83
9	2031	49.639,07	17,9	9,9	3.037,03	2.092,99	44.509,05	5.130,01	44.509,05
10	2032	51.925,88	19,1	10,8	3.389,92	2.388,44	46.147,51	5.778,36	46.147,51
11	2033	54.287,07	20,3	11,7	3.766,73	2.705,14	47.815,20	6.471,87	47.815,20
12	2034	56.723,43	21,5	12,6	4.168,43	3.043,97	49.511,02	7.212,41	49.511,02
13	2035	59.237,72	22,7	13,5	4.596,17	3.405,96	51.235,58	8.002,13	51.235,58
14	2036	61.830,46	23,9	14,4	5.050,94	3.792,04	52.987,48	8.842,98	52.987,48
15	2037	64.504,07	25,1	15,3	5.533,92	4.203,26	54.766,89	9.737,18	54.766,89
16	2038	67.259,89	26,3	16,2	6.046,22	4.640,65	56.573,02	10.686,87	56.573,02
17	2039	70.100,01	27,5	17,1	6.589,05	5.105,31	58.405,65	11.694,36	58.405,65
18	2040	73.025,83	28,7	18,1	7.163,59	5.629,41	60.232,84	12.792,99	60.232,84
19	2041	76.039,51	29,9	19,0	7.771,10	6.153,19	62.115,22	13.924,29	62.115,22
20	2042	79.142,31	31,1	19,9	8.412,81	6.707,64	64.021,87	15.120,45	64.021,87
Total		1.086.890,67			81.448,61	57.843,48	947.598,57	139.292,09	947.598,57

Em relação aos custos com a valorização dos resíduos passíveis de reciclagem apresenta-se a Tabela 23.

Seguindo paralelamente a visão de arrecadação e custos com os serviços, é estabelecido o valor médio arrecadado com os resíduos recicláveis, bem como o valor pago na coleta, transporte e destino final dos resíduos recicláveis, resíduos orgânicos e os resíduos não valorados no município.

A arrecadação dos recicláveis se baseia na receita com a venda dos resíduos recicláveis da Cooperitapema no período de agosto/2020 a julho/2021.

Nas últimas duas colunas da tabela supracitada são realizadas análises dos valores empregados nesse processo. É importante destacar que o valor arrecadado na coleta seletiva não está subtraído do custo do município, pois este está ligado diretamente ao valor obtido com a venda dos materiais na cooperativa de catadores, não tendo assim um retorno direto para o município.

Tabela 23 - Estimativa de arrecadação e despesas com o sistema de reciclagem e deposição em aterro sanitário.

Resíduos															
Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Recicláveis				Orgânicos			Rejeitos			Custo com o manejo dos resíduos sólidos R\$		
			Quantidade (t)	Arrecadação (R\$)		Custo (coleta/transporte)		Quantidade (t)	Custos (coleta / transporte /tratamento) R\$		Quantidade (t)	Custos (coleta / transporte /disposição final) R\$		Anual	Período
				Anual	Período	Anual	Período		Anual	Período		Anual	Período		
1	2023	Emergencial	1.572,58	939.365,91		1.195.560,84		0,00	0,00		32.257,44	14.526.459,46		15.722.020,31	
2	2024		1.653,84	987.907,40	2.965.450,10	1.257.341,14	3.774.222,57	545,50	209.047,72	483.654,03	33.378,83	15.031.456,52	45.289.705,41	16.497.845,37	49.547.582,01
3	2025		1.738,00	1.038.176,79		1.321.320,58		716,57	274.606,32		34.933,99	15.731.789,43		17.327.716,33	
4	2026	Curto	1.825,11	1.090.213,39		1.387.549,23		902,98	346.044,51		36.534,49	16.452.541,63		18.186.135,37	
5	2027		1.915,27	1.144.064,95		1.456.087,82		1.105,52	423.660,45		38.181,20	17.194.100,92		19.073.849,18	
6	2028		2.111,89	1.261.513,73	6.545.811,80	1.605.568,61	8.331.062,66	1.324,96	507.754,81	2.572.736,56	39.770,97	17.910.021,03	89.483.514,72	20.023.344,45	100.387.313,94
7	2029		2.398,97	1.433.002,23		1.823.827,47		1.562,12	598.640,08		41.320,48	18.607.811,75		21.030.279,30	
8	2030		2.707,03	1.617.017,49		2.058.029,54		1.817,84	696.636,71		42.899,83	19.319.039,40		22.073.705,65	
9	2031	Médio	3.037,03	1.814.137,84		2.308.910,87		2.092,99	802.080,67		44.509,05	20.043.717,12		23.154.708,66	
10	2032		3.389,92	2.024.933,95	8.579.063,10	2.577.197,77	10.918.846,19	2.388,44	915.307,14	3.920.580,42	46.147,51	20.781.563,91	84.654.102,06	24.274.068,83	99.493.528,67
11	2033		3.766,73	2.250.018,53		2.863.670,07		2.705,14	1.036.672,36		47.815,20	21.532.571,05		25.432.913,48	
12	2034		4.168,43	2.489.972,78		3.169.067,47		3.043,97	1.166.520,26		49.511,02	22.296.249,98		26.631.837,71	
13	2035	Longo	4.596,17	2.745.477,10		3.494.255,94		3.405,96	1.305.242,90		51.235,58	23.072.869,82		27.872.368,66	
14	2036		5.050,94	3.017.130,25		3.839.997,53		3.792,04	1.453.196,19		52.987,48	23.861.800,68		29.154.994,40	
15	2037		5.533,92	3.305.631,97		4.207.182,84		4.203,26	1.610.785,87		54.766,89	24.663.119,71		30.481.088,41	
16	2038		6.046,22	3.611.649,27	30.562.187,08	4.596.660,78	38.897.466,55	4.640,65	1.778.404,04	15.189.985,00	56.573,02	25.476.472,69	207.303.804,38	31.851.537,51	261.391.255,94
17	2039		6.589,05	3.935.903,44		5.009.349,36		5.105,31	1.956.471,17		58.405,65	26.301.760,13		33.267.580,66	
18	2040		7.163,59	4.279.096,43		5.446.141,99		5.629,41	2.157.318,92		60.232,84	27.124.594,74		34.728.055,64	
19	2041		7.771,10	4.641.989,49		5.908.007,52		6.153,19	2.358.045,42		62.115,22	27.972.283,50		36.238.336,44	
20	2042		8.412,81	5.025.309,13		6.395.870,60		6.707,64	2.570.520,49		64.021,87	28.830.903,12		37.797.294,21	
			48.652.512,08		61.921.597,97		22.166.956,02			426.731.126,58			510.819.680,57		

Com a efetiva realização e melhoria da eficiência da coleta seletiva a proporção de resíduos encaminhados ao aterro sanitário tende a diminuir, em relação ao total coletado. A Tabela 24 apresenta uma estimativa de custos de coleta, transporte e disposição final dos RSU para Itapema.

Tabela 24 - Estimativa de custo com a coleta, o transporte e a disposição final dos RSU, com reciclagem prévia.

Período do plano (ano)	Ano	Prazos	Resíduos para disposição final (t)	Custos com serviço de coleta e destinação final (R\$)	
				Anual	Período
1	2023	Emergencial	32.257,44	14.526.459,46	45.289.705,41
2	2024		33.378,83	15.031.456,52	
3	2025		34.933,99	15.731.789,43	
4	2026	Curto	36.534,49	16.452.541,63	89.483.514,72
5	2027		38.181,20	17.194.100,92	
6	2028		39.770,97	17.910.021,03	
7	2029		41.320,48	18.607.811,75	
8	2030		42.899,83	19.319.039,40	
9	2031	Médio	44.509,05	20.043.717,12	84.654.102,06
10	2032		46.147,51	20.781.563,91	
11	2033		47.815,20	21.532.571,05	
12	2034		49.511,02	22.296.249,98	
13	2035	Longo	51.235,58	23.072.869,82	207.303.804,38
14	2036		52.987,48	23.861.800,68	
15	2037		54.766,89	24.663.119,71	
16	2038		56.573,02	25.476.472,69	
17	2039		58.405,65	26.301.760,13	
18	2040		60.232,84	27.124.594,74	
19	2041		62.115,22	27.972.283,50	
20	2042		64.021,87	28.830.903,12	
				Total	

A Tabela 25 apresenta o comparativo de custos entre o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos sem a valorização dos resíduos e com a valorização. O valor com a valorização dos resíduos tende a aumentar, principalmente pelo fato de implantar o sistema de tratamento dos resíduos orgânicos. Ao longo dos 20 anos a diferença do aumento é estimada em R\$ 21.361.283,84.

Além do atendimento à legislação, o programa de valorização dos resíduos traz elencado a si benefícios ambientais e sociais.

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Tabela 25 - Comparativo de custos.

Período do plano (ano)	Ano	Serviço sem valorização (R\$)		Serviço com valorização (R\$)			Diferença dos serviços com e sem valorização
		Total coleta e disposição final	Coleta convencional e disposição final dos rejeitos	Coleta seletiva e valorização	Coleta de orgânicos e valorização	Total coleta e destinação final com valorização	
1	2023	15.234.638,59	14.526.459,46	1.195.560,84	0,00	15.722.020,31	-487.381,72
2	2024	16.021.884,56	15.031.456,52	1.257.341,14	209.047,72	16.497.845,37	-475.960,81
3	2025	16.837.153,62	15.731.789,43	1.321.320,58	274.606,32	17.327.716,33	-490.562,71
4	2026	17.681.083,42	16.452.541,63	1.387.549,23	346.044,51	18.186.135,37	-505.051,95
5	2027	18.554.448,11	17.194.100,92	1.456.087,82	423.660,45	19.073.849,18	-519.401,07
6	2028	19.457.731,83	17.910.021,03	1.605.568,61	507.754,81	20.023.344,45	-565.612,62
7	2029	20.391.606,25	18.607.811,75	1.823.827,47	598.640,08	21.030.279,30	-638.673,05
8	2030	21.356.718,04	19.319.039,40	2.058.029,54	696.636,71	22.073.705,65	-716.987,61
9	2031	22.353.911,12	20.043.717,12	2.308.910,87	802.080,67	23.154.708,66	-800.797,53
10	2032	23.383.728,62	20.781.563,91	2.577.197,77	915.307,14	24.274.068,83	-890.340,21
11	2033	24.447.042,32	21.532.571,05	2.863.670,07	1.036.672,36	25.432.913,48	-985.871,17
12	2034	25.544.205,99	22.296.249,98	3.169.067,47	1.166.520,26	26.631.837,71	-1.087.631,72
13	2035	26.676.462,42	23.072.869,82	3.494.255,94	1.305.242,90	27.872.368,66	-1.195.906,25
14	2036	27.844.051,33	23.861.800,68	3.839.997,53	1.453.196,19	29.154.994,40	-1.310.943,07
15	2037	29.048.054,21	24.663.119,71	4.207.182,84	1.610.785,87	30.481.088,41	-1.433.034,20
16	2038	30.289.080,45	25.476.472,69	4.596.660,78	1.778.404,04	31.851.537,51	-1.562.457,06
17	2039	31.568.068,42	26.301.760,13	5.009.349,36	1.956.471,17	33.267.580,66	-1.699.512,24
18	2040	32.885.651,08	27.124.594,74	5.446.141,99	2.157.318,92	34.728.055,64	-1.842.404,56
19	2041	34.242.797,11	27.972.283,50	5.908.007,52	2.358.045,42	36.238.336,44	-1.995.539,33
20	2042	35.640.079,26	28.830.903,12	6.395.870,60	2.570.520,49	37.797.294,21	-2.157.214,95
Total		489.458.396,73	426.731.126,58	61.921.597,97	22.166.956,02	510.819.680,57	-21.361.283,84

#### 5.4 SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

Por meio do Diagnóstico de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais pode-se identificar a carência de pavimentação em alguns bairros. A falta da pavimentação e redes de microdrenagem prejudica o escoamento do volume precipitado, ocorrendo alagamentos em pontos isolados. Além disso, o município possui redes de drenagens subdimensionadas em algumas ruas pavimentadas, resultando em alagamentos pontuais.

No diagnóstico ficou evidenciada a ineficiência dos sistemas de drenagem subterrânea e dos dispositivos coletores em alguns pontos da área urbana, aos quais servem para escoar os eventos de precipitação para os corpos d'água existentes, necessitando o redimensionamento das microdrenagens existentes em vias principais.

As demandas referentes à pavimentação foram construídas levando-se em conta à disponibilidade de estruturas de drenagem em vias pavimentadas para as áreas urbanizadas do município.

Atualmente, Itapema conta com aproximadamente 289 quilômetros de vias municipais na porção urbana e estima-se que aproximadamente 70% das vias do município são pavimentadas com revestimento em asfalto ou lajotas. A malha viária urbana sem pavimentação no município compreende, aproximadamente, 30% do total de vias no município.

O cenário adotado para o plano de saneamento básico busca pela universalização, considera um desenvolvimento econômico, institucional e socioambiental moderado, o qual permita o atendimento das metas estabelecidas nos prazos preestabelecidos.

A estimativa adotou um percentual de 2,5% ao ano como meta para pavimentar as vias urbanas atuais. O objetivo é garantir que os órgãos públicos municipais atendam aos anseios da população, concluindo 85% das ruas da área urbana com pavimentação asfáltica ou lajotas ao final do plano. Para os novos loteamentos, o município exige na infraestrutura mínima a implantação de pavimentação das vias, às expensas do empreendedor.

A Tabela 26 apresenta a estimativa de ruas pavimentadas em cada período do plano nas vias municipais urbanas.

Tabela 26 - Estimativa de pavimentação das vias urbanas municipais seguindo a projeção de 2,5 % ao ano.

Período do Plano	Ano	Prazos	Vias pavimentadas (m)	Vias sem pavimentação (m)	Percentual das vias pavimentadas (%)	Total pavimentadas no período (m)
0	2022	Emergencial	202.300	86.700	0,00%	6.503
1	2023		204.468	84.533	2,50%	
2	2024		206.635	82.365	2,50%	
3	2025		208.803	80.198	2,50%	
4	2026	Curto	210.970	78.030	2,50%	10.838
5	2027		213.138	75.863	2,50%	
6	2028		215.305	73.695	2,50%	
7	2029		217.473	71.528	2,50%	
8	2030	Médio	219.640	69.360	2,50%	8.670
9	2031		221.808	67.193	2,50%	
10	2032		223.975	65.025	2,50%	
11	2033		226.143	62.858	2,50%	
12	2034	Longo	228.310	60.690	2,50%	17.340
13	2035		230.478	58.523	2,50%	
14	2036		232.645	56.355	2,50%	
15	2037		234.813	54.188	2,50%	
16	2038		236.980	52.020	2,50%	
17	2039		239.148	49.853	2,50%	
18	2040		241.315	47.685	2,50%	
19	2041		243.483	45.518	2,50%	
20	2042	245.650	43.350	2,50%		
Total					50%	43.350

Obs: o valor correspondente ao total da tabela (50%), no percentual de vias pavimentadas, corresponde a 50% dos 30% restantes referentes as vias não pavimentadas.

Na área rural do município existe também a necessidade de pavimentação na grande parte das vias das localidades existentes, com a implantação de drenagens nas travessias de vias e pontes. O escoamento se dá superficialmente nas vias, pelas macrodrenagens existentes às margens das ruas sem pavimentação que seguem em direção aos corpos d'água receptores. Para o plano não foi estimada a pavimentação dessa área.



## 6. PLANOS DE METAS

O plano de saneamento básico indica formas para execução dos programas, projetos e ações. As metas ou ações são os resultados mensuráveis que contribuem para que os objetivos sejam alcançados de forma gradual (BRASIL, 2009).

Desta forma, para alcançar os objetivos propostos e os princípios básicos de universalização, integralidade e equidade, foram estipuladas as metas do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, partindo de pontos fundamentais de discussões técnicas embasadas nos diagnósticos dos setores integrantes do saneamento municipal, considerando a realidade das entidades envolvidas no processo e nas reivindicações da população nas reuniões de bairros.

Para o processo de elaboração das metas considerou-se o Cenário em Busca da Universalização, ou seja, o que visa o atendimento das referências estabelecidas dentro do Plansab e Planares e das Leis Federais n. 11.445/2007 e 12.305/2010, levando em consideração a realidade e as peculiaridades do município. A estruturação das metas foi estabelecida pela definição dos programas e dentro de cada programa as ações a serem realizadas para a gestão dos serviços de saneamento básico de forma integrada.

A partir da definição das ações foram estabelecidos os valores de referência relativamente seguros para pautar a execução dessas. Para cada ação proposta estima-se o custo para o período, o custo total estimado para 20 anos e os setores responsáveis diretamente pela execução. Ressalta-se que os valores utilizados têm como referência o ano de 2022.

A programação financeira foi estimada com base valores praticados pelos prestadores de serviços; trabalhos semelhantes realizados na região e orçamentos realizados com base no Custo Unitário Básico de edificações residenciais, comerciais e industriais (CUB); orçamento com empresas fornecedoras; Índices da construção civil (SINAPI); Manuais do Ministério das Cidades - Dimensionamento das necessidades de investimentos para a universalização dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos sanitários no Brasil; e Manual do Ministério do Meio Ambiente.

Ressalta-se que valores exatos de determinadas ações podem variar

conforme elaboração de projetos básicos de engenharia, que consideram um nível maior de detalhamento, bem como de definições futuras quanto à forma de execução e obtenção de recursos junto aos órgãos de fomento.

A programação da execução dos programas, projetos e metas e ações foi desenvolvida para o período de 20 anos, considerando metas em períodos diferentes: emergencial (até 3 anos – 2023 a 2025), curto prazo (entre 4 a 8 anos – 2026 a 2030), médio prazo (entre 9 a 12 anos – 2031 a 2034) e longo prazo (entre 13 a 20 anos – 2035 a 2042).

Para facilitar a identificação das metas cada uma possui um código. Esse código está relacionado ao componente do saneamento básico, sendo: Institucional (INST), abastecimento de água (AA), esgotamento sanitário (ES), limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (RS) e manejo de águas pluviais e drenagem urbana (AP). Cada programa, projeto e meta/ação de cada componente possui, em ordem crescente, uma numeração correspondente. Ao final do código uma letra representará se a ação se manteve do PMSB de 2014 (M), apresentado na cor verde; se houve alguma alteração da ação proposta (A), cor amarela; ou ainda se é uma nova ação (N), cor azul.

Considerando a Política Federal de Saneamento Básico, o Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos deverá ser revisto em prazo não superior a dez anos, entretanto, ressalva-se a importância de atualização das metas sempre que a gestão municipal avaliar a necessidade de implementações que visem a melhoria do sistema de saneamento básico.

Os programas, projetos e ações estão subdivididos pelos setores:

- Institucional.
- Abastecimento de Água.
- Esgotamento Sanitário.
- Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
- Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

## 6.1 METAS INSTITUCIONAIS

### 6.1.1 Programa institucional do município de Itapema

O Programa Institucional do Município de Itapema objetivou a estruturação do planejamento e do controle dos serviços de saneamento básico de

modo a nortear a melhoria dos sistemas, tendo em vista o alcance das diretrizes preconizadas na Política Nacional de Saneamento Básico, garantindo o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental e a equidade social do município.

A descrição dos projetos, ações e metas está detalhada na sequência e na Tabela 27 é apresentada a síntese, com o período de execução das metas e a estimativa de custo para implantação.

#### 6.1.1.1 Ações e metas

##### 6.1.1.1.1 *Projeto de estruturação institucional*

- Instituir e manter uma autarquia de saneamento básico (Código da meta: INST010101N).

Analisando os aspectos atuais do município quanto ao detalhamento acerca do gerenciamento dos sistemas de saneamento básico, evidenciou-se a necessidade de reestruturar a organização gerencial no que diz respeito ao planejamento, coordenação, gestão operacional e fiscalização, no que couber dos serviços de saneamento, de modo que o poder público municipal possa promover a melhoria dos sistemas com o cumprimento pleno dos programas, projetos, metas e ações propostos no PMSB.

Desta forma, foi estabelecido em prazo emergencial, especificamente no ano de 2023, a criação de uma autarquia de saneamento básico no município. A autarquia terá como finalidade centralizar as atividades relacionadas ao saneamento básico desenvolvidas no município, ou seja, realizará a gestão de apoio de controle/fiscalização dos contratos/serviços dos prestadores de serviço, implementará as ações para atendimento das metas estabelecidas para o município, bem como deverá agir em conjunto com as demais secretarias para organização das atividades de educação ambiental e demais demandas que visem a busca pela universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos e limpeza urbana e manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

Como exemplo de funcionamento de uma autarquia municipal de saneamento básico, a Secretaria de Águas e Saneamento - Semasa, município de Lages, tem a finalidade de coordenar, planejar, executar, operar, conservar, ampliar e melhorar os serviços públicos de saneamento básico. Também possui em sua

estrutura uma diretoria de resíduos sólidos. Quanto ao aspecto operacional, a Semasa terceiriza os serviços.

Dentro das funções da autarquia, também deve ser abordado o acompanhamento do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a fim de realizar atualizações das metas sempre que verificada a necessidade, bem como a atualização desse no prazo inferior a 10 anos.

Foi estabelecido para a formação da autarquia de saneamento básico uma equipe mínima composta por um gerente, três engenheiros (prioritariamente com formação na área de engenharia ambiental e sanitária, civil ou química) e um profissional da área jurídica. As assessorias das demais áreas do conhecimento considera-se que a equipe técnica da Prefeitura Municipal de Itapema dará suporte.

O cálculo para implantação e manutenção dessa ação considerou os salários do corpo técnico ao longo dos 20 anos, computadores, mobiliário e um carro.

- Institucionalizar o Conselho Municipal de Saneamento Básico - CMSB como instância técnico institucional para acompanhamento do saneamento básico no município (Código da meta: INST010102N).

As prospectivas e as diretrizes a serem abordadas no saneamento básico deverão passar pela atuação efetiva dos conselheiros do CMSB, ou seja, deve ser estabelecida uma rotina de reuniões com todos os membros e com a autarquia de saneamento básico a fim de deliberar sobre a tomada de decisão frente às ações/serviços no município de Itapema.

A capacitação dos conselheiros é um item de extrema importância e fundamental para o exercício de suas atribuições. Os conselheiros deverão estar aptos para o exercício, recebendo o devido treinamento e capacitação. Os principais temas que deverão estar inclusos nos treinamentos técnicos estão elencados abaixo.



- Participar ativamente das discussões sobre recursos hídricos no contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas (Código da meta: INST010103N).

A FAACI deverá participar efetivamente do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, a fim de estabelecer uma relação direta na melhoria da gestão dos recursos hídricos com o avanço positivo das condições do saneamento básico, principalmente para o uso destinado ao abastecimento humano e a contaminação de recursos hídricos por poluições pontuais e difusas.

#### 6.1.1.1.2 *Projeto de equilíbrio financeiro*

- Garantir que a prestação de serviço seja realizada buscando a viabilidade econômico-financeira e operacional (Código da meta: INST010201N).

Diante da necessidade de ampliação dos serviços e das diretrizes advindas da Política Nacional de Saneamento Básico, surge a demanda por um montante considerável de recursos financeiros, tanto para a implementação, quanto para a operacionalização dos sistemas de saneamento básico. Dessa forma, é de

suma importância que o município busque alternativas que subsidiem a expansão e universalização dos serviços de saneamento básico.

Para garantir a viabilidade técnica e econômico-financeira, a agência reguladora, em consonância com a autarquia de saneamento básico, e o setor jurídico e econômico do município, deverão realizar periodicamente o acompanhamento do atendimento as metas do plano pelos prestadores de serviço, bem como pelo Poder Público Municipal.

- Adequação das taxas, tarifas e preços públicos, com foco no equilíbrio econômico-financeiro (Código da meta: INST010202N).

O art. 29 da Lei n. 11.445/2007 estabelece que os serviços públicos de saneamento básico deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções.

Neste sentido, é de extrema importância que a agência reguladora acompanhe a necessidade de atualizações de taxa/tarifas estabelecidas pelos serviços disponibilizados e, por intermédio da autarquia de saneamento básico, estabeleça os valores a serem cobrados para garantir a sustentabilidade.

Ressalta-se que o art. 30 da Lei n. 11.445/2007 determina que para a estruturação dos valores deverá ser considerado os seguintes fatores:

I - Categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo.

II - Padrões de uso ou de qualidade requeridos.

III - Quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente.

IV - Custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas.

V - Ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos.

VI - Capacidade de pagamento dos consumidores.

Para o eixo dos resíduos sólidos, a metodologia para cobrança da tarifa de resíduos sólidos no município leva em consideração a categoria de uso e faixas

de área construída.

Isto posto, uma das metas sugeridas na revisão do PMSB refere-se à avaliação da estrutura e parâmetros para cobrança pela prestação dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, com vistas a possibilidade de ampliar os fatores, tornando a tarifa mais sustentável do ponto de vista econômico social.

Segundo a ANA (2021), os parâmetros a serem considerados na cobrança da taxa ou tarifa podem ser, isoladamente ou em conjunto: consumo de água, características dos lotes e área do imóvel, peso dos resíduos coletados ou a frequência de coleta. Além da utilização efetiva ou potencial do serviço, o valor da tarifa deve considerar o nível de renda da população e os custos envolvidos nos serviços.

Ainda, segundo a Norma de Referência n. 1, da ANA, deve ser prevista a cobrança social para os usuários de baixa renda. Os critérios de nível de renda podem levar em consideração o bairro ou região do imóvel e o cadastro único para programas sociais (ANA, 2021).

Ainda, dentro a revisão tarifária, cabe a análise para definição de grandes geradores. O titular deve editar ato normativo sobre o volume e as características dos resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços que serão considerados como equiparados aos resíduos domésticos, cabendo a autarquia essa definição. Podendo esses terem preços públicos específicos para remuneração das atividades, ou ainda, acima de volume a ser determinado, não serem abrangidos pelos serviços de limpeza pública, cabendo aos mesmos a gestão dos seus resíduos. O estabelecimento dos parâmetros para cobrança da tarifa é de responsabilidade da agência reguladora.

#### *6.1.1.1.3 Projeto de educação ambiental*

- Elaboração de programa de educação ambiental intersetorial do saneamento básico (Código da meta: INST010301A).

Sabe-se que a eficiência dos serviços de saneamento básico está diretamente ligada com a participação efetiva da população. Dessa forma, é imprescindível a vinculação de processos educativos e de divulgação dos programas ambientais, no sentido de promover o envolvimento e o comprometimento dos indivíduos inseridos no local de abrangência do projeto, conhecendo assim a



importância da participação no gerenciamento dos sistemas integrantes do saneamento básico, bem como na construção da sensibilização social pela qualidade e sustentabilidade ambiental.

Visto que a educação ambiental é um processo de caráter formal e não formal, e deve ser realizado permanentemente com toda a população, objetivando que o cidadão na forma de coletividade construa valores sociais, conhecimento, habilidades, atitudes e competências voltadas à conservação e a sustentabilidade do meio ambiente, é de extrema importância que o município construa um planejamento das ações de educação ambiental voltadas aos eixos o saneamento.

A elaboração do planejamento deverá ser realizada pela autarquia de saneamento básico, com a participação da FAACI e dos representantes de todas as secretarias do município, tencionando assim a interdisciplinaridade no processo de construção.

Salienta-se a necessidade de assegurar que a educação ambiental contemple todos os níveis e as modalidades do processo educativo formal e não formal do município. Ademais, as didáticas trabalhadas deverão considerar, entre outras temáticas, a relação da importância da preservação de mananciais e corpos hídricos, a redução do consumo e reutilização da água, o encaminhamento correto dos efluentes domésticos gerados nas residências para o SES, a orientação para implantação/manutenção dos sistema de tratamento de esgoto individual em áreas ainda desprovidas de SES, a preservação e cuidados para dos dispositivos de drenagem urbana, incentivo e ações para a não geração, redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos, os procedimentos, locais e frequência da coleta seletiva e convencional, realização de compostagem domiciliar e descarte correto de RCC e os RSS.

- Desenvolvimento do programa de educação ambiental intersetorial do saneamento básico (Código da meta: INST010302A).

Após o planejamento das ações de educação ambiental, cabe ao município, com possíveis parcerias com os prestadores de serviços, efetivar o planejamento realizado.

O valor estipulado para o desenvolvimento das ações de educação ambiental foi baseado em um programa contemplando a realização de campanha



porta-a-porta, essa voltada a informação e orientação da população, com distribuição de uma cartilha informativa por residência. Nos anos seguintes foi mantido o sistema continuado de educação ambiental informal em todo o município, priorizando o enfoque maior para bairros com problemas voltados ao saneamento básico. Entretanto, se faz necessário realizar a reciclagem anual em todas as residências. Nesse segundo período foi estabelecido o fornecimento de um folder educativo por residência.

Cabe ao município também, promover ações pontuais genéricas, como campanhas e palestras de conscientização ambiental, principalmente em períodos comemorativos, tais como a semana do meio ambiente e a semana da água.

- Elaboração de manual técnico para orientação da implantação e operação de sistema individual de tratamento de esgoto (Código da meta: INST010303N).

Com o intuito de orientar a população não atendida pelo sistema de tratamento de esgoto, a autarquia de saneamento básico, deverá elaborar um manual orientativo para implantação dos sistemas individuais de tratamento de esgoto, o qual deve apresentar as características técnicas para o processo construtivo e as diretrizes de manutenção e limpeza do sistema.

- Divulgação de informação e indicadores da prestação dos serviços de saneamento básico (Código da meta: INST010304N).

Com o intuito de acompanhar a execução dos programas propostos no Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, bem como a efetivação das metas e ações, a autarquia municipal de saneamento básico deverá implantar e manter atualizado o sistema de indicadores.

A autarquia de saneamento básico deverá fazer o acompanhamento e mensuração da eficiência e eficácia da execução dos quatro eixos de saneamento, e ser a responsável pelo gerenciamento do sistema de indicadores. Ressalta-se que esse sistema deve ser composto por indicadores de fácil obtenção, apuração e compreensão, permitindo o acesso dos usuários às informações disponíveis.

Desta forma, poderá ser implementado no site do município o sistema de informação de saneamento básico ao cidadão.

#### 6.1.1.1.4 *Projeto de capacitação dos agentes públicos*

- Realização de capacitação técnica continuada de agentes públicos e sociais (Código da meta: INST010401N).

A autarquia de saneamento básico deve realizar capacitações técnicas periódicas com os agentes públicos (gestores técnicos) e sociais (conselheiros municipais e movimentos sociais), a fim de garantir que cada entidade pública participe do acompanhamento, auxílio e execução de programas, metas, ações e objetivos, visando a efetiva implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integra de Resíduos Sólidos.

- Treinamento e capacitação dos funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS (Código da meta: INST010402N).

Inicialmente, deverá ser realizada a elaboração de procedimentos operacionais dos resíduos de serviço de saúde e posteriormente efetivar os treinamentos e capacitação dos funcionários das Unidades de Saúde sobre o correto gerenciamento dos resíduos. Enfatiza-se a importância de manter uma rotina de treinamentos.

- Treinamento e capacitação dos funcionários envolvidos no sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos (Código da meta: INST010403M).

A autarquia de saneamento básico, juntamente com os prestadores de serviço, deverá realizar a capacitação e o treinamento continuado dos funcionários envolvidos diretamente no serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de maneira que esses tenham conhecimento sobre as boas práticas para execução das atividades.

- Elaboração de Metodologia de Cálculo de Índice de Atendimento Urbano de esgotamento sanitário para município de Itapema considerando população flutuante (Código da meta: INST010404M).

A autarquia de saneamento básico, juntamente com os prestadores de serviço, deverá estabelecer como meta emergencial, elaborar uma metodologia de

cálculo para índice de atendimento urbano de esgoto especificamente para município de Itapema considerando contribuição da população flutuante.

### **6.1.2 Resumo das metas e ações**

O PMSB (2014) não contemplava, separadamente, as metas institucionais, que serão aplicadas aos quatro eixos do saneamento. As metas/ações propostas nesta revisão compreendem nove novas ações, uma ação se mantém (relacionada a treinamento e capacitação dos funcionários, prevista nas metas do eixo limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos); e duas continuam, com alterações (relacionadas à educação ambiental).

Exceto três ações, as restantes devem ser implantadas e mantidas, portanto, contemplando todos os períodos, com valor de investimento previsto de R\$ 17.041.883,98 sendo adotado para o período total vigente o valor presente para valores anuais, não sendo aplicado nenhum reajuste de valores.

Tabela 27 - Programas, projetos, metas e ações institucionais, com os respectivos custos.

Programa	Projeto	Metas/Ações	Prazos/custos (R\$)				Total	Responsável pela ação	Código da meta
			Emergencial (2023 a 2025)	Curto (2026 a 2030)	Médio (2031 a 2034)	Longo (2035 a 3042)			
Programa institucional do município de Itapema	Projeto de estruturação institucional	Instituir e manter a autarquia de saneamento básico	2.655.747,07	4.191.245,11	3.352.996,09	6.705.992,18	16.905.980,44	Poder Público Municipal	INST010101N
		Institucionalizar o Conselho Municipal de Saneamento Básico - CMSB como instância técnico institucional para acompanhamento do saneamento básico no município	(1)					Poder Público Municipal	INST010102N
		Participar ativamente das discussões sobre recursos hídricos no contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas	(2)	(2)	(2)	(2)		FAACI	INST010103N
	Projeto de equilíbrio financeiro	Garantir que a prestação de serviço seja realizada buscando a viabilidade econômico financeira e operacional	(3)	(3)	(3)	(3)		Agência reguladora e autarquia de saneamento básico	INST010201N
		Adequação das taxas, tarifas e preços públicos, com foco no equilíbrio econômico-financeiro	(3)	(3)	(3)	(3)		Agência reguladora e autarquia de saneamento básico	INST010202N
	Projeto de educação ambiental	Elaboração de programa de educação ambiental intersetorial do saneamento básico	(4)					Autarquia de saneamento básico e FAACI	INST010301A
		Desenvolvimento do programa de educação ambiental intersetorial do saneamento básico	358.248,25	250.351,46	213.112,91	464.108,96	1.285.821,58	Autarquia de saneamento básico e FAACI	INST010302A
		Elaboração de manual técnico para orientação da implantação e operação de sistema individual de tratamento de esgoto	(5)					Autarquia de saneamento básico	INST010303N
		Divulgação de informação e indicadores da prestação dos serviços de saneamento básico	(1)	(1)	(1)	(1)		Autarquia de saneamento básico	INST010304N
		Realização de capacitação técnica continuada de agentes públicos e sociais	(1)	(1)	(1)	(1)		Autarquia de saneamento básico	INST010401N
	Projeto de capacitação dos agentes públicos	Treinamento e capacitação dos funcionários das unidades de saúde sobre o correto gerenciamento dos RSS	(1)	(1)	(1)	(1)		Autarquia de saneamento básico	INST010402N
		Treinamento e capacitação dos funcionários envolvidos no sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	(5)	(5)	(5)	(5)		Autarquia de saneamento básico e prestadora de serviço	INST010403M
		Elaboração de Metodologia de Cálculo de Índice de Atendimento Urbano de esgotamento sanitário para município de Itapema considerando população flutuante	(5)	(5)	(5)	(5)		Autarquia de saneamento básico e prestadora de serviço	INST010404N
	Total			3.013.995,32	4.441.596,57	3.566.109,00	7.170.101,14	18.191.802,02	

(1) Sem custo direto para o município, atrelada às atribuições da autarquia de saneamento básico.

(2) Sem custo direto para o município, participação da FAACI.

(3) Essa ação não terá custo direto para o município uma vez que deverá ser realizada pela Agência de Regulação e autarquia de saneamento básico.

(4) Sem custo direto para o município, deverá ser realizada pela autarquia de saneamento básico em conjunto com a FAACI.

(5) Sem custo direto para o município, deverá ser realizado pela autarquia de saneamento básico e prestadora de serviço.

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2022.

## 6.2 METAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 6.2.1 Programa de ampliação, manutenção e modernização do Sistema de Abastecimento de Água

Este programa objetiva a cooperação entre os diversos setores envolvidos na gestão do SAA e a população do município, com a perspectiva da sustentabilidade e da eficiência desde a captação de água com capacidade de produção plena de água para abastecimento até a distribuição aos usuários com foco contínuo em ampliação, manutenção e modernização do SAA.

O SAA é de primordial importância para melhoria da saúde e qualidade de vida da população, além de ser pré-requisito para o desenvolvimento sustentável. No município, estes serviços atendem 99% da população total.

Os programas devem seguir as premissas da universalidade, regularidade, continuidade e qualidade dos serviços prestados, bem como sua sustentabilidade econômica, ambiental e social.

#### 6.2.1.1 Metas e ações

##### 6.2.1.1.1 *Projeto de melhorias da infraestrutura de captação e reservação de água bruta existente*

- Atendimento às condicionantes do licenciamento ambiental das lagoas n. 1 e n. 2 - SAA Morretes (Código da meta: AA010101M).

Esta ação prevê atendimento às condicionantes do licenciamento ambiental das lagoas n. 1 e n. 2 - SAA Morretes em prazo emergencial.

- Aquisição da área (20,3 ha) de localização da lagoa de acumulação de água bruta n. 2 (Código da meta: AA010102N).

Esta ação prevê necessidade emergencial de aquisição da área onde está localizada a lagoa de acumulação de água bruta n. 2 (20,3 ha) para disponibilidade permanente de infraestrutura existente necessária à reservação de água bruta conforme Art. 7º da Lei n. 14.026/2020 (Marco Legal do Saneamento Básico), bem como atendimento a todas as condicionantes de licenciamento ambiental das lagoas n. 1 e n. 2 - SAA Morretes, em prazo emergencial com custo estimado previsto de R\$ 2.000.000,00.

*6.2.1.1.2 Estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental e projetos executivos, licenciamento ambiental e implantação de lagoas de acumulação*

Esta meta prevê a elaboração de três estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental para implantação de três lagoas de acumulação de água bruta dentro do município de Itapema para atender requisitos de disponibilidade hídrica frente ao crescimento populacional e/ou riscos de estiagem em períodos de alta temporada com valores estimados em R\$ 450.000,00.

Em sequência, haverá elaboração de projetos executivos, licenciamentos ambientais e implantação imediata de novas lagoas de acumulação de água bruta dentro do município de Itapema para atender requisitos de disponibilidade hídrica frente ao crescimento populacional e/ou riscos de estiagem em períodos de alta temporada, considerando resultados favoráveis de viabilidade dos três estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental para implantação das lagoas de acumulação n. 3, n. 4 e n. 5. Os investimentos previstos para as três lagoas, incluindo execução de duas estações de recalque de água bruta apresentam custos estimados em R\$ 16.900.000,00.

- Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental de implantação de lagoa de acumulação n. 3 adjacente à lagoa n. 2 (Código da meta: AA010201N).

Esta ação prevê a elaboração de estudo de viabilidade Técnica, econômica e ambiental de implantação de lagoa de acumulação n. 3 adjacente à lagoa n. 2 em área de coordenadas 22J 7342292.00 m e 6994894.90 m S, e elevação 4m, em área aproximada de 23 ha para ampliação de captações de água do rio Perequê e afluente Mansinho em área adjacente às lagoas existentes, considerando área de lâmina d'água de 18 ha, altura média estimada em 3,85 m e volume estimado de 693.000 m<sup>3</sup> para ampliação de capacidade de produção estimada entre 93,82 L/s (estiagem de 2 meses em AT) a 160,39 L/s (sem estiagem em AT) de água bruta para ETA Morretes, com taxa de evaporação estimada em 6 mm/m<sup>2</sup>.d e mantendo-se 20% do volume útil da lagoa. Este estudo está previsto em prazo emergencial com valor estimado de R\$ 150.000,00.

- Projeto executivo, licenciamento ambiental e Implantação imediata de lagoa de acumulação n. 3 em área de 18 ha adjacente à lagoa n. 2 (Código da meta: AA010202N).

Esta ação prevê elaboração de projeto executivo, licenciamento ambiental e implantação imediata de lagoa de acumulação n. 3 em área adjacente à lagoa n. 2 com coordenadas 22J 7342292.00 m e 6994894.90 m S, e elevação 4m em área de 18 ha para ampliação de captações e capacidade de produção de água do rio Perequê e afluente Mansinho em área adjacente às lagoas existentes, considerando área de lâmina d'água de 18 ha, altura média estimada em 3,85 m e volume estimado de 693.000 m<sup>3</sup> para ampliação de capacidade de produção estimada entre 93,82 L/s (estiagem de 2 meses em AT) a 160,39 L/s (sem estiagem em AT) de água bruta para ETA Morretes, com taxa de evaporação estimada em 6 mm/m<sup>2</sup>.d e mantendo-se 20% do volume útil da lagoa. Esse projeto está condicionado à aprovação do estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental da Lagoa n. 3 com custo estimado de R\$ 2.816.000,00 em prazo emergencial.

- Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental de implantação de lagoa de acumulação n. 4 adjacente à lagoa n. 1 (Código da meta: AA010203N).

Esta ação prevê a elaboração de estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental de implantação de lagoa de acumulação n. 4 adjacente à lagoa n. 1 em área de coordenadas 22J 734797 m E 6995112 m S, e elevação 3m em área de 25 ha para ampliação de captações de água do rio Perequê e afluente Mansinho em área adjacente às lagoas existentes, considerando área de lâmina d'água de 22 ha, altura média estimada em 3,85 m e volume estimado de 847.000 m<sup>3</sup> para ampliação de capacidade de produção estimada entre 114,67 L/s (estiagem de 2 meses em AT) a 196 L/s (sem estiagem em AT) de água bruta para ETA Morretes, com taxa de evaporação estimada em 6 mm/m<sup>2</sup>.d e mantendo-se 20% do volume útil da lagoa. Este estudo está previsto em prazo emergencial com custo estimado previsto de R\$ 150.000,00.

- Projeto executivo, licenciamento ambiental e implantação de lagoa de acumulação n. 4 adjacente à lagoa n. 1 (Código da meta: AA010204N).

Esta ação prevê elaboração de projeto executivo, licenciamento ambiental e implantação de lagoa de acumulação n. 4 em área adjacente à Lagoa n. 1 com coordenadas 22J 734797 m E 6995112 m S, e elevação 3 m em área de 25 ha para ampliação de captações do rio Perequê e afluente Mansinho em área adjacente às lagoas existentes, considerando área de lâmina d'água de 22 ha, altura média estimada em 3,85 m e volume estimado de 847.000 m<sup>3</sup> para ampliação de capacidade de produção estimada entre 114,67 L/s (estiagem de 2 meses em AT) a 196 L/s (sem estiagem em AT) de água bruta para ETA Morretes, com taxa de evaporação estimada em 6 mm/m<sup>2</sup>.d e mantendo-se 20% do volume útil da lagoa. Esse projeto está condicionado à aprovação do estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental da Lagoa n. 4, com custo estimado de R\$ 3.020.000,00 em prazo emergencial.

- Projeto e Execução de Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB) das lagoas n. 3 e n. 4 para ETA Morretes (Código da meta: AA010205N).

Esta ação prevê elaboração de projeto e execução de Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB) das lagoas n. 3 e n. 4 para ETA Morretes, Potência 116 CV, Q = 208,49 L/s, Hman = 30 m, recalque DN 400 mm em F°F° dúctil, extensão = 2,5 km, para ampliar capacidade de recalque de água bruta considerando estiagem de 2 meses em AT. Em etapa futura, poderá ser ampliado a capacidade de bombeamento. Este projeto está condicionado à aprovação do estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental, com custo estimado de R\$ 3.900.000,00 em prazo emergencial.

- Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental de implantação de lagoa de acumulação n. 5 (Código da meta: AA010206N).

Esta ação prevê elaboração de estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental de implantação de lagoa de acumulação n. 5 em área de relevo mais



plano no entorno da coordenada 22J 734211 E 6996672 S, elevação 8m (30 ha) ao sul da rua Isidoro Luís Crispim, bairro Sertão do Trombudo, e próximo a duas nascentes (córregos) afluentes do rio da Fita que abastecem SAC Sítio do Nei e SAI Espaço Sonho Meu, para ampliação de captação e considerando área de lâmina d'água de 30 ha, altura média estimada em 3,85 m e volume estimado de 1.155.000 m<sup>3</sup> para ampliação de capacidade de produção estimada entre 156,36 L/s (estiagem de 2 meses em AT) a 267,32 L/s (sem estiagem em AT) de água bruta para ETA Morretes, com taxa de evaporação estimada em 6 mm/m<sup>2</sup>.d e mantendo-se 20% do volume útil da lagoa. Esse estudo está previsto em prazo emergencial com custo estimado previsto de R\$ 150.000,00.

- Projeto executivo, licenciamento ambiental e implantação da lagoa de acumulação n. 5 (Código da meta: AA010207N).

Esta ação prevê elaboração de projeto executivo, licenciamento ambiental e implantação de lagoa de acumulação n. 5 em área de relevo mais plano no entorno da coordenada 22J 734211 E 6996672 S, elevação 8m (30 ha) ao sul da rua Isidoro Luís Crispim, bairro Sertão do Trombudo, e próximo a duas nascentes (córregos) afluentes do rio da Fita que abastecem SAC Sítio do Nei e SAI Espaço Sonho Meu, para captação de água de afluentes do rio da Fita de água bruta para ampliação de capacidade de produção de água para SAA Morretes e SAA Areal. Esse projeto está condicionado à aprovação do estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental da lagoa n. 5, com custo estimado de R\$ 4.050.000,00 em prazo emergencial.

- Projeto e Execução de Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB) da lagoa n. 5 para ETA Morretes (Código da meta: AA010208N).

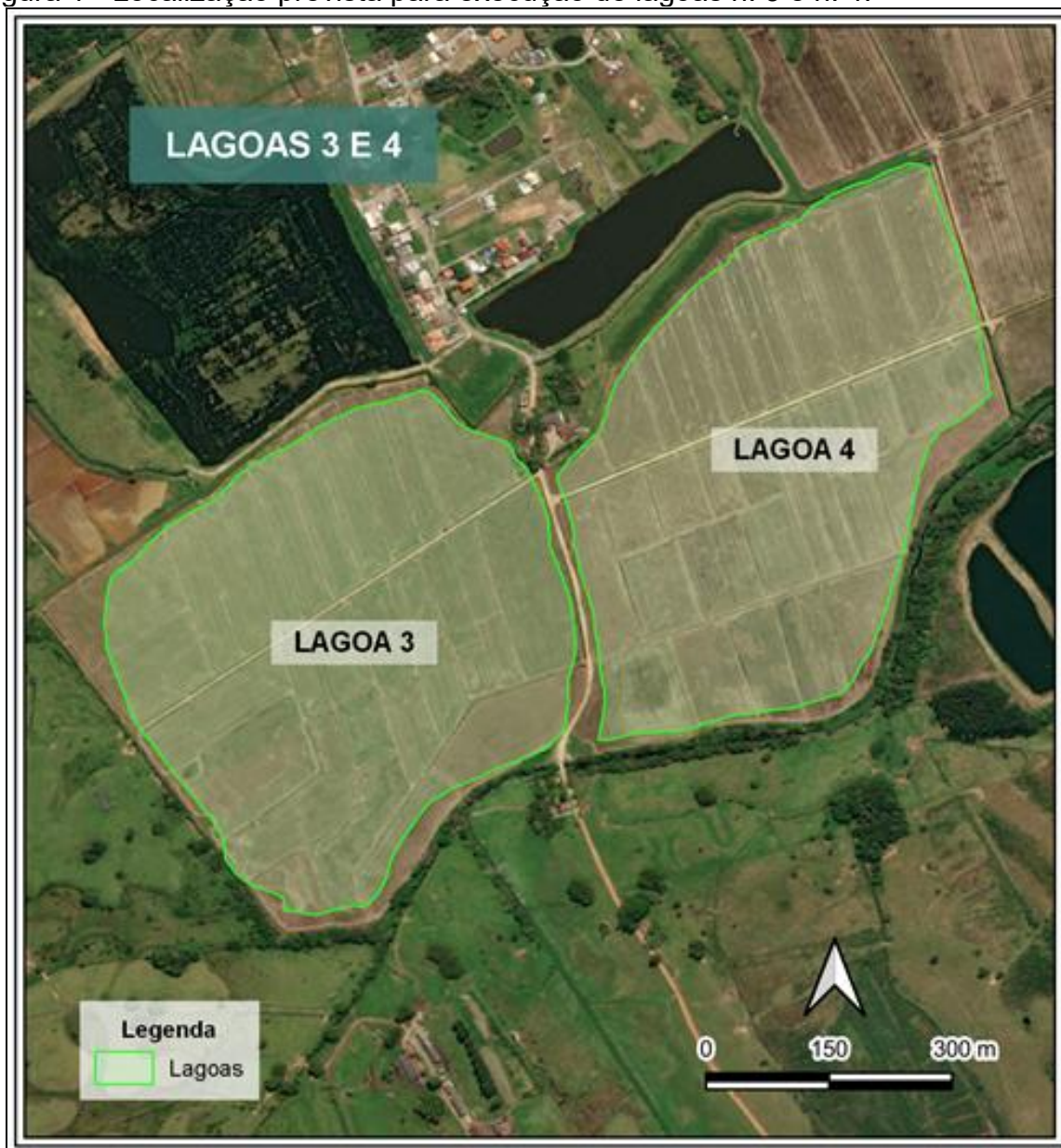
Esta ação prevê elaboração de Projeto e Execução de Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB) da lagoa n. 5 para ETA Morretes, Potência 52 CV, Q = 267 L/s, Hman = 11 m, recalque DN 600 mm, extensão = 1,4 km, para ampliar capacidade de recalque de água bruta para período sem estiagem em AT. Considerando operar em período de estiagem de 2 meses em AT, a vazão estimada será reduzida para 156,36 L/s. Esse projeto está condicionado à aprovação do estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental da lagoa n. 5, com custo

estimado de R\$ 3.200.000,00 em prazo emergencial.

As três lagoas poderiam permitir o recalque de 364,85 L/s de água bruta por ERAB para ETA Morretes (por um período de 2 meses) considerando evento de estiagem severa por 2 meses em AT (dezembro a fevereiro) ou recalque de 624 L/s sem estiagem em AT.

As Figuras 1 e 2 ilustra a localização espacial das lagoas n. 3, n. 4 e n. 5.

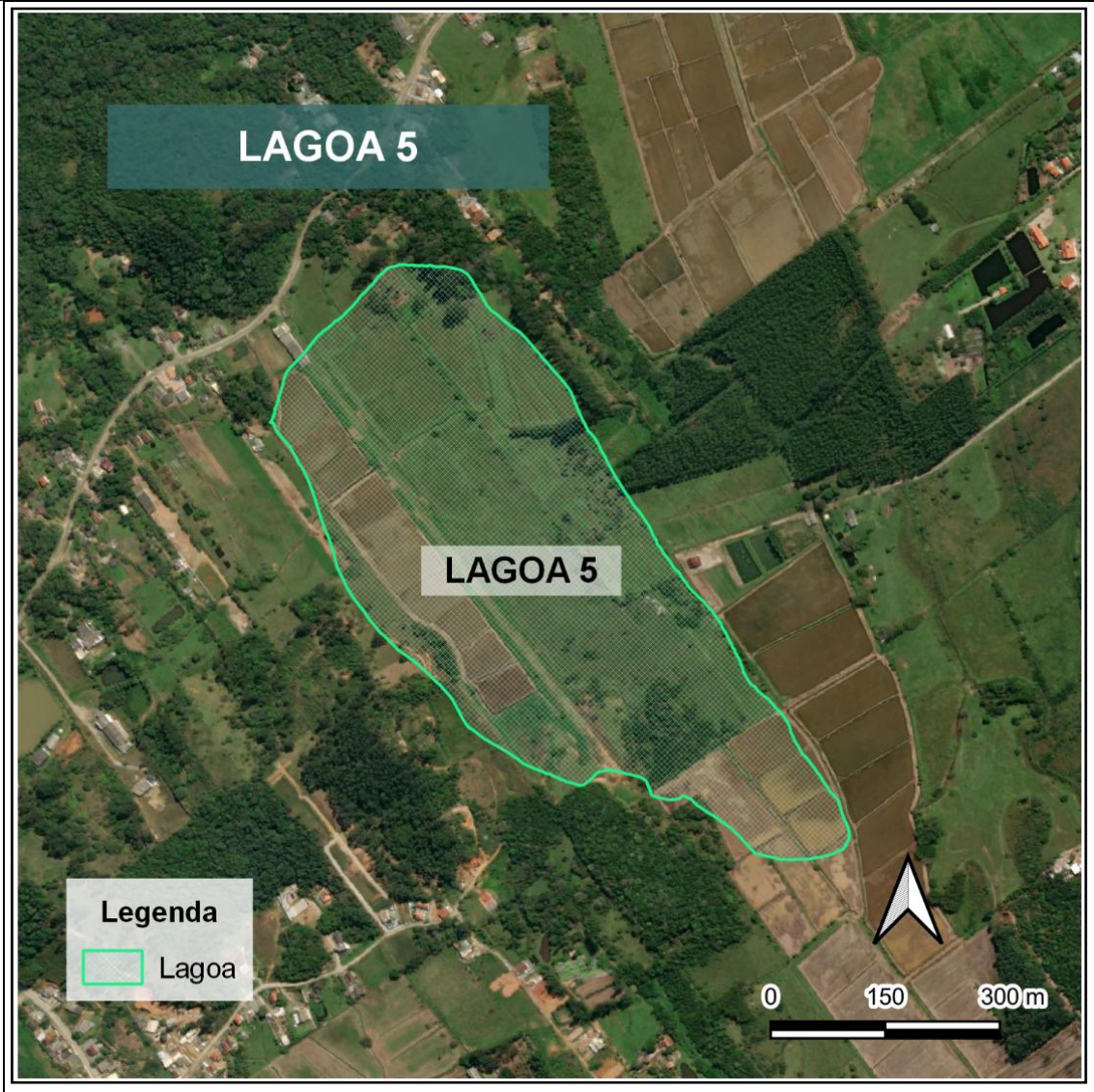
Figura 1 - Localização prevista para execução de lagoas n. 3 e n. 4.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.



Figura 2 - Localização prevista para lagoa n. 5.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

- Projeto executivo, licenciamento ambiental e implantação de lagoa de acumulação (represa) n. 6 em área no município de Porto Belo (Código da meta: AA010209M).

Esta ação prevê elaboração de projeto executivo, licenciamento ambiental e implantação de lagoa de acumulação (represa) n. 6 em área no município de Porto Belo, coordenada 22J 734211 E 6996672 S, elevação 8m (70 ha) nos fundos da Fazenda Meia Lua em afluente do rio Perequê, para ampliação de captação de água bruta ao SAA Morretes, conforme dados da MPB Engenharia (2014) para

acumular 1.750.000 m<sup>3</sup> de água bruta - garantir adicional de 350 L/s durante o verão para municípios de Porto Belo e Itapema. Essa ação deve ser consorciada ao município de Porto Belo e pode garantir mais 175 L/s para atendimento a demanda de água em caso de riscos de escassez de disponibilidade hídrica em AT, estando prevista implantação em médio prazo. Como esta meta (AA010209M) foi especificada e mantida do PMSB 2014, sendo prevista no reequilíbrio financeiro de valores do plano anterior, não está sendo considerado na revisão do PMSB (2023) a precificação desta meta.

#### *6.2.1.1.3 Projeto executivo e implantação de captação, recalque e adução de água bruta (ERAB) do rio Tijucas*

Este projeto está comprometido com a necessidade de ampliação da capacidade de produção de água bruta do SAA por captação em mananciais de maior vazão (QMLT) em períodos de estiagem prolongada.

A Lei n. 9.433/1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelece a outorga de direitos de uso de recursos hídricos, com objetivo de assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água, sendo imprescindível para legalidade e regularidade quanto ao uso quando se trata de implantação de atividade para captação, recalque e adução de água superficial do rio Tijucas. A Figura 3 apresenta um traçado previsto para captação e adução de água bruta (transposição) do rio Tijucas para SAA Itapema.

- Obtenção de outorga de captação de água bruta no rio Tijucas com vazão de 385 L/s para abastecimento de água de Itapema (Código da meta: AA010301N).

Esta ação prevê obtenção de outorga de captação de água bruta no rio Tijucas com vazão de 385 L/s para abastecimento de água do município de Itapema para atender requisitos de disponibilidade hídrica frente ao crescimento populacional e/ou riscos de estiagem em períodos de alta temporada, em prazo emergencial com custo estimado de R\$ 10.000,00.

- Projeto executivo de captação e recalque (ERAB) de água bruta do rio Tijucas (Código da meta: AA010302A).

Esta ação prevê elaboração de projeto executivo detalhado com traçado e detalhamento para implantação de captação, recalque (ERAB) com 2 motobombas submersíveis (uma de reserva), Potência = 636,3 CV, vazão = 385 L/s e adutora DN 600 mm, F°F° Dúctil PB K7 DN 600 JE E JETE (NBR 7675) ou similar, L= 22.400 m, para adução de água bruta captada no rio Tijucas. Esse projeto em prazo emergencial apresenta custo estimado de R\$ 1.000.000,00. Dados apresentados são estimados e sugeridos, devendo ser confirmados pelo projeto final a ser definido.

- Implantação de estação de captação e recalque de água bruta (ERAB) do Rio Tijucas (Código da meta: AA010303A).

Esta ação prevê implantação de estação de captação e recalque de água bruta (ERAB) do Rio Tijucas com 2 motobombas submersíveis (uma de reserva), Potência = 636,3 CV, vazão = 385 L/s, Hman = 73,91m, marca: Sulzer ou similar, Modelo: XFP 400 T-CH3 60 Hz PE 46080/6 P com pedestal DN 400, construção de estação de recalque em concreto armado, conexões e dispositivos acessórios, canteiro de obras e mobilização, montagem hidromecânica das bombas, instalação elétrica, transformadores, urbanização, etc., com custo estimado previsto de R\$ 6.400.000,00 em curto prazo. Dados apresentados são estimados e sugeridos, devendo ser confirmados pelo projeto final a ser definido.

- Implantação de projeto executivo de adutora de água bruta DN 600 captada no Rio Tijucas até ETA Morretes (Código da meta: AA010304A).

Esta ação prevê implantação de projeto executivo de adutora de água bruta DN 600 mm, F°F° Dúctil PB K7 DN 600 JE E JETE (NBR 7675) ou similar, L= 22.400 m, para adução de água captada no Rio Tijucas, incluindo conexões, ventosas, descargas, curvas, tês, canteiro de serviço e mobilização, topografia e cadastro, escavação mecanizada de valas, escoramento contínuo e descontínuo de valas, caixas de descarga e de ventosas, concreto estrutural para travessias e pilaretes, assentamento de tubos e conexões e reaterro das valas, como custo estimado previsto de R\$ 46.000.000,00 em curto prazo. Dados apresentados são estimados e sugeridos, devendo ser confirmados pelo projeto final a ser definido. Esta ação visa atender demanda de abastecimento de água devido ao crescimento

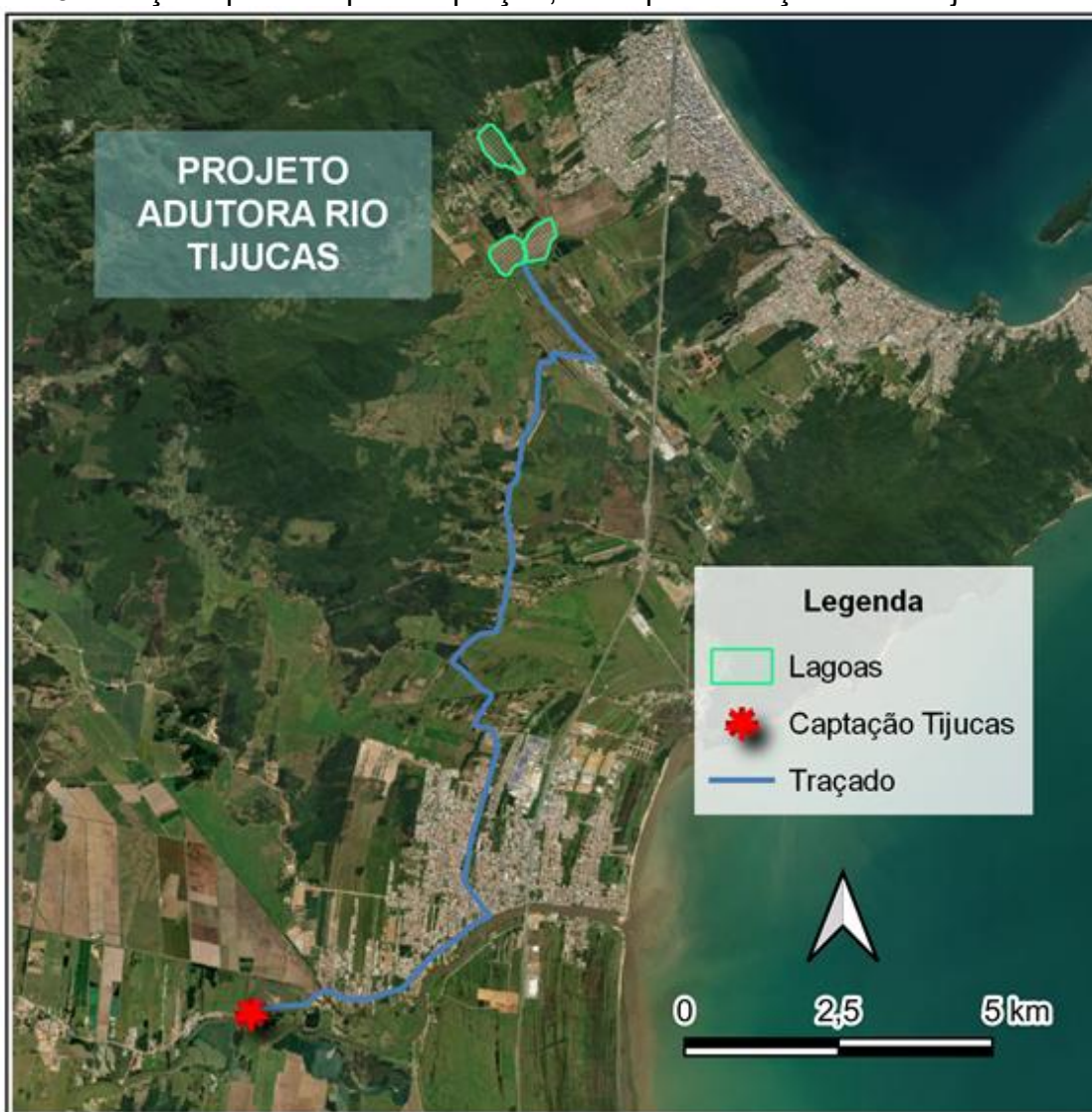


populacional e considerando riscos de períodos sujeitos a estiagens de até dois meses em período de alta temporada (AT).

A implantação do projeto executivo de transposição de água bruta do rio Tijucas até ETA Morretes com traçado de adutora previsto de 22.400 m tem custo total de execução da estação de captação/recalque e adução do rio Tijucas estimado em R\$ 49.380.000,00 em curto prazo.

A Figura 3 ilustra a localização espacial do local sugerido para captação, linha de recalque e adução até as lagoas 3 e 4.

Figura 3 - Traçado previsto para captação, recalque e adução do rio Tijucas.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

#### 6.2.1.1.4 *Projetos, execução, melhorias e ampliação de estações de tratamento de água*

- Melhorias nas ETA existentes (pintura, elementos estruturais,

limpeza, segurança, entre outros) (Código da meta: AA010401M).

Esta ação prevê melhorias nas ETA existentes (pintura, elementos estruturais, limpeza, segurança, entre outros). Como esta meta AA010401M foi especificada e mantida do PMSB 2014, sendo prevista no reequilíbrio financeiro de valores do plano anterior, não está sendo considerado na revisão do PMSB (2023) a precificação desta meta.

- Estudo de melhorias tecnológicas e automação de processos de retrolavagem de filtros ascendentes para redução de perda de água nas ETA (Código da meta: AA010402N).

Esta ação prevê estudo de melhorias tecnológicas e automação de processos de retrolavagem de filtros ascendentes para redução de perda de água no processo de tratamento nas ETA(s) Morretes, Areal e São Paulinho. Ação em prazo emergencial com valor de investimento previsto de R\$ 50.000,00.

- Ampliação do sistema de desinfecção da ETA Areal para capacidade de tratamento de 100 L/s (Código da meta: AA010403N).

A ETA Areal apresenta sistema de desinfecção por geração de hipoclorito in loco a partir de um gerador de hipoclorito de sódio, marca Hidrogeron, modelo HG PLUS 12 com capacidade unitária de 12 kg/d de cloro, o que garante uma capacidade de tratamento para desinfecção de água de 70 L/s para residual de 2 mg/L de cloro ou capacidade de tratamento de desinfecção de 46 L/s para residual de 3 mg/L.

Esta ação prevê ampliação do sistema de desinfecção da ETA Areal por geração de hipoclorito de sódio in loco a partir da aquisição de mais um gerador de cloro com capacidade de produção de 12 kg/d para tratamento de desinfecção para vazão de 50 L/s da marca Hidrogeron, modelo HG PLUS 12 ou marca similar Brasandino, modelo GECLOR GC12K ou marca similar H<sub>2</sub>O Tecnologia Ambiental, modelo Skid Gerador de cloro Sanitation 12 ou outra marca similar para atender capacidade plena de tratamento da ETA Areal para 100 L/s. Ação em prazo emergencial com valor de investimento previsto de R\$ 120.000,00.

- Ampliação do sistema de desinfecção da ETA Morretes para capacidade de tratamento de 525 L/s (Código da meta: AA010404N).

A ETA Morretes apresenta sistema de desinfecção por geração de hipoclorito in loco a partir de dois geradores de hipoclorito de sódio, marca Hidrogeron, modelo HG PLUS 36 com capacidade unitária de 36 kg/d de cloro, totalizando 72 kg/d de cloro, o que garante a capacidade de desinfecção de água de 278 L/s para residual de 3 mg/L de cloro ou capacidade de desinfecção de água para 416 L/s para residual de 2 mg/L. A ETA Morretes tem capacidade de tratamento de 525 L/s.

Esta ação prevê em curto prazo ampliação do sistema de desinfecção por geração de hipoclorito de sódio in loco da ETA Morretes a partir da aquisição de uma unidade geradora de cloro com capacidade de produção de 36 kg/d da marca Hidrogeron, modelo HG PLUS 36 ou marca similar Brasandino, modelo GECLOR GC36K ou marca similar H2O Tecnologia Ambiental, modelo Skid Gerador de cloro Sanitation 36 ou outra marca similar para atender demanda de vazão média de até 346,48 L/s para ETA Morretes. Ação com valor de investimento previsto de R\$ 220.000,00 em curto prazo.

Esta ação prevê em longo prazo ampliação do sistema de desinfecção por geração de hipoclorito de sódio in loco da ETA Morretes a partir da aquisição de uma unidade geradora de cloro com capacidade de produção de 36 kg/d da marca Hidrogeron, modelo HG PLUS 36 ou marca similar Brasandino, modelo GECLOR GC36K ou marca similar H2O Tecnologia Ambiental, modelo Skid Gerador de cloro Sanitation 36 ou marca/modelo similares para atender demanda de vazão média de até 597,19 L/s para ETA Morretes. Ação com valor de investimento previsto de R\$ 220.000,00 em longo prazo, totalizando investimento de R\$ 440.000,00 ao longo do plano.

- Ampliação da capacidade da ETA Morretes em 75 L/s para atendimento da demanda de água em médio prazo (Código da meta: AA010405N).

Esta ação prevê um projeto e execução de ampliação da capacidade da ETA Morretes em 75 L/s para atendimento da demanda de água em médio prazo.



Ação com valor de investimento previsto de R\$ 2.400.000,00 em médio prazo.

- Adequação documental para licenças ambientais das ETA e outorgas de captação (Código da meta: AA010406M).

Esta ação prevê adequação documental para licenças ambientais das ETA(s) e outorgas em prazo emergencial. Como a meta AA010406M foi especificada e mantida do PMSB 2014, sendo prevista no reequilíbrio financeiro de valores do plano anterior, não está sendo considerado na revisão do PMSB (2023) a precificação desta meta.

#### *6.2.1.1.5 Projeto e implantação de unidades de tratamento de lodo de ETA (ETL) nas cinco ETA*

Este projeto se dispõe a implantar sistema de desaguamento de lodo por processo decanter/centrífuga nas cinco ETA(s), para atendimento de condicionantes dos licenciamentos ambientais. O processo de tratamento na Estação de Tratamento de Lodo (ETL) consiste no encaminhamento do lodo de descarga de fundo dos decantadores e fluxo de água de retrolavagem dos filtros para adensadores de lodo para separação sólido/líquido visando aumento da consistência de sólidos. Em sequência, o lodo mais adensado do fundo de adensadores recebe solução de polímero floculante em misturador estático em linha para melhorar hidrofobização dos flocos de lodo, sendo encaminhado por bomba helicoidal ou similar para desaguamento do lodo em decanter/centrífuga formando uma torta com consistência entre 15% e 25% de sólidos, recebida em caçamba, tendo como disposição final em aterro sanitário para atendimento das legislações específicas.

- Projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão das ETA 2 e 3 (SAA Morretes) (225 L/s) (etapa decantação e filtração) (Código da meta: AA010501N).

Esta ação prevê projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão das ETA 2 e 3 (SAA Morretes) (225 L/s) (etapa decantação e filtração). Adensamento de lodo em decantadores tipo dortmund ou similar para vazão de lodo estimada de 27,33 m<sup>3</sup>/d com consistência de até 4%. Encaminhamento ao sistema de desaguamento por decanter/centrífuga para

gerar torta de consistência com 20% de sólidos para disposição final em aterro sanitário. Implantação em prazo emergencial para capacidade plena das duas ETA(s) com valor de investimento previsto de R\$ 5.500.000,00.

- Projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão da ETA Areal (100 L/s) (etapa filtração ascendente) (Código da meta: AA010502N).

Esta ação prevê projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão da ETA Areal (100 L/s) (etapa filtração ascendente). Adensamento de lodo em decantadores tipo dortmund ou similar para vazão de lodo estimada de 12,55 m<sup>3</sup>/d com consistência de até 4%. Encaminhamento ao sistema de desaguamento por decanter/centrífuga para gerar torta de consistência com 20% de sólidos para disposição final em aterro sanitário. Implantação em prazo emergencial para capacidade plena da ETA com valor de investimento previsto de R\$ 2.500.000,00.

- Projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão da ETA São Paulinho (50 L/s) (etapa filtração ascendente). (Código da meta: AA010503N).

Esta ação prevê projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão da ETA São Paulinho (50 L/s) (etapa filtração ascendente). Adensamento de lodo em decantadores tipo dortmund ou similar para vazão de lodo estimada de 6,075 m<sup>3</sup>/d com consistência de até 4%. Encaminhamento ao sistema de desaguamento por decanter/centrífuga para gerar torta de consistência com 20% de sólidos para disposição final em aterro sanitário. Implantação em prazo emergencial para capacidade plena da ETA com valor de investimento previsto de R\$ 1.500.000,00.

- Projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão das ETA Ilhota (15 L/s) (etapas decantação e filtração). (Código da meta: AA010504N).

Esta ação prevê projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão da ETA Ilhota (15 L/s) (etapas

decantação e filtração). Adensamento de lodo em decantadores tipo dortmund ou similar para vazão de lodo estimada de 1,82 m<sup>3</sup>/d com consistência de até 4%. Encaminhamento ao sistema de desaguamento por decanter/centrífuga para gerar torta de consistência com 20% de sólidos para disposição final em aterro sanitário. Implantação em prazo emergencial para capacidade plena da ETA com valor de investimento previsto de R\$ 400.000,00.

- Projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão das ETA Sertãozinho (8 L/s) (etapas decantação e filtração) (Código da meta: AA010505N).

Esta ação prevê projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão da Sertãozinho (8 L/s) (etapas decantação e filtração). Adensamento de lodo em decantadores tipo dortmund ou similar para vazão de lodo estimada de 0,972 m<sup>3</sup>/d com consistência de até 4%. Encaminhamento ao sistema de desaguamento por decanter/centrífuga para gerar torta de consistência com 20% de sólidos para disposição final em aterro sanitário. Implantação em prazo emergencial para capacidade plena da ETA com valor de investimento previsto de R\$ 400.000,00.

#### *6.2.1.1.6 Projeto e implantação de reservatórios de acúmulo de água tratada para atendimento de reserva necessária em AT*

Para atendimento da reserva necessária em AT, estão previstas implantação dos seguintes reservatórios:

- Implantação de reservatório(s) com volume total de 4.400 m<sup>3</sup> no Morro da Linguiça (SAA Morretes) (Código da meta: AA010601N).

Esta ação prevê implantação de reservatório(s) com volume total de 4.400 m<sup>3</sup> no morro da Linguiça (SAA Morretes) em prazo emergencial com custo estimado de investimento previsto de R\$ 8.800.000,00.

- Implantação de reservatório(s) de capacidade de 2.400 m<sup>3</sup> (Código da meta: AA010602N).

Esta ação prevê implantação de reservatório(s) de capacidade de 2.400 m<sup>3</sup> em curto prazo com custo estimado de investimento previsto de R\$ 4.800.000,00.

- Implantação de reservatório(s) de capacidade de 200 m<sup>3</sup> em curto prazo (Código da meta: AA010603N).

Esta ação prevê implantação de reservatório(s) de capacidade de 200 m<sup>3</sup> em médio prazo com custo estimado de investimento previsto de R\$ 400.000,00.

- Implantação de reservatório(s) de capacidade de 1.500 m<sup>3</sup> (Código da meta: AA010604N).

Esta ação prevê implantação de reservatório(s) de capacidade de 1.500 m<sup>3</sup> em curto prazo com custo estimado de investimento previsto de R\$ 3.000.000,00.

- Implantação de reservatório(s) de capacidade de 2.000 m<sup>3</sup> em médio prazo (Código da meta: AA010605N).

Esta ação prevê implantação de reservatório(s) de capacidade de 2.000 m<sup>3</sup> em médio prazo com custo estimado de investimento previsto de R\$ 4.000.000,00.

- Implantação de dois reservatórios de capacidade de 2.500 m<sup>3</sup> e de um reservatório de capacidade de 2.100 m<sup>3</sup> em longo prazo (Código da meta: AA010606N).

Esta ação prevê implantação de dois reservatórios de capacidade de 2.500 m<sup>3</sup> e um reservatório de capacidade de 2.100 m<sup>3</sup> totalizando volume de 7.100 m<sup>3</sup> em longo prazo com custo estimado de investimento previsto de R\$ 14.200.000,00.

#### 6.2.1.1.7 *Projetos, execução, melhorias, ampliação de rede de abastecimento de água*

- Implantação de adutora de água tratada para atender reservatórios no Morro da Linguíça (Código da meta: AA010701N).

Esta ação prevê implantação de adutora de água tratada com DN 400 mm e L = 1.000 m, para atender os reservatórios a serem instalados no Morro da Linguíça em prazo emergencial com valor de investimento previsto de R\$ 2.000.000,00, incluindo cruzamento com a BR 101.

- Implantação de recalque de água tratada para atender reservatórios no Morro da Linguíça (Código da meta: AA010702N).

Esta ação prevê implantação de recalque de água tratada com potência total de 210 CV, para atender os reservatórios a serem implantados no Morro da Linguíça em prazo emergencial com valor de investimento previsto de R\$ 1.600.000,00.

- Implantação de motobomba de adução de água tratada (reserva) da ETA São Paulinho (Código da meta: AA010703N).

Esta ação prevê implantação de motobomba de adução de água tratada (reserva) (75 CV) da ETA São Paulinho em prazo emergencial com valor de investimento previsto de R\$ 15.000,00.

- Ampliação de rede de abastecimento de água (16.252 m) (Código da meta: AA010704A).

Esta ação prevê ampliação de rede de abastecimento (16.252 m) de água em prazo emergencial com valor de investimento previsto de R\$ 1.454.559,44, adotando-se Índice de extensão de rede por ligação (IN020) de 17,06 m/ligação (2022) e crescimento de ampliação de ligações de 2% a.a..

- Ampliação de hidrômetros para crescimento vegetativo (953 novos hidrômetros) (Código da meta: AA010705A).

Esta ação prevê ampliação de hidrômetros para atendimento do crescimento vegetativo (953 novos hidrômetros) em prazo emergencial conforme incremento de ligações com hidrômetros (Tabela 6), tendo em vista estimativa de custo de instalação de hidrômetro incluindo mão-de-obra de R\$ 150,00 por unidade e valor total de investimento previsto de R\$ 142.896,20.

- Ampliação de rede de abastecimento de água (29.327 m) (Código da meta: AA010706A).

Esta ação prevê ampliação de rede de abastecimento (29.327 m) de água em curto prazo com valor de investimento previsto de R\$ 2.624.789,23, adotando-se Índice de extensão de rede por ligação (IN020) de 17,06 m/ligação (2022) e crescimento de ampliação de ligações de 2% a.a..

- Ampliação de hidrômetros para crescimento vegetativo (1.719 novos hidrômetros) (Código da meta: AA010707A).

Esta ação prevê ampliação de hidrômetros para atendimento do crescimento vegetativo (1.719 novos hidrômetros) em curto prazo conforme incremento de ligações com hidrômetros (Tabela 6), com valor de investimento previsto de R\$ 257.859,79.

- Ampliação de rede de abastecimento de água (25.645 m) (Código da meta: AA010708A).

Esta ação prevê ampliação de rede de abastecimento (25.645 m) de água em médio prazo com valor de investimento previsto de R\$ 2.295.204,24, adotando-se Índice de extensão de rede por ligação (IN020) de 17,06 m/ligação (2022) e crescimento de ampliação de ligações de 2% a.a..

- Ampliação de hidrômetros para crescimento vegetativo (1.503 novos hidrômetros) (Código da meta: AA010709A).

Esta ação prevê ampliação de hidrômetros para atendimento do crescimento vegetativo (1.503 novos hidrômetros) em médio prazo conforme incremento de ligações com hidrômetros (Tabela 6), com valor de investimento previsto de R\$ 225.481,30.

- Ampliação de rede de abastecimento de água (57.806 m) (Código da meta: AA010710A).

Esta ação prevê ampliação de rede de abastecimento (57.806 m) de água em longo prazo com valor de investimento previsto de R\$ 5.173.600,47, adotando-se Índice de extensão de rede por ligação (IN020) de 17,06 m/ligação (2022) e crescimento de ampliação de ligações de 2% a.a..

- Ampliação de hidrômetros para crescimento vegetativo (3.388 novos hidrômetros) (Código da meta: AA010711A).

Esta ação prevê ampliação de hidrômetros para atendimento do crescimento vegetativo (3.388 novos hidrômetros) conforme incremento de ligações

com hidrômetros (Tabela 6), em longo prazo com valor de investimento previsto de R\$ 508.255,50.

- Manutenção e atualização de cadastro georreferenciado do SAA (Código da meta: AA010712M).

Esta ação prevê a manutenção, atualização e melhorias no cadastro georreferenciado do SAA ao longo do plano. Como a meta AA010712M foi especificada e mantida do PMSB 2014, sendo prevista no reequilíbrio financeiro de valores do plano anterior, não está sendo considerado na revisão do PMSB (2023) a precificação dessa meta.

#### **6.2.1.1.8** *Projetos e melhorias em abastecimento de água na área rural*

- Investimento em abastecimento de água na área rural (Código da meta: AA010801A).

Esta ação prevê investimentos em etapas nos prazos emergencial, curto, médio e longo prazo em abastecimento de água na área rural para atendimento aos sistemas alternativos de abastecimento coletivo (SAC) com implantação de sistema de proteção caxambu em nascentes, instalação de filtros de areia e desinfecção com cloração nos SAC existentes no bairro Sertão do Trombudo, sendo previsto investimento total de R\$ 200.000,00 ao longo do plano.

#### **6.2.2 Programa de controle e redução de perdas e uso racional da água**

As perdas na distribuição do sistema de abastecimento de água podem ser descritas como perdas reais (físicas) ou aparentes. O programa de controle e redução de perdas deve contemplar a correção de vazamentos, combate às fraudes (fiscalização quanto às ligações clandestinas), setorização da rede e controle de pressão, como também, medidas relacionadas à macro e micromedição. Todas essas medidas supracitadas devem ser realizadas de forma contínua ao longo dos anos.

A metodologia recomendada para um Programa de Controle e Redução de Perdas deve ter como base estudos para redução de perdas reais e aparentes nas redes de distribuição, priorizando: implementação de planos de gestão de perdas baseados no conhecimento do sistema, indicadores de desempenho e metas

preestabelecidas; implantação de Setores de Medição e Controle para macromedição de volume distribuído em reservatórios e micromedição do volume consumido; estudos de setorização; melhorias contínuas no Centro de Controle Operacional (CCO) e treinamento contínuo de equipe; implantação de registros de manobra, ventosas e de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP) para adequação de pressões limites; estruturação de equipe de pesquisa de vazamentos não visíveis através de geofonia e ações de substituição de redes e ramais inadequados e de hidrômetros com mais de 7 anos ou com problemas operacionais. Também deve promover o cadastramento comercial dos usuários em todas as ligações/economias, quantidade, tipo e condições dos hidrômetros instalados, condições de leitura e identificação de irregularidades na ligação e de ligações clandestinas.

No diagnóstico elaborado no âmbito do PMSB (2014) foi verificado um índice de perdas na distribuição do SAA de 20,37%. No entanto, considerando 100% de micromedição e ausência de macromedição, os valores destes índices são aproximados. Somente em anos recentes foram investidos em controle operacional (CCO) e implantação de macromedidores em todos os setores, possibilitando a partir de 2022 um valor mais preciso destes índices. O diagnóstico de SAA apresentou índice de perdas na distribuição de agosto/2021 de 25,19%, evidenciando-se um aumento neste índice.

Recomenda-se um programa contínuo de controle e redução de perdas na distribuição de água com metas progressivas de redução de perdas de 25 para 20% em prazo imediato, mantendo-se no patamar de 20% de perdas em curto, médio e longo prazo.

#### 6.2.2.1 Metas e ações

##### 6.2.2.1.1 *Projetos, programas, substituição de rede precária, hidrômetros, ramais precários*

- Implementação e estruturação de programa de controle e redução de perdas (Código da meta: AA020101M).

Esta ação em prazo emergencial prevê implementação e estruturação de um programa contínuo de controle e redução de perdas na distribuição de água tendo como meta manter 20% de perdas em curto, médio e longo prazo. Como a



meta AA020101M foi especificada e mantida do PMSB 2014, sendo prevista no reequilíbrio financeiro de valores do plano anterior, não está sendo considerado na revisão do PMSB (2023) a precificação desta meta.

- Manutenção de programa de controle e redução de perdas (Código da meta: AA020102M).

Esta ação prevê a manutenção do programa contínuo de controle e redução de perdas na distribuição de água ao longo do plano. Como a meta AA020102M foi especificada e mantida do PMSB 2014, sendo prevista no reequilíbrio financeiro de valores do plano anterior, não está sendo considerado na revisão do PMSB (2023) a precificação dessa meta.

- Substituição da rede precária de abastecimento de água (8.287 m) (Código da meta: AA020103A).

Esta ação prevê a substituição de 8.287 m de rede precária de abastecimento de água em prazo emergencial, sendo previsto investimento de R\$ 741.670,01, considerando substituição de rede precária de 1% a.a..

- Substituição de hidrômetros (4.858 hidrômetros) (Código da meta: AA020104A).

Esta ação prevê a substituição de 4.858 hidrômetros em prazo emergencial, sendo previsto investimento de R\$ 728.770,60.

- Substituição de ramais precários (243 ramais) (Código da meta: AA020105A).

Esta ação prevê a substituição de 243 ramais precários em prazo emergencial, sendo previsto investimento de R\$ 113.323,83.

- Substituição da rede precária de abastecimento de água (14.954 m) (Código da meta: AA020106A).

Esta ação prevê a substituição de 14.954 m de rede precária de abastecimento de água em curto prazo, sendo previsto investimento de R\$ 1.338.383,67, considerando substituição de rede precária de 1% a.a..

- Substituição de hidrômetros (8.767 hidrômetros) (Código da meta: AA020107A).

Esta ação prevê a substituição de 8.767 hidrômetros em curto prazo, sendo previsto investimento de R\$ 1.315.084,95.

- Substituição de ramais precários (438 ramais) (Código da meta: AA020108A).

Esta ação prevê a substituição de 438 ramais precários em curto prazo, sendo previsto investimento de R\$ 204.495,71.

- Substituição da rede precária de abastecimento de água (13.077 m) (Código da meta: AA020109A).

Esta ação prevê a substituição de 13.077 m de rede precária de abastecimento de água em médio prazo, sendo previsto investimento de R\$ 1.170.347,10, considerando substituição de rede precária de 1% a.a..

- Substituição de hidrômetros (7.666 hidrômetros) (Código da meta: AA020110A).

Esta ação prevê a substituição de 7.666 hidrômetros em médio prazo, sendo previsto investimento de R\$ 1.149.954,64.

- Substituição de ramais precários (383 ramais) (Código da meta: AA020111A).

Esta ação prevê a substituição de 383 ramais precários em médio prazo, sendo previsto investimento de R\$ 204.495,71.

- Substituição da rede precária de abastecimento de água (29.476 m) (Código da meta: AA020112A).

Esta ação prevê a substituição de 29.476 m de rede precária de abastecimento de água em longo prazo, sendo previsto investimento de R\$ 2.638.122,11, considerando substituição de rede precária de 1% a.a..

- Substituição de hidrômetros (17.281 hidrômetros) (Código da meta: AA020113A).

Esta ação prevê a substituição de 17.281 hidrômetros em longo prazo, sendo previsto investimento de R\$ 2.592.103,04.

- Substituição de ramais precários (864 ramais) (Código da meta: AA020114A).

Esta ação prevê a substituição de 864 ramais precários em longo prazo, sendo previsto investimento de R\$ 403.072,02.

### **6.2.3 Programa de monitoramento de qualidade da água**

A Portaria MS n. 888/2021 do Ministério da Saúde define procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e estabelece seu padrão de potabilidade para não trazer riscos à saúde pública decorrentes às operações de tratamento, reservação e distribuição.

Tendo em vista a legislação vigente, justifica-se a proposição e desenvolvimento de um Programa de Monitoramento da Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água, em caráter permanente, que inclua também mecanismos de divulgação dos resultados de modo a incentivar o controle social sobre os serviços prestados pela operadora.

#### **6.2.3.1 Projetos e ações em curto, médio e longo prazo**

##### **6.2.3.1.1 *Projeto de monitoramento de qualidade da água.***

- Monitoramento contínuo de água bruta e tratada conforme padrões da Portaria MS n. 888/2021 (Código da meta: AA030101M).

Esta ação prevê um programa de monitoramento contínuo de água bruta e tratada ao longo do plano conforme exigência de padrões da Portaria MS n° 888/2021 para qualidade de água no SAA em operação, incluindo monitoramento químico e bacteriológico da água. Como esta ação AA030101M foi especificada e mantida do PMSB 2014, sendo prevista no reequilíbrio financeiro de valores do plano anterior, não está sendo considerado na revisão do PMSB (2023) a precificação dessa meta.

#### **6.2.4 Programa de uso racional de energia elétrica**

Este programa deve atender ao Termo de Referência para revisão deste PMSB, devendo ser adotado um programa de uso racional de energia elétrica, envolvendo análise das contas de energia, adequação tarifária, gerenciamento da eficiência de bombeamentos, reduções de potências demandadas pelo sistema de abastecimento de água, medidas de controle operacional e automação, minimização de consumos durante horário de ponta, manutenção eletromecânica, correção de fator de potência e otimização de fator de carga de instalações entre outras medidas.

A redução no consumo de energia elétrica pode ser promovida pela automação e otimização operacional de um bombeamento de água tratada, o qual depende de instalações como inversores de frequência e sensores de pressão e vazão, controlados por um gerenciamento remoto operacional.

A substituição por bombas de maior rendimento mecânico e elétrico, somado a um arranjo hidráulico adequado possibilita abastecer uma região com menor custo, maior qualidade e eficiência energética. Saneamento básico consome 3% da energia elétrica consumida no país, sendo de 90 a 95% destinados para alimentação de bombas e motores elétricos, com consumo previsto de 0,6 kWh/m<sup>3</sup> de água tratada.

O motor elétrico de indução trifásico pode ter velocidade controlada através de inversores estáticos que variam a frequência e tensão de operação, apresentando ganhos obtidos pelo uso de rotação variável em detrimento ao uso de válvulas que inserem perdas de carga no sistema. Este sistema pode ser incorporado ao Centro de Controle Operacional (CCO) com software supervisor que informa as condições operacionais (vazão, pressão, frequência) dos bombeamentos, ajustando parâmetros a qualquer momento do dia e de forma instantânea. Dessa forma permite-se trabalhar com vazões similares com maior fator de potência, maiores pressões e de rendimentos do motor.

##### **6.2.4.1.1 Projeto de uso Racional de Energia Elétrica**

- Programa contínuo de Uso Racional de Energia Elétrica (Código da meta: AA040101N).

Esta ação prevê a implantação e manutenção de um programa contínuo de uso racional de energia elétrica, envolvendo análise das contas de energia,

adequação tarifária, gerenciamento da eficiência de bombeamentos, reduções de potências demandadas pelo sistema de abastecimento de água, medidas de controle operacional e automação, minimização de consumos durante horário de ponta, manutenção eletromecânica, correção de fator de potência e otimização de fator de carga de instalações entre outras medidas, com ações contínuas ao longo do plano.

#### **6.2.5 Resumo das metas e ações**

Considerando-se às ações de SAA do PMSB 2014, foram previstas 94 ações, sendo quatro ações dentro do programa de proteção e controle de mananciais superficiais e subterrâneos em períodos emergencial, curto, médio e longo prazo, a cargo da PMI e da Câmara de Vereadores.

Das 90 ações restantes do SAA, verifica-se que em prazo emergencial (2014 a 2016) estavam previstas 28 emergenciais, sendo 20 ações referentes ao programa de ampliação, manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água e 8 ações referente ao programa de controle de perdas e uso racional da água. Foram atendidas 21 ações incluindo todas do programa de controle de perdas e uso racional da água, cinco ações foram alteradas ou postergadas; uma ação referente ao atendimento na área rural não atendida por não estar no escopo do contrato de concessão; uma ação atendida parcialmente referente à adequação documental para licenças ambientais das ETA e outorgas.

Em curto prazo, considerando período entre 2017 e 2021, tendo em vista o ano presente de 2022, estavam previstas 22 ações de curto prazo, sendo 17 ações referentes ao programa de ampliação, manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água e cinco ações referente ao programa de controle de perdas e uso racional da água. Foram atendidas 14 ações incluindo todas as cinco do programa de controle de perdas e uso racional da água, duas ações foram alteradas ou postergadas, uma ação referente ao atendimento na área rural não atendida por não estar no escopo do contrato de concessão e cinco ações com prazo em período posterior a 2021, entre 2022 e 2023.

Em médio e longo prazo estavam previstas 40 ações entre 2024 e 2048, relativas a ampliação da capacidade do sistema produtor de água, implantação de adutoras e estações de recalque, cadastro georreferenciado do SAA, incremento de

reservatórios e de rede de abastecimento e ligações com hidrômetros.

De acordo com a Tabela 28, para a revisão do PMSB estão previstas em emergencial, curto, médio e longo prazo um total de 61 ações em SAA, com 45 inseridas no programa de ampliação, manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água, sendo 28 novas, 5 mantidas e 12 alteradas. Do total, 14 ações estão relacionadas ao programa de controle e redução de perdas e uso racional da água, sendo duas ações mantidas e 12 alteradas, considerando alterações e ampliações na rede de abastecimento; uma ação mantida no programa de monitoramento de qualidade conforme padrões de potabilidade da água; e uma ação nova referente ao programa contínuo de uso racional de energia elétrica.

A Tabela 28 apresenta os programas, projetos, metas e ações com seus respectivos custos para o sistema de abastecimento de água com investimento global previsto de R\$ 152.302.791,80 sendo adotado para o período total vigente o valor presente para valores anuais de obras de saneamento, não sendo aplicado nenhum reajuste de valores.

Tabela 28 - Programas, projetos, metas e ações, com respectivos custos, para o Sistema de Abastecimento de Água.

Programa	Projetos	Metas/Ações	Prazos/custos (R\$)				Custo total das ações (R\$)	Responsável pelo Programa	Código da meta	
			Emergencial (2023 a 2025)	Curto (2026 a 2030)	Médio (2031 a 2034)	Longo (2035 a 2042)				
Programa de ampliação, manutenção e modernização do sistema de abastecimento de água	Melhorias da infraestrutura de captação e reservação de água bruta existente	Atendimento às condicionantes do licenciamento ambiental das lagoas n° 1 e n° 2 - SAA Morretes	(1)				0,00	Águas de Itapema	AA010101M	
		Aquisição da área (20,3 ha) de localização da lagoa de acumulação de água bruta n° 2	2.000.000,00				2.000.000,00	FAACI/PMI	AA010102N	
		Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental de implantação de lagoa de acumulação n° 3 adjacente à lagoa n° 2	150.000,00				150.000,00	Águas de Itapema	AA010201N	
		Projeto executivo, licenciamento ambiental e implantação imediata de Lagoa de Acumulação n° 3 em área de 18 ha adjacente à lagoa n° 2	2.816.000,00				2.816.000,00	Águas de Itapema	AA010202N	
		Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental de implantação de lagoa de acumulação n° 4 adjacente à lagoa n° 1	150.000,00				150.000,00	Águas de Itapema	AA010203N	
		Projeto executivo, licenciamento ambiental e Implantação de lagoa de acumulação n° 4 adjacente à lagoa n° 1	3.020.000,00				3.020.000,00	Águas de Itapema	AA010204N	
		Projeto e Execução de Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB) das lagoas n° 3 e n° 4	3.900.000,00				3.900.000,00	Águas de Itapema	AA010205N	
		Estudo de viabilidade Técnica, econômica e ambiental de implantação de lagoa de acumulação n° 5	150.000,00				150.000,00	Águas de Itapema	AA010206N	
		Projeto Executivo, Licenciamento Ambiental e Implantação de lagoa de acumulação n° 5	4.050.000,00				4.050.000,00	Águas de Itapema	AA010207N	
		Execução de Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB) da lagoa n° 5	3.200.000,00				3.200.000,00	Águas de Itapema	AA010208N	
		Projeto executivo, licenciamento ambiental e implantação de lagoa de acumulação (represa) n° 6 em área no município de Porto Belo			(1)			Águas de Itapema	AA010209M	
		Projeto executivo e implantação de captação, recalque e adução de água bruta (ERAB) do rio Tijucas	Outorga de captação de água bruta no rio Tijucas com vazão de 385 L/s para abastecimento de água de Itapema	10.000,00				10.000,00	FAACI/PMI	AA010301N
			Projeto executivo de captação e recalque (ERAB) de água bruta do rio Tijucas	1.000.000,00				1.000.000,00	Águas de Itapema	AA010302A
			Implantação de estação de captação e recalque de água bruta (ERAB) do Rio Tijucas, vazão 385 L/s		6.400.000,00			6.400.000,00	Águas de Itapema	AA010303A



Programa	Projetos	Metas/Ações	Prazos/custos (R\$)				Custo total das ações (R\$)	Responsável pelo Programa	Código da meta
			Emergencial (2023 a 2025)	Curto (2026 a 2030)	Médio (2031 a 2034)	Longo (2035 a 2042)			
		Implantação de adutora de água bruta F°F DN 600 mm captada no Rio Tijucas até ETA Morretes (22,4 km)		46.000.000,00			46.000.000,00	Águas de Itapema	AA010304A
		Melhorias nas ETA(s) existentes (pintura, elementos estruturais, limpeza, segurança, entre outros)	(1)	(1)	(1)	(1)		Águas de Itapema	AA010401M
	Projetos, execução, melhorias e ampliação de estações de tratamento de água	Estudo de melhorias tecnológicas e automação de processos de retrolavagem de filtros ascendentes para redução de perda de água nas ETA(s)	50.000,00				50.000,00	Águas de Itapema	AA010402N
		Ampliação do sistema de desinfecção da ETA Areal para capacidade de tratamento de 100 L/s	120.000,00				120.000,00	Águas de Itapema	AA010403N
		Ampliação do sistema de desinfecção da ETA Morretes para capacidade de tratamento de 525 L/s		220.000,00		220.000,00	440.000,00	Águas de Itapema	AA010404N
		Ampliação da capacidade da ETA Morretes em 75 L/s			4.275.000,00		4.275.000,00	Águas de Itapema	AA010405N
		Adequação documental para licenças ambientais das ETA(s) e outorgas de captação	(1)					Águas de Itapema	AA010406M
			Projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão das ETA 2 e 3 (SAA Morretes) (225 L/s) (etapa decantação e filtração)	5.500.000,00				5.500.000,00	Águas de Itapema
	Projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de condicionantes dos licenciamentos ambientais das ETA(s)	Projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão da ETA Areal (100 L/s) (etapa filtração ascendente)	2.500.000,00				2.500.000,00	Águas de Itapema	AA010502N
		Projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão da ETA São Paulinho (50 L/s) (etapa filtração ascendente)	1.500.000,00				1.500.000,00	Águas de Itapema	AA010503N
		Projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão das ETA Ilhota (15 L/s) (etapas decantação e filtração)	400.000,00				400.000,00	Águas de Itapema	AA010504N
		Projeto e implantação de Unidade de Tratamento de Lodo de ETA (ETL) para atendimento de vazão das ETA Sertãozinho (8 L/s) (etapas decantação e filtração)	400.000,00				400.000,00	Águas de Itapema	AA010505N
		Projeto e implantação de reservatórios de acúmulo de água tratada para	Implantação de reservatório(s) com volume total de 4.400 m³ no morro da linguíça (SAA Morretes)	8.800.000,00				8.800.000,00	Águas de Itapema
	Implantação de reservatório(s) com volume total de 2.400 m³			4.800.000,00			4.800.000,00	Águas de Itapema	AA010602N



Programa	Projetos	Metas/Ações	Prazos/custos (R\$)				Custo total das ações (R\$)	Responsável pelo Programa	Código da meta	
			Emergencial (2023 a 2025)	Curto (2026 a 2030)	Médio (2031 a 2034)	Longo (2035 a 2042)				
atendimento da reservação necessária em AT		Implantação de reservatório(s) com volume total de 200 m³		400.000,00			400.000,00	Águas de Itapema	AA010603N	
		Implantação de reservatório(s) com volume total de 1.500 m³		3.000.000,00			3.000.000,00	Águas de Itapema	AA010604N	
		Implantação de reservatório(s) com volume total de 2.000 m³			4.000.000,00		4.000.000,00	Águas de Itapema	AA010605N	
		Implantação de dois reservatórios com volume total de 5.000 m³ e de um reservatório com volume de 2.100 m³				14.200.000,00	14.200.000,00	Águas de Itapema	AA010606N	
		Implantação de adutora de água tratada para atender os reservatórios no Morro da Linguíça	2.000.000,00				2.000.000,00	Águas de Itapema	AA010701N	
		Implantação de recalque de água tratada para atender reservatórios no Morro da Linguíça	1.600.000,00				1.600.000,00	Águas de Itapema	AA010702N	
		Implantação de motobomba de adução de água tratada (reserva) da ETA São Paulinho	15.000,00				15.000,00	Águas de Itapema	AA010703N	
		Ampliação de rede de abastecimento de água (16.252 m)	1.454.559,44				1.454.559,44	Águas de Itapema	AA010704A	
		Ampliação de hidrômetros para atendimento do crescimento vegetativo (953 novos hidrômetros)	142.896,20				142.896,20	Águas de Itapema	AA010705A	
	Projetos, execução, melhorias ampliação de rede de abastecimento de água		Ampliação de rede de abastecimento de água (29.327 m)		2.624.789,23			2.624.789,23	Águas de Itapema	AA010706A
			Ampliação de hidrômetros para crescimento vegetativo (1.719 novos hidrômetros)		257.859,79			257.859,79	Águas de Itapema	AA010707A
			Ampliação de rede de abastecimento de água (25.645) m			2.295.204,24		2.295.204,24	Águas de Itapema	AA010708A
			Ampliação de hidrômetros para crescimento vegetativo (1.503 novos hidrômetros)			225.481,30		225.481,30	Águas de Itapema	AA010709A
			Ampliação de rede de abastecimento de água (57.806 m)				5.173.600,47	5.173.600,47	Águas de Itapema	AA010710A
		Ampliação de hidrômetros para crescimento vegetativo (3.388 novos hidrômetros)				508.255,50	508.255,50	Águas de Itapema	AA010711A	
		Manutenção do cadastro georreferenciado do SAA	(1)	(1)	(1)	(1)		Águas de Itapema	AA010712M	

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Programa	Projetos	Metas/Ações	Prazos/custos (R\$)				Custo total das ações (R\$)	Responsável pelo Programa	Código da meta
			Emergencial (2023 a 2025)	Curto (2026 a 2030)	Médio (2031 a 2034)	Longo (2035 a 2042)			
Programa de controle e redução de perdas e uso racional da água	Projetos e melhorias em abastecimento de água na área rural	Investimento em abastecimento de água na área rural	30.000,00	50.000,00	40.000,00	80.000,00	200.000,00	FAACI/PMI/VS	AA010801A
		Implementação e estruturação de programa de controle e redução de perdas	(1)					Águas de Itapema	AA020101M
		Manutenção do programa de controle e redução de perdas		(1)	(1)	(1)		Águas de Itapema	AA020102M
		Substituição de rede precária de abastecimento de água (8.287 m)	741.670,01				741.670,01	Águas de Itapema	AA020103A
		Substituição de hidrômetros (4.858 hidrômetros)	728.770,60				728.770,60	Águas de Itapema	AA020104A
		Substituição de ramais precários (243 ramais)	113.323,83				113.323,83	Águas de Itapema	AA020105A
		Substituição de rede precária de abastecimento de água (14.954 m)		1.338.383,67			1.338.383,67	Águas de Itapema	AA020106A
		Substituição de hidrômetros (8.767 hidrômetros)		1.315.084,95			1.315.084,95	Águas de Itapema	AA020107A
		Substituição de ramais precários (438 ramais)		204.495,71			204.495,71	Águas de Itapema	AA020108A
		Substituição de rede precária de abastecimento de água (13.077 m)			1.170.347,10		1.170.347,10	Águas de Itapema	AA020109A
		Substituição de hidrômetros (7.666 hidrômetros)			1.149.954,64		1.149.954,64	Águas de Itapema	AA020110A
		Substituição de ramais precários (383 ramais)			178.817,95		178.817,95	Águas de Itapema	AA020111A
		Substituição de rede precária de abastecimento de água (29.476 m)				2.638.122,11	2.638.122,11	Águas de Itapema	AA020112A
	Substituição de hidrômetros (17.281 hidrômetros)				2.592.103,04	2.592.103,04	Águas de Itapema	AA020113A	
					403.072,02	403.072,02	Águas de Itapema	AA020114A	
Programa de Monitoramento de Qualidade da Água	Projeto de Monitoramento de Qualidade da Água	Monitoramento contínuo de água bruta e tratada conforme padrões da Portaria MS n° 888/2021	(1)	(1)	(1)	(1)	Águas de Itapema	AA030101M	
Programa de Uso Racional de Energia Elétrica	Projeto de Uso Racional de Energia Elétrica	Programa contínuo de uso racional de energia elétrica	(2)	(2)	(2)	(2)	Águas de Itapema	AA040101N	

Programa	Projetos	Metas/Ações	Prazos/custos (R\$)				Custo total das ações (R\$)	Responsável pelo Programa	Código da meta
			Emergencial (2023 a 2025)	Curto (2026 a 2030)	Médio (2031 a 2034)	Longo (2035 a 2042)			
			46.542.220,08	66.610.613,35	13.334.805,23	25.815.153,14	152.302.791,80		

- (1) Corresponde as metas especificadas e mantidas do PMSB 2014, estando prevista no reequilíbrio financeiro de valores do plano anterior, portanto, não sendo consideradas na revisão PMSB (2023).  
(2) Intrínseco das atividades a serem realizadas para prestadora de serviço.

## 6.3 METAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### **6.3.1 Programa de ampliação, manutenção e modernização do sistema de esgotamento sanitário**

Este programa tem como objetivo ampliar, reformar e modernizar o SES, visando universalização de atendimento pleno e permanente da população às demandas deste serviço, com perspectiva da sustentabilidade e de eficiência desde a coleta de esgoto bruto até o tratamento e disposição final do efluente e resíduos sólidos gerados.

O SES também é de primordial importância para melhoria da saúde e qualidade de vida da população, além de ser pré-requisito para o desenvolvimento sustentável. No município, estes serviços atendem cerca de 78% da população total.

Este programa inclui metas para ampliação dos sistemas de esgotamento sanitário e sua adequação ao Art. 11-B da Lei n. 14.026/2020 (Marco Legal do Saneamento) que define meta de universalização que garanta o atendimento de 90% da população com coleta e tratamento de esgoto até 31 de dezembro de 2033, bem como atingir a universalização com ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados em relação aos serviços de tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários, conforme Art. 3º da Lei n. 11.445/2007 compilada.

Os programas devem seguir as premissas da universalidade, regularidade, continuidade e qualidade dos serviços prestados, bem como sua sustentabilidade econômica, ambiental e social.

#### 6.3.1.1 Metas e ações

##### *6.3.1.1.1 Projeto e implantação de readequação do sistema de tratamento Fase 1 – ETE Morretes*

- Estudo de concepção para análise de alternativas mais adequadas para pós-tratamento da Fase 1 (Código da meta: ES010101N).

Estudo de concepção para análise de alternativas mais adequadas para pós-tratamento da Fase 1, tendo em vista um valor total estimado em R\$ 100.000,00. (meta em prazo emergencial).

Elaboração de projeto básico, executivo, implantação e licenciamento ambiental de readequação com polimento por tratamento biológico aeróbio e decantação secundária do sistema de tratamento Fase 1 (250 L/s) para atendimento de adequação às condicionantes da norma ABNT NBR 12.209:2011, resolução Consema n. 182/2021 para ETE Categoria 3 (Q>50 L/s) para lançamento de esgoto tratado a partir de 2023 e resolução Conama 357/2005 para qualidade de rios Classe 2 (rio Perequê) (meta em prazo emergencial).

Para um projeto adequado de readequação da linha de tratamento da Fase 1, estão sendo sugeridas três alternativas para tratamento secundário da Fase 1, sendo apenas pré-avaliadas e valoradas com valor aproximado para meta ou ação, podendo ser prevista outra alternativa a ser implantada pela Concessionária de forma a atender as exigências da resolução Consema n. 182/2021, Conama n. 357/2005 (para o corpo receptor) e norma NBR 12.209:2011 (condicionantes normativas e legais).

Alternativa 1: melhorias propostas para instalação de queimadores de biogás nos cinco reatores UASB (Alternativa 1.1 – Código da meta: ES010101A) e readequação do novo tanque de equalização para pós-tratamento de polimento aeróbio por lodos ativados modalidade convencional (Alternativa 1.2 – Código da meta: ES010102N) conforme Tabela 29.

- Alternativa 1.1: Instalação de queimadores de biogás, corta-chamas e cobertura em PRFV nos cinco reatores UASB (Código da meta: ES010101A).

Esta ação prevê instalação de queimadores de biogás e corta-chamas nos cinco reatores UASB da Fase 1 (tratamento anaeróbio) para atendimento da norma ABNT NBR 12.209:2011 e Relatório Aresc Gefis n. 001/2019, redução de odores na comunidade de entorno. Custo unitário de R\$ 10.900,00 para cada queimador de biogás automático 7/8" com alimentação solar, faixa de vazão de biogás de 15 a 200 m<sup>3</sup>/d, partes metálicas em aço inox, marca Biochama LGM 2.3 ou similar, totalizando em R\$ 54.500,00, devendo estar previsto custo de instalação, com estimativa de R\$ 70.000,00. Está previsto implantação de cobertura em PRFV ou material similar em 9 aberturas (3m x 3m) e 6 aberturas (1,5m x 3,0m) por reator (108 m<sup>2</sup>), totalizando área de 540 m<sup>2</sup> de aberturas em todos os reatores para reduzir

perdas de gás e emissão de odores, sendo previsto custo estimado de R\$ 350.000,00 em placas de material PRFV (fiberglass) ou similar e mão-de-obra de instalação coberturas nos cinco reatores UASB. Valor total de estimado de R\$ 420.000,00.

- Alternativa 1.2: Projeto de readequação/adaptação do novo tanque de equalização para pós-tratamento de polimento ao tratamento anaeróbio, como reator secundário aeróbio por lodos ativados convencional (Código da meta: ESO10102N).

Esta ação prevê projeto de readequação/adaptação do novo tanque de equalização (57 m x 30m x 2,5 m) com volume útil de 4.275 m<sup>3</sup> como reator secundário aeróbio por lodos ativados convencional com recirculação de lodo para pós-tratamento de polimento ao tratamento anaeróbio por cinco reatores tipo UASB, para atendimento de resolução Consema n. 182/2021 para ETE Categoria 3 (Q>50 L/s) e Conama 430/201 para testes de ecotoxicidade. Consiste de adaptação para tecnologia de lodos ativados convencional, com aeração feita por 10 aeradores superficiais tipo turbina com fluxo ascendente modelo AFR 25, marca Tecnosan ou similar, potência unitária de 25 CV, totalizando 250 CV, capacidade para vazão média total de 250 L/s, com sistema de recirculação de lodo ativado dos decantadores secundários. Dados estimados de DBO (entrada) = 150 mg/L e DBO (saída) = 30 mg.L<sup>-1</sup> (Consema n. 182/2021, a partir de 2031), idade do lodo = 8 d, requisito de O<sub>2</sub> = 338,86 kg O<sub>2</sub>/h. Custo unitário do aerador de R\$ 64.300,00 por aerador, totalizando investimento de R\$ 643.000,00. Para decantação secundária (DS), atendendo taxa de escoamento superficial de 28 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d para DS de lodos ativados modalidade convencional (ABNT NBR 12.209:2011) e vazão média de 250 L/s, será necessário área de DS de 771 m<sup>2</sup>. Considerando decantação secundária atual existente com dois decantadores secundários com área unitária de 100 m<sup>2</sup> e área total de 200 m<sup>2</sup>, estima-se para taxa de escoamento superficial de 28 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d (ABNT NBR 12.209:2011) uma capacidade de vazão de 64,8 L/s para os dois DS existentes. Para atender área de DS de 571 m<sup>2</sup>, será necessário a execução de dois decantadores secundários (DS) com diâmetro de 19 m e área de 285,71 m<sup>2</sup> para taxa de escoamento superficial de 28 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d (ABNT NBR 12.209:2011) obtendo-se uma vazão de 93 L/s para cada DS, totalizando 186 L/s + 64,8 L/s (250 L/s),

atendendo a capacidade de tratamento aeróbio. Custo de execução de cada decantador secundário em concreto armado estimado R\$ 1.750.000,00 + custo de Ponte Raspadora de lodo com tração periférica para remoção mecânica de lodo, marca Tecnosan ou similar, modelo PRP-19 no valor de R\$ 167.300,00, incluindo acionamento periférico, sistema de limpeza de pista de deslocamento, passarela, mancal central, anel coletor, braço raspador de fundo, defletor de alimentação, vertedores triangulares, defletor perimetral, sendo custo unitário de R\$ 1.917.300,00 para cada DS e R\$ 3.834.600,00 para os dois DS, custo estimado de instalações elétricas/automação de R\$ 200.000,00 totalizando um custo estimado de readequação de R\$ 4.677.600,00.

- Alternativa 2: Projeto de readequação/adaptação dos reatores UASB para tratamento secundário aeróbio, modalidade aeração prolongada (Código da meta: ES010103N).

Esta ação prevê projeto de readequação/adaptação das instalações dos cinco reatores UASB para tratamento secundário aeróbio para atendimento de resolução Consema n. 182/2021 para ETE Categoria 3 ( $Q > 50$  L/s) e Conama 430/201 para testes de ecotoxicidade. Consiste de adaptação para tecnologia de lodos ativados por modalidade de aeração prolongada, adaptando-se cada reator para sistema de difusores de ar ( $37,3$  m<sup>3</sup>/min) com 210 difusores tubulares EPDM Ø90x1000mm bolha fina Marca: BF&Dias ou similar, com custo estimado de R\$ 165.037,00, alimentados por soprador de potência 100 CV, marca Vazflux ou similar, modelo RNT 34.20 DN 200, com valor unitário de R\$ 197.224,00 e capacidade unitária para tratar 40 L/s com vazão média total de 200 L/s para os 5 tanques. Custo estimado de R\$ 825.185,00 para os cinco reatores + seis sopradores (um em stand by) no valor de R\$ 1.183.344,00, totalizando R\$ 2.008.529,00. Considerando decantação secundária atual existente com dois decantadores secundários com área unitária de 100 m<sup>2</sup> e área total de 200 m<sup>2</sup>, estima-se para taxa de escoamento superficial de 16 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d ( ABNT NBR 12.209:2011) uma capacidade de vazão de 37 L/s (dois DS existentes), sendo sugerido a execução de dois decantadores secundários (DS) com diâmetro de 23,7 m e área de 440 m<sup>2</sup> para taxa de escoamento superficial de 16 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d ( ABNT NBR 12.209:2011) obtendo-se uma vazão de 82 L/s para cada DS, totalizando 164 L/s + 37 L/s (201 L/s),



atendendo a capacidade de tratamento aeróbio. Custo estimado de cada decantador secundário em concreto armado com removedor mecânico de lodo está estimado em R\$ 2.200.000,00, sendo R\$ 4.400.000,00 para dois DS diâmetro 23,7 m. Custo estimado total de R\$ 6.408.529,00. Esta alternativa 2 apresenta custos de implantação mais elevados e redução da capacidade de vazão da Fase 1 em função dos custos associados a tecnologia de lodos ativados por aeração prolongada com maior taxa de aplicação aos decantadores.

- Alternativa 3: Pós-tratamento dos reatores anaeróbios com filtros biológicos percoladores (FBP) (Código da meta: ES010104N).

Projeto e implantação de filtros biológicos percoladores (FBP) com 100% de recirculação e alta taxa para pós-tratamento dos cinco reatores anaeróbios que venham a atender as exigências da resolução Consema n. 182/2021, sendo previsto dois FBP com vazão unitária de 125 L/s, taxa de escoamento superficial de 50 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d, área unitária de 432 m<sup>2</sup>, diâmetro de 23,4 m, com custo unitário estimado de R\$ 2.500.000,00, totalizando R\$ 5.000.000,00 + custo dos dois decantadores secundários (DS) em concreto armado, capacidade unitária de 97,2 L/s, área 350 m<sup>2</sup>, diâmetro = 21,11 m, taxa de escoamento superficial de 24 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d, custo unitário de R\$ 2.000.000,00, custo de dois DS estimados em R\$ 4.000.000,00 totalizando investimentos de R\$ 9.000.000,00. Nesta alternativa também são aproveitados os dois decantadores existentes com área de 200 m<sup>2</sup> e vazão de 55,55 L/s para atendimento de taxa de escoamento superficial de 24 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d (ABNT NBR 12.209:2011).

#### 6.3.1.1.2 *Projeto Executivo de ampliação da rede coletora de esgoto*

- Projeto Executivo de ampliação da rede coletora de esgoto para os bairros tabuleiro dos Oliveiras, Várzea, Alto São Bento, Casa Branca, Sertãozinho, Ilhota e parte do Canto da Praia (Código da meta: ES010201N).

Esta ação prevê a elaboração de projeto executivo e licenciamento ambiental para ampliação da rede coletora de esgoto para os bairros Tabuleiro dos Oliveira, Várzea, Alto São Bento, Casa Branca, Sertãozinho, Ilhota e parte do Canto da Praia, em prazo emergencial (2023) com valor estimado de R\$ 1.000.000,00.

**6.3.1.1.3** *Projeto de ampliação da ETE Morretes - Fase 2 e elevatória/emissário de esgoto tratado até o rio Perequê (pendências)*

- Execução de uma câmara de contato (TC-01) em concreto armado, em prazo de até 2023 (Código da meta: ES010301N).

Esta ação prevê a execução de uma câmara de contato (TC-01) chicaneado em concreto armado, com volume útil de 810 m<sup>3</sup> e altura útil de 3,3 m, com adição prevista de cloro de 8,0 mg.L<sup>-1</sup> e atendendo NBR 12.209:2011 com limite de vazão média de 450 L/s, conforme previsto na LAO n. 30/2021 e complementos de projeto da Fase 2 em prazo de até 2023 (emergencial).

- Execução de elevatória e emissário de esgoto tratado da ETE Morretes até o rio Perequê (Código da meta: ES010302M).

Esta ação prevê a execução de elevatória de esgoto tratado na saída da ETE Morretes e de emissário de esgoto tratado DN 600 Ferro Fundido Dúctil, extensão 1.072 m até o rio Perequê, conforme previsto na LAO n. 30/2021 e complementos de projeto da Fase 2 em prazo de até 2023 (emergencial)

**6.3.1.1.4** *Estudo de concepção ETE Ilhota*

- Elaboração de Estudo de concepção e de viabilidade técnica, econômica e ambiental para implantação de ETE Ilhota (Código da meta: ES010401N).

Estava incluso nas metas do PMSB (2014), o projeto executivo e implantação da ETE Ilhota com vazão média estimada de 10 a 25 L/s. No entanto, tendo em vista a dificuldades referentes a locação adequada desta estação de tratamento de esgoto, grande proximidade do emissário do esgoto tratado do oceano, baixa vazão do rio Mata Camboriú e provável insuficiência da capacidade de diluição do esgoto tratado pelo rio, foi previsto um estudo de viabilidade para analisar qual alternativa mais adequada: implantação de ETE no bairro Ilhota ou a implantação de estação elevatória de esgoto para recalque do esgoto para futura rede coletora do bairro Sertãozinho e tratamento na ETE Morretes.

Esta ação prevê a elaboração de estudo de concepção e de viabilidade técnica, econômica e ambiental para implantação da ETE Ilhota, tendo em vista alternativa de recalque de esgoto por elevatória até a rede coletora do bairro

Sertãozinho e tratamento na ETE Morretes em prazo emergencial com valor de R\$ 300.000,00

**6.3.1.1.5 Adequação e ampliação de elevatórias, emissários existentes conforme cronograma de obras Cia. Águas de Itapema (2022-2044) (Prazo emergencial)**

Estão previstas adequações e ampliações de elevatórias, emissários de esgoto e aumento da capacidade de elevatórias de esgoto de acordo com Cronograma de Obras (2022-2044) da Companhia Águas de Itapema em prazo emergencial, curto e longo prazo conforme detalhes na Tabela 29.

- Execução de adequação/ampliação de Elevatória EEE 8.8 (306) com bombas submersíveis (Código da meta: ES010501N).

Esta ação prevê a execução de adequação/ampliação de Elevatória EEE 8.8 (306) existente com bombas submersíveis, conforme projeto existente, vazão = 44,81 L/s, Alt. Manométrica = 12,02 mca, no Subsistema 1 em prazo emergencial com valor estimado de R\$ 390.000,00.

- Execução de adequação/ampliação de Elevatória EEE 8.9 (258) com bombas submersíveis (Código da meta: ES010502N).

Esta ação prevê a execução de adequação/ampliação de Elevatória EEE 8.9 (258) com bombas submersíveis, no Subsistema 4.1 – Emissário Marginal Leste em prazo emergencial.

- Execução de adequação/ampliação de emissário,  $\varnothing$ 400mm, até a ETE - 1622,00m, (Código da meta: ES010503N).

Esta ação prevê a execução de adequação/ampliação de emissário,  $\varnothing$ 400mm, até a ETE - 1622,00m, sendo tubulação paralela à existente com diâmetro de 400mm, até caixa de entrada do tratamento preliminar existente na área da ETE. Subsistema 4.1 – Emissário Marginal Leste. Depois de executado prever o desligamento do trecho existente de 200mm eliminando a interligação no Emissário de 500mm, em prazo emergencial com valor estimado de R\$ 1.650.000,00.

- Aumento de capacidade da EEE 7.4A para vazões de médio prazo (Código da meta: ES010504N).

Esta ação prevê aumento de capacidade da EEE 7.4A para vazões de médio prazo, Vazão = 62,35 L/s; Alt. Manométrica = 42,23 mca, troca de CMB e barrilete de 100 para 250mm, substituição da linha de recalque de 100 por 250 mm (65,00m). Diâmetro do poço de bombas atual 1,50m, o ideal seria aumento do poço para ø3,00m. Subsistema 4.1 – Emissário Marginal Leste, em prazo emergencial com valor estimado de R\$ 315.000,00.

- Aumento de capacidade da EEE 7.4B para vazões de médio prazo (Código da meta: ES010505N).

Esta ação prevê aumento da Capacidade da EEE 7.4B - Para vazões de médio Prazo, Vazão = 29,51 L/s; Alt. Manométrica = 30,10 mca, troca de CMB e barrilete de 100 para 200mm, substituição da linha de recalque de 100 por 200mm (185,00m). Diâmetro do poço de bombas atual 1,50m, o ideal seria aumento do poço para ø2,50m. Subsistema 4.1 – Emissário Marginal Leste, em prazo emergencial com valor estimado de R\$ 170.000,00.

#### 6.3.1.1.6 *Gestão de Qualidade do SES*

- Gestão de Qualidade do SES - manutenção e ampliação de procedimentos de qualidade e gestão ambiental (Código da meta: ES010601N).

Esta ação prevê melhorias contínuas ao longo do plano na gestão de qualidade do SES no que toca a manutenção e ampliação de procedimentos de qualidade e gestão ambiental com investimento previsto total de R\$ 100.000,00.

#### 6.3.1.1.7 *Programa “Se Liga na Rede Itapema”*

- Manutenção de forma contínua do Programa "Se Liga na Rede Itapema" (Código da meta: ES010701N).

Esta ação prevê a manutenção de forma contínua do Programa “Se Liga na Rede Itapema”, com fiscalização das ligações na rede coletora existente na área urbana onde já existe disponibilidade do serviço, sendo previsto investimento total de R\$ 100.000,00.

#### 6.3.1.1.8 *Cadastro Georreferenciado do SES*

- Manutenção e atualização de cadastro georreferenciado do SES (Código da meta: ES010801M).

Esta ação prevê a manutenção e atualização de cadastro georreferenciado do sistema público de esgotamento sanitário ao longo do plano. Como esta meta ES010801M foi especificada e mantida do PMSB 2014, sendo prevista no reequilíbrio financeiro de valores do plano anterior, não está sendo considerado na revisão do PMSB (2023) a precificação desta meta.

#### 6.3.1.1.9 *Implantação de conjuntos sanitários em Zeis*

- Implantação de conjuntos sanitários para residências de zonas especiais de interesse social (Zeis) (Código da meta: ES010901N).

Esta ação se refere à implantação de conjuntos sanitários para residências de zonas especiais de interesse social (Zeis) ou outras áreas do perímetro urbano ocupado por população de baixa renda, quando inexistentes, conforme exigência de Art. 3º-B da Lei n. 14.026/2020, sendo previsto investimento total de R\$ 400.000,00 ao longo do plano. Como não há um aditivo de contrato entre o titular e a concessionária a este respeito, passa a ser responsabilidade da meta pelo titular.

#### 6.3.1.1.10 *Implantação de rede coletora de esgoto*

- Execução de rede coletora para cobertura de 74,52% em prazo emergencial (2025) nos bairros Tabuleiro dos Oliveira e Várzea. (Código da meta: ES011001A).

Esta ação prevê a implantação de rede coletora de esgoto, interceptores, emissários, linhas de recalque e acessórios totalizando 17.693 m e 750 ligações prediais, alcançando cobertura de 74,52% da população urbana com serviço de coleta e tratamento de esgoto no bairro Tabuleiro dos Oliveira e parte do bairro Várzea, em prazo emergencial com investimento previsto de R\$ 15.286.320,00.

- Execução de rede coletora para cobertura de 88,75% em curto prazo (entre os anos de 2026 a 2029) nos bairros Várzea, Alto São Bento, Casa Branca, Sertãozinho, Canto da Praia e Ilhota. (Código

da meta: ES011002A).

Esta ação prevê a implantação de rede coletora de esgoto, interceptores, emissários, linhas de recalque e acessórios totalizando 92.001 m e 3.900 ligações prediais, alcançando cobertura de 88,75% da população urbana com serviço de coleta e tratamento de esgoto, em curto prazo, se estendendo entre os anos de 2026 e 2029, com investimento previsto de R\$ 79.488.864,00.

- Execução de rede coletora para cobertura de 99,99% em médio prazo (Código da meta: ES011003A).

Esta ação prevê a implantação de rede coletora de esgoto, interceptores, emissários, linhas de recalque e acessórios totalizando 89.642 m, 3.800 ligações prediais, alcançando cobertura de 99,99% da população urbana com serviço de coleta e tratamento de esgoto, em médio prazo com investimento previsto de R\$ 77.450.688,00.

- Execução de rede coletora para cobertura de 100% em longo prazo (Código da meta: ES011004A).

Esta ação prevê a Implantação de rede coletora de esgoto, interceptores, emissários, linhas de recalque e acessórios totalizando 138.237 m e 5.860 ligações prediais de esgoto, alcançando uma cobertura de 100% da população urbana com serviço de coleta e tratamento de esgoto, em longo prazo com investimento previsto de R\$ 119.437.113,60.

A estimativa de rede coletora de esgoto implantada em todos os bairros ao longo do horizonte do plano terá uma extensão total prevista de 600,15 km e atendimento de 100% da população a partir de 2033 conforme exigência da Lei n. 14.026/2020 (atualização do marco do saneamento básico) para garantia de acima de 90% da população com coleta e tratamento de esgoto, sendo necessário investimento estimado em R\$ 291.662.885,60 ao longo do plano e incremento de 14.310 ligações de esgoto.

#### *6.3.1.1.11 Execução de elevatórias, emissários conforme cronograma de obras Cia. Águas de Itapema (2025-2027)*

Estão previstas as execuções de novas elevatórias, emissários de esgoto e aumento da capacidade de elevatórias de esgoto de acordo com Cronograma de

Obras (2022-2044) da Companhia Águas de Itapema em prazo emergencial, curto e longo prazo conforme detalhes na Tabela 29 .

- Execução de nova Elevatória EEE 8.8 (306) com bombas submersíveis. (Código da meta: ES011101N).

Esta ação prevê a execução de nova Elevatória EEE 8.8 (306) com bombas submersíveis. Substituição da linha recalque DN 150 para 250mm ou duplicação da linha DN 150mm, extensão de 585,50m. Vazão = 34,36 l/s; Alt. Manométrica = 18,56 mca, no Subsistema 1, em curto prazo com investimento previsto de R\$ 90.000,00.

- Execução de Duplicação de Trecho de 963,10m (Código da meta: ES011102N).

Esta ação prevê a execução de Duplicação de Trecho de 963,10m. Jusante da EEE 8.4 na EEE 8.4 (229), tubulação paralela à existente com DN 400mm, para reforço. Extensão de 963,10m. Subsistema 2, em curto prazo com investimento previsto de R\$ 1.000.000,00.

- Aumento de capacidade da EEE 7.3 para vazão = 60,45 L/s (Código da meta: ES011103N).

Esta ação prevê aumento de capacidade da EEE 7.3 para vazão = 60,45 L/s; alt. Manométrica = 21,5 mca, troca de CMB, barrilete DN 150 para 250mm, substituição da linha de recalque de DN 150 por 250mm (11,10m) FoFo. Diâmetro do poço de bombas atual 2,50m. Ideal seria aumento do poço para  $\varnothing$ 3,50. Subsistema 3. Previsão de curto prazo com investimento previsto de R\$ 240.000,00.

- Aumento da capacidade da EEE 7.5A, para vazões de fim de plano, vazão = 40,53 L/s; (Código da meta: ES011104N).

Esta ação prevê aumento da capacidade da EEE 7.5A, para vazões de fim de plano, vazão = 40,53 L/s; alt. Manométrica = 17,88 mca, troca de barrilete DN 100 para 200mm, substituição da linha de recalque DN 100 por 200mm (27,50m). Diâmetro do poço de bombas atual 2,00m. Ideal seria aumento do poço para  $\varnothing$ 2,50m. Subsistema 4. Previsão para curto prazo com investimento previsto de



R\$ 230.000,00.

- Aumento de capacidade da EEE 7.5B, para vazões de fim de plano, vazão = 42,99 L/s (Código da meta: ES011105N).

Esta ação prevê aumento de capacidade da EEE 7.5B, para vazões de fim de plano, vazão = 42,99 L/s; Alt. Manométrica = 14,52 mca, troca de barrilete DN 100 para 200mm, substituição da linha de recalque DN 100 por 200mm (23,50m). Diâmetro do poço de bombas atual 2,00m. Ideal seria aumento do poço para  $\varnothing$ 2,50m. Subsistema 4.2 - Sub Bacia 7.6. Previsão para curto prazo com investimento previsto de R\$ 165.000,00.

- Aumento da capacidade da EEE 7.2 para vazões de 2ª etapa, vazão = 105,09 L/s (Código da meta: ES011106N).

Esta ação prevê aumento da capacidade da EEE 7.2 para vazões de 2ª etapa, vazão = 105,09 L/s; alt. manométrica = 25,98 mca, troca de barrilete DN 150 para 250mm, substituição da linha de recalque DN 150 por 300mm, ou duplicação da linha com diâmetro equivalente (31,50m). Diâmetro do poço de bombas atual 2,50m. Ideal seria aumento do poço para  $\varnothing$ 3,50m. Subsistema 4.3, 7. Previsão para curto prazo com investimento previsto de R\$ 315.000,00.

- Aumento de capacidade da EEE 7.1, para vazões de 2ª etapa, vazão = 44,05 L/s; (Código da meta: ES011107N).

Esta ação prevê aumento de capacidade da EEE 7.1, para vazões de 2ª etapa, vazão = 44,05 L/s; alt. manométrica = 4,91 mca, troca de barrilete DN 100 para 200mm, substituição da linha de recalque DN 100 por 200mm, ou duplicação da linha com diâmetro equivalente (38,00m). Diâmetro do poço de bombas atual 2,00m. Ideal seria aumento do poço para  $\varnothing$ 3,00m. Subsistema 4.4. Previsão para curto prazo com investimento previsto de R\$ 165.000,00.

#### 6.3.1.1.12 *Projeto executivo e implantação de ampliação da ETE Morretes*

- Ampliação do sistema de tratamento Fase 2 da ETE Morretes em 200 L/s (2031) (Código da meta: ES011201A).

Considerando que a geração média de esgoto bruto em alta temporada (AT) será de 475,43 L/s em 2031 e supera a capacidade média de tratamento de esgoto da ETE Morretes (450 L/s), será necessário a ampliação em 200 L/s já no ano de 2031, ou seja, no primeiro ano do médio prazo para atender esta demanda em AT. O investimento previsto é de R\$ 30.000.000,00.

- Execução de elevatória e de emissário de esgoto tratado na saída da ETE Morretes até rio Perequê (Código da meta: ES011202A).

Esta ação prevê em médio prazo a execução de elevatória de esgoto tratado na saída da ETE Morretes e de um segundo emissário de esgoto tratado DN 600 Ferro Fundido Dúctil, extensão 1.072 m até o rio Perequê, para atendimento de ampliação de vazão acima de 450 L/s (2031) e de até 730 L/s (final de plano) em prazo de até 2042. O investimento previsto é de R\$ 2.000.000,00.

- Ampliação do sistema de tratamento Fase 2 da ETE Morretes em 150 L/s (Código da meta: ES011203A).

Considerando que a geração média de esgoto bruto em alta temporada de 664,02 L/s em 2039 supera a capacidade média de tratamento de esgoto da ETE Morretes de 650 L/s, será necessário ampliação de mais 150 L/s para atender demanda a longo prazo, visando capacidade média de 800 L/s. O investimento previsto é de R\$ 22.500.000,00.

#### *6.3.1.1.13 Estudo de viabilidade para alternativas de disposição final de esgotos tratados*

- Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental para implantação consorciada de sistema de disposição oceânica para lançamento de esgoto tratado por meio de emissário submarino (Código da meta: ES011301A).

De acordo com PMSB (2014), laudos elaborados a partir da Ação Civil Pública/Lei Especial n. 125.10.001834-7, interposta pelo Ministério Público do Estado de Santa Catarina, tendo como réus a Companhia Águas de Itapema, a Prefeitura Municipal de Itapema, a FATMA - Fundação Estadual do Meio Ambiente e a FAACI - Fundação Ambiental Área Costeira de Itapema (vinculada a Prefeitura Municipal de Itapema), indicaram que o rio Perequê não apresenta condições de

autodepuração considerando disposição final de esgoto tratado na ETE Morretes em final de plano, sendo que a vazão média estimada revisada para AT é de 475,43 L/s para 2031 (médio prazo) e 730,77 L/s para 2042 longo prazo.

Tendo em vista as recomendações do PMSB (2014), a única alternativa técnica e economicamente viável para este problema seria o lançamento do esgoto tratado com tratamento primário e secundário, através de bombeamento, em emissário terrestre e, posteriormente, em emissário submarino. Adotando-se preliminarmente alternativa de emissário terrestre com extensão de 2.283 metros, emissário submarino com extensão aproximada de 6.000 metros (DN 800 mm), possuindo nos seus últimos 150 metros cerca de 80 dispersores a uma profundidade de 16,50 metros.

De acordo com PMSB (2014), deverá ser realizado estudo de viabilidade técnica para implantação de emissário submarino, considerando dados preliminares de traçado proposto. Considerando-se os impactos gerados por lançamento de esgoto bruto em corpos receptores afluentes do rio Perequê, lagoa do Perequê, estuário do rio Perequê, oriundos da inexistência de tratamento de esgoto no município vizinho de Porto Belo, não se justifica investimentos em emissário submarino no município de Itapema, sendo que estes estudos e projetos poderiam ser concebidos de forma consorciada pelos dois municípios, tendo em vista os limites de lançamento de efluentes no rio Perequê e sua capacidade insuficiente de diluição a longo prazo. O PMSB (2014) recomenda novos estudos que definam outras alternativas para o efluente tratado, caso a alternativa de emissário submarino se apresente inviável.

Um estudo de autodepuração do rio Perequê considerando vazão de lançamento outorgável de 119,44 L/s da ETE Morretes relativa à 50% da vazão Q98 (238,88 L/s) conforme MPB (2014), não atenderia os requisitos da resolução Conama 357/2005 para este corpo hídrico bem com a vazão média de esgoto tratado já supera 184 L/s, tendo como alternativa projeto e implantação de emissário submarino. No entanto, ao se considerar ainda a poluição difusa de esgoto doméstico das margens do rio Perequê e seus afluentes e, principalmente, constatando-se a atual ausência de coleta e tratamento de esgoto no município vizinho de Porto Belo e possibilidade de lançamentos irregulares de ETE de duas empresas Limpa Fossa, compromete-se seriamente as condições ambientais e

sanitárias do rio Perequê e orla dos dois balneários e tornando-se inapropriado e obsoleta a implantação e operação de um emissário submarino que atenderia somente o lançamento de efluentes da ETE Morretes. Porém, aguarda-se a elaboração do Plano de Bacia do rio Tijucas (no tocante ao rio Perequê) e emissão de outorga de lançamento pela Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS) para avaliar ações necessárias para recuperação ambiental e de saúde pública nesta bacia litorânea e atendimento pleno a todos os requisitos do Conama 357/2005 para rios de classe 2.

A alternativa de emissário submarino somente viria a atender a estes requisitos ambientais e sanitários, considerando atendimento universalizado de coleta e tratamento de esgoto nos dois municípios, Itapema e Porto Belo. Esta alternativa se mostra inviável se o município vizinho não implantar de imediato um sistema de coleta e tratamento de 100% do esgoto tratado.

Considerando ainda as baixas vazões do corpo receptor, proximidade do estuário Perequê, condições críticas previstas quanto a zona de mistura dos dois lançamentos e necessidade de uma vazão ecológica segura, os sistemas de tratamento das ETE Morretes e da futura ETE Porto Belo devem apresentar resultados de eficiência mais rigorosos, de modo a superar os limites impostos da resolução Consema n. 182/2021, prevendo tecnologia de remoção de nutrientes nitrogênio e fósforo, aplicando alternativas de reuso de parte do efluente tratado para fins menos exigentes e outras alternativas que possam mitigar os impactos ao rio Perequê.

Esta meta prevê a elaboração de estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental de implantação de um sistema de disposição oceânica para lançamento de esgoto tratado por meio de emissário submarino, devendo ser previsto implantação consorciada ao município de Porto Belo, se apresentar viabilidade técnica, econômica e ambiental a médio prazo com investimento previsto de R\$ 1.500.000,00.

#### *6.3.1.1.14 Execução de elevatórias, emissários conforme cronograma de obras Cia. Águas de Itapema (2040-2042) (Longo Prazo)*

Estão previstas as execuções de novas elevatórias, emissários de esgoto e aumento da capacidade de elevatórias de esgoto de acordo com Cronograma de Obras (2022-2044) da Companhia Águas de Itapema em prazo emergencial, curto e

longo prazo conforme detalhes na Tabela 29.

- Adequação/ampliação de Elevatória EEE 8.8 (307) com bombas submersíveis (Código da meta: ES011401N).

Esta ação prevê adequação/ampliação de Elevatória EEE 8.8 (307) com bombas submersíveis. Substituição da linha recalque DN 150 para 250mm ou duplicação da linha DN 150mm, extensão de 585,50m. Vazão = 34,36 L/s; Alt. Manométrica = 18,56 mca. Subsistema 1. A longo prazo previsão de investimento de R\$ 100.000,00.

- Adequação/ampliação de Duplicação de Trecho de 3000 m. Jusante da EEE 8.5 (205). (Código da meta: ES011402N).

Esta ação prevê adequação/ampliação de Duplicação de Trecho de 3000 m. Jusante da EEE 8.5 (205). Tubulação paralela à existente DN 400mm, para reforço. Extensão de 3002,00m. Subsistema 3. Previsão para longo prazo com investimento previsto de R\$ 3.000.000,00.

Adequação/ampliação de Elevatória EEE 3.1 (165) com bombas submersíveis (Código da meta: ES011403N).

Esta ação prevê adequação/ampliação de Elevatória EEE 3.1 (165) com bombas submersíveis para aumento de capacidade na 2ª etapa, ou revisão das bombas, poço e barrilete, mantendo a estrutura atual com bombas re-autoescorvantes. Estimativa de custo desenvolvido para execução de nova estação elevatória. Substituição da linha recalque DN 250 para 400mm ou duplicação da linha com diâmetro equivalente, extensão de 33,00m. Vazão = 263,82 L/s; Alt. Manométrica = 32,89 mca. Subsistema 4.3, 2. Previsão para longo prazo com investimento previsto de R\$ 740.000,00.

- Adequação/ampliação de Elevatória EEE 3.2 (133) com bombas submersíveis (Código da meta: ES011404N).

Esta ação prevê adequação/ampliação de Elevatória EEE 3.2(133) com bombas submersíveis para aumento de capacidade na 2ª etapa. Vazão = 103,62 L/s; Alt. Manométrica = 21,11 mca. Subsistema 4.5. Previsão para longo prazo com investimento previsto de R\$ 165.000,00.

- Troca do CMB da EE 105 (115C) para aumento de capacidade. (Código da meta: ES011405N).

Esta ação prevê troca do CMB da EE 105 (115C) para aumento de capacidade. Vazão = 7,97 L/s; Alt. Manométrica = 4,00 mca. Sem necessidade de troca de barrilete, LR e poço. Subsistema 5 - Sub Bacias 3.4 e 3.3 parcial, c2. Previsão para longo prazo com investimento previsto de R\$ 30.000,00.

#### 6.3.1.1.15 *Projeto executivo e implantação de emissário submarino*

- Projeto executivo e licenciamento ambiental para implantação consorciada de emissário submarino (Código da meta: ES011501A).

Esta ação prevê projeto executivo e licenciamento ambiental para implantação consorciada de emissário submarino, caso os estudos necessários apontem sua viabilidade, devendo ser um projeto com investimentos consorciados ao município de Porto Belo, devido aos impactos de lançamento de esgoto em corpo receptor rio Perequê estar relacionado aos dois municípios. Previsão para longo prazo com investimento previsto de R\$ 2.946.793,83.

- Implantação de emissário de recalque terrestre (trecho ETE - Orla) (Código da meta: ES011502A).

Esta ação prevê Implantação de emissário de recalque terrestre (trecho ETE - Orla) – com extensão de 2.283 metros e diâmetro de 800 mm, caso os estudos necessários apontem a viabilidade para implantação do emissário submarino (longo prazo). Previsão para longo prazo com investimento previsto de R\$ 4.565.353,96.

- Implantação de emissário submarino com aproximadamente 6.000 m (Código da meta: ES011503A).

Esta ação prevê implantação de emissário submarino com aproximadamente 6.000 m – com diâmetro de 800 mm e Q = 800 L/s, caso os estudos necessários apontem sua viabilidade. Previsão para longo prazo com

investimento previsto de R\$ 65.056.040,06.

### **6.3.2 Programa de monitoramento e controle do lançamento dos efluentes do sistema de tratamento de esgoto**

O objetivo deste programa é realizar o controle e monitoramento dos efluentes líquidos provenientes do sistema de esgotamento sanitário de acordo com Resolução Consema n. 182/2021, resolução Conama n. 430/2011 e Conama n. 357/2005.

#### 6.3.2.1 Ações e metas

##### 6.3.2.1.1 *Projeto de monitoramento do esgoto e corpo receptor*

- Proceder monitoramento do esgoto bruto e tratado e do corpo receptor de acordo com as exigências legais (Código da meta: ES020101M).

Esta ação prevê monitoramento contínuo dos efluentes ao longo do plano por meio de análises físico-químicas e microbiológicas do esgoto bruto, esgoto tratado e água do corpo receptor, atendendo rigorosamente a legislação vigente. Como esta ação ES020101M foi especificada e mantida do PMSB 2014, sendo prevista no reequilíbrio financeiro de valores do plano anterior, não está sendo considerado na revisão do PMSB (2023) a precificação dessa meta.

### **6.3.3 Programa de controle operacional dos sistemas individuais**

Este programa inclui ações de fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas de tratamento individuais em área urbana sem SES e na área rural. O programa também inclui a elaboração de manual técnico buscando melhorar a eficiência destes sistemas individuais para atendimento das normas ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97.

Para domicílios com disponibilidade de rede pluvial: tratamento individual por fossa séptica + filtro anaeróbio e seguido para rede pluvial; domicílio sem disponibilidade de rede pluvial: fossa séptica + filtro anaeróbio + sumidouro, considerando que a capacidade de infiltração do terreno for adequada e lençol freático mais profundo, conforme normas ABNT NBR 7229/93 e NBR 13969/97.



O programa inclui ainda o serviço contínuo de cadastro, regularização, licenciamento ambiental e fiscalização de empresas de limpa fossa (caminhões hidro-vácuo) que atuam no município.

Quanto aos domicílios com lançamento direto em rio ou a cavas a céu aberto, cabe à FAACI e Vigilância Sanitária autuar e notificar ligações irregulares, exigindo sistema de tratamento individual regularizado até implantação de rede coletora, sendo responsável pelo programa o município de Itapema, por meio da Vigilância Sanitária Municipal.

#### 6.3.3.1 Ações e metas

##### 6.3.3.1.1 *Projeto de Controle Operacional dos Sistemas Individuais*

- Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas individuais de tratamento em área urbana sem atendimento do SES (Código da meta: ES030101M).

Esta ação prevê fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas individuais de tratamento em área urbana sem atendimento do SES, quanto às normas e legislação pertinente, estando a cargo da Vigilância Sanitária Municipal.

- Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas individuais de tratamento em área rural sem atendimento do SES (Código da meta: ES030102M).

Esta ação prevê fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas individuais de tratamento em área rural sem atendimento do SES, quanto às normas e legislação pertinente, estando a cargo da Vigilância Sanitária Municipal.

- Fiscalização contínua de regularização de empresas de limpa fossa. (Código da meta: ES030103M).

Esta ação prevê fiscalização contínua de regularização de empresas de limpa fossa, incluindo o serviço contínuo de cadastro, regularização, licenciamento ambiental e fiscalização de empresas de limpa fossa (caminhões hidro-vácuo) que atuam no município, estando a cargo da FAACI.

#### **6.3.4 Resumo das metas e ações**

Considerando-se as ações de SES do PMSB 2014, foram previstas 43 ações, sendo 34 dentro do Programa de ampliação, manutenção e modernização do SES, quatro no Programa de monitoramento e controle do lançamento dos efluentes do sistema público de tratamento de esgoto e cinco no programa de controle operacional dos sistemas individuais.

Destas 43 ações, verifica-se que em prazo emergencial (2014 a 2016) estavam previstas 11 ações, sendo oito referentes ao programa de ampliação, manutenção e modernização do SES, sendo atendidas plenamente quatro, uma com atendimento parcial referente ao estudo de solução para efluente da ETE Morretes, uma de atendimento em esgotamento sanitário na área rural não estando prevista no contrato de concessão, duas não atendidas referente a elaboração de cadastro georreferenciado do SES e não ser realizado estudos oceanográficos para emissário submarino; uma ação atendida no programa de monitoramento e controle do lançamento dos efluentes do sistema público de tratamento de esgoto e duas ações não atendidas no programa de controle operacional dos sistemas individuais por não ser escopo de serviço da concessionária, não estando dentro do contrato de concessão.

Em curto prazo, considerando período entre 2017 e 2021, tendo em vista o ano presente de 2022, estavam previstas doze ações de curto prazo, sendo dez referentes ao programa de ampliação, manutenção e modernização do SES, sendo atendidas plenamente cinco ações; uma ação não inserida no aditivo de contrato referente ao licenciamento e projeto executivo do emissário submarino, uma ação parcialmente atendida referente à implantação de tanque de equalização e recalque de esgoto para emissário submarino previsto para 2023; duas ações com prazo previsto para 2023 referente a obras do emissário submarino; uma ação referente à investimento em esgotamento sanitário na área rural, não estando no escopo do contrato da concessionária; uma ação atendida no programa de monitoramento e controle do lançamento dos efluentes do sistema público de tratamento de esgoto e uma ação não atendida dentro do programa de controle operacional dos sistemas individuais, por não ser escopo de serviço da concessionária, não estando dentro do contrato de concessão.

Em médio e longo prazos estavam previstas 20 ações (2024 e 2048)

relativas a ampliação de rede coletora e tratamento de esgoto, cadastro georreferenciado e esgotamento na área rural.

De acordo com a Tabela 29, para a revisão do PMSB estão previstas um total de 44 ações em SES em períodos emergencial, curto, médio e longo prazos. Dessas, 40 no programa de ampliação, manutenção e modernização do SES, sendo 25 novas, três mantidas e doze alteradas; uma ação mantida no programa de monitoramento e controle do lançamento de efluente do sistema público de tratamento de esgoto em emergencial, curto, médio e longo prazos; três no programa de controle operacional dos sistemas individuais em emergencial, curto, médio e longo prazo, sendo as duas ações novas e uma mantida.

A Tabela 29 apresenta os programas, projetos, metas e ações com seus respectivos custos para o Sistema de Esgotamento Sanitário com investimento global previsto de R\$ 436.093.773,45 sendo adotado para o período total vigente o valor presente para valores anuais de obras de saneamento, não sendo aplicado nenhum reajuste de valores.

Tabela 29 - Programas, projetos, metas e ações, com respectivos custos, para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Programa	Projeto	Metas/Ações	Prazos/Custos (R\$)				Total (R\$)	Responsável pela ação	Código da meta
			Emergencial (2023 a 2025)	Curto (2026 a 2030)	Médio (2031 a 2034)	Longo (2035 a 2042)			
Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	Projeto e implantação de readequação do sistema de tratamento Fase 1 – ETE Morretes	Estudo de concepção para análise de alternativas mais adequadas para pós-tratamento da Fase 1	100.000,00				100.000,00	Prestador de serviços	ES010101N
		Alternativa 1.1: Instalação de queimadores de biogás, corta-chamas e cobertura em PRFV nos cinco reatores UASB	420.000,00				420.000,00	Prestador de serviços	ES010102A
		Alternativa 1.2: Projeto readequação/adaptação do novo tanque de equalização para pós-tratamento de polimento ao tratamento anaeróbio, como reator secundário aeróbio por lodos ativados convencional	4.677.600,00				4.677.600,00	Prestador de serviços	ES010102N
		Alternativa 2: Projeto de readequação/adaptação dos reatores UASB para tratamento secundário aeróbio, modalidade aeração prolongada					0,00	Prestador de serviços	ES010103N
		Alternativa 3: Projeto de readequação com pós-tratamento dos reatores anaeróbios com filtros biológicos percoladores (FBP)					0,00	Prestador de serviços	ES010104N
	Projeto Executivo de ampliação da rede coletora de esgoto	Projeto Executivo de ampliação da rede coletora de esgoto para os bairros Tabuleiro dos Oliveira, Várzea, Alto São Bento, Casa Branca, Sertãozinho, Ilhota e parte do Canto da Praia	1.000.000,00				1.000.000,00	Prestador de serviços	ES010201N
	Projeto de ampliação da ETE Morretes - Fase 2 e elevatória/emissário de esgoto tratado até o rio Perequê (pendências)	Execução de uma câmara de contato (TC-01) em concreto armado	(1)				0,00	Prestador de serviços	ES010301M
		Execução de elevatória e emissário de esgoto tratado da ETE Morretes até o rio Perequê	(1)				0,00	Prestador de serviços	ES010302M
	Estudo de concepção ETE Ilhota	Elaboração de Estudo de concepção e de viabilidade técnica, econômica e ambiental para implantação de ETE Ilhota	300.000,00				300.000,00	Prestador de serviços	ES010401N
	Execução de elevatórias, emissários conforme cronograma de obras Cia. Águas de Itapema (2022-2044) (Prazo emergencial)	Adequação/ampliação de elevatória EEE 8.8 (306) com bombas submersíveis	390.000,00				390.000,00	Prestador de serviços	ES010501N
		Adequação/ampliação de elevatória EEE 8.9 (258) com bombas submersíveis					0,00	Prestador de serviços	ES010502N
		Adequação/ampliação de emissário, ø400mm, até a ETE - 1622,00m	1.650.000,00				1.650.000,00	Prestador de serviços	ES010503N
		Aumento de capacidade da EEE 7.4A para vazões de médio prazo	315.000,00				315.000,00	Prestador de serviços	ES010504N
		Aumento da Capacidade da EEE 7.4B - para vazões de médio prazo	170.000,00				170.000,00	Prestador de serviços	ES010505N
	Gestão de Qualidade do SES	Gestão de Qualidade do SES - manutenção e ampliação de procedimentos de qualidade e gestão ambiental	15.000,00	25.000,00	20.000,00	40.000,00	100.000,00	Prestador de serviços	ES010601N
Programa "Se Liga na Rede Itapema"	Manutenção do Programa "Se Liga na Rede Itapema"	15.000,00	25.000,00	20.000,00	40.000,00	100.000,00	FAACI	ES010701N	

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Programa	Projeto	Metas/Ações	Prazos/Custos (R\$)				Total (R\$)	Responsável pela ação	Código da meta
			Emergencial (2023 a 2025)	Curto (2026 a 2030)	Médio (2031 a 2034)	Longo (2035 a 2042)			
	Cadastro Georreferenciado do SES	Manutenção e atualização de cadastro georreferenciado do SES	(1)	(1)	(1)	(1)	0,00	Prestador de serviços	ES010801M
	Implantação de conjuntos sanitários em Zeis	Implantação de conjuntos sanitários para residências de zonas especiais de interesse social (Zeis)	60.000,00	100.000,00	80.000,00	160.000,00	400.000,00	PMI	ES010901N
	Implantação de rede coletora de esgoto	Execução de rede coletora para cobertura de 74,52% em prazo emergencial (2025) nos bairros Tabuleiro dos Oliveiras e Várzea	15.286.320,00				15.286.320,00	Prestador de serviços	ES011001A
		Execução de rede coletora para cobertura de 88,75% em curto prazo (entre os anos de 2026 a 2029) nos bairros Várzea, Alto São Bento, Casa Branca, Sertãozinho, Canto da Praia e Ilhota		79.488.864,00			79.488.864,00	Prestador de serviços	ES011002A
		Execução de rede coletora para cobertura de 99,99% em médio prazo			77.450.688,00		77.450.688,00	Prestador de serviços	ES011401A
		Execução de rede coletora para cobertura de 100% em longo prazo				119.437.113,60	119.437.113,60	Prestador de serviços	ES011601A
	Execução de elevatórias, emissários conforme cronograma de obras Cia. Águas de Itapema (2025-2027) (Curto Prazo)	Execução de nova elevatória EEE 8.8 (306) com bombas submersíveis		90.000,00			90.000,00	Prestador de serviços	ES011101N
		Execução de duplicação de trecho de 963,10m		1.000.000,00			1.000.000,00	Prestador de serviços	ES011102N
		Aumento de capacidade da EEE 7.3 para vazão = 60,45 l/s		240.000,00			240.000,00	Prestador de serviços	ES011103N
		Aumento da capacidade da EEE 7.5A, para vazões de fim de plano, vazão = 40,53 l/s		230.000,00			230.000,00	Prestador de serviços	ES011104N
		Aumento de capacidade da EEE 7.5B, para vazões de fim de plano, vazão = 42,99 l/s		165.000,00			165.000,00	Prestador de serviços	ES011105N
		Aumento da capacidade da EEE 7.2 para vazões de 2ª etapa, vazão = 105,09 l/s		315.000,00			315.000,00	Prestador de serviços	ES011106N
		Aumento de capacidade da EEE 7.1, para vazões de 2ª etapa, vazão = 44,05 l/s		165.000,00			165.000,00	Prestador de serviços	ES011107N
	Projeto executivo e implantação de ampliação ETE Morretes	Ampliação do sistema de tratamento Fase 2 da ETE Morretes em 200 L/s (2031)			30.000.000,00		30.000.000,00	Prestador de serviços	ES011201A
		Execução de elevatória e de emissário de esgoto tratado na saída da ETE Morretes até o rio Perequê			2.000.000,00		2.000.000,00	Prestador de serviços	ES011202A
		Ampliação do sistema de tratamento Fase 2 da ETE Morretes em 150 L/s				22.500.000,00	22.500.000,00	Prestador de serviços	ES011501A
	Estudo de viabilidade para alternativas de disposição final de esgotos tratados	Estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental para implantação consorciada de sistema de disposição oceânica para lançamento de esgoto por meio de emissário submarino			1.500.000,00		1.500.000,00	Prestador de serviços	ES011301A
	Execução de elevatórias, emissários conforme	Adequação/ampliação de elevatória EEE 8.8 (307) com bombas submersíveis				100.000,00	100.000,00	Prestador de serviços	ES011701N

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Programa	Projeto	Metas/Ações	Prazos/Custos (R\$)				Total (R\$)	Responsável pela ação	Código da meta
			Emergencial (2023 a 2025)	Curto (2026 a 2030)	Médio (2031 a 2034)	Longo (2035 a 2042)			
	cronograma de obras Cia. Águas de Itapema (2040-2042) (Longo Prazo)	Adequação/ampliação de duplicação de trecho de 3000 m. Jusante da EEE 8.5 (205)				3.000.000,00	3.000.000,00	Prestador de serviços	ES011702N
		Adequação/ampliação de elevatória EEE 3.1 (165) com bombas submersíveis				740.000,00	740.000,00	Prestador de serviços	ES011703N
		Adequação/ampliação de elevatória EEE 3.2 (133) com bombas submersíveis				165.000,00	165.000,00	Prestador de serviços	ES011704N
		Troca do CMB da EE 105 (115C) para aumento de capacidade				30.000,00	30.000,00	Prestador de serviços	ES011705N
	Projeto executivo e implantação de emissário submarino	Projeto executivo e licenciamento ambiental para implantação consorciada de emissário submarino				2.946.793,83	2.946.793,83	Prestador de serviços	ES011801A
		Implantação de emissário de recalque terrestre (trecho ETE - Orla)				4.565.353,96	4.565.353,96	Prestador de serviços	ES011802A
		Implantação de emissário submarino com aproximadamente 6.000 m				65.056.040,06	65.056.040,06	Prestador de serviços	ES011803A
Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do Sistema de Tratamento de Esgoto	Projeto de monitoramento de esgoto e corpo receptor	Proceder monitoramento do esgoto bruto e tratado e do corpo receptor de acordo com as exigências legais	(1)	(1)	(1)	(1)	0,00	Prestador de serviços	ES020101M
Programa de Controle Operacional dos Sistemas Individuais	Projeto de Controle Operacional dos Sistemas Individuais	Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas individuais de tratamento em área urbana sem atendimento do SES	(2)	(2)	(2)	(2)	0,00	Vigilância Sanitária Municipal	ES030101M
		Fiscalização contínua dos domicílios sem instalação adequada de sistemas individuais de tratamento em área rural	(2)	(2)	(2)	(2)	0,00	Vigilância Sanitária Municipal	ES030102N
		Fiscalização contínua de regularização de empresas de limpa fossa	(3)	(3)	(3)	(3)	0,00	FAACI	ES030103N
Custo total (R\$)			24.398.920,00	81.843.864,00	111.070.688,00	218.780.301,45	436.093.773,45		

(1) Corresponde a metas especificadas e mantidas do PMSB 2014, estando prevista no reequilíbrio financeiro de valores do plano anterior, portanto, não sendo considerado na revisão do PMSB (2023).

(2) Sem custos, equipe da Vigilância Sanitária Municipal.

(3) Sem custos, equipe da FAACI.

## 6.4 METAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 6.4.1 Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

Este programa objetiva a cooperação entre os diversos setores envolvidos na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos e a população do município, com a perspectiva da sustentabilidade e da eficiência desde o armazenamento até a disposição final dos resíduos sólidos.

Os programas devem seguir as premissas da universalidade, regularidade, continuidade e qualidade dos serviços prestados, bem como sua sustentabilidade econômica, ambiental e social.

#### 6.4.1.1 Ações e metas

##### 6.4.1.1.1 *Projeto de composição gravimétrica*

- Realizar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares a cada 4 anos e na implantação de novos sistemas (Código da meta: RS010101A).

A eficiência do tratamento dos resíduos, seja da reciclagem ou da compostagem, e o dimensionamento adequado do sistema envolvido no gerenciamento dos resíduos sólidos estão diretamente relacionados com suas características qualitativas, para tanto, é essencial manter atualizados os dados de composição gravimétrica. Assim, recomenda-se que a cada quatro anos, bem como na implantação de novos sistemas, seja realizada a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos.

##### 6.4.1.1.2 *Projeto de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos - RSU*

- Realizar o serviço de coleta convencional atendendo 100% da população (Código da meta: RS010201A).

Deve-se manter o serviço de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos, com qualidade e regularidade, ampliando os serviços conforme a expansão urbana, de modo a continuar atendendo toda a população.



- Realizar estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação de estação de transbordo (Código da meta: RS010202M).

#### 6.4.1.1.3 *Projeto de tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos*

- Realizar a disposição final ambientalmente adequada dos RSU gerados no município (Código da meta: RS010301M).

Continuar a encaminhar os RSU gerados no município para disposição final ambientalmente adequada. A porcentagem tende a ser reduzida com a melhoria da eficiência da coleta seletiva e a implementação de programas de reciclagem dos resíduos orgânicos com valor de investimento previsto de R\$ 245.455.744,00 ao longo do plano.

Os valores considerados na Tabela 30 balizaram-se no documento da Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda Itap-121, referente a formação de preço para 2020. Os valores foram atualizados ao valor presente, pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA. Foram descontados os resíduos a serem encaminhados para reciclagem, de acordo com os percentuais adotados na melhoria da eficiência da coleta seletiva, e os resíduos orgânicos encaminhados para reciclagem.

- Realizar estudo de viabilidade técnica e econômica para implementação de novas tecnologias visando a valorização dos resíduos e/ou geração de energia (Código da meta: RS010302N).

#### 6.4.1.1.4 *Projeto de compostagem*

- Compostagem piloto em parceria com o governo do Estado de Santa Catarina (Código da meta: RS010401N).

O Planares prevê que no ano de 2024 o percentual de 3,6% da massa dos resíduos orgânicos seja destinado para tratamento biológico. Inicialmente, visando atender esse percentual, pretende-se incentivar as ações de reciclagem dos resíduos orgânicos dos médios e grandes geradores do município, como supermercados, feiras, restaurantes, bares e demais estabelecimentos de alimentação com significativa geração de resíduos orgânicos.

Para incentivar a aderência dos estabelecimentos supracitados, o

município pode instituir em lei a participação dos mesmos nos programas de reciclagem municipal, ou vincular ao licenciamento ambiental, e atuar na orientação para efetivação das ações propostas.

Para operacionalizar o tratamento dos resíduos orgânicos pode-se buscar uma parceria com o Governo do Estado de Santa Catarina, junto à Unidade Prisional Avançada de Itapema, para utilizar o espaço físico e mão de obra dos detentos para realização da compostagem dos resíduos orgânicos na fase inicial de coleta seletiva dos resíduos orgânicos no município, funcionando como um projeto piloto e pioneiro.

Ainda, essa atividade - tanto o tratamento dos resíduos orgânicos como a própria coleta - pode partir da iniciativa privada, em uma PPP, onde o município atuaria na orientação e fiscalização juntos aos estabelecimentos geradores e a iniciativa privada na coleta, transporte e/ou tratamento dos resíduos orgânicos.

- Elaborar estudo e projeto para central de compostagem e licenciar (Código da meta: RS010402M).

O valor do estudo e projeto para central de compostagem foi atualizado, pelo IPCA, do PMSB 2014.

- Implantar coleta de resíduos orgânicos (Código da meta: RS010403A).

A coleta municipal dos resíduos orgânicos, no sistema porta a porta, iniciará no curto prazo, 2026. Os percentuais atendem as recomendações do Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares para percentual de massa destinada para tratamento biológico, região sul. Os percentuais em cada ano correspondem: 3,6% em 2024; 7,2% em 2028; 10,8% em 2032; 14,4% em 2036 e 18,1% em 2040. Seguiu-se a linha de crescimento do Planares para extrapolar até o ano de 2042, compreendendo todo o período do plano.

Pretende-se atender o percentual de 3,6% até 2024, com o tratamento dos resíduos orgânicos dos médios e grandes geradores.

- Implantar central de compostagem (Código da meta: RS010404M).

Após estudo e projeto da central de compostagem, bem como seu licenciamento ambiental, deve-se levantar os custos para sua implantação, que pode

ocorrer de forma modular, para atender o aumento gradativo dos resíduos reciclados até o final do horizonte do PMSB (2042). Nos estudos, deve-se avaliar a adoção de tecnologias que dispendam de áreas menores, ou ainda a implantação em municípios limítrofes, visto as peculiaridades territoriais do município.

#### 6.4.1.1.5 *Projeto de Ponto de Entrega Voluntária - PEV*

- Elaborar projeto do PEV (Código da meta: RS010501N).

Após a elaboração do projeto realizar o licenciamento ambiental.

- Implantar dois Pontos de Entrega Voluntária – PEV (Código da meta: RS010502N).

Visando encontrar uma solução para a disposição inadequada de resíduos volumosos, resíduos de construção civil e podas no município, justifica-se a implantação de um PEV. Esse local tem a finalidade de oferecer à população uma infraestrutura adequada para recepção de resíduos volumosos, pequenos volumes de RCC, podas, e outros tipos de resíduos que o município definir apropriado o recebimento, visando a melhor gestão dos resíduos no âmbito municipal. Além do recebimento dos resíduos, no PEV será realizada a triagem e o estoque temporário, para posterior encaminhamento ao destino final adequado.

Dentre a abrangência dos resíduos volumosos a serem recebidos no PEV, cita-se: sofá, móveis inservíveis (cama, guarda-roupa, armário, dentre outros), colchão, tapete. O PEV também pode receber pequenos volumes de resíduos de construção civil (classe A e madeira), podas de árvores e resíduos oriundos de jardinagem.

Para facilitar a logística de entrega aos munícipes, sugere-se a construção de 2 PEV, um no bairro Morretes e outro no Alto São Bento. A infraestrutura do PEV deve contar com um espaço coberto, para armazenamento dos móveis inservíveis e volumosos, e caixas estacionárias.

Os volumosos recebidos, como sofás, colchões e móveis, que estiverem em bom estado, podem ser separados em um espaço do PEV para posterior doação. Considerando o espaço para doações, também podem ser entregues roupas usadas.

O valor a ser dispendido na construção do PEV deve ser detalhado nos projetos básico e executivo.

Implantar canal de divulgação (Código da meta: RS010503N).

Para informar a população sobre o funcionamento e tipos de resíduos a serem recebidos no PEV, deve-se instalar um canal de divulgação, que pode contar com o apoio, além de um telefone para contato, de um aplicativo e redes sociais.

#### 6.4.1.1.6 *Projeto passivos ambientais e áreas de disposição irregular*

- Realizar Diagnóstico ambiental e projeto executivo de engenharia para recuperação da área de passivo ambiental - antigo lixão no Morro do Encano (Código da meta: RS010601M).
- Realizar a execução do projeto para a recuperação do passivo ambiental - antigo lixão no Morro do Encano (Código da meta: RS010602M).
- Realizar o monitoramento ambiental do antigo lixão no Morro do Encano (Código da meta: RS010603M).

Inicialmente, é necessário realizar uma avaliação ambiental e proposição de medidas de readequação ambiental da área. Posteriormente, realiza-se o projeto executivo. Esses estudos, juntamente com a avaliação do órgão ambiental licenciador, indicarão os programas de monitoramento ambiental a serem realizados na área.

- Estudo para quantificar e qualificar os resíduos dispostos no pátio da Secretaria de Obras e Transportes (Código da meta: RS010604A).
- Dar destino final adequado aos resíduos dispostos no pátio da Secretaria de Obras e Transportes (Código da meta: RS010605A).
- Regularizar as duas áreas públicas mapeadas como deposição irregular de resíduos (Código da meta: RS010606N).

Conforme Apêndice 4 do Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, ficou identificado duas áreas com depósito irregular de

resíduos, a área do Centro de Triagem Municipal no bairro Casa Branca onde há deposição de diversos tipos de resíduos, incluindo volumosos bem como no bairro Sertão do Trombudo em terreno público ao lado da Subestação de Energia Elétrica da CELESC. É necessário fazer uma avaliação das áreas e sua adequação, pois, segundo o plano municipal de gestão de resíduos da construção civil de Itapema (Não aprovado), a área do Centro de Triagem Municipal destina-se a receber apenas resíduos gerados em obras municipais, principalmente as oriundas de limpeza de corpos hídricos e terraplanagem, de igual forma é o que no momento destina-se o terreno no bairro Sertão do Trombudo. A regularização deve ser fundamentada na identificação dos resíduos, destino adequado quando necessário, e organização administrativa para depósitos futuros, como o licenciamento das áreas.

- Realizar cadastro das áreas de depósito irregular de resíduos e manter atualizado (Código da meta: RS010607N).
- Notificar os proprietários das áreas com depósito irregular para efetuar a limpeza (Código da meta: RS010608N).

Conforme a legislação municipal, é proibida a deposição de resíduos e entulhos nas vias públicas ou terrenos, edificados ou não. Portanto, é de responsabilidade dos proprietários prover e manter a limpeza.

#### **6.4.2 Programa de gestão dos resíduos de serviços de saúde gerados nos estabelecimentos públicos municipais**

Este programa tem como objetivo gerenciar adequadamente os resíduos de serviços de saúde gerados nos estabelecimentos públicos municipais, atendendo a legislação vigente.

##### **6.4.2.1 Ações e metas**

###### **6.4.2.1.1 *Gestão de Resíduos dos Serviços de Saúde***

- Manter os serviços de coleta externa, transporte, tratamento e destino final dos RSS (Código da meta: RS020101A).

Os valores apontados na Tabela 30 foram balizados no valor do sétimo aditivo ao Contrato n. 22/2016, vigente de março de 2020 a março de 2021, reajustado pelo IPCA.

- Elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS e mantê-lo atualizado (Código da meta: RS020102N).
- Adequar os coletores e os abrigos externos de RSS (Código da meta: RS020103N).

É necessário adequar os coletores de todos os estabelecimentos públicos de atendimento à saúde geridos pelo município. Os padrões devem atender a RDC 222/2018, conforme apontamentos a serem realizados no PGRSS.

A RDC 222/2018 estabelece um padrão para os abrigos externos. Todos os abrigos devem ser avaliados e sugeridas suas adequações no PGRSS.

#### **6.4.3 Programa de coleta seletiva, valorização e inclusão de catadores de materiais recicláveis**

Um dos princípios da Lei n. 12.305/2010 é a reciclagem dos resíduos. As metas para reciclagem, tanto para os resíduos recicláveis quanto para os orgânicos, balizaram-se nos percentuais das metas, para região sul, do Planares.

Quanto aos resíduos recicláveis, é necessário melhorar, principalmente, a educação ambiental, visando uma participação mais efetiva da população e melhorando a qualidade dos resíduos triados encaminhados à coleta seletiva. Mesmo a coleta seletiva ocorrendo em todo o município, tem-se uma eficiência baixa, de 13,6%. Isso significa que do total de resíduos recicláveis gerados no município 13,6% são coletados por meio da coleta seletiva.

Na reciclagem dos resíduos orgânicos as iniciativas serão pioneiras, sendo necessário projetar e construir instalações, adquirir equipamentos, capacitar pessoal para a operação de todas as etapas, iniciar a coleta seletiva e sensibilizar e informar a população.

A escolha das regiões onde iniciará a coleta seletiva dos resíduos orgânicos deve priorizar os bairros que assimilam com maior rapidez ao processo de educação ambiental, identificando tais bairros mediante a caracterização qualitativa dos resíduos, bem como conhecimento empírico dos envolvidos na gestão dos resíduos sólidos urbanos no município.

#### 6.4.3.1 Ações e metas

##### 6.4.3.1.1 *Melhoria da eficiência da coleta seletiva*

- Manter o serviço de coleta de resíduos recicláveis para 100% da população e melhorar a eficiência da coleta seletiva (Código da meta: RS030101A).

Deve-se manter o serviço de coleta e transporte dos resíduos recicláveis, com qualidade e regularidade, ampliando os serviços conforme a expansão urbana, para continuar atendendo toda a população. A eficiência da coleta seletiva está relacionada às ações de sensibilização, que serão abordadas no Programa de Educação Ambiental.

Ainda, referente ao quantitativo dos resíduos recicláveis coletados, deve-se buscar mecanismos para aprimorar a sua aferição.

##### 6.4.3.1.2 *Valorização e inclusão de catadores de materiais recicláveis*

- Realizar e manter atualizado cadastro dos catadores de materiais recicláveis que atuam no município (Código da meta: RS030201N).

Recomenda-se que seja realizado o cadastramento dos catadores de materiais recicláveis, tanto dos catadores que atuam durante todo o ano quanto dos que atuam somente na alta temporada, e propicie-se orientação para inclusão, quando de interesse do catador, na cooperativa ou na associação existentes no município.

- Apoiar e proporcionar capacitação dos catadores de materiais recicláveis (Código da meta: RS030202N).

É importante que o município realize capacitações e orientações para os catadores, fomentando assim a atividade dentro do município. As capacitações podem abranger temáticas como noções de administração, legislação, empreendedorismo, cooperativismo, controle de qualidade, saúde e segurança, mobilização social e educação ambiental, classificação de resíduos e valor econômico. Também pode entrar em pauta as demandas para trabalharem como intermediários no processo de logística reversa.



#### **6.4.4 Programa de limpeza pública**

Os sistemas de limpeza urbana são considerados essenciais ao planejamento urbano, a proteção e a conservação do meio ambiente e qualidade de vida.

Os serviços de limpeza urbana têm caráter dinâmico, logo, seu planejamento deve ser flexível a rearranjos, quando necessários. Esse aspecto é ainda mais evidenciado no município por ter uma população flutuante no verão e um consequente aumento da demanda dos serviços.

Quando instalados os sistemas de reciclagem dos resíduos orgânicos, orienta-se que os resíduos de capina, roçada e poda sejam incorporados.

##### **6.4.4.1 Ações e metas**

###### **6.4.4.1.1 Cidade limpa**

- Manter os serviços de limpeza urbana (Código da meta: RS040101M).

Os valores considerados na Tabela 30 balizaram-se no documento da Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda Itap-121, referente a formação de preço para 2020. Os valores foram atualizados ao valor presente, pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA.

- Aumentar a quantidade de contêineres na orla (Código da meta: RS040102N).

Para atender essa demanda solicitada pelos munícipes nas reuniões de bairro, foi considerado um aumento de 50% dos coletores utilizados atualmente, sendo 16 contêineres de 1000L e 50 contêineres de 360L, somados ao valor, proporcional, do serviço de coleta. Foi considerada a aquisição dos contêineres no prazo emergencial. Esta ação prevista ao longo do plano tem valor estimado de R\$ 437.828,75.

#### **6.4.5 Programa de fiscalização**

O objetivo deste programa é monitorar o gerenciamento dos resíduos que trata o artigo 20 e os resíduos com sistemas de logística reversa, artigo 33, da Lei n.

12.305/2010. O detalhamento desses resíduos encontra-se no Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, capítulos 3.5, 3.6 e 7.

#### 6.4.5.1 Ações e metas

##### 6.4.5.1.1 Projeto fiscalização

- Fiscalizar a implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos que trata o artigo 20 da Lei 12.305/2010 e os sistemas de logística reversa (artigo 33 da referida lei) (Código da meta: RS050101M).
- Fiscalizar as áreas de disposição irregular de resíduos e monitorá-las (Código da meta: RS050102N).

#### 6.4.6 Resumo das metas e ações

As proposições de metas e ações para a revisão do plano municipal de saneamento básico, no eixo limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, compreendem, no total, 31 ações. Dessas, nove se mantêm do PMSB de 2014, sete tiveram alguma alteração e 14 são novas. Do total de ações, 26 estão previstas em prazo emergencial; 18 em curto prazo; 16 em médio prazo; e 16 em longo prazo (totalizando 76 ações). Ressalta-se que a mesma ação pode ocorrer em diferentes períodos.

No PMSB de 2014 estavam previstas 28 ações, sendo 20 em prazo imediato; 17 em curto prazo; 16 em médio prazo; e 16 em longo prazo (totalizando 69 ações nos diferentes períodos).

Das 28 ações do plano de 2014, três ações foram atendidas, logo, não estão mais contempladas; e três foram removidas na revisão, pois não se adequam mais a realidade do município ou dependem de estudo indicando sua viabilidade. Ainda, seis mantiveram sua essência, mas sofreram alterações; e 14 se mantiveram.

Tabela 30 - Programas, projetos, metas e ações, com respectivos custos, para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Programa	Projeto	Metas/Ações	Prazos/custos (R\$)				Total (R\$)	Responsável pela ação	Código da meta
			Emergencial (2023 a 2025)	Curto (2026 a 2030)	Médio (2031 a 2034)	Longo (2035 a 2042)			
Programa de gerenciamento dos resíduos sólidos	Composição gravimétrica	Realizar a composição gravimétrica dos resíduos domiciliares a cada 4 anos e na implantação de novos sistemas	(1)	(1)	(1)	(1)		Autarquia de saneamento básico	RS010101A
	Coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos	Realizar o serviço de coleta convencional atendendo 100% da população	19.237.826,25	38.010.145,86	35.958.743,65	88.056.977,49	181.263.693,26	Prestadora de serviços e Autarquia de saneamento básico	RS010201A
		Realizar estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação de estação de transbordo	35.000,00				35.000,00	Autarquia de saneamento básico	RS010202M
	Tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos - RSU	Realizar a disposição final ambientalmente adequada dos RSU gerados no município	26.051.879,16	51.473.368,86	48.695.358,41	119.246.826,89	245.467.433,32	Prestadora de serviços e Autarquia de saneamento básico	RS010301M
		Realizar estudo de viabilidade técnica e econômica para implementação de novas tecnologias visando a valorização dos resíduos e/ou geração de energia		(3)	(3)	(3)		Autarquia de saneamento básico	RS010302N
	Projeto de Compostagem	Compostagem piloto em parceria com o governo do Estado de Santa Catarina	(2)					Penitenciária e autarquia de saneamento básico	RS010401N
		Elaborar estudo e projeto para central de compostagem e licenciar	523.628,00				523.628,00	Autarquia de saneamento básico	RS010402M
		Implantar coleta de resíduos orgânicos		1.284.192,49	1.957.974,54	7.582.146,20	10.823.313,24	Prestadora de serviços e Autarquia de saneamento básico	RS010403A
		Implantar central de compostagem		(2)				Autarquia de saneamento básico e Secretaria de Obras e Transportes	RS010404M
	Projeto de Ponto de Entrega Voluntária - PEV	Elaborar projeto do PEV	13.600,00				13.600,00	Autarquia de saneamento básico	RS010501N
		Implantar 2 Pontos de Entrega Voluntária - PEV	(2)					Autarquia de saneamento básico e Secretaria de Obras e Transportes	RS010502N
		Implantar canal de divulgação	(2)					Autarquia de saneamento básico	RS010503N
	Passivos ambientais e áreas de disposição irregular	Realizar diagnóstico ambiental e projeto executivo de engenharia para recuperação da área de passivo ambiental - antigo lixão no Morro do Encano	177.000,00				177.000,00	Autarquia de saneamento básico	RS010601M
		Realizar a execução do projeto para a recuperação do passivo ambiental - antigo lixão no Morro do Encano		(2)				Autarquia de saneamento básico	RS010602M
		Realizar o monitoramento ambiental do antigo lixão no Morro do Encano		(2)	(2)	(2)		Autarquia de saneamento básico	RS010603M
		Estudo para quantificar e qualificar os resíduos dispostos no pátio da Secretaria de Obras e Transportes	10.000,00				10.000,00	Autarquia de saneamento básico e Secretaria de Obras e Transportes	RS010604A
		Dar destino final adequado aos resíduos dispostos no pátio da Secretaria de Obras e Transportes	(2)					Autarquia de saneamento básico e Secretaria de Obras e Transportes	RS010605A

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Programa	Projeto	Metas/Ações	Prazos/custos (R\$)				Total (R\$)	Responsável pela ação	Código da meta
			Emergencial (2023 a 2025)	Curto (2026 a 2030)	Médio (2031 a 2034)	Longo (2035 a 2042)			
		Regularizar as duas áreas públicas com depósito irregular de resíduos	(2)					Autarquia de saneamento básico	RS010606N
		Realizar cadastro das áreas de depósito irregular de resíduos e manter atualizado	(3)	(3)	(3)	(3)		Autarquia de saneamento básico	RS010607N
		Notificar os proprietários das áreas com depósito irregular para efetuar a limpeza	(4)	(4)	(4)	(4)		FAACI	RS010608N
Programa de gestão dos resíduos de serviços de saúde gerados nos estabelecimentos públicos municipais	Gestão de Resíduos dos Serviços de Saúde - RSS	Manter os serviços de coleta externa, transporte, tratamento e destino final dos RSS	504.698,46	841.164,10	672.931,28	1.345.862,56	3.364.656,40	Prestadora de serviços	RS020101A
		Elaborar Plano de Gerenciamento de RSS e mantê-lo atualizado	95.500,00				95.500,00	Vigilância Sanitária	RS020102N
		Adequar os coletores e os abrigos externos de RSS	(6)					Vigilância Sanitária	RS020103N
Coleta seletiva, valorização e inclusão de catadores de materiais recicláveis	Melhoria da eficiência da coleta seletiva	Manter o serviço de coleta de resíduos recicláveis para 100% da população e melhorar a eficiência da coleta seletiva	3.774.222,57	8.331.062,66	10.918.846,19	38.897.466,55	61.921.597,97	Prestadora de serviços e Autarquia de saneamento básico	RS030101A
	Valorização e inclusão de catadores de materiais recicláveis	Realizar e manter atualizado cadastro dos catadores de materiais recicláveis que atuam no município	(7)	(7)	(7)	(7)		Secretaria de Assistência Social e Lazer	RS030201N
		Apoiar e proporcionar capacitação dos catadores de materiais recicláveis	(8)	(8)	(8)	(8)		Autarquia de saneamento básico e Secretaria de Assistência Social e Lazer	RS030202N
Programa de Limpeza Pública	Cidade limpa	Manter os serviços de limpeza urbana	24.321.673,11	40.536.121,85	32.428.897,48	64.857.794,96	162.144.487,41	Prestadora de serviços e Autarquia de saneamento básico	RS040101M
		Aumentar a quantidade de contêineres na orla	112.459,33	95.696,89	76.557,51	153.115,02	437.828,75	Prestadora de serviços e Autarquia de saneamento básico	RS040102N
Programa de fiscalização	Fiscalização	Fiscalizar a implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos que trata o artigo 20 da Lei 12.305/2010 e os sistemas de logística reversa (artigo 33 da referida lei)	(9)	(9)	(9)	(9)		Autarquia de saneamento básico e FAACI	RS050101M
		Fiscalizar as áreas de disposição irregular de resíduos e monitorá-las	(4)	(4)	(4)	(4)		FAACI	RS050102N
			74.857.486,88	140.571.752,72	130.708.309,07	320.140.189,68	666.277.738,35		

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2022.

(1) Atividade a ser realizada pela empresa contratada para fazer a revisão do PMSB ou estudos de novos sistemas, ou pela equipe da Autarquia de Saneamento Básico.

(2) Custos a serem levantados após o projeto/estudo.

(3) Sem custos, equipe da Autarquia de Saneamento Básico.

(4) Sem custos, equipe da FAACI.

(5) Sem custos, equipe da Vigilância Sanitária e Setor de Licitações.

(6) Este custo será apontado no PGRSS.

(7) Sem custos, equipe da Secretaria de Assistência Social e Lazer.

(8) Sem custos, equipe da Autarquia de saneamento básico e Secretaria de Assistência Social e Lazer.

(9) Sem custos, equipe da Autarquia de Saneamento Básico e FAACI.

## 6.5 METAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

### 6.5.1 Programa estruturação do setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

A finalidade da estruturação do setor é dotar o órgão público de subsídios técnicos e institucionais que permitam reduzir os impactos dos alagamentos e inundações no meio ambiente do município, e criar as condições para uma gestão sustentável da drenagem urbana.

#### 6.5.1.1 Ações e metas

##### 6.5.1.1.1 *Revisão da estrutura organizacional*

- Prever na autarquia de saneamento básico a gestão e a fiscalização dos estudos, projetos e obras relativos ao manejo de águas pluviais e drenagem urbana (Código da meta: AP010101M).

Faz-se necessário que o Município de Itapema revise a legislação vigente, assim como a estrutura organizacional (Tabela 31) relacionada ao manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

O objetivo é delegar a atribuição técnica de gestão e fiscalização de estudos, projetos e obras à equipe técnica instituída na autarquia de saneamento básico.

##### 6.5.1.1.2 *Projeto plano diretor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana*

- Elaborar dispositivos legais para implantação e conservação da drenagem urbana (Código da meta: AP010201M).

O Município de Itapema não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, que consiste num conjunto de diretrizes que determinam a gestão do sistema de drenagem em uma cidade, facilitando as ações reguladoras no setor a nível municipal, também não dispõe de um setor exclusivo de serviços de drenagem urbana, o que dificulta as ações referentes à fiscalização e controle de obras.

O município deverá criar ações de gestão, planejamento e projeto na drenagem urbana, com objetivo de minimizar a intervenção humana no espaço, de forma a não aumentar os riscos de impactos sobre a sociedade e o meio ambiente e

mitigar os existentes, por meio da adequada distribuição da água no tempo e no espaço e redução dos poluentes gerados pela população.

#### 6.5.1.1.3 *Cadastro técnico da macro e microdrenagem existente*

- Realizar o cadastro técnico georreferenciado das redes de drenagem existentes (Código da meta: AP010301M).

O cadastramento da drenagem urbana do município deverá ser elaborado por meio de um sistema corporativo de geoprocessamento, que identificará e armazenará os dados relativos às microdrenagens e macrodrenagens existentes no município.

Essa atribuição de cadastramento técnico georreferenciado das redes é da autarquia de saneamento básico. Caberá ainda como atribuição a sua constante atualização, conforme o andamento de projetos e execução das obras de engenharia.

O geoprocessamento é uma abordagem multidisciplinar que combina diferentes áreas do conhecimento, como a tecnologia de informação, métodos matemáticos, cartografia e geografia.

As técnicas e metodologias aplicadas no geoprocessamento estão relacionadas à aquisição, armazenamento, tratamento de dados e representações de dados e informações georreferenciadas, isto é, dados e informações referenciados a um sistema de coordenadas conhecidas.

Ao ser aplicado na administração pública, o objetivo principal de um sistema de geoprocessamento é a centralização das diferentes bases de dados existentes, contribuindo na integração das informações. Outro fator importante está no auxílio de tomadas de decisão, de forma rápida e eficiente, configurando-se em um suporte fundamental para o planejamento urbano em suas diversas dimensões. Atualmente o município não dispõe de cadastro técnico das redes de drenagens na área urbana municipal, necessitando da criação desta ferramenta abrangendo todo o sistema de drenagem do município, e posteriormente a atualização anual.

## **6.5.2 Programa de manutenção e universalização das redes de microdrenagem**

### 6.5.2.1 Ações e metas

#### 6.5.2.1.1 *Projeto manutenção das redes de microdrenagem*

- Limpeza e conservação do sistema de microdrenagem (Código da meta: AP020101M).

Cabe a autarquia de saneamento básico fiscalizar a Secretaria Municipal de Obras e Transportes quanto a realização da execução dos serviços de limpeza e conservação do sistema de microdrenagem.

#### 6.5.2.1.2 *Ampliação do sistema de microdrenagem existente*

- Redimensionar as redes de drenagem nos locais de alagamentos (Código da meta: AP020201N).

Na fase do diagnóstico de drenagem urbana detectaram-se carências relacionadas às microdrenagens. Deverão ser realizados estudos para verificar a eficiência das atuais redes de drenagem, nas diversas microbacias do município, possibilitando a elaboração de projeto para o redimensionamento das tubulações existentes, procurando eliminar os atuais problemas evidenciados no Diagnóstico de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

- Ampliar e substituir as redes de microdrenagem nos pontos críticos de alagamentos (Código da meta: AP020202N).
- Implantar sistema de microdrenagem nas vias sem drenagem pluvial (Código da meta: AP020203M).

## **6.5.3 Programa manejo de águas pluviais**

### 6.5.3.1 Ações e metas

#### 6.5.3.1.1 *Manutenção das macrodrenagens*

- Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos (Código da meta: AP030101M).



A Defesa Civil deve realizar a manutenção dos sistemas de macrodrenagem, abrangendo a desobstrução de córregos, rios, canais, bueiros e tubulações. Esta medida visa à remoção de todos os detritos (areia, pedregulhos, rochas em decomposição, restos de vegetação, etc.) depositados ao longo do sistema de drenagem, principalmente em pontos onde causa obstrução na passagem das águas pluviais, em períodos de chuvas intensas. Deve-se propor a promoção da limpeza urbana, da reciclagem de rejeitos e do reaproveitamento de resíduos sólidos para reduzir o descarte nos cursos d'água.

Caberá também a Defesa Civil a atualização do programa de manutenção preventiva, dando prevalência sobre o programa de manutenção corretiva, refletindo em um sistema de drenagem eficiente, evitando a ocorrência de alagamentos e inundações em pontos isolados na cidade. O programa deverá garantir a manutenção preventiva da rede de drenagem pluvial e seus dispositivos de coleta, ao menos duas vezes ao ano na área urbana do município.

A autarquia de saneamento básico deve atuar junto a Defesa Civil no planejamento e fiscalização das ações de manutenção das macrodrenagens.

- Substituir as galerias das macrodrenagens nos locais de inundação (Código da meta: AP030102N).

#### 6.5.3.1.2 *Estudo para eliminação da travessia da macrodrenagem da Praia do Estaleirinho*

- Elaborar um estudo para possível eliminação da travessia da macrodrenagem da Praia do Estaleirinho (em Balneário Camboriú) que desemboca no bairro Ilhota (Código da meta: AP030201M).

#### 6.5.3.1.3 *Bacias de retenção/detenção*

- Elaborar estudo hidrológico para possível implantação de bacias de retenção/detenção (Código da meta: AP030301A).

#### 6.5.3.1.4 *Projeto Pontes*

- Projeto e construção de uma nova ponte sobre o rio da Mata de Camboriú na rua 1200 (Código da meta: AP030401M).

**6.5.3.1.5** *Projeto e execução do desassoreamento do rio Perequê*

- Elaborar projeto executivo do desassoreamento do rio Perequê, desde a BR-101 até a Foz (Código da meta: AP030501M).
- Executar o desassoreamento do rio Perequê, desde a BR-101 até a Foz (Código da meta: AP030502M).

**6.5.3.1.6** *Desassoreamento do rio Bela Cruz*

- Executar o desassoreamento do rio Bela Cruz trecho (BR-101 até a foz) e efetuar a execução de molhes em gabiões (Código da meta: AP030601M).

**6.5.3.1.7** *Reforço da galeria dupla na BR-101 (Rio Fabrício)*

- Executar reforço da galeria dupla na BR-101 (Rio Fabrício) (Código da meta: AP030701M).

Executar reforço da galeria dupla (de 3 m x 3 m) na BR-101 (Rio Fabrício) com mais um módulo de 3 m x 3 m, com objetivo de prevenir enchentes a montante em função da grande urbanização da região (Código da meta: AP030701M).

**6.5.3.1.8** *Conclusão da macrodrenagem sub-bacia 22 do bairro Morretes.*

- Concluir o trecho a montante (ligação do curso d'água com a rede de macrodrenagem) da obra de macrodrenagem da sub-bacia 22 do bairro Morretes (Código da meta: AP030801N).

**6.5.3.1.9** *Conclusão do alargamento do rio da Fita*

- Concluir o alargamento do rio da Fita (aproximadamente 200 m do trecho inicial lado esquerdo) (Código da meta: AP030901N).

**6.5.3.1.10** *Fiscalização das áreas de preservação permanente*

- Fiscalização para coibir construções em Área de Preservação Permanente (APP) (Código da meta: AP031001N).

A evolução populacional gerou uma forte pressão urbanística, não acompanhada convenientemente pelas instituições e normas urbanísticas, com a

construção descontrolada, sem fiscalização, aumentando assim a quantidade de imóveis em APP.

Faz-se necessário que o município coloque em prática programas de fiscalização que impeçam o avanço da urbanização em APP.

Segundo dados do Diagnóstico Socioeconômico, Cultural e de Infraestrutura, a projeção de crescimento da população local para o município tende a crescer, representando maior demanda dos serviços de saneamento básico e infraestruturas das vias urbanas, fiscalização mais acentuada sobre o crescimento desordenado e aperfeiçoamento do gerenciamento no saneamento público.

#### **6.5.4 Programa pavimentação das vias municipais**

##### 6.5.4.1 Ações e metas

##### *6.5.4.1.1 Implantação de pavimentação e drenagem pluvial nas vias urbanas*

- Implantar a pavimentação com drenagem pluvial nas vias da área urbana do município (Código da meta: AP040101N).

O projeto trata da implantação de redes de drenagem em conjunto com a pavimentação das vias urbanas não atendidas. Seguindo o princípio da universalização do sistema e considerando-se que ao longo do plano todas as ruas existentes em área urbana, e aquelas que forem criadas, sejam atendidas com execução de sistema de microdrenagens, promovendo a eficiência do setor.

##### *6.5.4.1.2 Implantação de pavimentação e drenagem pluvial nas vias rurais*

- Realizar estudo para quantificar, cadastrar e projetar pavimentação das vias rurais (Código da meta: AP040201N).

A ação prevê o atendimento a pavimentação na grande parte das vias das localidades existentes.

### **6.5.5 Resumo das metas e ações**

As proposições de metas e ações para a revisão do plano municipal de saneamento básico, no eixo Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana, compreendem, no total, 21 ações. Dessas, 12 se mantêm do PMSB de 2014, uma teve alteração e oito são novas. Do total de ações, 11 estão previstas em prazo emergencial; treze em curto prazo; sete em médio prazo; e quatro em longo prazo (totalizando 35 ações). Ressalta-se que a mesma ação pode ocorrer em diferentes períodos.

No PMSB de 2014 estavam previstas 34 ações, sendo 26 em prazo imediato; 16 em curto prazo; 10 em médio prazo; e cinco em longo prazo (totalizando 57 ações nos diferentes períodos).

Das 34 ações do plano de 2014, três foram atendidas, portanto não estão mais contempladas, uma foi alterada, 19 foram removidas na revisão, pois não se adequam mais a realidade do município ou estão previstas em outros eixos do plano, e 12 ações mantiveram sua estrutura.

Tabela 31 - Programas, projetos, metas e ações, com respectivos custos, para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

Programa	Projeto	Metas/Ações	Prazos/custos (R\$)				Total (R\$)	Responsável pela ação	Código da meta
			Emergencial (2023 a 2025)	Curto (2026 a 2030)	Médio (2031 a 2034)	Longo (2035 a 2042)			
Estruturação do Setor	Revisão da estrutura organizacional	Prever na autarquia de saneamento básico a gestão e fiscalização dos estudos, projetos e obras relativos ao manejo de águas pluviais e drenagem urbana	(1)				(1)	Poder Público Municipal	AP010101M
	Plano diretor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana	Elaborar dispositivos legais para implantação e conservação da drenagem urbana	200.000,00				200.000,00	Autarquia de saneamento básico	AP010201M
	Cadastro técnico da macro e microdrenagem existente	Realizar cadastro técnico georreferenciado das redes de drenagem existentes	480.000,00	480.000,00			960.000,00	Autarquia de saneamento básico	AP010301M
Manutenção e universalização das redes de microdrenagens	Manutenção das redes de microdrenagem	Limpeza e conservação dos sistemas de microdrenagens	3.960.000,00	6.600.000,00	5.280.000,00	10.560.000,00	26.400.000,00	Secretaria Municipal de Obras e Transportes	AP020101M
	Ampliação do sistema de microdrenagem existente	Redimensionar as redes de drenagem nos locais de alagamentos	75.000,00				75.000,00	Autarquia de saneamento básico	AP020201N
		Ampliar e substituir as redes de microdrenagem nos pontos críticos de alagamentos		750.000,00			750.000,00	Secretaria Municipal de Obras e Transportes	AP020202N
		Implantar sistema de microdrenagem nas vias sem drenagem pluvial		900.000,00	900.000,00		1.800.000,00	Secretaria Municipal de Obras e Transportes	AP020203M
Manejo de águas pluviais	Manutenção das macrodrenagens	Remoção de material assoreado e conservação dos corpos hídricos	720.000,00	1.200.000,00	960.000,00	1.920.000,00	4.800.000,00	Defesa Civil e Autarquia de saneamento básico	AP030101M
		Substituir as galerias das macrodrenagens nos locais de inundação		1.500.000,00			1.500.000,00	Secretaria Municipal de Obras e Transportes	AP030102N
	Estudo para eliminação da travessia da macrodrenagem da Praia do Estaleirinho	Elaborar um estudo para possível eliminação da travessia da macrodrenagem da Praia do Estaleirinho (em Balneário Camboriú) que desemboca no bairro Ilhota		50.000,00			50.000,00	Autarquia de saneamento básico	AP030201M
	Bacia de retenção	Elaborar estudo hidrológico para possível implantação de bacias de retenção/detenção	200.000,00				200.000,00	Autarquia de saneamento básico	AP030301A
	Pontes	Projeto e construção de uma nova ponte sobre o rio da Mata de Camboriú na rua 1200		1.350.000,00			1.350.000,00	Autarquia de saneamento básico	AP030401M
	Projeto e execução do desassoreamento do rio Perequê	Elaborar projeto executivo do desassoreamento do rio Perequê, desde a BR-101 até a Foz		500.000,00			500.000,00	Defesa Civil e Autarquia de saneamento básico	AP030501M
		Executar o desassoreamento do rio Perequê, desde a BR-101 até a Foz				13.900.000,00	13.900.000,00	Defesa Civil	AP030502M
Desassoreamento do rio Bela Cruz	Executar o desassoreamento do rio Bela Cruz trecho (BR-101 até a foz) e efetuar a execução de molhes em gabiões			13.300.000,00		13.300.000,00	Defesa Civil	AP030601M	

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Programa	Projeto	Metas/Ações	Prazos/custos (R\$)				Total (R\$)	Responsável pela ação	Código da meta
			Emergencial (2023 a 2025)	Curto (2026 a 2030)	Médio (2031 a 2034)	Longo (2035 a 2042)			
	Reforço da galeria dupla na BR-101	Executar reforço da galeria dupla na BR 101 (Rio Fabrício)		425.000,00			425.000,00	Secretaria Municipal de Obras e Transportes	AP030701M
	Conclusão da macrodrenagem sub-bacia 22 do bairro Morretes	Concluir o trecho a montante (ligação do curso d'água com a rede de macrodrenagem) da obra de macrodrenagem da sub-bacia 22 do bairro Morretes	500.000,00				500.000,00	Secretaria Municipal de Obras e Transportes	AP030801N
	Conclusão do alargamento do rio da Fita	Concluir o alargamento do rio da Fita (aproximadamente 200 m do trecho inicial lado esquerdo)	300.000,00				300.000,00	Secretaria Municipal de Obras e Transportes	AP030901N
	Fiscalização das áreas de preservação permanente	Fiscalização para coibir construções em Área de Preservação Permanente (APP)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	Defesa Civil e FAACI	AP031001N
Pavimentação das vias municipais	Implantação de pavimentação e drenagem pluvial nas vias urbanas	Implantar a pavimentação com drenagem pluvial nas vias da área urbana	11.000.000,00	18.000.000,00	14.500.000,00	29.000.000,00	72.500.000,00	Secretaria Municipal de Obras e Transportes	AP040101N
	Implantação de pavimentação e drenagem pluvial nas vias rurais	Realizar estudo para quantificar, cadastrar e projetar pavimentação das vias rurais			980.000,00		980.000,00	Autarquia de saneamento básico	AP040201N
Total			17.435.000,00	45.055.000,00	36.520.000,00	41.480.000,00	140.490.000,00		

(1) Sem custo direto para o município, deverá ser realizado pelo Poder Público Municipal.

(2) Sem custo direto para o município, deverá ser realizado pela Defesa Civil e/ou FAACI.

## 6.6 RESUMO DAS METAS E AÇÕES DO SANEAMENTO BÁSICO

Considerando o cenário atual de desenvolvimento do município de Itapema no saneamento básico, as ações propostas estão alinhadas às diretrizes das Leis n. 11.445/20007 e n. 12.305/2010.

Os quatro eixos do saneamento básico, e mais o institucional, totalizaram 170 ações. Dessas, 35 se mantêm do PMSB de 2014, 47 tiveram alguma alteração, mas mantêm a essência, e 88 são novas.

Ainda, do total de 170 ações, algumas ocorrem em diferentes períodos do plano, contemplando assim: 99 no prazo emergencial, 72 no curto, 57 no médio e 59 no longo prazo. A Figura 4 e a Figura 5 apresentam o supracitado por eixo.

Figura 4 - Resumo das ações da revisão do PMSB, por eixo.

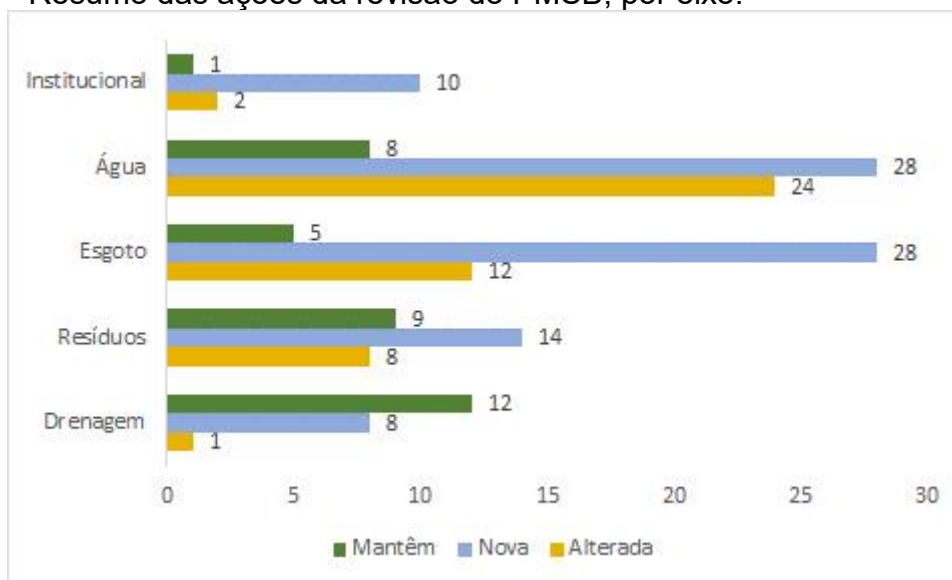
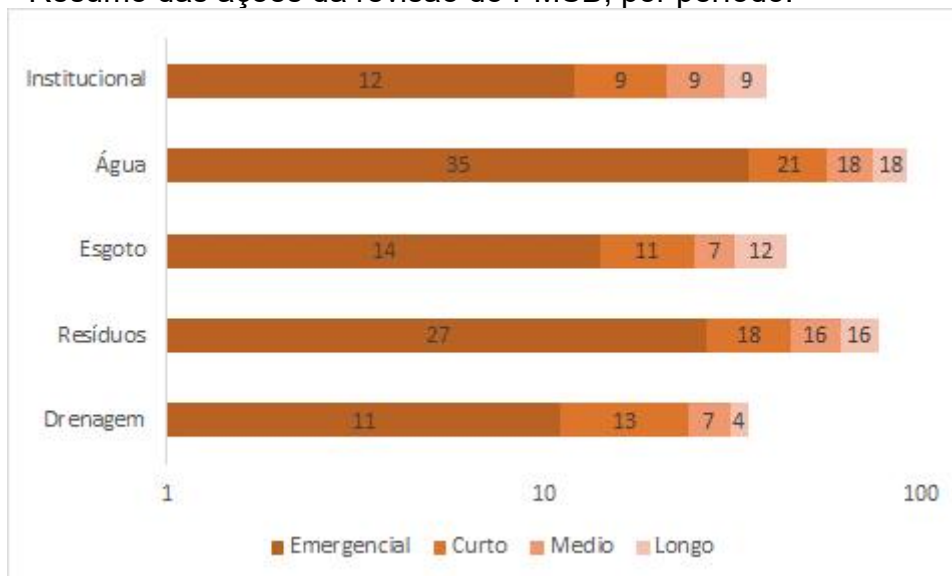


Figura 5 - Resumo das ações da revisão do PMSB, por período.





## **7. ANÁLISE ECONÔMICO FINANCEIRO**

### **7.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES**

#### **7.1.1 Informações preliminares**

A avaliação econômica e financeira investiga o retorno sobre os investimentos, considera-se todos os custos e receitas pertinentes a execução do projeto. Para verificar a viabilidade elaborou-se os fluxos de caixa que são peças-chave para verificar o retorno sobre o investimento.

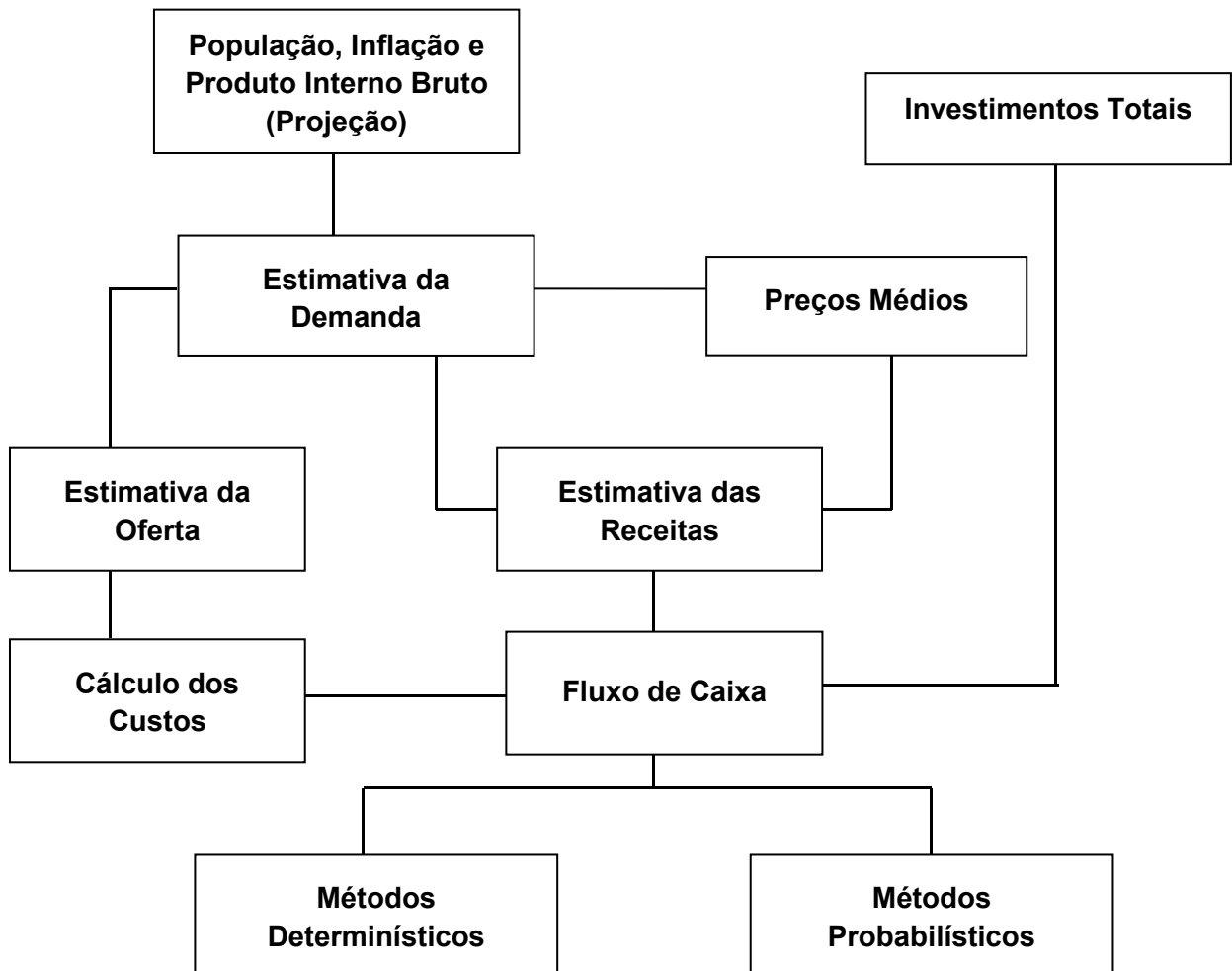
Na literatura existente, a engenharia econômica utiliza métodos determinísticos e probabilísticos para verificar a viabilidade econômico e financeira de projetos públicos e privados. Desta maneira, a metodologia utiliza esses dois tipos de métodos, para o lapso temporal de 20 anos, e verificará o retorno do investimento considerando tarifas e cenários econômicos distintos para a ampliação do PMSB de Itapema.

Os dados utilizados referem-se às projeções do Produto Interno Bruto (PIB), do Mundo, Brasil e de Itapema, da renda per capita, da população, do deflator, dos custos e das receitas vinculados a implantação do projeto. A comparação das alternativas foi realizada através do cálculo do fluxo de caixa (FC), valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), custo e benefício, payback simples e descontado e do método do valor esperado, esse último correspondente ao método probabilístico. O benchmark utilizado como taxa mínima de atratividade refere-se a Selic meta divulgado pelo Banco Central correspondente ao período da revisão do PMSB, atualmente de 13,75%.

O referido estudo de viabilidade permite responder as seguintes questões: (1) Qual o tempo estimado para recuperar o investimento? (2) Qual o custo do capital do projeto que torna o valor presente dos fluxos de caixa igual ao investimento? (3) O valor presente dos fluxos de caixa é maior que o investimento inicial? (4) Qual o retorno do investimento para cada R\$ 1,00 investido? (5) Qual o valor esperado do investimento considerando diferentes cenários?

A Figura 6 apresenta de forma sucinta a viabilidade econômica e financeira do referido plano de implantação do sistema de gestão.

Figura 6 - Modelagem da análise econômico e financeira para a implantação do plano de saneamento básico de Itapema.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

### 7.1.2 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa é uma representação simplificada das entradas e saídas de movimentos monetários que envolvam as transações das instituições e cada uma das alternativas de investimento. Mostra qual o valor a pagar, com as obrigações assumidas, quais os valores a receber e qual será o saldo disponível em um dado período. O saldo é dado pela diferença entre os recebimentos e os pagamentos.

O fluxo de caixa é um recurso fundamental pois permite saber com precisão qual a real situação financeira das instituições e dos projetos de investimento e, com base no resultado, decidir *ex-ante* os caminhos a seguir. Basicamente existem dois tipos de fluxos de caixa, os fluxos de caixa livre e descontado. A primeira mostra o valor monetário que a instituição é capaz de gerar, após separar o dinheiro necessário para manter ou expandir sua base de ativos. O

fluxo de caixa livre é importante pois permite que uma empresa busque oportunidades que aumentam o valor da organização. O segundo é um método de avaliação usado para estimar a atratividade de uma oportunidade de investimento e foi utilizado nessa avaliação.

Portanto, essa análise usa projeções de fluxo de caixa livre futuros e as desconta, a uma dada taxa de juros, para chegar a um valor atual, que é usado para avaliar o potencial de investimento. Os fluxos de caixa, para a verificação da viabilidade econômico e financeira, foi realizado pelo método direto. A Tabela 32 ilustra esse tipo de fluxo de caixa anual utilizado na análise.

Tabela 32 - Estrutura do fluxo de caixa direto utilizado nos cálculos da viabilidade.

<b>Fluxo de Caixa</b>	
<b>Entradas de Caixa</b>	R\$
Consumo de Água	R\$
Consumo de Esgoto	R\$
Resíduos	R\$
<b>Saídas de Caixa</b>	R\$
Matéria Prima	R\$
Materiais Auxiliares	R\$
Materiais de Higiene e Limpeza	R\$
Utilidades (água, gás, energia, outros...)	R\$
Manutenção	R\$
Mão de Obra (Diretores, Gerentes, Colaboradores)	R\$
Coleta de resíduos	R\$
Impostos	R\$
Outros	R\$
<b>Saldo (Entrada – Saída)</b>	R\$

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

As receitas foram projetadas com base nas tarifas, números de ligações existentes no município e consumo por faixa para os sistemas de abastecimento de água e esgoto. Além disso, a previsão do deflator foi utilizada para corrigir os valores até o ano de 2042. As projeções, do deflator, PIB e renda per capita, tiveram como base modelos não lineares. Os valores monetários pertinentes as entradas de caixa foram projetadas através da seguinte equação.

$$EC = \sum_{i=1}^n P_t Q_x$$

Onde:

EC = Entradas de Caixa.

P<sub>t</sub> = Preço médio da tarifa.

Q<sub>x</sub> = Quantidade projetada de consumo.

n = Número de receitas no período.

A equação adiante mostra os valores referentes as saídas de caixa. O percentual médio de despesas foi utilizado como uma aproximação tendo como base os relatórios financeiros disponibilizados pelas empresas prestadoras de serviços do município de Itapema. Essas saídas de caixa, para efeitos de cálculos, foram consideradas para todas as áreas definidas no projeto.

$$SC = \sum_{i=1}^n P_z Q_y$$

Onde:

SC = Saídas de Caixa.

P<sub>z</sub> = Preço médio da despesa.

Q<sub>y</sub> = Quantidade de insumos utilizados

n = Número de despesas no período.

Por definição o saldo de caixa é expresso pela diferença entre EC e SC, então:

$$\text{Saldo de Caixa} = \sum_{i=1}^n P_t Q_x - \sum_{i=1}^n P_z Q_y$$

### 7.1.3 Investimentos

Em termos econômicos o investimento produtivo é expresso pela aplicação do capital nos meios de produção, visando a maximização da capacidade produtiva. A programação financeira do investimentos foi estimada com base em trabalhos semelhantes realizados na região e orçamentos realizados com base no Custo Unitário Básico de edificações residenciais, comerciais e industriais (CUB); orçamento com empresas fornecedoras; Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI); Manuais do Ministério das Cidades - Dimensionamento das necessidades de investimentos para a universalização dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos sanitários no Brasil; e Manual do Ministério do Meio Ambiente.

A programação da execução dos programas, projetos e metas e ações foi

desenvolvida para o período de 20 anos, considerando metas em períodos diferentes: emergencial (até 3 anos – 2023 a 2025), curto prazo (entre 4 a 8 anos – 2026 a 2030), médio prazo (entre 9 a 12 anos – 2031 a 2034) e longo prazo (entre 13 a 20 anos – 2035 a 2042). Além do mais, os valores dos investimentos foram atualizados com base na projeção do deflator.

#### 7.1.4 Métodos determinísticos e probabilísticos

Ao conjunto de determinados métodos utilizados para otimizar as alternativas propostas denominamos análise de investimentos (AI) e ao processo de otimização, engenharia econômica. A engenharia econômica compreende a análise econômica e financeira, através de métodos determinísticos ou probabilísticos, de alternativas de investimento. Os métodos determinísticos utilizados na análise foram (1) Payback Simples (PBS) e descontado (PBD); (2) Valor Presente Líquido (VPL); (3) Taxa Interna de Retorno (TIR); (4) Custo-Benefício (CB). O método do valor esperado (VE) foi utilizado para a análise dos cálculos probabilísticos.

De maneira geral, o payback estima o tempo necessário para recuperar o investimento realizado no período inicial. Existem dois conceitos desse indicador, o payback simples e o descontado. O primeiro não considera o valor do dinheiro no tempo, é uma medida simples de verificar o tempo de retorno do investimento. No payback descontado um benchmark é considerado na análise. Cada fluxo de caixa é descontado a uma dada taxa de juros pelo regime de juros compostos.

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)^n}$$

Onde:

VP = Valor Presente do fluxo de caixa.

VF = Valor do fluxo de caixa.

*i* = *Benchmark*.

n = Período.

O método VPL calcula o valor presente de uma série de pagamentos ou recebimentos, iguais ou diferentes a uma mesma taxa de juros e deduz, ao final, o valor do investimento inicial.

A equação matemática do VPL é dada por:

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - FC_0$$

Onde:

VP = Valor Presente Líquido.

FC<sub>j</sub> = Fluxo de Caixa do Período *j*; *j* = 1,2,3,...*n*

FC<sub>0</sub> = Fluxo de Caixa Inicial.

*i* = *Benchmark*.

Outro método bastante utilizado na análise econômica e financeira diz respeito a TIR que é expressa pela taxa de desconto que torna o valor presente líquido VPL do fluxo de caixa igual a zero.

A TIR será obtida igualando a equação do VPL a zero, isto é,

$$FC_0 = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}$$

O método consiste em determinar, para cada investimento que se pretende realizar, a taxa de juros que proporciona um fluxo de caixa equivalente ao que se espera obter com o projeto. A taxa interna de retorno, é a taxa de juros que torna nulo o valor presente de um investimento.

O índice de lucratividade, ou método custo-benefício, consiste em outro método para a avaliação de projetos de investimento, que ameniza o problema da escala por meio da divisão da soma a valor presente dos fluxos de caixa futuros dividido pelo investimento inicial. Enquanto o VPL subtrai os fluxos de caixa futuros somados a valor presente o investimento inicial, o índice de lucratividade simplesmente divide um pelo outro.

Matematicamente, o método do custo/benefício é dado por:

$$CB = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j}}{FC_0}$$

Onde:

CB = Custo / Benefício.

De modo geral, o método CB indica quanto será obtido a valor presente por meio dos fluxos de caixa futuros para cada R\$ 1,00 investido no projeto.

O método do valor esperado consiste em uma média ponderada dos diferentes resultados dado as respectivas probabilidades. Os investimentos, em sua grande maioria, são caracterizados pelos riscos inerentes a toda a atividade econômica. O conceito de risco está associado à possibilidade de determinação das probabilidades de ocorrência dos diversos resultados possíveis. O método probabilístico utilizado na análise refere-se a técnica do valor esperado. Algebricamente, temos:

$$E(x)_i = \sum_{i=1}^n [x_i * P(x)_i]$$

Onde:

$E(x)_i$  = Valor esperado associado ao resultado  $i$ .

$x_i$  = Valor de cada um dos resultados  $i$ .

$P(x)_i$  = Probabilidade associada a cada um dos resultados  $i$ .

Para a análise, do método do valor esperado, foram considerados três cenários econômicos distintos que refletem no crescimento dos fluxos de caixa projetados. Para o cenário mais provável, admitiu-se uma probabilidade de ocorrência de 50%, para o cenário pessimista, uma probabilidade de ocorrência de 25% e, para o cenário otimista, uma probabilidade de 25%.

## 7.2 CENÁRIOS

Os dados relativos à população, deflator, produto interno bruto (PIB) e renda per capita, para o mundo e para o Brasil, foram obtidos no Banco Mundial. Já, para o município de Itapema, os dados relacionados ao PIB têm como origem o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Foram testados modelo lineares e não lineares a fim de verificar as melhores projeções até o ano de 2042. Três cenários foram construídos e foram denominados de Otimista, Pessimista e Mais Provável com base na construção de intervalos de confiança. Vale destacar que os termos otimista e pessimista se referem a visão do consumidor e não da

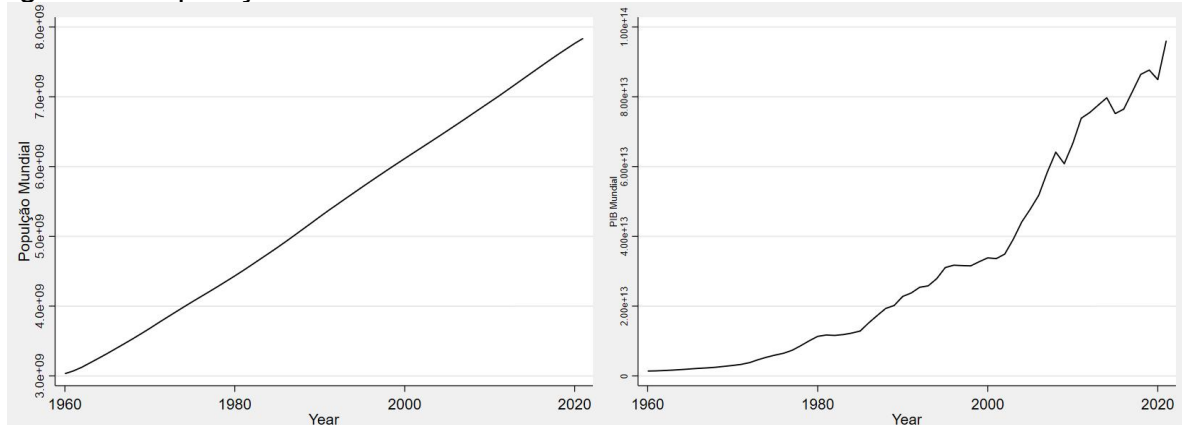


empresa.

### 7.2.1 Previsões para o mundo

A Figura 7 mostra os valores referentes a população e o Produto Interno Bruto (PIB) Mundial. Observa-se uma tendência ascendente em ambos os gráficos. O primeiro diz respeito a população mundial e o segundo refere-se ao PIB Mundial.

Figura 7 - População e PIB mundial.

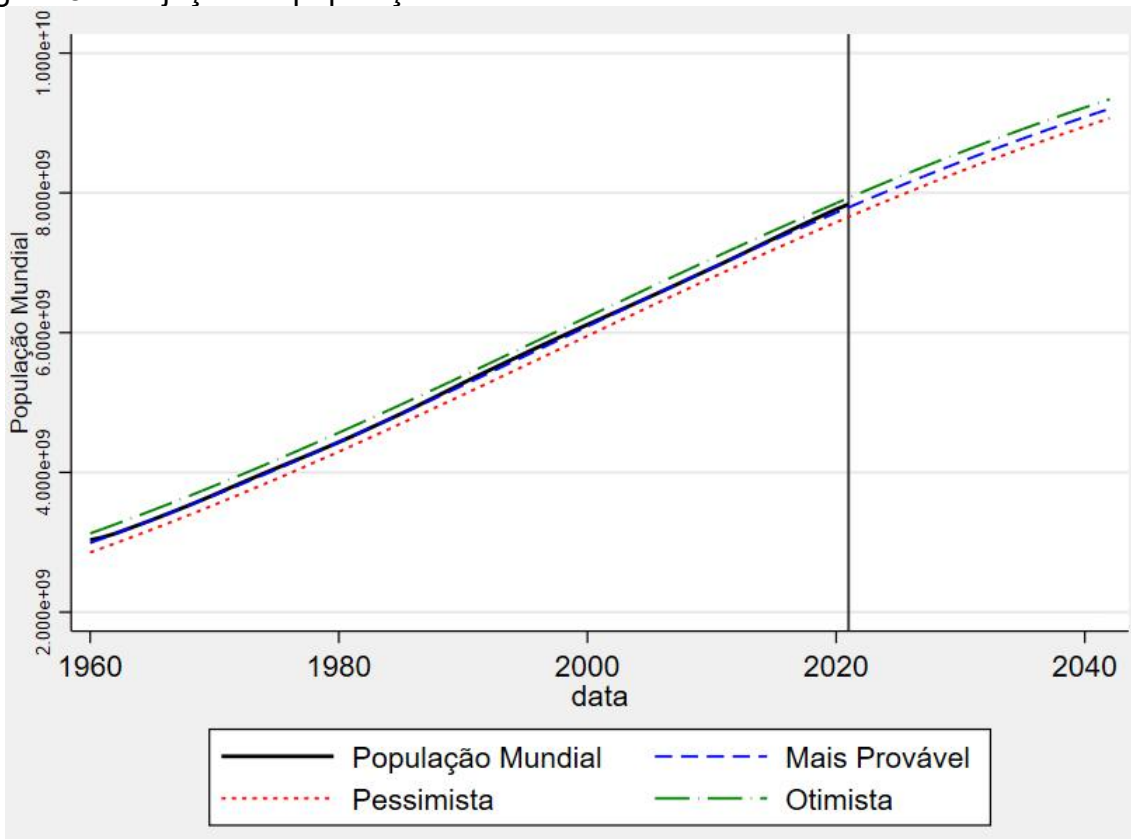


Fonte: Banco Mundial (2021).

A população em 2021 para todo o mundo está em torno de quase 7,9 bilhões de pessoas e o PIB foi de mais de US\$ 96,5 trilhões. Isso significa que a renda per capita em 2021 foi de US\$ 12.235. A Figura 8 mostra a projeção da população mundial até o ano de 2042.

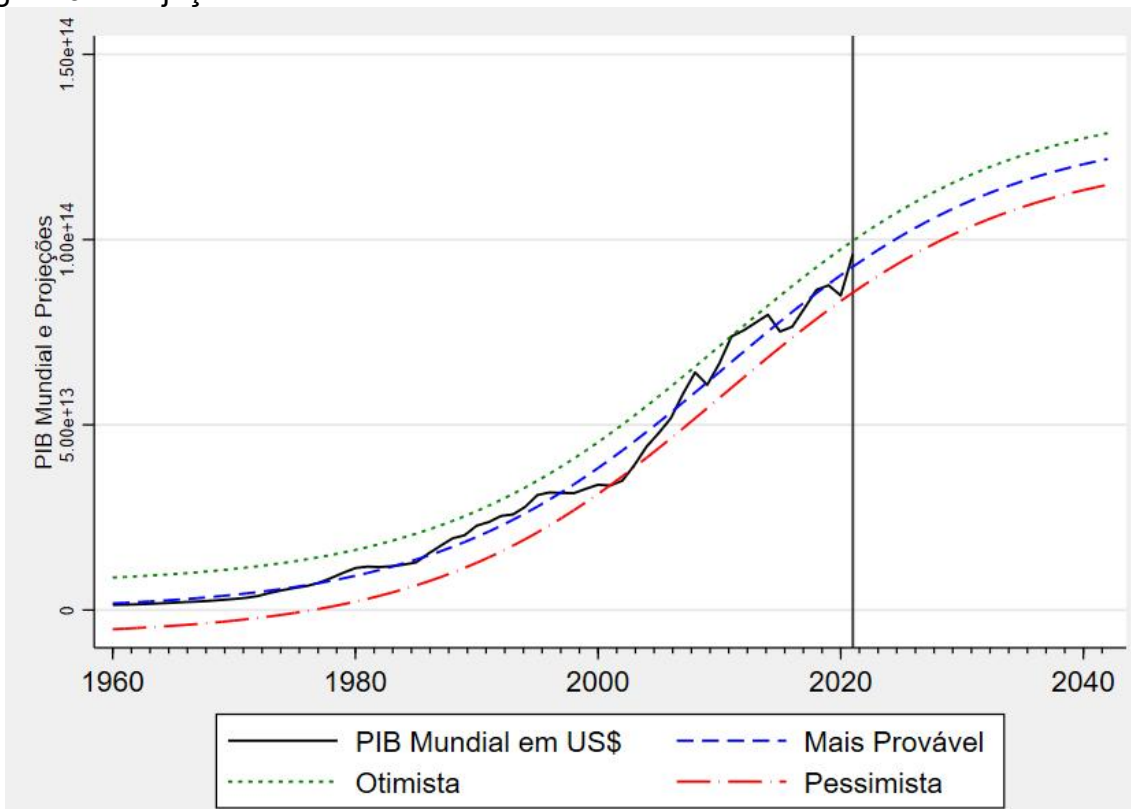
A população mundial em 2042 deve aumentar em 16,67% quando comparado ao total de habitantes registrados em 2021. Ou seja, o mundo deve registrar mais de 9,2 bilhões de habitantes em 2042. Ao considerarmos o intervalo de confiança esse número deve estar entre 9,1 e 9,3 bilhões de pessoas. Em termos de produção mundial o PIB, em 2042, deve registrar cerca de US\$ 122 trilhões, um crescimento de mais de 26%. Esse valor, considerando o intervalo de confiança, deve ficar em torno de US\$ 114 e US\$ 129 trilhões para os cenários pessimista e otimista respectivamente. A Figura 9 mostra os valores correspondentes a projeção do PIB mundial até o ano de 2042 com seus respectivos intervalos de confiança.

Figura 8 - Projeção da população mundial.



Fonte: Banco Mundial (2021) e adaptação pelo CPEA (2023).

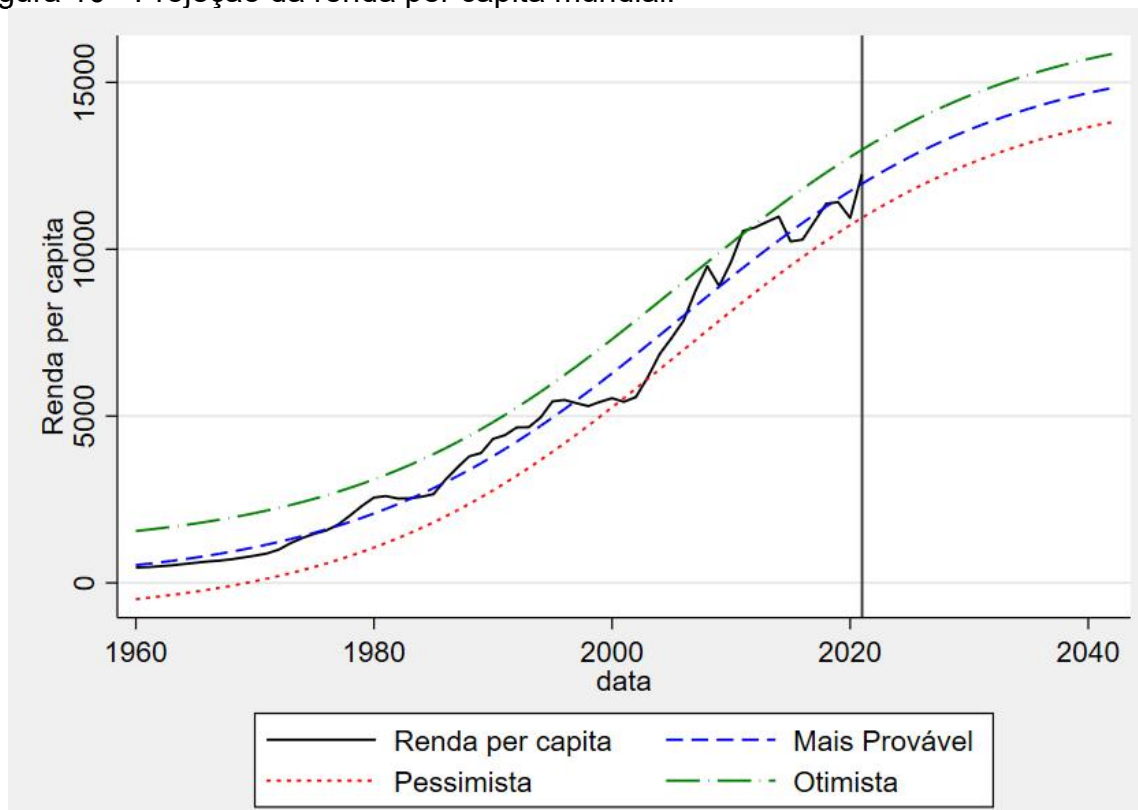
Figura 9 - Projeção do PIB mundial.



Fonte: Banco Mundial (2021) e adaptação pelo CPEA (2023).

A renda per capita mundial em 2021 foi de aproximadamente US\$ 12.235 e, para o ano de 2042, esse valor deve ser mais de US\$ 14.800, um aumento de mais de 21% quando consideramos o cenário mais provável. Já, para os cenários pessimista e otimista, a renda per capita deve estar entre US\$ 13.800 e US\$ 15.850 respectivamente, conforme mostra a Figura 10.

Figura 10 - Projeção da renda per capita mundial.



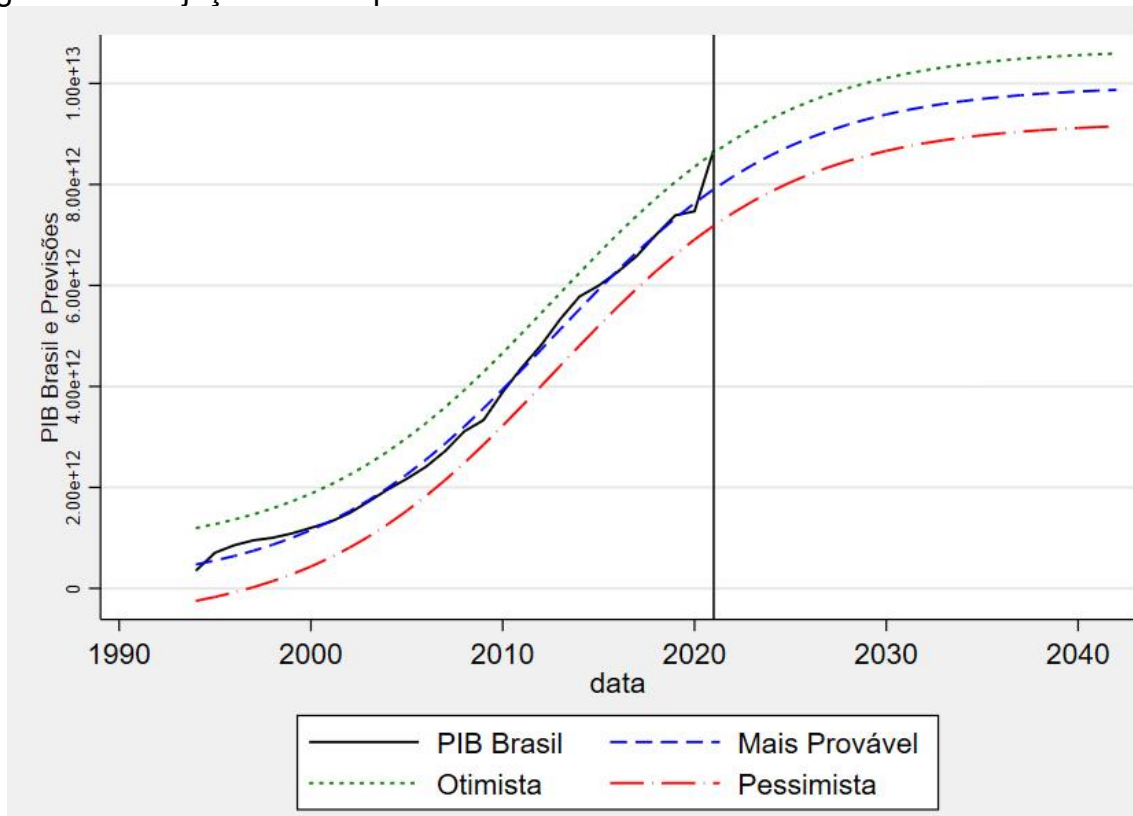
Fonte: Banco Mundial (2021) e adaptação pelo CPEA (2022).

### 7.2.2 Previsões para o Brasil

Para o Brasil somente os dados, a partir de 1994, foram considerados nas previsões para o Brasil. O período justifica-se pela estabilidade monetária ocorrida a partir da implantação do plano real. A Figura 11 mostra o PIB e suas respectivas projeções, conforme os três cenários, até o ano de 2042.

Em 2021, o PIB brasileiro foi de aproximadamente R\$ 8,7 trilhões, mesmo valor do cenário otimista realizado pelo modelo não linear utilizado nas previsões. Em 2042, no cenário mais provável, o PIB brasileiro deve crescer em torno de 13,75% registrando valor de R\$ 9,8 trilhões. Para os demais cenários o valor deve estar entre R\$ 9,1 e 10,6 trilhões para os cenários pessimista e otimista respectivamente.

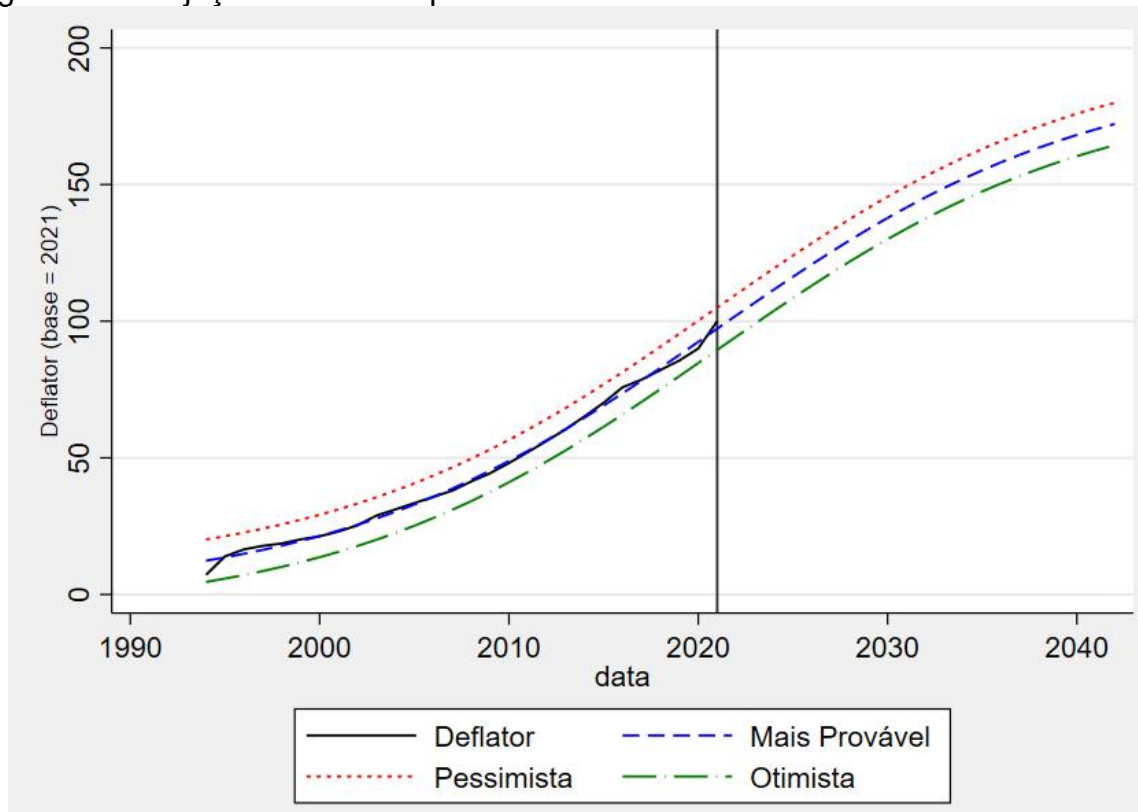
Figura 11 - Projeção do PIB para o Brasil.



Fonte: Banco Mundial (2021) e adaptação pelo CPEA (2023).

O deflator é uma das principais variáveis consideradas na análise pois, é por meio desse indicador que as tarifas, receitas, despesas e investimentos foram reajustados até o ano de 2042. O valor tem como base o ano de 2021 e a série histórica inicia-se em 1994. O modelo não linear foi calibrado para a série e a projeção realizada até o ano de 2042. Espera-se que no ano de 2042, considerando o cenário mais provável, o deflator seja de 172, ou seja, o aumento no índice de preço deve ser de aproximadamente 72% maior que a do ano de 2021. Considerando os cenários, pessimista e otimista, o aumento projetado no nível de preço, tendo como base o ano de 2021, deve ser respectivamente de 80% a 64%. A Figura 12 mostra as projeções pertinentes ao deflator da economia brasileira.

Figura 12 - Projeção do deflator para o Brasil.

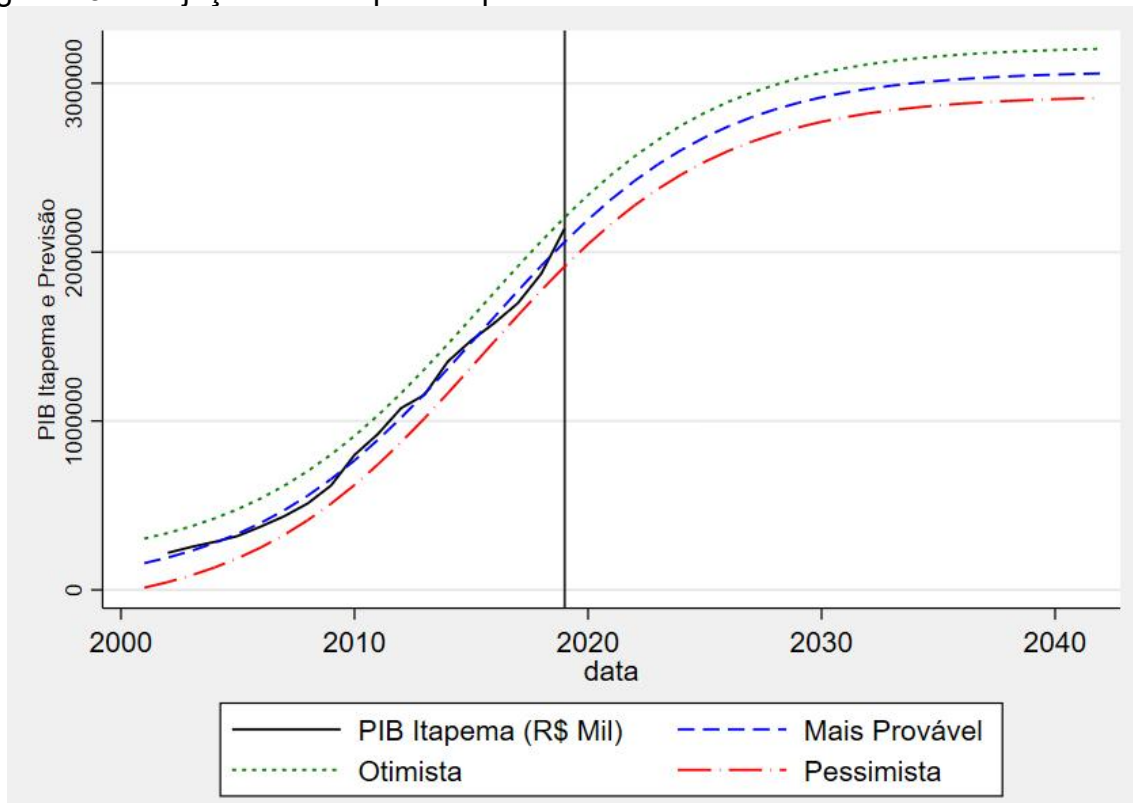


Fonte: Banco Mundial (2021) e adaptação pelo CPEA (2023).

### 7.2.3 Previsões para Itapema

A série histórica para o PIB do município de Itapema tem início no ano de 2002, conforme os dados disponibilizados para o IBGE. Novamente o modelo não linear foi utilizado para a projeção da série até o ano de 2042. O PIB do município deve ser próximo de R\$ 3,1 bilhões em 2042, no cenário mais provável, um crescimento de quase 43% em relação ao ano de 2019, último dado disponível do PIB para o município quando as projeções foram realizadas. Já, para os demais cenários, esse valor deve ser próximo de R\$ 2,9 bilhões para o cenário pessimista e de mais de R\$ 3,2 bilhões para o cenário otimista. A Figura 13 mostra os valores referentes ao PIB e as projeções para o município de Itapema.

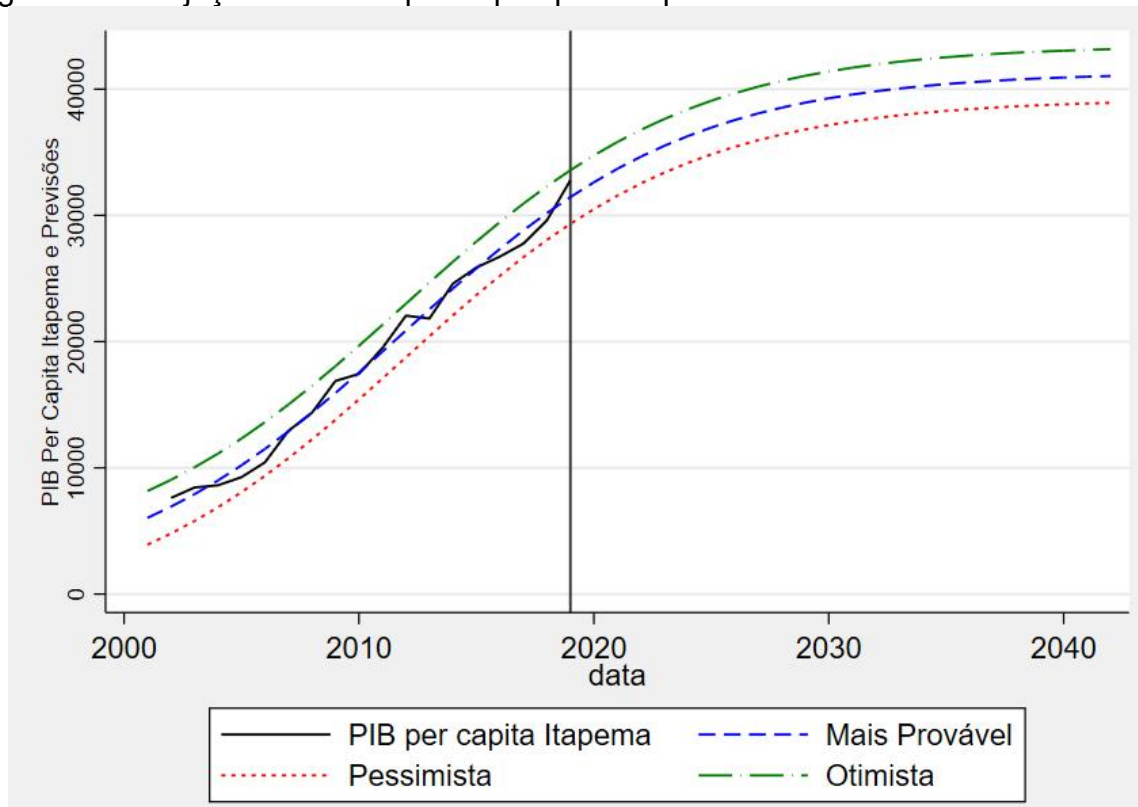
Figura 13 - Projeção do PIB para Itapema.



Fonte: IBGE e adaptação pelo CPEA (2023).

A Figura 14 apresenta o valor referente a renda per capita do município de Itapema e suas respectivas projeções até o ano de 2042. Para o ano de 2019 a renda per capita do município era de R\$ 33.685 e para 2042 espera-se que esse valor seja de pouco mais R\$ 41 mil para o cenário mais provável. Considerando os cenários pessimista e otimista esse valor deve estar em torno de R\$ 39 mil a R\$ 43 mil respectivamente, conforme mostra os intervalos de confiança apresentados no gráfico da Figura 14.

Figura 14 - Projeção da renda per capita para Itapema.



Fonte: IBGE e adaptação pelo CPEA (2023).

## 7.3 TARIFAS

### 7.3.1 Reajustes realizados entre 2016 e 2022

Os valores referentes ao Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA), calculado pelo IBGE, estão apresentados na Tabela 33. Os valores referem-se a bases distintas e são apresentadas para fins de comparação com os reajustes que ocorreram nas tarifas. Por exemplo, a segunda coluna, pertinente ao IPCA com base em 2015, mostra o valor da inflação ocorrida até o ano de 2022 tendo como base a inflação ocorrida no ano de 2015. Ou seja, a inflação de 2015 até 2022, em termos gerais foi de 36,21%.



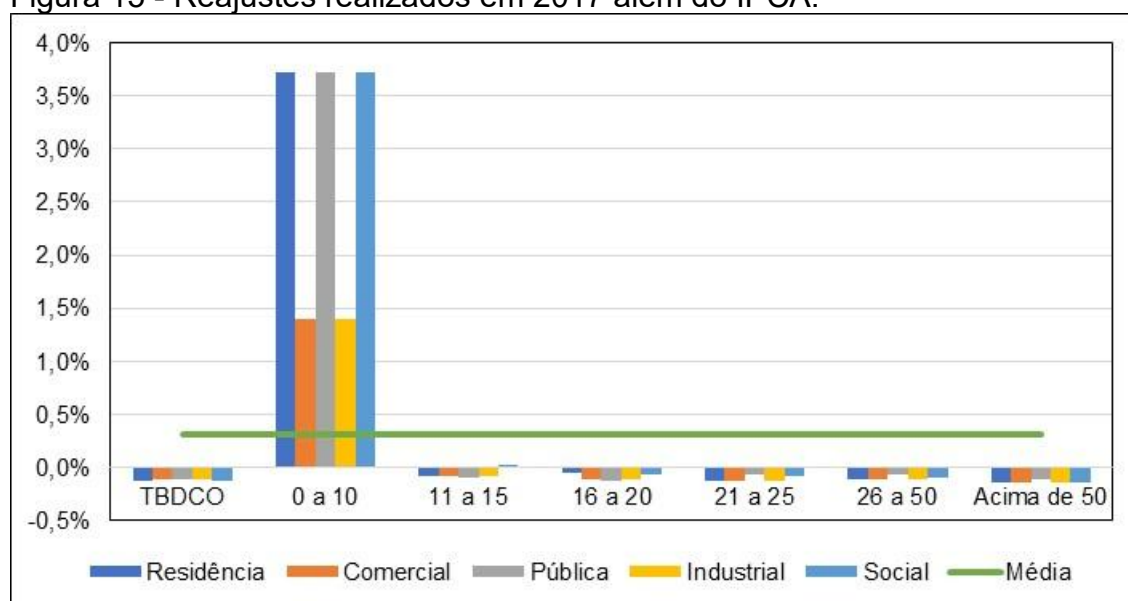
Tabela 33 - Número Índice IPCA em bases distintas.

Período	IPCA - (Dez2015 = 100)	IPCA - (Dez2016 = 100)	IPCA - (Dez2017 = 100)	IPCA - (Dez2018 = 100)	IPCA (Dez2019 = 100)	IPCA (Dez2020 = 100)	IPCA (Dez2021 = 100)	IPCA (Dez1993 = 100)
2016	100,00							4493,17
2017	106,29	100,00						4775,70
2018	109,42	102,95	100,00					4916,46
2019	113,52	106,80	103,75	100,00				5100,61
2020	118,41	111,40	108,21	104,31	100,00			5320,25
2021	123,76	116,44	113,10	109,02	104,52	100,00		5560,59
2022	136,21	128,15	124,48	119,99	115,03	100,83	100,00	6120,04

Fonte: IBGE e adaptação pelo CPEA (2023).

A Figura 15 mostra os reajustes ocorridos nas tarifas relacionadas ao fornecimento de água no município de Itapema em 2017. Observa-se que, a exceção das tarifas referente a faixa de consumo 0 a 10, o reajuste foi inferior ao IPCA. A média de reajuste para todos os níveis, incluindo a tarifa e as faixas, foi de aproximadamente 0,32% acima do IPCA puxado pela faixa de consumo de 0 a 10 quando o reajuste foi de 3,71% para as classes de residência, pública e social.

Figura 15 - Reajustes realizados em 2017 além do IPCA.

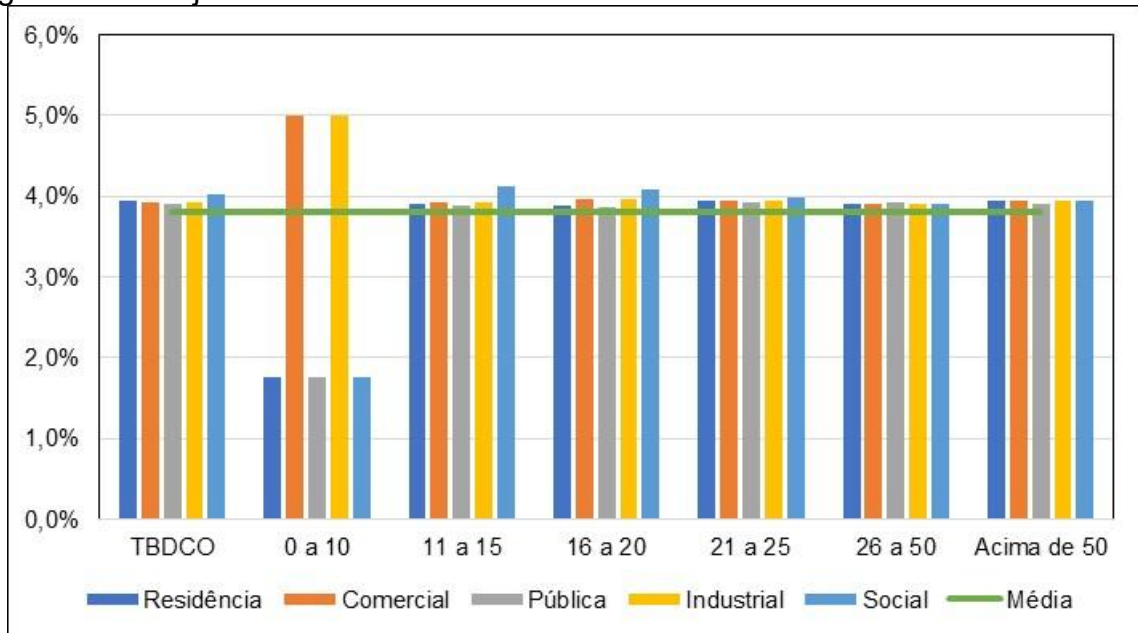


Fonte: IBGE e Companhia Águas de Itapema.

A Figura 16 mostra os reajustes ocorridos nas tarifas relacionadas ao fornecimento de água no município de Itapema em 2021. Observa-se que tanto para a tarifa quanto para as faixas de consumo o reajuste foi superior ao IPCA. A média de reajuste para todos os níveis, incluindo a tarifa e as faixas, foi de pouco mais de 3,8% acima do IPCA puxado pela faixa de consumo de 0 a 10 quando o reajuste

registrado foi de quase 5% para as classes comercial e industrial.

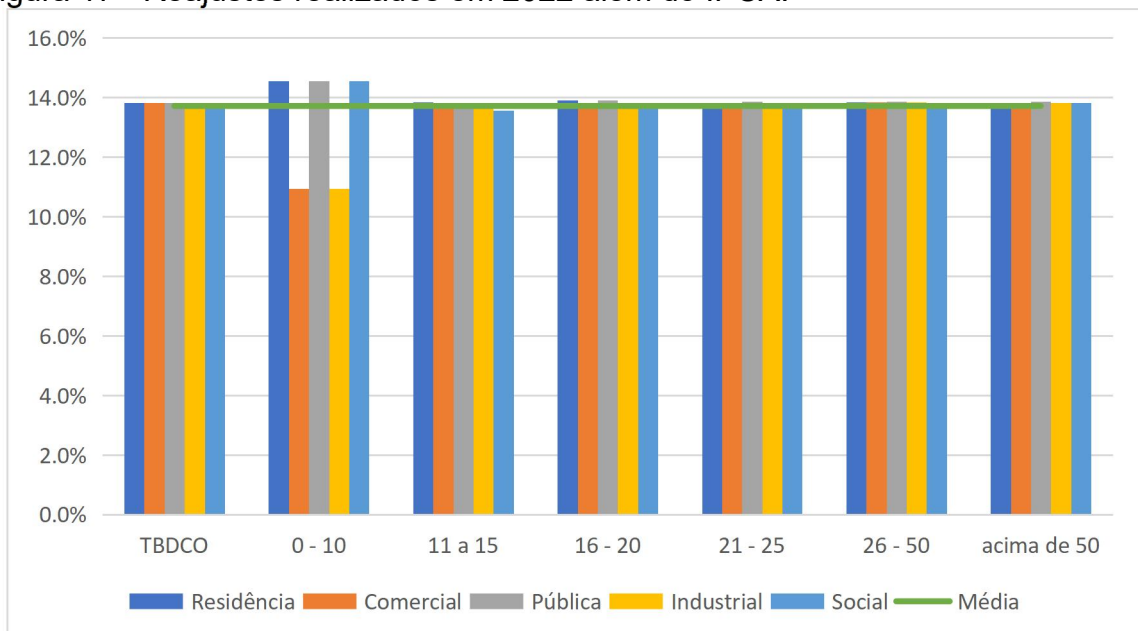
Figura 16 - Reajustes realizados em 2021 além do IPCA.



Fonte: IBGE e Companhia Águas de Itapema.

A Figura 17 traz os reajustes ocorridos nas tarifas relacionadas ao fornecimento de água no município de Itapema em 2022.

Figura 17 - Reajustes realizados em 2022 além do IPCA.



Fonte: IBGE e Companhia Águas de Itapema.

Observa-se que tanto para a tarifa quanto para as faixas de consumo o reajuste foi superior ao IPCA. A média de reajuste para todos os níveis, incluindo a

tarifa e as faixas, foi de mais de 13,7% acima do IPCA novamente puxado pela faixa de consumo de 0 a 10. O reajuste registrado foi de mais de 14,5% para as classes de residência, pública e social.

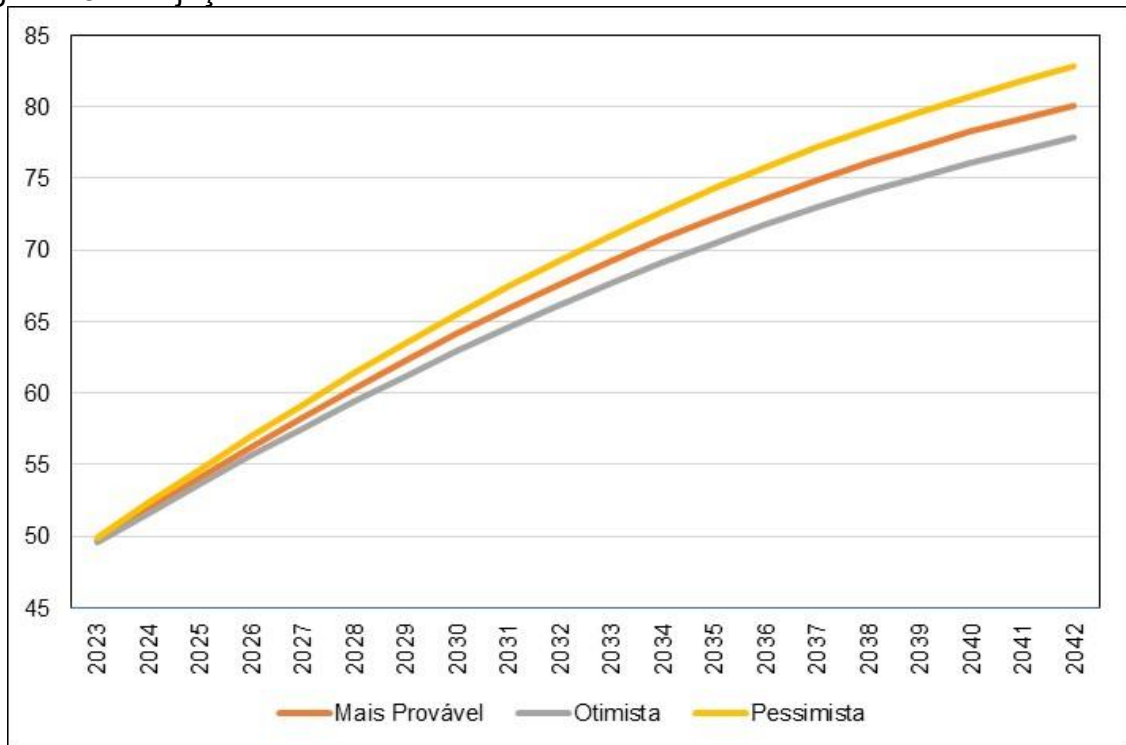
### **7.3.2 Projeções das Tarifas**

Com base nos valores tarifários, referente ao ano de 2022, e considerando as previsões do deflator, realizados no item anterior (7.3.1 Reajustes realizados entre 2016 e 2022), as projeções das tarifas, para cada uma das classes, são apresentadas nas Figura 18 a Figura 22. Vale ressaltar que se considerou três cenários distintos para cada categoria e faixa.

A Figura 18 mostra os valores referentes a classe residencial. Percebe-se que os valores tarifários aumentam ao longo da série projetada, em 2042 o valor da tarifa deve ser de aproximadamente R\$ 80 no cenário denominado de mais provável. Para os demais cenários os valores ao final do período devem estar entre R\$ 77,8 e R\$ 82,80 no otimista e pessimista, respectivamente. Vale lembrar, conforme mencionado anteriormente, que a visão otimista e pessimista diz respeito a ótica do consumidor.

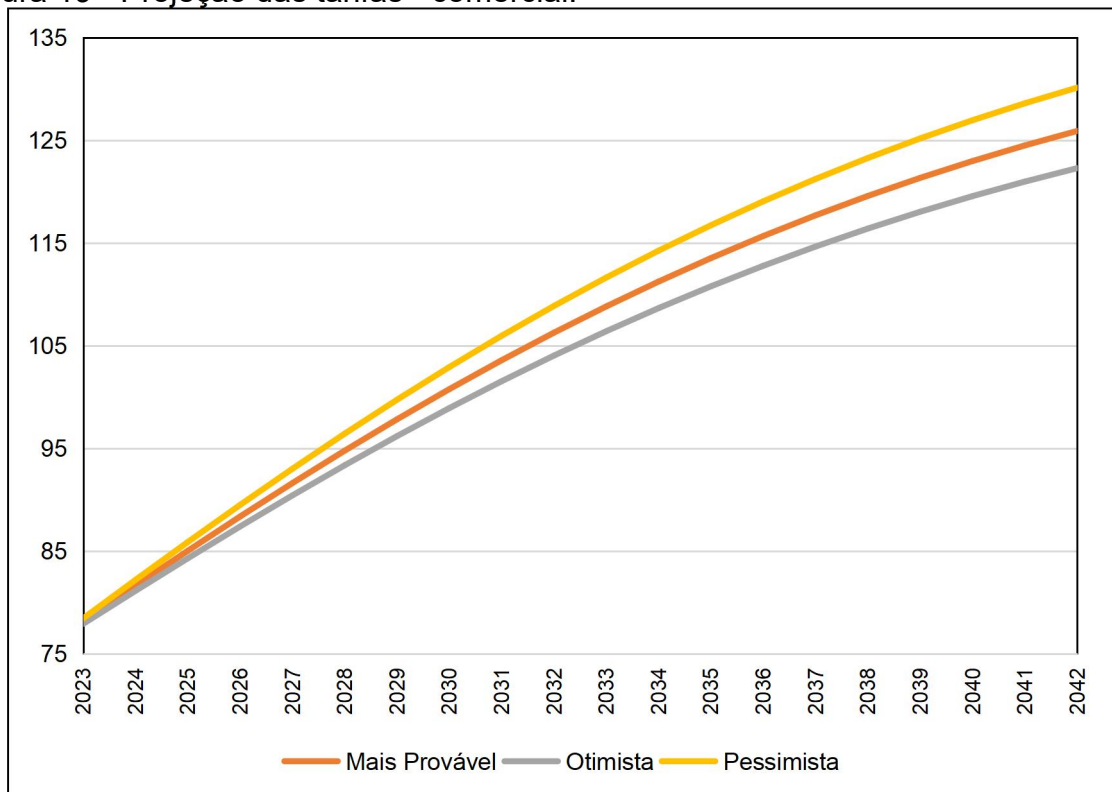
Os valores referentes as tarifas da classe comercial estão apresentadas na Figura 19. Percebe-se que os valores tarifários aumentam ao longo da série projetada, em 2042 o valor da tarifa deve ser de aproximadamente R\$ 126 no cenário mais provável. Para os demais cenários os valores, ao final do período, devem estar entre R\$ 122 e R\$ 130, no otimista e pessimista, respectivamente.

Figura 18 - Projeção das tarifas - residência.



Fonte: Companhia Águas de Itapema e CPEA (2023).

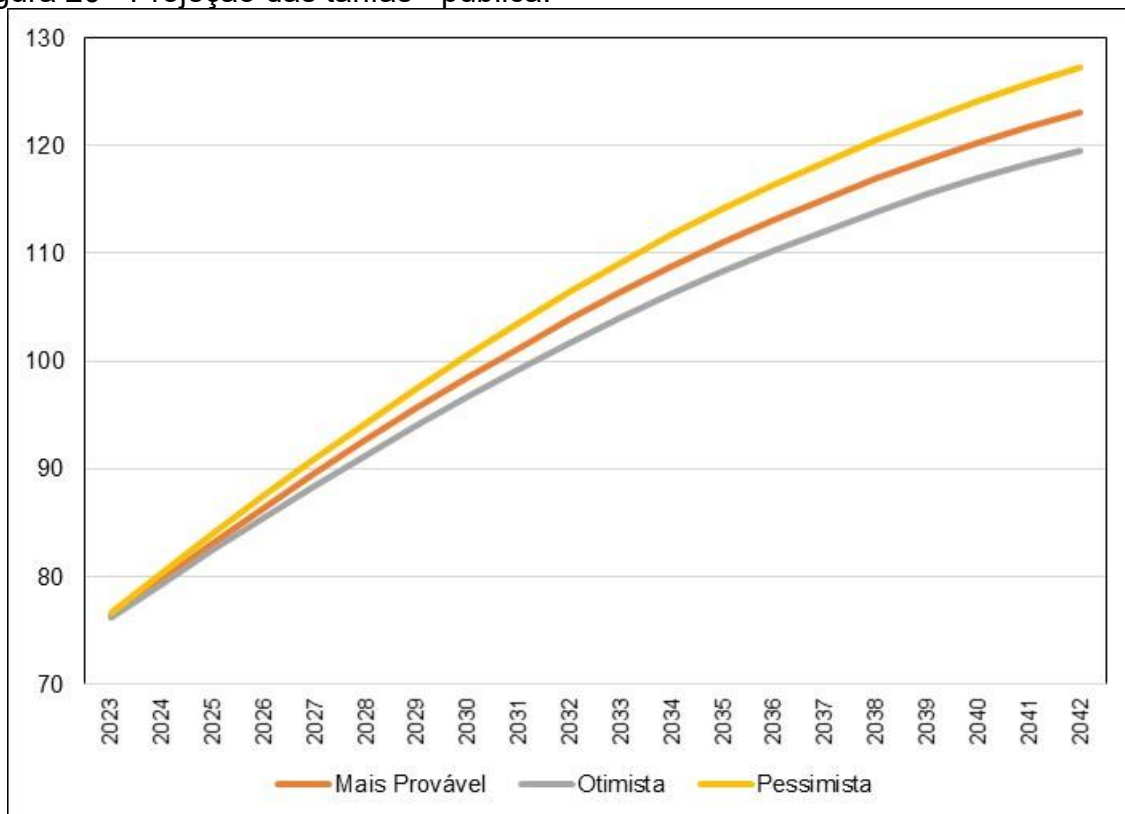
Figura 19 - Projeção das tarifas - comercial.



Fonte: Companhia Águas de Itapema e CPEA (2023).

A Figura 20 mostra os valores referentes a classe pública. Percebe-se que os valores tarifários aumentam ao longo da série projetada, em 2042 o valor da tarifa deve ser de aproximadamente R\$ 123 no cenário denominado de mais provável. Para os demais cenários os valores ao final do período devem estar entre R\$ 119 e R\$ 127 no otimista e pessimista, respectivamente.

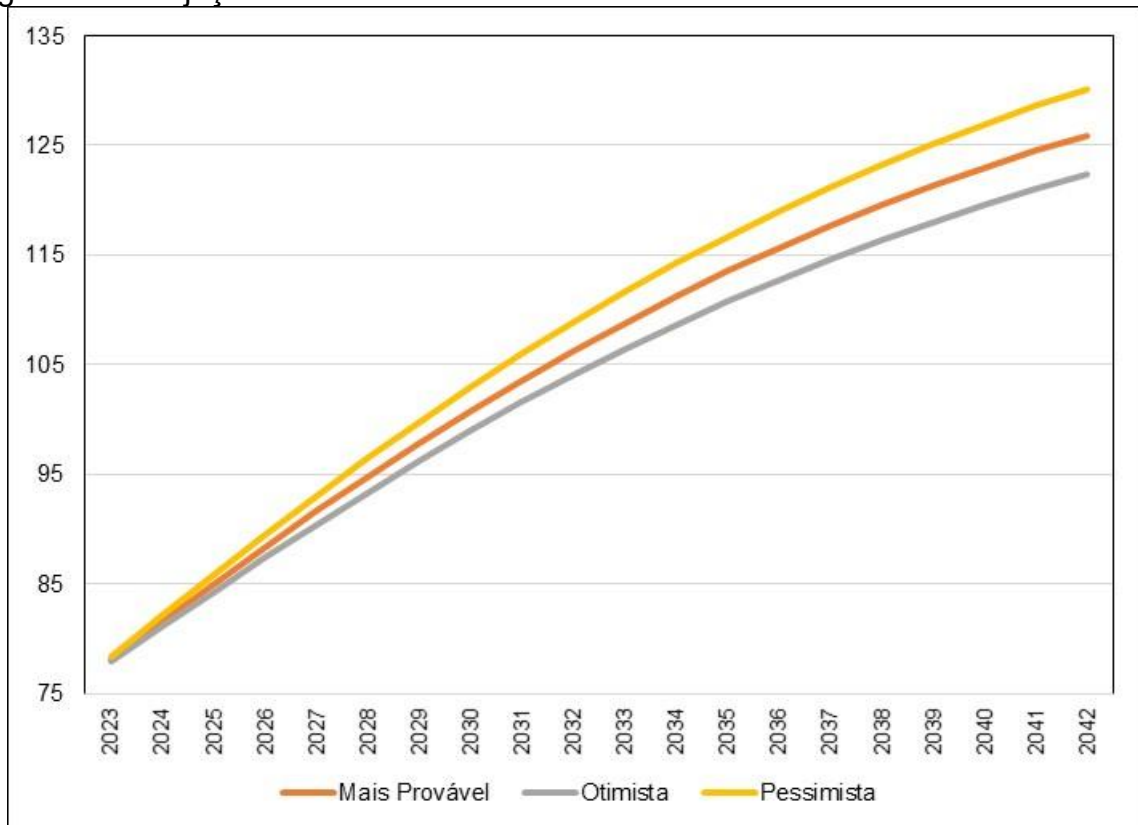
Figura 20 - Projeção das tarifas - pública.



Fonte: Companhia Águas de Itapema e CPEA (2023).

A Figura 21 traz os valores referente a classe industrial. Percebe-se que os valores tarifários aumentam ao longo da série projetada, em 2042 o valor da tarifa deve ser de aproximadamente R\$ 126 no cenário denominado de mais provável. Para os demais cenários os valores ao final do período devem estar entre R\$ 122 e R\$ 130 no otimista e pessimista, respectivamente.

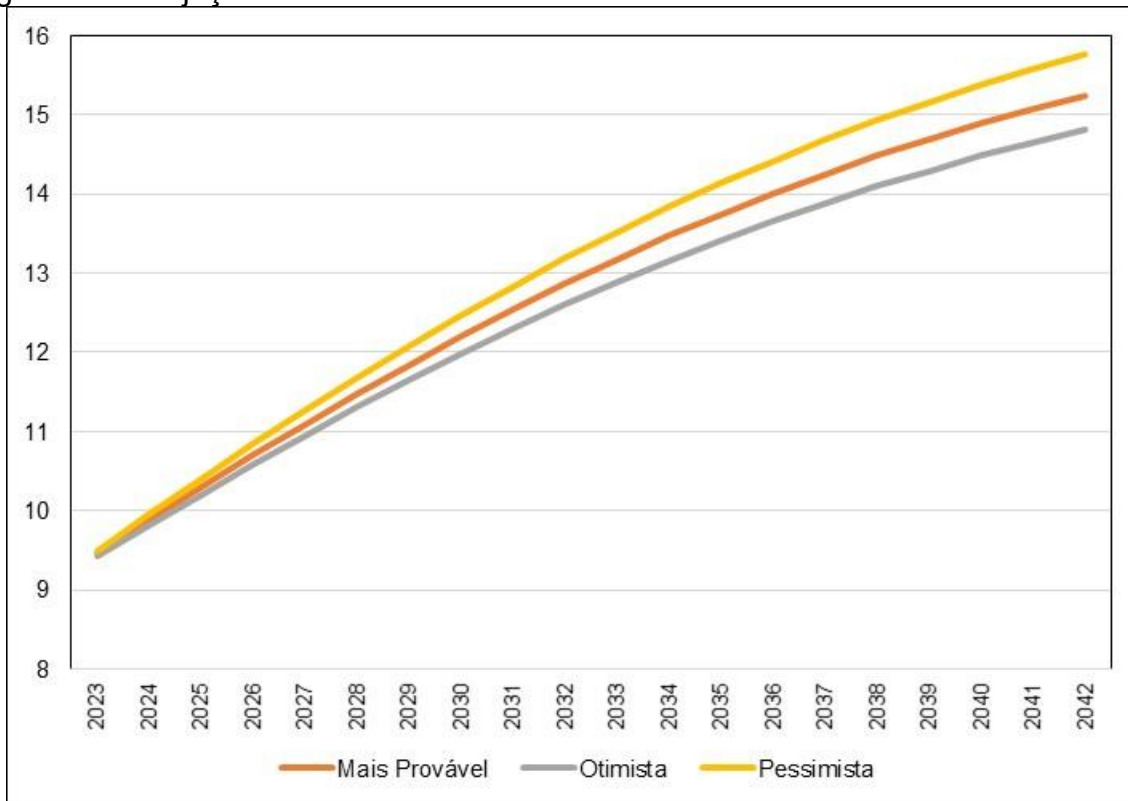
Figura 21 - Projeção das tarifas - industrial.



Fonte: Companhia Águas de Itapema e CPEA (2023).

Os valores referentes as tarifas da classe social estão apresentadas na Figura 22. Percebe-se que os valores tarifários aumentam ao longo da série projetada, em 2042 o valor da tarifa deve ser de aproximadamente R\$ 15,25 no cenário mais provável. Para os demais cenários os valores, ao final do período, devem estar entre R\$ 14,80 e R\$ 15,75 no otimista e pessimista respectivamente.

Figura 22 - Projeção das tarifas - social.



Fonte: Companhia Águas de Itapema e CPEA (2023).

## 7.4 FLUXO DE CAIXA

### 7.4.1 Receitas

#### 7.4.1.1 Sistema de Abastecimento de Água

A Tabela 34 mostra o peso utilizado sobre as tarifas projetadas por número de ligações. Os dados foram fornecidos pela Companhia Águas de Itapema e referem-se ao número de economias no período de abril de 2021.

Tabela 34 - Sistema de abastecimento de água.

Número de Economias	Ligações	Percentual
Residencial normal	45.781	89,76%
Residencial social	79	0,15%
Comercial	4.077	7,99%
Industrial	883	1,73%
Pública	186	0,36%
<b>Total</b>	<b>51.005</b>	<b>100,00%</b>

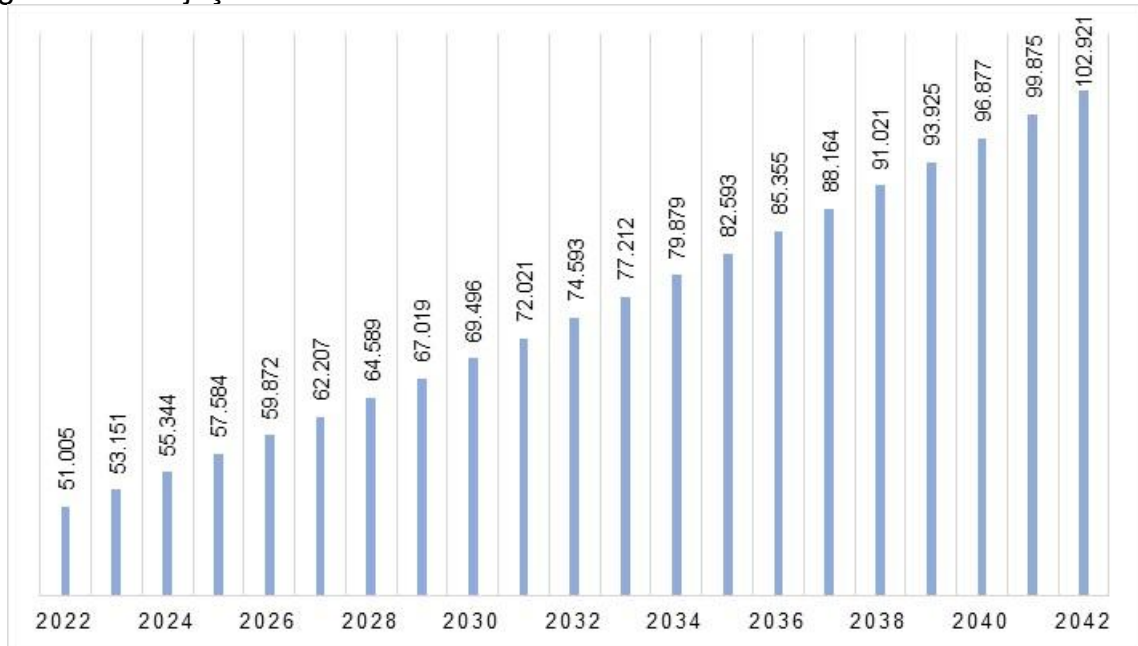
Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).

Vale ressaltar que o número de ligações registrados em abril de 2021 foi de 51.005 e que a projeção da população em 2022, conforme Produto 4 –



Diagnóstico Socioeconômico, é de 200.925, isto é, a média de habitantes por economia é de 3,94. Esse valor foi utilizado para prever o número de ligações até o ano de 2042. A Figura 23 mostra o número de economias projetadas para os próximos anos.

Figura 23 - Projeção do número de economias.



Fonte: Companhia Águas de Itapema e CPEA (2023).

O Volume faturado foi calculado considerando a média de consumo do período entre janeiro de 2019 a abril de 2021, conforme os dados disponibilizados pela Companhia Águas de Itapema. Os dados referentes as quantidades e a participação por tipo estão apresentadas na Tabela 35.

Tabela 35 - Sistema de Abastecimento de Água - Volume Faturado m<sup>3</sup>/mês

Volume Faturado (m <sup>3</sup> /mês)	Volume	Percentual
Residencial normal	395.108	88,14%
Residencial social	950	0,19%
Comercial	36.702	8,21%
Industrial	10.486	2,24%
Pública	5.605	1,26%
<b>Total</b>	<b>448.572</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).

O cálculo referente as faixas de consumo, utilizada na projeção das receitas, dizem respeito as médias obtidas durante os meses de 2019 e 2020. As Tabela 36 e Tabela 37 mostram as participações do número de economias por faixa

de consumo e volume consumido respectivamente.

Tabela 36 - Sistema de Abastecimento de Água Participação números de Economia por faixa de consumo.

Participação/Faixa de Consumo	0 a 10	11 a 15	16 a 20	21 a 25	26 a 50	Acima de 50	Total
Residencial	66,97%	20,61%	7,69%	2,78%	1,67%	0,29%	100,00%
Social	47,74%	26,18%	15,14%	6,12%	4,25%	0,57%	100,00%
Comercial	72,31%	14,96%	5,33%	2,58%	3,31%	1,51%	100,00%
Industrial	63,10%	14,73%	7,52%	4,25%	6,80%	3,59%	100,00%
Pública	54,40%	9,25%	5,87%	3,31%	11,31%	15,86%	100,00%
Total	67,25%	20,02%	7,50%	2,80%	1,93%	0,50%	100,00%

Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).

Tabela 37 - Sistema de Abastecimento de Água Participação do volume por faixa de consumo.

Participação/Faixa de Consumo	0 a 10	11 a 15	16 a 20	21 a 25	26 a 50	Acima de 50	Total
Residencial	42,65%	28,41%	14,93%	6,96%	5,77%	1,28%	100,00%
Social	21,23%	29,04%	23,34%	12,07%	11,71%	2,61%	100,00%
Comercial	39,16%	19,66%	9,94%	6,21%	11,77%	13,25%	100,00%
Industrial	19,88%	16,35%	11,67%	8,42%	20,23%	23,45%	100,00%
Pública	6,02%	3,95%	3,47%	2,53%	13,77%	70,26%	100,00%
Total	41,34%	27,12%	14,33%	6,89%	6,71%	3,61%	100,00%

Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).

A Tabela 38 e a Figura 24 mostram os valores referente ao faturamento projetado até o ano de 2042, conforme o método de cálculo descrito anteriormente. As projeções de faturamento para o ano de 2022, no que diz respeito ao abastecimento de água, deve ser pouco mais de R\$ 42 milhões nos três cenários considerados nas projeções. Vale ressaltar que esses valores se repetem, pois, a projeção do nível de preço foi realizada com base em 2022.

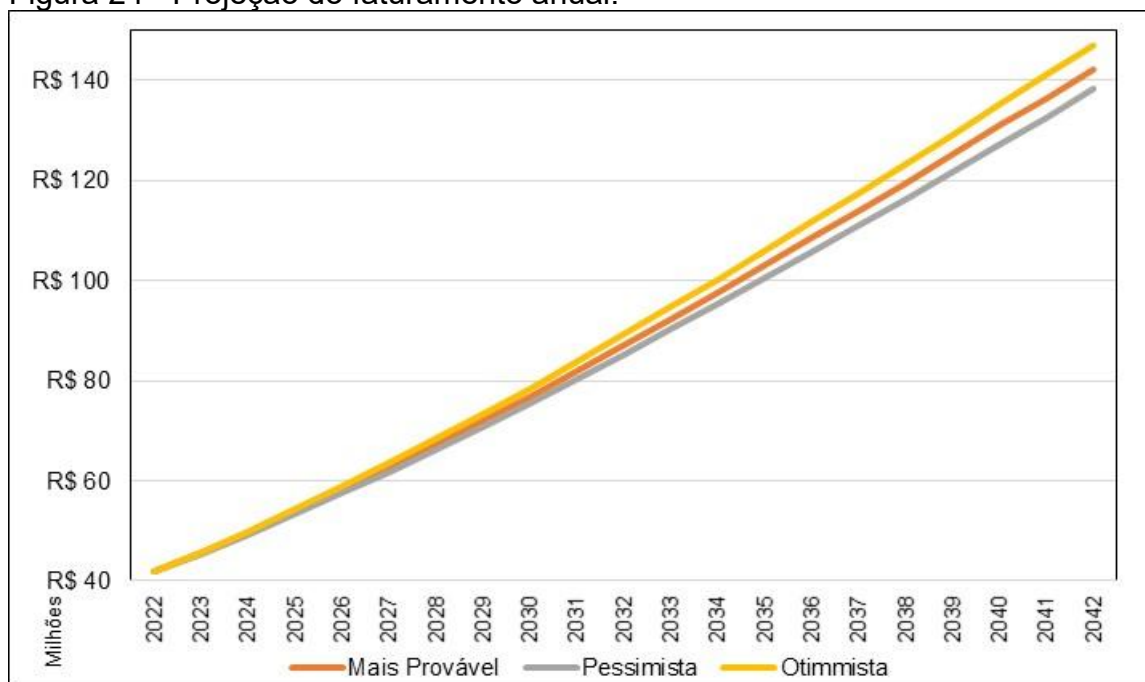
Estima-se que em 2042 as receitas oriundas do sistema de abastecimento de água fiquem em torno de quase R\$ 143 milhões no cenário mais provável. Já, nos cenários pessimista e otimista, os valores, em termos de faturamento, devem ser de aproximadamente R\$ 139 milhões e de R\$ 148 milhões respectivamente.

Tabela 38 - Projeção do faturamento anual.

Ano	Mais Provável	Pessimista	Otimista
2022	R\$ 42.007.390	R\$ 42.007.390	R\$ 42.007.390
2023	R\$ 45.826.199	R\$ 45.681.231	R\$ 45.995.026
2024	R\$ 49.830.431	R\$ 49.530.145	R\$ 50.180.138
2025	R\$ 54.012.427	R\$ 53.547.014	R\$ 54.554.437
2026	R\$ 58.363.679	R\$ 57.723.942	R\$ 59.108.698
2027	R\$ 62.874.347	R\$ 62.051.777	R\$ 63.832.289
2028	R\$ 67.534.184	R\$ 66.520.996	R\$ 68.714.118
2029	R\$ 72.332.843	R\$ 71.121.992	R\$ 73.742.970
2030	R\$ 77.259.272	R\$ 75.844.483	R\$ 78.906.901
2031	R\$ 82.302.774	R\$ 80.678.527	R\$ 84.194.333
2032	R\$ 87.453.169	R\$ 85.614.678	R\$ 89.594.232
2033	R\$ 92.700.479	R\$ 90.643.664	R\$ 95.095.797
2034	R\$ 98.034.947	R\$ 95.756.401	R\$ 100.688.486
2035	R\$ 103.447.800	R\$ 100.944.739	R\$ 106.362.805
2036	R\$ 108.931.374	R\$ 106.201.569	R\$ 112.110.440
2037	R\$ 114.478.147	R\$ 111.519.885	R\$ 117.923.269
2038	R\$ 120.082.092	R\$ 116.894.102	R\$ 123.794.749
2039	R\$ 125.737.379	R\$ 122.318.787	R\$ 129.718.590
2040	R\$ 131.439.615	R\$ 127.789.872	R\$ 135.690.018
2041	R\$ 137.184.571	R\$ 133.303.413	R\$ 141.704.474
2042	R\$ 142.967.960	R\$ 138.855.380	R\$ 147.757.372

Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).

Figura 24 - Projeção do faturamento anual.



Fonte: Companhia Águas de Itapema e CPEA (2023).

#### 7.4.1.2 Sistema de Esgoto Sanitário

A Tabela 39 mostra o peso utilizado sobre as tarifas projetadas por número de ligações. Os dados foram fornecidos pela Companhia Águas de Itapema e referem-se ao número de economias no período de abril de 2021. Destaca-se também que, conforme informação disponível no site<sup>1</sup> da Companhia Águas de Itapema (Conasa), o valor do serviço de coleta e tratamento de esgotos, cobrado em áreas onde o sistema está disponível, é equivalente a 100% da tarifa de água.

Tabela 39 - Sistema de esgotamento sanitário.

Número de Economias	Ligações	Percentual
Residencial normal	35.770	89,55%
Residencial social	25	0,06%
Comercial	3.640	9,11%
Industrial	427	1,07%
Pública	83	0,21%
Total	39.945	100,00%

Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2022).

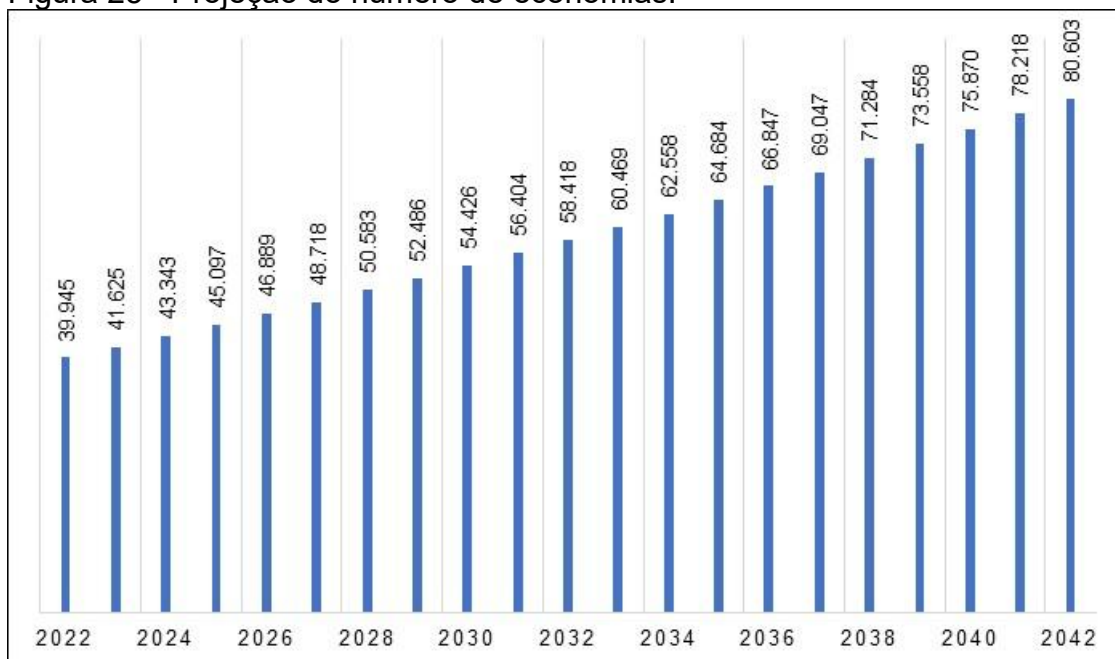
Vale ressaltar que o número de ligações registrados em abril de 2021 foi de 39.945 e que a projeção da população em 2022, conforme Produto 4 – Diagnóstico Socioeconômico, é de 200.925, isto é, a média de habitantes por economia é de 5,03. Esse valor foi utilizado para prever o número de ligações até o ano de 2042. A Figura 25 mostra o número de economia projetada para os próximos anos.

O volume faturado para o Sistema de Esgotamento Sanitário foi calculado considerando a média de consumo do período entre janeiro de 2019 a abril de 2021, conforme os dados disponibilizados pela Companhia Águas de Itapema. Os dados referentes as quantidades e a participação por tipo estão apresentadas na Tabela 40.

O cálculo referente as faixas de consumo, utilizada na projeção das receitas, dizem respeito as médias obtidas durante os meses de 2019 e 2020. Além disso, os valores são os mesmos do abastecimento de água uma vez que a empresa não apresentou os valores referentes ao esgoto sanitário. A Tabela 41 mostra a participação do número de economias por faixa de consumo.

<sup>1</sup> <https://www.aguasdeitapema.com.br/agencia-virtual/entenda-sua-fatura>

Figura 25 - Projeção do número de economias.



Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).

Tabela 40 - Sistema de esgotamento sanitário - volume faturado m<sup>3</sup>/mês.

Volumen Faturado (m <sup>3</sup> /mês)	Volumen	Percentual
Residencial normal	269.479	87,34%
Residencial social	170	0,05%
Comercial	29.943	9,85%
Industrial	5.137	1,75%
Pública	2.957	1,01%
Total	307.685	100,00%

Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).

Tabela 41 - Sistema de esgotamento sanitário - participação números de economias por faixa de consumo.

Participação/Faixa de Consumo	0 a 10	11 a 15	16 a 20	21 a 25	26 a 50	Acima de 50	Total
Residencial	66,97%	20,61%	7,69%	2,78%	1,67%	0,29%	100,00%
Social	47,74%	26,18%	15,14%	6,12%	4,25%	0,57%	100,00%
Comercial	72,31%	14,96%	5,33%	2,58%	3,31%	1,51%	100,00%
Industrial	63,10%	14,73%	7,52%	4,25%	6,80%	3,59%	100,00%
Pública	54,40%	9,25%	5,87%	3,31%	11,31%	15,86%	100,00%
Total	67,25%	20,02%	7,50%	2,80%	1,93%	0,50%	100,00%

Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).

A Tabela 42 e a Figura 26 mostram os valores referente ao faturamento

projetado até o ano de 2042, conforme o método de cálculo descrito anteriormente. As projeções de faturamento para o ano de 2022, no que diz respeito ao sistema de esgoto sanitário, deve ser de quase R\$ 33 milhões nos três cenários considerados nas projeções. Vale ressaltar que esses valores se repetem, pois, a projeção do nível de preço foi realizada com base em 2022.

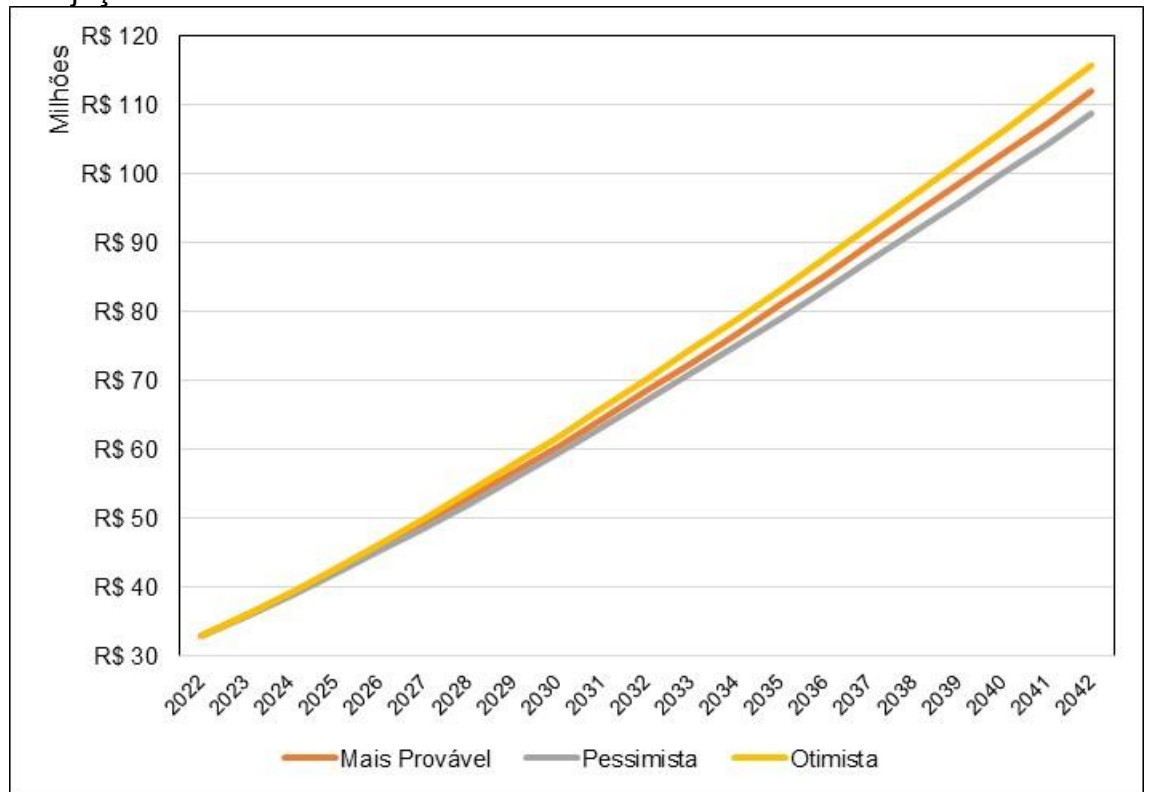
**Tabela 42 - Projeção do faturamento Anual.**

Ano	Mais Provável	Pessimista	Otimista
2022	R\$ 32.876.437	R\$ 32.876.437	R\$ 32.876.437
2023	R\$ 35.865.170	R\$ 35.751.713	R\$ 35.997.299
2024	R\$ 38.999.020	R\$ 38.764.006	R\$ 39.272.713
2025	R\$ 42.271.995	R\$ 41.907.746	R\$ 42.696.191
2026	R\$ 45.677.436	R\$ 45.176.755	R\$ 46.260.513
2027	R\$ 49.207.640	R\$ 48.563.868	R\$ 49.957.358
2028	R\$ 52.854.590	R\$ 52.061.634	R\$ 53.778.047
2029	R\$ 56.610.186	R\$ 55.662.533	R\$ 57.713.800
2030	R\$ 60.465.780	R\$ 59.358.518	R\$ 61.755.272
2031	R\$ 64.413.000	R\$ 63.141.807	R\$ 65.893.399
2032	R\$ 68.443.877	R\$ 67.005.010	R\$ 70.119.547
2033	R\$ 72.550.604	R\$ 70.940.868	R\$ 74.425.263
2034	R\$ 76.725.542	R\$ 74.942.274	R\$ 78.802.294
2035	R\$ 80.961.829	R\$ 79.002.847	R\$ 83.243.213
2036	R\$ 85.253.464	R\$ 83.117.023	R\$ 87.741.511
2037	R\$ 89.594.560	R\$ 87.279.322	R\$ 92.290.832
2038	R\$ 93.980.401	R\$ 91.485.370	R\$ 96.886.055
2039	R\$ 98.406.425	R\$ 95.730.916	R\$ 101.522.258
2040	R\$ 102.869.192	R\$ 100.012.777	R\$ 106.195.705
2041	R\$ 107.365.393	R\$ 104.327.865	R\$ 110.902.826
2042	R\$ 111.891.674	R\$ 108.673.027	R\$ 115.640.034

Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).

Estima-se que em 2042 as receitas oriundas do sistema de esgoto sanitário fiquem em torno de quase R\$ 112 milhões no cenário mais provável. Já, nos cenários pessimista e otimista, os valores, em termos de faturamento, devem ser de aproximadamente R\$ 109 milhões e de R\$ 116 milhões respectivamente.

Figura 26 - Projeção do faturamento anual.



Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).

#### 7.4.2 Despesas

Para o valor das despesas considerou-se um percentual em termos de faturamento projetado até 2042. O percentual das despesas em termos de faturamento tem como base o relatório de avaliação da situação financeira disponível nos relatórios deste projeto e foram disponibilizados pelas empresas prestadoras de serviços. A Tabela 43 mostra os valores da Receita Operacional Bruta, Custos dos Serviços Prestados e o percentual dos custos em termos de receitas durante o período de 2017 até 2020.

Tabela 43 - Percentual da despesa utilizada nas projeções da viabilidade econômico-financeira.

Período	Receita Operacional Bruta	Custo dos Serviços Prestados	Percentual custos em termos de receitas
2017	R\$ 60.816.405	-R\$ 24.612.740	40,47%
2018	R\$ 52.107.045	-R\$ 15.765.192	30,26%
2019	R\$ 105.987.426	-R\$ 68.534.497	64,66%
2020	R\$ 82.684.278	-R\$ 40.733.847	49,26%
Média	R\$ 75.398.789	-R\$ 37.411.569	49,62%

Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).



Para fins de projeções das despesas utilizou-se a média do período, ou seja, 49,62% do faturamento, projetados até 2042, foi considerado como despesas operacionais. A Tabela 44 mostra os valores referentes ao abastecimento de água e de esgoto sanitário.

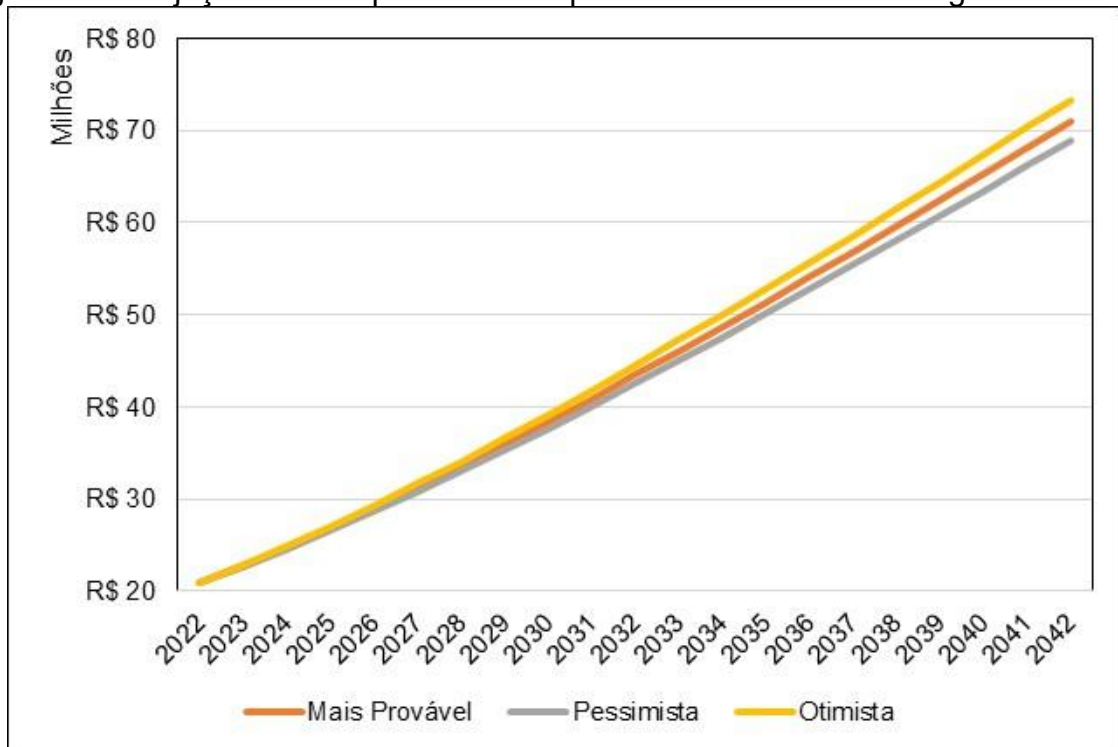
Tabela 44 - Projeção das despesas - Abastecimento de Água e Esgoto Sanitário.

Ano	Abastecimento de Água			Esgoto Sanitário		
	Mais Provável	Pessimista	Otimista	Mais Provável	Pessimista	Otimista
2022	R\$ 20.843.337	R\$ 20.843.337	R\$ 20.843.337	R\$ 16.312.717	R\$ 16.312.717	R\$ 16.312.717
2023	R\$ 22.738.164	R\$ 22.666.233	R\$ 22.821.933	R\$ 17.795.674	R\$ 17.739.379	R\$ 17.861.234
2024	R\$ 24.724.994	R\$ 24.575.997	R\$ 24.898.513	R\$ 19.350.636	R\$ 19.234.026	R\$ 19.486.438
2025	R\$ 26.800.028	R\$ 26.569.098	R\$ 27.068.964	R\$ 20.974.630	R\$ 20.793.896	R\$ 21.185.108
2026	R\$ 28.959.044	R\$ 28.641.617	R\$ 29.328.709	R\$ 22.664.350	R\$ 22.415.921	R\$ 22.953.663
2027	R\$ 31.197.159	R\$ 30.789.014	R\$ 31.672.473	R\$ 24.415.976	R\$ 24.096.548	R\$ 24.787.973
2028	R\$ 33.509.289	R\$ 33.006.563	R\$ 34.094.751	R\$ 26.225.529	R\$ 25.832.078	R\$ 26.683.733
2029	R\$ 35.890.300	R\$ 35.289.497	R\$ 36.589.980	R\$ 28.088.991	R\$ 27.618.782	R\$ 28.636.585
2030	R\$ 38.334.709	R\$ 37.632.715	R\$ 39.152.234	R\$ 30.002.070	R\$ 29.452.665	R\$ 30.641.893
2031	R\$ 40.837.207	R\$ 40.031.283	R\$ 41.775.766	R\$ 31.960.611	R\$ 31.329.868	R\$ 32.695.160
2032	R\$ 43.392.743	R\$ 42.480.516	R\$ 44.455.101	R\$ 33.960.663	R\$ 33.246.722	R\$ 34.792.101
2033	R\$ 45.996.367	R\$ 44.975.811	R\$ 47.184.883	R\$ 35.998.349	R\$ 35.199.627	R\$ 36.928.522
2034	R\$ 48.643.237	R\$ 47.512.663	R\$ 49.959.878	R\$ 38.069.881	R\$ 37.185.054	R\$ 39.100.329
2035	R\$ 51.329.001	R\$ 50.087.026	R\$ 52.775.376	R\$ 40.171.853	R\$ 39.199.840	R\$ 41.303.836
2036	R\$ 54.049.855	R\$ 52.695.373	R\$ 55.627.253	R\$ 42.301.288	R\$ 41.241.223	R\$ 43.535.813
2037	R\$ 56.802.068	R\$ 55.334.230	R\$ 58.511.477	R\$ 44.455.264	R\$ 43.306.483	R\$ 45.793.107
2038	R\$ 59.582.648	R\$ 58.000.823	R\$ 61.424.804	R\$ 46.631.443	R\$ 45.393.451	R\$ 48.073.178
2039	R\$ 62.388.703	R\$ 60.692.457	R\$ 64.364.111	R\$ 48.827.558	R\$ 47.500.018	R\$ 50.373.581
2040	R\$ 65.218.054	R\$ 63.407.115	R\$ 67.327.030	R\$ 51.041.906	R\$ 49.624.603	R\$ 52.692.464
2041	R\$ 68.068.601	R\$ 66.142.838	R\$ 70.311.298	R\$ 53.272.843	R\$ 51.765.674	R\$ 55.028.056
2042	R\$ 70.938.218	R\$ 68.897.627	R\$ 73.314.641	R\$ 55.518.705	R\$ 53.921.668	R\$ 57.378.576

Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).

As despesas relacionadas ao abastecimento de água, para o ano de 2022, deve ser em torno de R\$ 20,8 milhões nos três cenários considerados nas projeções. Vale ressaltar que esses valores se repetem, pois, a projeção do nível de preço foi realizada com base em 2022. Estima-se que em 2042 as despesas relacionadas ao abastecimento de água fiquem em torno de quase R\$ 71 milhões no cenário mais provável. Já, nos cenários pessimista e otimista, os valores devem ser de aproximadamente R\$ 69 milhões e de R\$ 73 milhões respectivamente. Os valores estão apresentados na Figura 27.

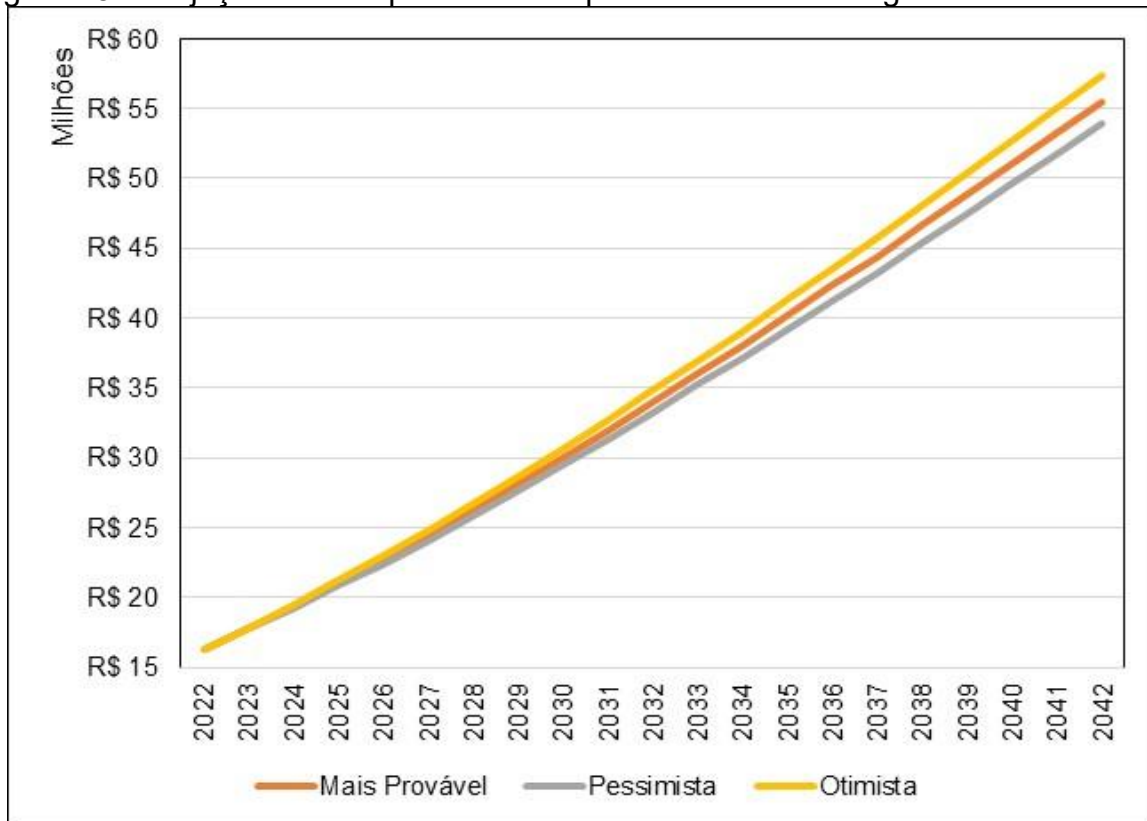
Figura 27 - Projeção das despesas anuais para o abastecimento de água.



Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).

As despesas relacionadas ao esgoto sanitário, para o ano de 2022, deve ser em torno de R\$ 16,3 milhões nos três cenários considerados nas projeções. Vale ressaltar que esses valores se repetem, pois, a projeção do nível de preço foi realizada com base em 2022. Estima-se que em 2042 as despesas relacionadas ao esgoto sanitário fiquem em torno de R\$ 55,5 milhões no cenário mais provável. Já, nos cenários pessimista e otimista, os valores devem ser de aproximadamente R\$ 54 milhões e de R\$ 57 milhões respectivamente conforme mostra a Figura 28.

Figura 28 - Projeção das despesas anuais para o sistema de esgotamento sanitário.



Fonte: Companhia Águas de Itapema e adaptação pelo CPEA (2023).

### 7.4.3 Investimentos

#### 7.4.3.1 Sistema de Abastecimento de Água

Os investimentos previstos, conforme o grau de prioridade, relacionados ao abastecimento de água estão apresentados na Tabela 45. Observa-se que a maior parte dos investimentos estão previstos para serem efetivados no curto prazo, entre 4 e 8 anos, e representam cerca de 44% dos investimentos previstos.

Tabela 45 - Valor nominal dos investimentos por grau de prioridade

Prioridade dos Investimentos	Valor	Participação
Emergencial (3 anos)	R\$ 46.542.220,08	30,56%
Curto (4-8 anos)	R\$ 66.610.613,36	43,74%
Médio (9-12 anos)	R\$ 13.334.805,25	8,76%
Longo (13-20 anos)	R\$ 25.815.153,16	16,95%
<b>Total</b>	<b>R\$ 152.302.791,86</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

Os valores nominais foram atualizados conforme as projeções realizadas pelo deflator apresentado no item 7.2.2 Previsões para o Brasil. Os investimentos em termos de valores reais, a partir de 2023, com periodicidade anual, estão

apresentados na Tabela 46.

Tabela 46 - Investimento previsto em termos reais - Abastecimento de Água.

Período	Investimentos - Valor Real (Mais Provável)	Investimentos - Valor Real (Pessimista)	Investimentos - Valor Real (Mais Otimista)
2023	R\$ 16.299.701	R\$ 15.115.893	R\$ 17.483.509
2024	R\$ 17.010.490	R\$ 15.827.458	R\$ 18.193.522
2025	R\$ 17.720.775	R\$ 16.537.742	R\$ 18.903.807
2026	R\$ 16.094.732	R\$ 15.060.854	R\$ 17.128.608
2027	R\$ 16.687.779	R\$ 15.653.902	R\$ 17.721.655
2028	R\$ 17.263.425	R\$ 16.229.547	R\$ 18.297.302
2029	R\$ 17.819.689	R\$ 16.785.812	R\$ 18.853.566
2030	R\$ 18.354.903	R\$ 17.321.026	R\$ 19.388.781
2031	R\$ 4.721.424	R\$ 4.462.708	R\$ 4.980.139
2032	R\$ 4.843.896	R\$ 4.585.180	R\$ 5.102.611
2033	R\$ 4.960.335	R\$ 4.701.620	R\$ 5.219.050
2034	R\$ 5.070.639	R\$ 4.811.923	R\$ 5.329.354
2035	R\$ 5.008.980	R\$ 4.758.554	R\$ 5.259.407
2036	R\$ 5.103.833	R\$ 4.853.407	R\$ 5.354.260
2037	R\$ 5.192.820	R\$ 4.942.394	R\$ 5.443.247
2038	R\$ 5.276.066	R\$ 5.025.640	R\$ 5.526.493
2039	R\$ 5.353.735	R\$ 5.103.308	R\$ 5.604.161
2040	R\$ 5.426.017	R\$ 5.175.591	R\$ 5.676.444
2041	R\$ 5.493.133	R\$ 5.242.706	R\$ 5.743.559
2042	R\$ 5.555.316	R\$ 5.304.890	R\$ 5.805.743

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

Ressalta-se que os maiores volumes de investimentos estão previstos para ocorrerem até o ano de 2030. Após esse período, observa-se uma diminuição nos valores referentes aos níveis de investimentos, aumentando de forma gradual, até o ano de 2042. Os maiores investimentos estão previstos para ocorrerem no ano de 2030 e devem variar, conforme o cenário projetado, entre R\$ 17,3 milhões e R\$ 19,3 milhões.

#### 7.4.3.2 Sistema de Esgoto Sanitário

Os investimentos previstos, conforme o grau de prioridade, relacionados ao esgoto sanitário estão apresentados na Tabela 47. Observa-se que a maior parte dos investimentos estão previstos para serem efetivados no longo prazo, a partir de 2035, e representam mais de 50% dos investimentos previstos.

**Tabela 47 - Valor nominal dos investimentos por grau de prioridade**

Prioridade dos Investimentos	Valor	Participação
Emergencial (3 anos)	R\$ 24.398.920,00	5,59%
Curto (4-8 anos)	R\$ 81.843.864,00	18,77%
Médio (9-12 anos)	R\$ 111.070.688,00	25,47%
Longo (13-20 anos)	R\$ 218.780.301,45	50,17%
<b>Total</b>	<b>R\$ 436.093.773,45</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

Os valores nominais foram atualizados conforme as projeções realizadas pelo deflator apresentado no item 7.2.2 Previsões para o Brasil. Os investimentos em termos de valores reais, a partir de 2023, com periodicidade anual, estão apresentados na Tabela 48.

**Tabela 48 - Investimento previsto em termos reais - Esgotamento Sanitário.**

Período	Investimentos - Valor Real (Mais Provável)	Investimentos - Valor Real (Pessimista)	Investimentos - Valor Real (Mais Otimista)
2023	R\$ 8.690.468	R\$ 8.059.300	R\$ 9.321.636
2024	R\$ 9.075.387	R\$ 8.444.219	R\$ 9.706.555
2025	R\$ 9.454.336	R\$ 8.823.168	R\$ 10.085.504
2026	R\$ 19.775.452	R\$ 18.505.137	R\$ 21.045.767
2027	R\$ 20.504.125	R\$ 19.233.809	R\$ 21.774.439
2028	R\$ 21.211.415	R\$ 19.941.100	R\$ 22.481.731
2029	R\$ 21.894.892	R\$ 20.624.576	R\$ 23.165.208
2030	R\$ 22.552.505	R\$ 21.282.190	R\$ 23.822.821
2031	R\$ 39.326.542	R\$ 37.171.602	R\$ 41.481.481
2032	R\$ 40.346.657	R\$ 38.191.718	R\$ 42.501.596
2033	R\$ 41.316.526	R\$ 39.161.586	R\$ 43.471.465
2034	R\$ 42.235.288	R\$ 40.080.348	R\$ 44.390.227
2035	R\$ 42.450.501	R\$ 40.328.166	R\$ 44.572.835
2036	R\$ 43.254.369	R\$ 41.132.035	R\$ 45.376.703
2037	R\$ 44.008.525	R\$ 41.886.191	R\$ 46.130.859
2038	R\$ 44.714.025	R\$ 42.591.691	R\$ 46.836.360
2039	R\$ 45.372.255	R\$ 43.249.921	R\$ 47.494.589
2040	R\$ 45.984.841	R\$ 43.862.507	R\$ 48.107.176
2041	R\$ 46.553.637	R\$ 44.431.303	R\$ 48.675.971
2042	R\$ 47.080.633	R\$ 44.958.299	R\$ 49.202.967

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

Ressalta-se que os maiores volumes de investimentos estão previstos para ocorrerem no ano de 2042. Devem variar, conforme o cenário projetado, entre R\$ 47 milhões e R\$ 49 milhões.

## 7.5 VIABILIDADE ECONÔMICA

### 7.5.1 Sistema de abastecimento de água

#### 7.5.1.1 Fluxo de Caixa

Os valores referentes ao fluxo de caixa estão apresentados na Tabela 49. Vale destacar que os fluxos de caixa foram construídos a partir das projeções realizadas para as receitas e despesas. Para os valores referente ao investimento inicial foi considerado o valor presente dos investimentos projetados apresentados no item 7.4.3 Investimentos, utilizando uma taxa de desconto de 13,75%<sup>2</sup>.

Tabela 49 - Valor previsto do fluxo de caixa e do valor presente do investimento

Ano/Investimento Inicial	Fluxo de Caixa - Abastecimento de Água		
	Mais Provável	Pessimista	Otimista
Investimento - VP	-R\$ 89.973.771,90	-R\$ 84.268.862,97	-R\$ 95.678.679,68
2023	R\$ 23.088.035	R\$ 23.014.998	R\$ 23.173.093
2024	R\$ 25.105.437	R\$ 24.954.148	R\$ 25.281.625
2025	R\$ 27.212.399	R\$ 26.977.916	R\$ 27.485.473
2026	R\$ 29.404.636	R\$ 29.082.325	R\$ 29.779.989
2027	R\$ 31.677.188	R\$ 31.262.763	R\$ 32.159.816
2028	R\$ 34.024.895	R\$ 33.514.434	R\$ 34.619.366
2029	R\$ 36.442.543	R\$ 35.832.495	R\$ 37.152.989
2030	R\$ 38.924.563	R\$ 38.211.768	R\$ 39.754.668
2031	R\$ 41.465.567	R\$ 40.647.243	R\$ 42.418.568
2032	R\$ 44.060.426	R\$ 43.134.162	R\$ 45.139.130
2033	R\$ 46.704.112	R\$ 45.667.852	R\$ 47.910.915
2034	R\$ 49.391.709	R\$ 48.243.738	R\$ 50.728.609
2035	R\$ 52.118.799	R\$ 50.857.713	R\$ 53.587.429
2036	R\$ 54.881.519	R\$ 53.506.195	R\$ 56.483.187
2037	R\$ 57.676.079	R\$ 56.185.656	R\$ 59.411.791
2038	R\$ 60.499.444	R\$ 58.893.279	R\$ 62.369.945
2039	R\$ 63.348.676	R\$ 61.626.330	R\$ 65.354.479
2040	R\$ 66.221.561	R\$ 64.382.758	R\$ 68.362.988
2041	R\$ 69.115.970	R\$ 67.160.575	R\$ 71.393.176
2042	R\$ 72.029.742	R\$ 69.957.753	R\$ 74.442.731

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

Destaca-se que as sobras dos fluxos de caixa, ocorridas em cada um dos anos, devem ser rentabilizadas para que os investimentos, previstos no item 7.4.3, sejam realizados até 2042. Tal procedimento é importante pois, os valores dos

<sup>2</sup> Valor da taxa Selic definida pelo Banco Central na data de elaboração do projeto de viabilidade econômico-financeira.

investimentos projetados até 2042 somam pouco mais de R\$ 211 milhões e, conforme apresentado na Tabela 49, o valor presente do investimento diverge desse valor por considerar o valor do dinheiro no tempo. Nesse sentido, as sobras anuais obtidas em cada um dos anos devem ser rentabilizadas a no mínimo a taxa de desconto para que os investimentos sejam efetivados ao longo do período.

#### 7.5.1.2 Payback Simples e Descontado

De forma geral, quanto maior for o prazo do payback menos interessante ele se torna para o investidor. O payback, também conhecido como payout, é utilizado para julgar a atratividade de investimentos. A Tabela 50 mostra o tempo necessário para que o investimento retorne ao caixa da empresa considerando os três cenários considerados na análise. Vale destacar que esse método não considera o efeito dos juros ao longo do tempo e, dessa forma, recebe a denominação de payback simples (PBS).

Tabela 50 - Payback Simples.

Ano	Mais Provável	Pessimista	Otimista
2023	-R\$ 66.885.736,58	-R\$ 61.253.865,06	-R\$ 72.505.586,75
2024	-R\$ 41.780.299,60	-R\$ 36.299.717,56	-R\$ 47.223.961,67
2025	-R\$ 14.567.900,45	-R\$ 9.321.801,90	-R\$ 19.738.488,63
2026	R\$ 14.836.735,12	R\$ 19.760.522,83	R\$ 10.041.500,43
2027			R\$ 42.201.316,34
Payback Simples	3,50	3,32	3,69

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

O PBS aponta que o investimento retorna ao caixa em 3,5 anos quando considerado o cenário mais provável. Por outro lado, o investimento deve retornar ao fluxo de caixa da empresa em 3,32 e 3,69 anos considerando os cenários pessimista e otimista respectivamente.

A Tabela 51 mostra o tempo necessário para que o investimento retorne ao caixa da empresa considerando, além dos três cenários considerados na análise, o efeito dos juros ao longo do tempo. Dessa forma, recebe a denominação de payback descontado (PBD).

Tabela 51 - Payback Descontado.



Ano	Mais Provável	Pessimista	Otimista
2023	-R\$ 69.676.597,99	-R\$ 64.035.897,78	-R\$ 75.306.729,85
2024	-R\$ 50.273.772,65	-R\$ 44.749.997,04	-R\$ 55.767.736,91
2025	-R\$ 31.784.806,95	-R\$ 26.420.346,85	-R\$ 37.093.236,17
2026	-R\$ 14.221.342,75	-R\$ 9.049.399,74	-R\$ 19.305.572,37
2027	R\$ 2.412.385,44	R\$ 7.366.713,33	-R\$ 2.418.415,90
2028	R\$ 18.119.208,88	R\$ 22.837.893,81	R\$ 13.562.831,69
Payback Descontado	4,85	4,52	5,15

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

O PBD aponta que o investimento retorna ao caixa em 4,85 anos quando considerado o cenário mais provável. Por outro lado, o investimento deve retornar ao fluxo de caixa da empresa em 4,52 e 5,15 anos considerando os cenários pessimista e otimista respectivamente.

#### 7.5.1.3 Valor Presente Líquido

O Valor Presente Líquido (VPL) foi utilizado para verificar a viabilidade econômica do projeto de Abastecimento de Água de Itapema. Por meio do VPL é possível ter uma estimativa de lucro descontando o valor do investimento, projetando os fluxos de caixa e, finalmente, descontando a uma taxa mínima de atratividade. A Tabela 52 mostra o VPL para os três cenários considerados. Observa-se que os ganhos monetários, depois de descontados a taxa de juros<sup>3</sup> e o valor do investimento inicial, é pouco mais de R\$153 milhões no cenário denominado de mais provável. Para os demais cenários, pessimista e otimista, o valor do VPL, conforme as projeções foi de aproximadamente 155 milhões e 152 milhões respectivamente.

Tabela 52 - Valor Presente Líquido.

Método	Mais Provável	Pessimista	Otimista
VPL	R\$ 153.707.086,71	R\$ 155.332.762,13	R\$ 152.752.754,50

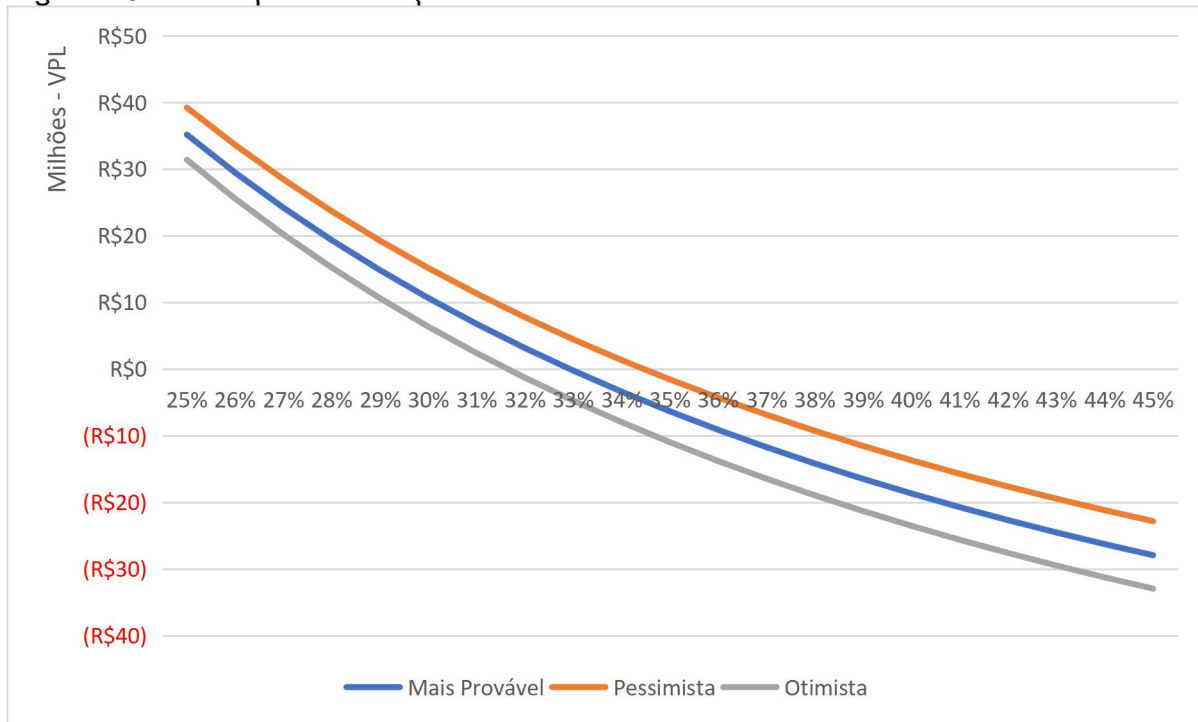
Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

A Figura 29 mostra as diversas combinações dos valores do VPL e de taxas mínimas de atratividade para os três cenários considerados. Constata-se que a medida em que a taxa de juros sobre o VPL do projeto diminui, esse resultado está de acordo com a literatura. O valor do VPL deixa de ser interessante a partir do momento em que a taxa mínima de atratividade seja superior a 33% para o cenário

<sup>3</sup> A taxa mínima de atratividade refere-se a Selic definida pelo Banco Central na data da elaboração do projeto, 13,75% aa.

mais provável.

Figura 29 - Valor presente líquido e taxa mínima de atratividade.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

Os valores do VPL e de diversas taxas mínimas de atratividade também estão apresentados na Tabela 53. Esse tipo de procedimento também é denominado de análise de sensibilidade e nos mostra uma mudança do VPL a partir das alterações nas TMA. Por meio desta análise é possível determinar o ponto de reversão de cada estimativa conforme os cenários utilizados no projeto. Isto torna possível separar os intervalos de aceitação ou de rejeição do investimento.

As mudanças nos sinais dos VPLs mostram a viabilidade do projeto, isto é, para valores positivos o projeto é viável enquanto para os valores negativos o projeto torna-se inviável do ponto de vista econômico. Considerando os três cenários a mudança de sinal ocorrem entre as taxas de juros entre 32% e 35%.

Tabela 53 - Análise de sensibilidade do valor presente líquido.

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Análise de Sensibilidade VPL			
TMA	Mais Provável	Pessimista	Otimista
10%	R\$ 237.681.072,04	R\$ 237.441.055,28	R\$ 238.899.479,99
11%	R\$ 211.482.419,35	R\$ 211.832.801,06	R\$ 212.013.263,44
12%	R\$ 188.282.105,68	R\$ 189.149.445,03	R\$ 188.210.913,37
13%	R\$ 167.673.106,45	R\$ 168.994.367,49	R\$ 167.073.287,88
14%	R\$ 149.309.987,31	R\$ 151.030.923,89	R\$ 148.244.716,25
15%	R\$ 132.898.812,44	R\$ 134.972.622,19	R\$ 131.422.593,81
16%	R\$ 118.188.814,59	R\$ 120.575.014,47	R\$ 116.348.793,94
17%	R\$ 104.965.502,41	R\$ 107.628.987,19	R\$ 102.802.562,48
18%	R\$ 93.044.943,52	R\$ 95.955.195,44	R\$ 90.594.624,55
19%	R\$ 82.269.011,16	R\$ 85.399.435,10	R\$ 79.562.285,20
20%	R\$ 72.501.422,90	R\$ 75.828.785,74	R\$ 69.565.346,66
21%	R\$ 63.624.431,54	R\$ 67.128.388,38	R\$ 60.482.698,21
22%	R\$ 55.536.054,51	R\$ 59.198.747,33	R\$ 52.209.461,12
23%	R\$ 48.147.748,82	R\$ 51.953.465,79	R\$ 44.654.593,00
24%	R\$ 41.382.455,50	R\$ 45.317.341,10	R\$ 37.738.873,03
25%	R\$ 35.172.950,99	R\$ 39.224.758,90	R\$ 31.393.203,64
26%	R\$ 29.460.454,48	R\$ 33.618.336,39	R\$ 25.557.175,94
27%	R\$ 24.193.448,60	R\$ 28.447.773,37	R\$ 20.177.855,05
28%	R\$ 19.326.678,76	R\$ 23.668.877,27	R\$ 15.208.749,60
29%	R\$ 14.820.302,28	R\$ 19.242.733,99	R\$ 10.608.935,50
30%	R\$ 10.639.163,19	R\$ 15.135.001,17	R\$ 6.342.309,26
31%	R\$ 6.752.173,00	R\$ 11.315.304,69	R\$ 2.376.950,47
32%	R\$ 3.131.780,76	R\$ 7.756.722,07	-R\$ 1.315.423,74
33%	-R\$ 246.481,38	R\$ 4.435.339,51	-R\$ 4.759.926,43
34%	-R\$ 3.404.388,64	R\$ 1.329.871,15	-R\$ 7.978.902,74
35%	-R\$ 6.361.359,83	-R\$ 1.578.668,70	-R\$ 10.992.275,88
36%	-R\$ 9.134.747,40	-R\$ 4.307.248,44	-R\$ 13.817.845,54
37%	-R\$ 11.740.088,18	-R\$ 6.871.063,70	-R\$ 16.471.545,91
38%	-R\$ 14.191.320,54	-R\$ 9.283.749,19	-R\$ 18.967.669,01
39%	-R\$ 16.500.972,86	-R\$ 11.557.562,49	-R\$ 21.319.058,57
40%	-R\$ 18.680.327,38	-R\$ 13.703.543,93	-R\$ 23.537.278,54
41%	-R\$ 20.739.562,90	-R\$ 15.731.655,85	-R\$ 25.632.759,84
42%	-R\$ 22.687.879,40	-R\$ 17.650.904,16	-R\$ 27.614.928,44
43%	-R\$ 24.533.606,92	-R\$ 19.469.444,64	-R\$ 29.492.317,30
44%	-R\$ 26.284.300,93	-R\$ 21.194.676,00	-R\$ 31.272.664,49
45%	-R\$ 27.946.826,09	-R\$ 22.833.321,65	-R\$ 32.962.999,12
46%	-R\$ 29.527.429,79	-R\$ 24.391.501,53	-R\$ 34.569.717,05
47%	-R\$ 31.031.806,97	-R\$ 25.874.795,35	-R\$ 36.098.647,38
48%	-R\$ 32.465.157,26	-R\$ 27.288.298,42	-R\$ 37.555.111,25
49%	-R\$ 33.832.235,50	-R\$ 28.636.671,00	-R\$ 38.943.973,63
50%	-R\$ 35.137.396,43	-R\$ 29.924.181,92	-R\$ 40.269.689,32

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

#### 7.5.1.4 Taxa Interna de Retorno

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é um percentual que mostra o retorno de um determinado investimento. É calculada a partir da projeção do fluxo de caixa e considerando que o VPL seja igual a zero. Na prática, indica se um projeto é ou não viável.

A TIR indica um retorno de 32,92% a.a. para o cenário mais provável o que indica uma boa rentabilidade para o projeto. Já, para os cenários pessimista e otimista, esta taxa é respectivamente de 34,45% e de 31,64%, conforme apresentado na Tabela 54.

Tabela 54 - Taxa interna de retorno.

Método	Mais Provável	Pessimista	Otimista
TIR	32,92%	34,45%	31,64%

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

#### 7.5.1.5 Custo-Benefício

O método custo-benefício (CB) procura amenizar o problema de escala apresentado no VPL, ou seja, ele apresenta a razão entre os fluxos de caixa projetados e o investimento inicial. De forma similar, o método nos indica o quanto será obtido, a valor presente, para cada R\$ 1,00 investido no projeto. Constata-se através do método do CB, que a cada R\$ 1,00 investido no projeto observa-se um retorno de R\$ 2,71 para o cenário mais provável e de R\$ 2,84 e R\$ 2,60 para os cenários pessimista e otimista respectivamente conforme apresentado na Tabela 55.

Tabela 55 - Custo-benefício.

Método	Mais Provável	Pessimista	Otimista
CB	R\$ 2,71	R\$ 2,84	R\$ 2,60

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

#### 7.5.1.6 Valor Esperado

O método do valor esperado consiste em uma média ponderada dos diferentes resultados dado as respectivas probabilidades. As probabilidades, para os três cenários, mais provável, pessimista e otimista, foram respectivamente de 50%, 25% e 25%. Os valores referem-se ao VPL, TIR, CB, PBS e PBD e estão apresentados na Tabela 56.

Tabela 56 - Valor esperado.

Método	Valor
VPL	R\$ 153.874.922,51
TIR	32,98%
CB	R\$ 2,71
PBS	3,50
PBD	4,85

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

## 7.5.2 Sistema de esgotamento sanitário

### 7.5.2.1 Fluxo de Caixa

Os valores referentes ao fluxo de caixa estão apresentados na Tabela 57. Vale destacar que os fluxos de caixa foram construídos a partir das projeções realizadas para as receitas e despesas. Para os valores referente ao investimento inicial foi considerado o valor presente dos investimentos projetados apresentados no item 7.4.3 utilizando uma taxa de desconto de 13,75%<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Valor da taxa Selic definida pelo Banco Central na data de elaboração do projeto de viabilidade econômico-financeira.

Tabela 57 - Valor previsto do fluxo de caixa e do valor presente do investimento.

Ano/Investimento Inicial	Fluxo de Caixa – Esgoto Sanitário		
	Mais Provável	Pessimista	Otimista
Investimento - VP	-R\$ 157.200.380,22	-R\$ 148.380.537,78	-R\$ 166.020.221,25
2023	R\$ 18.069.496	R\$ 18.012.334	R\$ 18.136.065
2024	R\$ 19.648.384	R\$ 19.529.980	R\$ 19.786.275
2025	R\$ 21.297.365	R\$ 21.113.851	R\$ 21.511.083
2026	R\$ 23.013.086	R\$ 22.760.834	R\$ 23.306.850
2027	R\$ 24.791.664	R\$ 24.467.321	R\$ 25.169.385
2028	R\$ 26.629.061	R\$ 26.229.556	R\$ 27.094.314
2029	R\$ 28.521.195	R\$ 28.043.751	R\$ 29.077.215
2030	R\$ 30.463.711	R\$ 29.905.852	R\$ 31.113.379
2031	R\$ 32.452.388	R\$ 31.811.939	R\$ 33.198.239
2032	R\$ 34.483.214	R\$ 33.758.288	R\$ 35.327.446
2033	R\$ 36.552.254	R\$ 35.741.242	R\$ 37.496.740
2034	R\$ 38.655.661	R\$ 37.757.219	R\$ 39.701.965
2035	R\$ 40.789.976	R\$ 39.803.007	R\$ 41.939.377
2036	R\$ 42.952.176	R\$ 41.875.800	R\$ 44.205.698
2037	R\$ 45.139.296	R\$ 43.972.839	R\$ 46.497.724
2038	R\$ 47.348.959	R\$ 46.091.919	R\$ 48.812.878
2039	R\$ 49.578.866	R\$ 48.230.899	R\$ 51.148.677
2040	R\$ 51.827.286	R\$ 50.388.175	R\$ 53.503.241
2041	R\$ 54.092.550	R\$ 52.562.191	R\$ 55.874.770
2042	R\$ 56.372.969	R\$ 54.751.359	R\$ 58.261.458

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

Destaca-se que as sobras dos fluxos de caixa, ocorridas em cada um dos anos, devem ser rentabilizadas para que os investimentos, previstos no item 7.4.3, sejam realizados até 2042. Tal procedimento é importante pois, os valores dos investimentos projetados até 2042 somam quase R\$ 656 milhões e, conforme apresentado na Tabela 48, o valor presente do investimento diverge desse valor. Nesse sentido, as sobras anuais obtidas em cada um dos anos devem ser rentabilizadas a no mínimo a taxa de desconto para que os investimentos sejam efetivados ao longo do período.

#### 7.5.2.2 Payback Simples e Descontado

A Tabela 58 mostra o tempo necessário para que o investimento retorne ao caixa da empresa considerando os três cenários trabalhados nesta análise. Vale destacar que esse método não considera o efeito dos juros ao longo do tempo e, dessa forma, recebe a denominação de payback simples (PBS).

Tabela 58 - Payback simples.

Ano	Mais Provável	Pessimista	Otimista
2023	-R\$ 139.130.884,66	-R\$ 130.368.203,82	-R\$ 147.884.156,66
2024	-R\$ 119.482.500,72	-R\$ 110.838.224,27	-R\$ 128.097.881,82
2025	-R\$ 98.185.135,27	-R\$ 89.724.373,71	-R\$ 106.586.799,29
2026	-R\$ 75.172.049,72	-R\$ 66.963.539,78	-R\$ 83.279.949,11
2027	-R\$ 50.380.385,68	-R\$ 42.496.219,21	-R\$ 58.110.564,06
2028	-R\$ 23.751.325,18	-R\$ 16.266.663,46	-R\$ 31.016.249,87
2029	R\$ 4.769.870,06	R\$ 11.777.087,61	-R\$ 1.939.034,56
2030			R\$ 29.174.344,30
Payback Simples	6,83	6,58	7,06

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

O PBS aponta que o investimento retorna ao caixa em 6,83 anos quando considerado o cenário mais provável. Por outro lado, o investimento deve retornar ao fluxo de caixa da empresa em 6,58 e 7,06 anos considerando os cenários pessimista e otimista respectivamente.

A Tabela 59 mostra o tempo necessário para que o investimento retorne ao caixa da empresa considerando, além dos três cenários considerados na análise, o efeito dos juros ao longo do tempo. Dessa forma, recebe a denominação de payback descontado (PBD).

Tabela 59 - Payback descontado.

Ano	Mais Provável	Pessimista	Otimista
2023	-R\$ 141.315.109,39	-R\$ 132.545.518,91	-R\$ 150.076.428,20
2024	-R\$ 124.041.804,84	-R\$ 115.376.306,12	-R\$ 132.681.900,87
2025	-R\$ 105.318.846,19	-R\$ 96.814.679,26	-R\$ 113.771.059,08
2026	-R\$ 85.087.562,19	-R\$ 76.805.154,92	-R\$ 93.281.520,46
2027	-R\$ 63.292.692,71	-R\$ 55.295.422,55	-R\$ 71.154.588,55
2028	-R\$ 39.882.529,63	-R\$ 32.236.472,44	-R\$ 47.335.411,24
2029	-R\$ 14.808.951,41	-R\$ 7.582.625,35	-R\$ 21.773.024,16
2030	R\$ 11.972.332,59	R\$ 18.708.233,87	R\$ 5.579.396,82
Payback Descontado	7,55	7,29	7,80

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

O PBD aponta que o investimento retorna ao caixa em 7,55 anos quando considerado o cenário mais provável. Por outro lado, o investimento deve retornar ao fluxo de caixa da empresa em 7,29 e 7,80 anos considerando os cenários pessimista e otimista respectivamente.



### 7.5.2.3 Valor Presente Líquido

O Valor Presente Líquido (VPL) foi utilizado para verificar a viabilidade econômica dos investimentos nas metas previstas no sistema de esgotamento sanitário de Itapema. Por meio do VPL é possível ter uma estimativa de lucro descontando o valor do investimento, projetando os fluxos de caixa e, finalmente, descontando a uma taxa mínima de atratividade. A Tabela 60 mostra o VPL para os três cenários considerados. Observa-se que os ganhos monetários, depois de descontados a taxa de juros<sup>5</sup> e o valor do investimento inicial, é pouco mais de R\$ 33,5 milhões no cenário denominado de mais provável. Para os demais cenários, pessimista e otimista, o valor do VPL, conforme as projeções foi de aproximadamente 39 milhões e 28 milhões respectivamente.

Tabela 60 - Valor Presente Líquido.

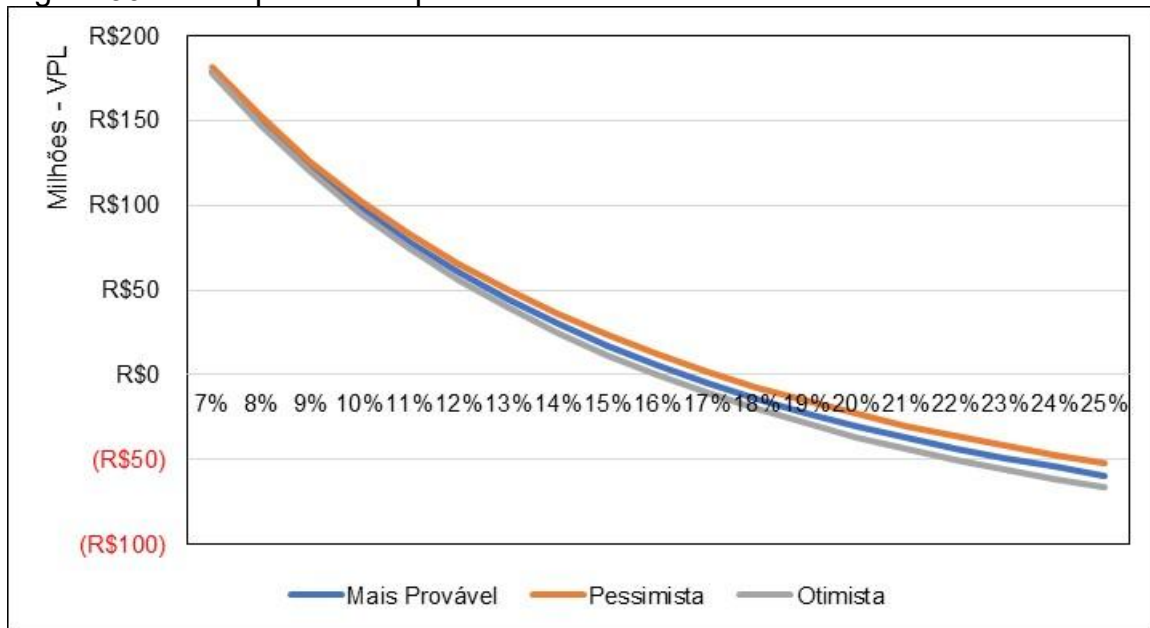
Método	Mais Provável	Pessimista	Otimista
VPL	R\$ 33.512.694,03	R\$ 39.139.987,14	R\$ 28.410.817,87

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

A Figura 29 mostra as diversas combinações dos valores do VPL e de taxas mínimas de atratividade para os três cenários considerados. Constata-se que a medida em que a taxa de juros sobe o VPL do projeto diminui, esse resultado está de acordo com a literatura. O valor do VPL deixa de ser interessante a partir do momento em que a taxa mínima de atratividade seja superior a 17% para o cenário mais provável.

<sup>5</sup> A taxa mínima de atratividade refere-se a Selic definida pelo Banco Central na data da elaboração do projeto, 13,75% aa.

Figura 30 - Valor presente líquido e taxa mínima de atratividade.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

Os valores do VPL e de diversas taxas mínimas de atratividade também estão apresentados na Tabela 61. Esse tipo de procedimento também é denominado de análise de sensibilidade e nos mostra como poderá mudar o VPL a partir das alterações nas TMA. Por meio desta análise é possível determinar o ponto de reversão de cada estimativa conforme os cenários utilizados no projeto. Isto torna possível separar os intervalos de aceitação ou de rejeição do investimento.

As mudanças nos sinais dos VPL mostram a viabilidade do projeto, isto é, para valores positivos o projeto é viável enquanto para os valores negativos o projeto torna-se inviável do ponto de vista econômico. Considerando os três cenários a mudança de sinal ocorrem entre as taxas de juros entre 15% e 18%.

Tabela 61 - Análise de sensibilidade do valor presente líquido.

TMA	Mais Provável	Pessimista	Otimista
7%	R\$ 178.950.269,09	R\$ 181.280.157,29	R\$ 177.688.471,30
8%	R\$ 148.856.257,14	R\$ 151.886.342,19	R\$ 146.779.026,95
9%	R\$ 122.460.564,16	R\$ 126.098.494,66	R\$ 119.675.451,77
10%	R\$ 99.233.641,47	R\$ 103.400.779,30	R\$ 95.832.226,95
11%	R\$ 78.729.669,08	R\$ 83.358.873,19	R\$ 74.790.143,29
12%	R\$ 60.572.300,59	R\$ 65.606.093,64	R\$ 56.161.600,28
13%	R\$ 44.442.984,47	R\$ 49.832.032,35	R\$ 39.618.562,95
14%	R\$ 30.071.371,85	R\$ 35.773.219,63	R\$ 24.882.671,10
15%	R\$ 17.227.418,37	R\$ 23.205.436,91	R\$ 11.717.095,83
16%	R\$ 5.714.864,91	R\$ 11.937.370,78	-R\$ 80.181,68
17%	-R\$ 4.634.156,89	R\$ 1.805.361,74	-R\$ 10.681.931,29
18%	-R\$ 13.963.598,88	-R\$ 7.330.951,74	-R\$ 20.236.286,05
19%	-R\$ 22.397.216,51	-R\$ 15.592.255,14	-R\$ 28.870.576,69
20%	-R\$ 30.041.669,16	-R\$ 23.082.576,58	-R\$ 36.694.526,80
21%	-R\$ 36.989.109,86	-R\$ 29.891.808,70	-R\$ 43.802.921,84
22%	-R\$ 43.319.353,68	-R\$ 36.097.820,25	-R\$ 50.277.843,55
23%	-R\$ 49.101.697,43	-R\$ 41.768.228,35	-R\$ 56.190.544,83
24%	-R\$ 54.396.450,14	-R\$ 46.961.889,23	-R\$ 61.603.026,65
25%	-R\$ 59.256.223,29	-R\$ 51.730.154,93	-R\$ 66.569.367,14

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

#### 7.5.2.4 Taxa Interna de Retorno

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é um percentual que mostra o retorno de um determinado investimento. É calculada a partir da projeção do fluxo de caixa e considerando que o VPL seja igual a zero. Na prática, indica se um projeto é ou não viável.

A TIR indica um retorno de 16,54% a.a. para o cenário mais provável o que indica uma boa rentabilidade para o projeto. Já, para os cenários pessimista e otimista, esta taxa é respectivamente de 17,19% e de 15,99%, conforme apresentado na Tabela 62.

Tabela 62 - Taxa interna de retorno.

Método	Mais Provável	Pessimista	Otimista
TIR	16,54%	17,19%	15,99%

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

#### 7.5.2.5 Custo-Benefício

O método custo-benefício (CB) procura amenizar o problema de escala apresentado no VPL, ou seja, ele apresenta a razão entre os fluxos de caixa projetados e o investimento inicial. De forma similar, o método nos indica o quanto

será obtido, a valor presente, para cada R\$ 1,00 investido no projeto. Constata-se através do método do CB, que a cada R\$ 1,00 investido no projeto observa-se um retorno de R\$ 1,21 para o cenário mais provável e de R\$ 1,26 e R\$ 1,17 para os cenários pessimista e otimista respectivamente conforme mostra a Tabela 63.

Tabela 63 - Custo-benefício.

Método	Mais Provável	Pessimista	Otimista
CB	R\$ 1,21	R\$ 1,26	R\$ 1,17

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

#### 7.5.2.6 Valor Esperado

O método do valor esperado consiste em uma média ponderada dos diferentes resultados dado as respectivas probabilidades. As probabilidades, para os três cenários, mais provável, pessimista e otimista, foram respectivamente de 50%, 25% e 25%. Os valores referem-se ao VPL, TIR, CB, PBS e PBD conforme mostra a Tabela 64.

Tabela 64 - Valor esperado.

Método	Valor
VPL	R\$ 33.644.048,27
TIR	16,57%
CB	R\$ 1,22
Payback simples	6,83
Payback descontado	7,55

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

#### 7.5.3 Considerações gerais

Os resultados obtidos na análise de viabilidade econômico-financeira, por meio dos métodos determinísticos e probabilísticos, além da previsão realizada, com base em modelos não lineares, mostram-se viável considerando as receitas, despesas e investimentos projetados até o ano de 2042. Tal conclusão é válida para o sistema de abastecimento de água e de esgoto sanitário.

## 8. IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA AS METAS DOS SETORES DE SANEAMENTO

As principais fontes de financiamento público e privada foram obtidas em bancos de desenvolvimento, ministérios e bancos múltiplos. Vale ressaltar que a consulta foi realizada para as linhas de financiamento que envolvem o fornecimento de água e saneamento básico. As demais linhas, por exemplo, relacionadas a capital de giro e desconto de recebíveis, não foram elencadas por se tratar de linhas comuns, de curto prazo e de fácil acesso as instituições que são ofertadas em diversas instituições financeiras.

Vale destacar ainda que as despesas e investimentos, previstos nesta proposta, podem ser financiados com recursos próprios, de terceiros ou através de parcerias público e privada. Os resultados apresentados não têm como finalidades esgotar todas as fontes de financiamento disponível no mercado.

O Quadro 2 mostra as principais instituições que tem realizado fomento em todo o território nacional a partir de 2018 com a finalidade de financiamentos a longo prazo no que diz respeito as atividades relacionadas ao abastecimento de água e de saneamento básico.

Quadro 2 - Fontes de fomento e todo o território nacional.

Instituição	Programa de Fomento
Agência de Fomento do Estado da Bahia S/A	Saneamento básico
Agência de Fomento do Estado de Santa Catarina S/A	Saneamento básico
Agência de Fomento do Estado de São Paulo	Saneamento básico
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)
BADESUL Desenvolvimento S.A. - Agência de Fomento/RS	Saneamento básico
BADESUL Desenvolvimento S.A. - Agência de Fomento/RS	Saneamento para todos
Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S/A	PAC - Saneamento - 2008 B
Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S/A	PAC - Saneamento - 2009 A
Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S/A	Saneamento básico
Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S/A	Saneamento para todos
Banco do Brasil S/A	Saneamento básico
Banco do Estado do Rio Grande do Sul	PAC - Saneamento - 2008
Banco do Estado do Rio Grande do Sul	PAC - Saneamento – 2008 B

<b>Instituição</b>	<b>Programa de Fomento</b>
Banco do Estado do Rio Grande do Sul	Saneamento básico
Banco do Estado do Rio Grande do Sul	Saneamento para todos
Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul	PAC 2 - Saneamento
Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul	Saneamento básico
BNDES Finem	Saneamento - incentivada a
BNDES Finem	Saneamento - incentivada b
BNDES Finem	Saneamento - infraestrutura 1
BNDES Project Finance	Saneamento - infraestrutura 1
BNDES Project Finance	Saneamento ambiental e recursos hídricos
Caixa Econômica Federal	PAC - Saneamento - 2008
Caixa Econômica Federal	PAC - Saneamento – 2008 B
Caixa Econômica Federal	PAC - Saneamento – 2008 C
Caixa Econômica Federal	PAC - Saneamento - 2009 A
Caixa Econômica Federal	PAC 2 - Saneamento
Caixa Econômica Federal	Saneamento básico
Caixa Econômica Federal	Saneamento para todos
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS)	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS)
Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)	Saneamento Básico
Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)	Recursos Hídricos
Secretaria Nacional de Saneamento (SNS)	Secretaria Nacional de Saneamento (SNS)
Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH)	Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH)

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

## **9. DIRETRIZES AUXILIARES E COMPLEMENTARES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Para atendimento à Lei n. 12.305/2010, este capítulo aborda diretrizes que visam a complementação das ações propostas no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

## 9.1 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O estabelecimento de procedimentos operacionais e especificações mínimas é condição compulsória na busca de serviços de qualidade à população.

Deste modo, serão estabelecidos alguns critérios que servirão de auxílio para a execução dos serviços de coleta pública, de coleta de resíduos volumosos e de limpeza urbana, assim como, a descrição da infraestrutura mínima da estação de transbordo e das unidades de triagem de recicláveis e compostagem.

Para o planejamento das atividades que fazem parte do objeto da concessão dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, anualmente, a prestadora de serviços encaminha um plano de trabalho ao município, que detalha os serviços previstos para o ano seguinte, com adaptações no escopo dos serviços prestados, satisfazendo as condições de regularidade, continuidade, eficiência, atualidade, generalidade e cortesia na prestação dos serviços. As alterações ocorrem de forma consensual, entre a concessionária e o município, por meio da anuência da Secretaria de Obras e Transportes (SOT).

Para o planejamento dos serviços do ano seguinte, no plano de trabalho a concessionária se baseia nos dados históricos de produtividade e conhecimento empírico. A produtividade é balizada na média registrada no período anterior, últimos doze meses. Além desse fator, os serviços são planejados de acordo com a composição de preços previstos para o ano, conforme termos aditivos.

Faz parte do objeto do contrato de concessão o serviço de relação com os usuários. A prestadora de serviços possui canal para relação com o usuário, para atendimento da população, esclarecimento de dúvidas e registro das reclamações. Para mensurar a satisfação dos serviços pelos usuários, mensalmente, a empresa realiza pesquisas de satisfação com os usuários sobre a coleta dos resíduos e limpeza pública, que é repassada ao setor que gerencia o contrato. Essas informações servem para análise das melhorias e ajustes dos serviços prestados.

A prestadora de serviços encaminha relatório mensal das atividades desempenhadas no município, mensurando os serviços prestados, incluindo relatório fotográfico e as pesquisas de satisfação.



### 9.1.1 Coleta convencional

#### 9.1.1.1 Dimensionamento da frequência

A frequência é o número de coletas semanais em um determinado local. Alguns fatores podem influenciar a determinação da frequência de coleta, como: tipo e quantidade de resíduo gerado, fatores climáticos e demográficos, limite necessário ao armazenamento dos sacos de lixo, entre outros. O Quadro 3 apresenta os tipos de frequência.

Quadro 3 - Tipos de frequência na semana.

Frequência	Observações
Diária (exceto domingo)	Ideal para o usuário, principalmente no que diz respeito à saúde pública. O usuário não precisa guardar o lixo por mais de um dia.
Três vezes	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima tropical.
Duas vezes	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima ameno.

Fonte: PMSB Itapema (2012) apud Webresol.

Quanto ao horário da coleta, uma regra fundamental para definição do horário consiste em evitar ao máximo perturbar a população. Para decidir se a coleta poderá ser diurna e/ou noturna é preciso avaliar as vantagens e desvantagens com as condicionantes do município, conforme demonstra o Quadro 4.

Quadro 4 - Horário de coleta.

Horário	Vantagens	Desvantagens
Diurno	Possibilita melhor fiscalização do serviço	Interfere muitas vezes no trânsito de veículos
	Mais econômica	Maior desgaste dos trabalhadores em regiões de climas quentes, com a consequente redução de produtividade
Noturno	Indicada para áreas comerciais e turísticas	Causa incômodo pelo excesso de ruído provocado pela manipulação dos recipientes de lixo e pelos veículos coletores
	Não interfere no trânsito em áreas de tráfego muito intenso durante o dia	Dificulta a fiscalização
	O resíduo não fica à vista das pessoas durante o dia	Aumenta o custo de mão de obra (há um adicional pelo trabalho noturno)

Fonte: PMSB Itapema (2012) apud Webresol.

Para melhor definição da frequência de coleta em cada setor deve-se levar em consideração: densidade populacional da área; acondicionamento dos

sacos de lixo; mão de obra; condições e acessos existentes; inclusive deve-se avaliar a geração média de resíduos no município.

A cada equipe ou guarnição de coleta (o motorista e os coletores) cabe a responsabilidade pela execução do serviço de coleta nas determinadas frequências e setores da cidade. Operacionalmente cada setor corresponde a um roteiro de coleta, isto é, o itinerário de uma jornada normal de trabalho por onde trafega o veículo coletor para que os coletores possam efetuar a remoção dos sacos de lixo.

A frequência de coleta convencional está dimensionada de acordo com a realidade do município, demonstrando que não há uma situação crítica em relação à necessidade de aumento dessa frequência. Cabe ao prestador de serviço e secretaria responsável a análise continuada dos serviços prestados visando atender com frequência satisfatória cada setor do município, evitando acúmulo dos resíduos.

#### 9.1.1.2 Dimensionamento da frota

A frota para coleta convencional no município é composta, na baixa temporada, por três caminhões compactadores. Dois são utilizados nas atividades e um reserva. Já na alta temporada, ficam à disposição dos trabalhos oito caminhões, mais um reserva. Além dos caminhões compactadores a empresa possui um coletor compactador Mikro para coleta nos locais de difícil acesso, bem como um caminhão para destinação final dos resíduos, conforme Plano de Trabalho de 2020 da concessionária. Essas informações estão apresentadas no Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

No município os serviços são prestados por meio da concessionária, logo, a mesma é responsável por compor uma frota adequada a prestação dos serviços com qualidade.

Para dimensionamento da frota do serviço de coleta Morini (2018) apresenta a seguinte fórmula:

$$Nf = \left( \frac{Qs}{C} * Nv \right) * Ff, \text{ onde:}$$

Nf = Quantidade total de veículos necessária.

Qs = Quantidade de resíduos diária a ser coletada em tonelada.

Nv = Número total de viagens realizadas por dia, por caminhão (somatório de viagens dos turnos em um dia).

C = Capacidade efetiva do veículo de coleta, em tonelada - em geral adota-se um valor correspondente a 70% da capacidade nominal.

Ff = Fator frequência.

$$C = P * IC * V * 0,07, \text{ onde:}$$

P = Peso específico aparente dos resíduos a serem coletados (ton/m<sup>3</sup>), da ordem de 0,2 a 0,3 ton/m<sup>3</sup>.

IC = Índice de Compactação do equipamento, usualmente igual a 3 para compactadores e 1 para caçamba.

V = Volume nominal do reservatório de carga, em m<sup>3</sup>.

E o fator frequência é:  $Ff = \frac{7}{Nc}$

Ff = Fator frequência; 7 = o número de dias da semana; Nc = o número de dias efetivamente coletados.

#### 9.1.1.3 Dimensionamento da equipe de trabalho

A equipe de trabalho ou guarnição da coleta convencional é o conjunto de trabalhadores lotados num veículo coletor envolvidos na atividade de coleta dos resíduos.

Conforme Morini (2018), a guarnição normalmente é composta por quatro pessoas, sendo um motorista e três coletores. Em Itapema a equipe é composta por um motorista e dois coletores.

A guarnição deve utilizar os EPI adequados para execução da atividade, para tanto, a concessionária é responsável pelo seu fornecimento, orientação e fiscalização de uso.

### 9.1.2 Coleta seletiva

#### 9.1.2.1 Dimensionamento da frequência e da frota

Os programas de coleta seletiva exigem infraestrutura específica, e o serviço de coleta merece atenção especial. Os veículos coletores devem ser, preferencialmente, caminhões tipo baú (que é o caso de Itapema) ou carroceria

adaptado - com as laterais elevadas para otimizar sua capacidade volumétrica.

Para realizar a coleta seletiva, conforme descrito no Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, são disponibilizados, na baixa temporada, dois caminhões baú; e na alta temporada três caminhões. Ressalta-se que é de responsabilidade do prestador de serviço atender com frota adequada e frequência satisfatória a coleta seletiva no município.

Quando for implantada a coleta seletiva de orgânicos deve-se estudar as rotas, veículos e guarnição que melhor atendam as demandas.

#### 9.1.2.2 Dimensionamento da equipe de trabalho

Para coleta seletiva, além do motorista, normalmente fazem parte da guarnição de 2 a 3 coletores. Nos meses de dezembro e janeiro trabalham na coleta dos resíduos recicláveis seis equipes; nos meses de fevereiro, março, outubro e novembro quatro equipes; e de abril a setembro três equipes. Cada equipe de trabalho é composta por um motorista e dois coletores.

Os uniformes da guarnição são fornecidos pela prestadora do serviço. Recomenda-se que se mantenha a uniformização da equipe, e que também façam uso dos EPI, ficando a responsabilidade do prestador de serviço em munir a guarnição com os equipamentos de proteção devidamente adequados, além de realizar treinamentos regularmente.

A equipe de trabalho está dimensionada de acordo com a realidade do município, sendo suficiente para realização do serviço de coleta seletiva.

#### 9.1.3 Coleta de resíduos volumosos

O serviço de coleta e transporte dos resíduos volumosos (móveis inservíveis, sofás, colchões, entre outros) gerados no município é realizado nas residências, em todos os bairros do município, mediante solicitação do serviço na Secretaria de Obras e Transporte.

Conforme revisão das metas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, a Prefeitura Municipal pretende disponibilizar espaço para recebimento dos resíduos, por meio da construção de PEV, porém, o transporte ficará a cargo do gerador.

#### **9.1.4 Limpeza urbana**

##### **9.1.4.1 Serviço de varrição manual**

A determinação dos métodos de serviço e a frequência devem estar relacionados com as características do município, grau de educação sanitária da população e recursos financeiros disponíveis. Cabe ao setor responsável – Secretaria de Obras e Transportes, juntamente com a prestadora de serviços, determinar os métodos, a frequência e itinerário. Para tanto, deve-se considerar os usos da via, intensidade de fluxo de pedestres e importância da via – relacionada também a sua função turística.

Os locais e frequência são determinados no plano de trabalho e ocorrem na alta temporada.

Os equipamentos mínimos para realização dos serviços são compostos por vassouras, pá robusta, carrinho para varrição e sopradores. Para execução das atividades os funcionários devem utilizar uniforme (calça, blusa, calçado, luvas e boné) e EPI, que devem seguir os documentos de segurança de trabalho da empresa e serem certificados pelo Ministério do Trabalho. Por razões de segurança, é conveniente a utilização de faixas reflexivas no uniforme, utilíssimas especialmente para o trabalho noturno, caso houver necessidade.

##### **9.1.4.2 Capina mecanizada**

Quando não é efetuada varrição regular, ou quando chuvas carregam detritos para logradouros, as sarjetas acumulam terra, onde em geral crescem mato e ervas daninhas. Torna-se necessário, então, a limpeza dos meios-fios para restabelecer as condições de drenagem e evitar o mau aspecto das vias públicas.

Esse serviço é realizado, além de uma equipe de serventes, por uma capinadeira mecânica e uma mini varredeira, com o apoio de um caminhão caçamba e sopradores. Nos locais onde há veículos estacionados, ou para acabamento dos trabalhos, o serviço é realizado por capina manual e raspagem.

##### **9.1.4.3 Roçada**

O serviço de roçada consiste na limpeza dos passeios nas vias pavimentadas do município que possuem vegetação.

O corte do mato e ervas daninhas pode ser feito manualmente com foices, porém não apresentam bons resultados em relação à qualidade e produtividade (apenas cerca de 100m<sup>2</sup>/trabalhador/dia). Recomenda-se, então, a utilização máquinas de cortar grama costal, que possuem elevada qualidade e produtividade no corte da vegetação.

No município o serviço é realizado com roçadeira tipo costal, além do roçador que realiza o corte há um servente que acompanha para recolhimento dos resíduos deixados pela roçada.

Quando for estabelecido no município o tratamento dos resíduos orgânicos os resíduos oriundos da capina, poda e roçada devem ser encaminhados para unidade de compostagem.

#### 9.1.4.4 Serviço de Limpeza de Praia

As areias das praias devem ser mantidas limpas, através de um conjunto de medidas complementares abaixo elencadas:

- Deve-se prover a colocação de recipientes nas areias (para cada grupo de resíduo), facilitando que os frequentadores depositem os resíduos produzidos nos coletores dispostos ao longo da orla.
- Deve-se realizar a limpeza manual superficial (com frequência regular, conforme o número de frequentadores em cada praia), utilizando os equipamentos necessários (pás, sacos de lixo, contentores, enxadas, rastelos e carrinhos de mão) para levar os resíduos até os veículos (caminhão caçamba ou compactador).
- Utilização de veículos e equipamentos auxiliares (caminhão poliguindaste, caçamba estacionária e trator) para ajudar na remoção do lixo disposto ou acondicionado nos recipientes.

#### 9.1.5 Estação de transbordo

As estações de transbordo são locais onde os caminhões coletores descarregam sua carga em veículos com carrocerias de maior capacidade para que, posteriormente, sejam encaminhados para disposição final.

A existência de uma estação de transbordo é consequência da expansão das cidades, onde locais para destinação final dos resíduos são cada vez mais

difíceis de instalar, quer pelas restrições da legislação ambiental, quer pela resistência da população em aceitar esses equipamentos próximos a sua residência.

Normalmente a necessidade de uma estação de transbordo surge quando a distância entre o centro de produção e coleta do resíduo e a disposição final (Município de Biguaçu) sejam maiores que 25 km, que é o caso de Itapema. Outro agravante é o tráfego intenso, principalmente na alta temporada, que acaba atrasando os serviços.

A estação de transbordo proposta para o município deve possuir: pavimentos com desnível entre os mesmos, para que os caminhões de coleta, posicionados em uma cota mais elevada, façam a descarga do lixo diretamente no veículo de transferência; drenagem e armazenamento do chorume (percolado) para posterior tratamento em unidade licenciada; sistema para lavagem e higienização de veículos e equipamentos; cerca e portão para impedir o acesso de pessoas não autorizadas; impermeabilização (geralmente com manta geotêxtil) da área de transferência; e iluminação caso sejam realizadas operações de transferência no período noturno.

A concessionária já apresentou projeto básico para instalação de uma estação de transbordo, porém a PMI não anuiu a continuidade dos estudos e instalação.

#### **9.1.6 Unidades de triagem de recicláveis**

Existem no município duas unidades de triagem que recebem os resíduos recicláveis da coleta seletiva: Cooperitapema e ITA. Entretanto, ao longo do período de planejamento existe a possibilidade da inclusão de outras unidades de triagem (caso sejam criadas novas associações ou cooperativas) no sistema que compõe a coleta seletiva.

A unidade de triagem deve ser licenciada (junto ao órgão ambiental competente) e dispor de equipamentos, instalações físicas e mão de obra em qualidade e número suficientes à meta pretendida. A infraestrutura mínima (e a rotina operacional) de uma unidade de triagem deve compreender:

- Após a coleta, os resíduos deverão ser separados para posteriormente serem disponibilizados no mercado. Para isso pode ser utilizado processo manual, mesa de catação, ou ainda,



processo mecânico através de esteira. Os locais destinados para a triagem, além de pavimentação adequada, devem também ser protegidos por uma cobertura. O ideal é que a unidade possua dimensões suficientes para abrigar os operadores, máquinas e demais dependências necessárias à realização de todas as atividades.

- Na estocagem dos materiais: os resíduos triados deverão ser estocados separadamente em baias, construídas com dimensões suficientes para o acúmulo de um volume que justifique o pagamento das despesas de transporte para venda. Materiais que apresentam grande volume e peso reduzido (como latas, plásticos, papéis e papelão) devem ser prensados e enfardados para maior conveniência no armazenamento e transporte. Outros tipos de resíduos (como os vidros) podem ser colocados dentro de contêineres ou contentores ficando alocados na respectiva baia.
- No controle dos materiais recicláveis: para controle da entrada e saída de materiais, é fundamental que o local disponha de uma balança com capacidade para pesar os materiais triados e os fardos produzidos.

### **9.1.7 Unidades de compostagem**

A compostagem é a decomposição aeróbia dos resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal - por meio de processos físicos, químicos e biológicos - promovido por uma colônia mista de microrganismos na presença de oxigênio e, portanto, precisa de condições físicas e químicas adequadas para levar à formação de um produto de boa qualidade (BARROS, 2012). Além de restos de comida presente nos resíduos sólidos urbanos, podem ser compostados também restos de lavouras e capineiras, aparas de grama, folhas e galhos.

O local onde deve-se executar o processo de compostagem é denominado pátio de compostagem, e deve ter o piso pavimentado (concreto ou massa asfáltica), preferencialmente impermeabilizado, possuir sistema de drenagem pluvial e permitir a incidência solar em toda a área. Para tratamento dos resíduos orgânicos pode-se avaliar outras tecnologias, que dispendam de menores áreas e

tempo de processo mais rápido.

Com a utilização deste método e a produção do composto, reduz-se a quantidade de matéria orgânica disposta em aterros, diminuindo os custos com transporte e disposição adequada, volume de chorume e metano produzidos e proporcionando o aumento da vida útil do aterro. Além disso, quando utilizado para adubação do solo em jardins, hortas e substratos para plantas propicia uma melhoria na disponibilização de nutrientes.

O artigo 36 da Lei n. 12.305/2010 determina que no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado o plano de gestão integrada de resíduos sólidos, implantar compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

De acordo com os dados levantados, Itapema possui uma geração média mensal (em 2021) de 2.542,09 toneladas de resíduos e, conforme estudo de composição gravimétrica realizado, 42,59% dos resíduos gerados correspondem à fração orgânica, logo, a geração média mensal de resíduos orgânicos é de 1.082,67 toneladas. Essa quantidade de resíduo, por meio da compostagem, pode virar um composto orgânico e diminuir os gastos com disposição final em aterro sanitário.

Para atendimento da Lei n. 12.305/10, bem como das metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), deve-se iniciar ações para recuperação da fração orgânica dos RSU. Para tanto, pode-se iniciar programas de orientação e incentivo para compostagem domiciliar e implantar estrutura, central de compostagem, para atender a demanda da população.

Conforme modelo de planejamento indicado pelo MMA (2010), para implantar a compostagem deve-se atentar para duas etapas: planejamento e implantação (Quadro 5).

Quadro 5 - Etapas para implantação da compostagem.

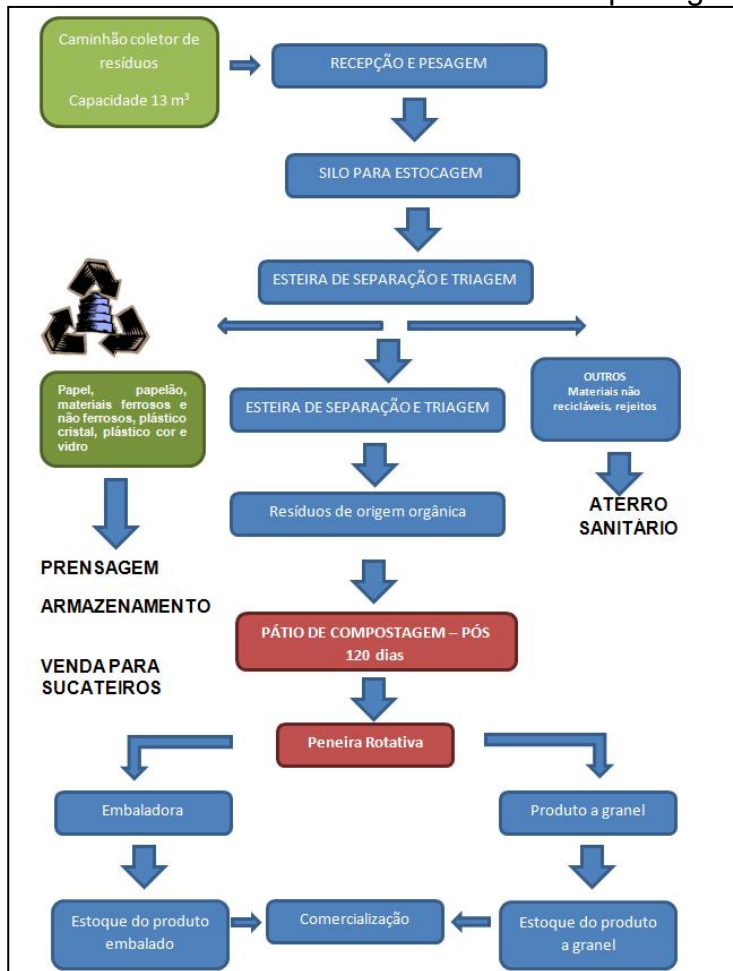
Etapa de planejamento	Etapa de implantação
<ul style="list-style-type: none"><li>- Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados.</li><li>- Definição de objetivos e metas para a compostagem.</li><li>- Definição de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas traçados.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Elaboração de projetos.</li><li>- Realização de obras.</li><li>- Aquisição de equipamentos e materiais.</li><li>- Sensibilização e mobilização dos geradores.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição da estrutura física e gerencial necessária.</li> <li>- Programas e ações de capacitação técnica e de educação ambiental, voltados para sua implementação e operacionalização da compostagem.</li> <li>- Investimentos necessários e sistema de cálculo dos custos da atividade de compostagem dos resíduos orgânicos, bem como a forma de cobrança.</li> <li>- Sistema de monitoramento e avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas, por meio de indicadores de desempenho operacional e ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitação das equipes envolvidas.</li> <li>- Articulação de parcerias.</li> <li>- Negociação para venda do composto.</li> <li>- Operação da coleta diferenciada.</li> <li>- Operação das unidades.</li> </ul>
--	--

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2010).

A Figura 31 apresenta as etapas do funcionamento de um pátio de compostagem.

Figura 31 - Etapas de funcionamento de um centro de compostagem.



### 9.1.8 Ponto de entrega voluntária

Os Pontos de Entrega Voluntária - PEV, também chamados de ecopontos,

servem para a acumulação temporária de resíduos da construção civil, resíduos volumosos, da coleta seletiva (recicláveis) e resíduos com logística reversa.

Segundo a NBR 15112:2004, o PEV é uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, integrante do sistema público de limpeza urbana, destinada a entrega voluntária de pequenas quantidades de Resíduos de Construção Civil (RCC) e resíduos volumosos.

Os PEV representam uma maneira econômica e eficiente para armazenar e encaminhar corretamente os resíduos que geralmente representam um problema tanto para a população como para o poder público. Permitem transformar resíduos difusos em resíduos concentrados, propiciando a definição da logística de transporte, com equipamentos adequados e custos suportáveis.

Nestes locais deve haver espaço para armazenamento de resíduos de podas, madeiras, pequenos volumes de resíduos de construção civil, volumosos (sofás, móveis inservíveis, colchão, tapete, entre outros).

A Figura 32 mostra os materiais que são usualmente recebidos.

Figura 32 - Tipos de resíduos usualmente recebidos em PEV.



Fonte: Schneider; Ribeiro; Salomoni, 2013.

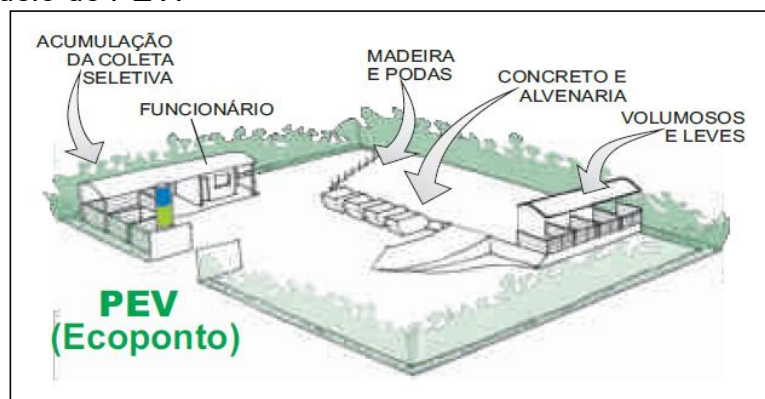
Também pode ser reservado local para que a comunidade e empresas entreguem os resíduos recicláveis destinados à coleta seletiva. Do PEV esse material deve seguir para a associação ou cooperativa do município.

A instalação deve ser dotada, segundo a NBR 15.112, de portão e cercamento no perímetro da área da operação, construídos de forma a impedir o

acesso de pessoas estranhas e animais e anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e, estética, como por exemplo, cerca arbustiva ou arbórea no perímetro de instalação (SCHNEIDER; RIBEIRO; SALOMONI, 2013).

A Figura 33 mostra um esquema de como deve ser implantado.

Figura 33 - Modelo de PEV.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2012).

No PEV os resíduos volumosos, como móveis e eletrodomésticos, devem ser triados e, se possível, reformados para novo uso, ou então, desmontados para posterior encaminhamento a destinação final.

A estimativa de custos de implantação e operação do PEV é feita a partir da concepção e dimensionamento dessa instalação, que consta no documento do MMA, intitulado de Termo de Referência para prestação de serviços: elaboração do projeto básico e executivo completo e licenciamento ambiental de Pontos de Entrega Voluntária e Área de Transbordo e Triagem para resíduos da construção e resíduos volumosos. O PEV apresenta, segundo o documento, três áreas distintas: área operacional para RCC e RV, área para resíduos domiciliares secos da coleta seletiva e infraestrutura administrativa e de apoio operacional.

## 9.2 PROGRAMAS E AÇÕES DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA VOLTADOS PARA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PLANO

A Prefeitura Municipal de Itapema deverá elaborar e implantar ações de capacitação técnica voltados para a implementação e a operacionalização do Plano. A capacitação será voltada para os funcionários públicos do município que

gerenciam e fiscalizam os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, por meio de reuniões e oficinas.

A capacitação da equipe da prefeitura é de extrema importância e fundamental para a implementação do Plano. Os funcionários deverão estar aptos para o exercício, recebendo o devido treinamento e capacitação para disciplinar e dinamizar as ações de manejo de resíduos contidas no Plano Municipal.

### **9.2.1 Capacitação**

Deve-se elaborar um programa de recursos humanos, visando à conscientização dos trabalhadores envolvidos no gerenciamento do Plano.

Assim, deve-se promover, primeiramente, curso para equalização do grau de conhecimento do pessoal da área responsável envolvido com o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e, posteriormente, a realização de treinamentos específicos para a implementação e a operacionalização do Plano.

#### **9.2.1.1 Curso de equalização do conhecimento**

Realizar curso de equalização para os responsáveis pelo setor de manejo de resíduos sólidos no município, de forma a proporcionar conhecimento mínimo necessário para uma boa assimilação nos treinamentos específicos referentes à gestão do Plano. O curso de equalização deverá possuir como conteúdo mínimo:

- Classificação, origem e composição dos resíduos sólidos.
- Legislação aplicável do setor.
- Situação atual do serviço de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana (acondicionamento, coleta, transporte, armazenagem, tratamento e destinação final).
- Carências dos serviços.
- Noções de planejamento urbano.

#### **9.2.1.2 Treinamentos técnicos**

Os treinamentos técnicos têm por objetivo a capacitação do corpo gerencial que atua nas atividades de planejamento técnico-operacional envolvidos com a gestão do Plano. Dentre os temas que deverão estar inclusos nos treinamentos técnicos, estão:

- O gerenciamento integrado de resíduos sólidos.
- Planejamento dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.
- Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos à plano de gerenciamento específico.
- Identificação dos resíduos sólidos sujeitos ao sistema de logística reversa.
- Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.
- Responsabilidades quanto ao gerenciamento de resíduos sólidos a cargo do poder público.
- Controle e fiscalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos especiais e dos sistemas de logística reversa.
- Condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços em regime de eficiência.
- Planejamento das ações.
- Ações para emergências e contingências.
- Mecanismos e procedimentos para a avaliação da eficiência e eficácia das ações programadas.
- Periodicidade da revisão do Plano.

Deve-se prever a realização de, no mínimo, um treinamento para implementação do Plano e de treinamentos (para operacionalização) constantes ao longo do período de planejamento, com frequência mínima anual.

### 9.3 PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL QUE PROMOVAM A NÃO GERAÇÃO, A REDUÇÃO, A REUTILIZAÇÃO E A RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Educação Ambiental é o principal instrumento de transformação, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação ao meio ambiente, gerando comprometimento e responsabilidade da população nas ações de saneamento e saúde, sendo utilizada como ferramenta para resolver os problemas de resíduos sólidos desde a geração até o destino final.



Um programa de educação ambiental eficiente deve promover, simultaneamente, o desenvolvimento do conhecimento, de atividades e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental.

O princípio dos 3R orienta ações de educação e de gestão a respeito da problemática dos resíduos sólidos urbanos, onde deve-se adotar, essencialmente, três atitudes de modo integrado, procurando seguir uma determinada hierarquia de prioridade: reduzir, depois reutilizar e por último reciclar.

Essa ordem coincide com a sequência natural das atividades em que podem ser exercidas as atitudes, ou seja, reduzir o consumo de produtos e serviços; reutilizar os produtos após a geração e antes do descarte final; e reciclar, inserindo novamente o produto no ciclo produtivo.

O objetivo geral dos programas e das ações de educação ambiental deve buscar a conscientização da população sobre a importância de sua participação e responsabilidade na gestão dos materiais recicláveis e orgânicos produzidos no município, promovendo ações conscientes fundamentadas na gestão compartilhada relativas às questões ambientais, por meio da sensibilização e da difusão de conhecimentos, a fim de:

- Mudar hábitos e atitudes de consumo da população.
- Reduzir a geração de resíduos sólidos.
- Reutilizar os resíduos, sempre que possível.
- Segregar corretamente os resíduos sólidos recicláveis e orgânicos dos rejeitos.
- Encaminhar os resíduos segregados para seus destinos específicos.

O público-alvo dos programas e das ações deve atingir funcionários da Prefeitura, professores e funcionários das escolas, alunos das escolas públicas e privadas, donas de casa, coletores de materiais recicláveis, movimentos sociais, comunidades religiosas, associações e clubes de serviços, empresas, gestores e formadores de opinião, enfim, a comunidade como um todo.

Além dos programas atualmente desenvolvidos em Itapema (os quais devem ter continuidade), elencam-se, a seguir, programas e ações de educação ambiental a serem empregados no município, tanto por parte da Prefeitura como pela concessionária:

- Realização de cursos e palestras com intuito de ampliar os conceitos de redução, reutilização e reciclagem, destacando os benefícios do destino correto dos resíduos orgânicos e dos materiais recicláveis, assim como, da diminuição dos resíduos que devem ser dispostos nos aterros sanitários.
- Implantação de programa de capacitação em educação ambiental para professores de todas as áreas do conhecimento, de modo que os temas relacionados aos resíduos sólidos possam ser tratados de forma transversal, em todas as disciplinas.
- Orientação, por meio de folders/panfletos e mídias sociais, à população para a correta gestão dos resíduos domiciliares e dos resíduos sujeitos ao sistema de logística reversa.
- Capacitação de lideranças comunitárias como agentes multiplicadores de educação ambiental para difusão de informações, sensibilização e mobilização social junto às suas comunidades.
- Realização, em conjunto com os órgãos de imprensa, de campanhas de motivação em relação à minimização de resíduos sólidos e ao consumo responsável, solidificando o conceito de sustentabilidade na gestão dos resíduos como um todo.
- Fomento a implementação da legislação ambiental municipal relacionada as boas práticas no gerenciamento dos resíduos sólidos.

As ações e os programas supracitados podem ser ampliados de acordo com a necessidade e os anseios do município.

#### 9.4 PROGRAMAS E AÇÕES PARA A PARTICIPAÇÃO DOS GRUPOS INTERESSADOS NA VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS

O titular dos serviços, Prefeitura Municipal, deve implantar programas e ações que propiciem a inserção de catadores autônomos na atividade de valorização dos resíduos, como:

- Capacitação de catadores e inserção na cooperativa ou associação existentes.

- Sensibilização da população sobre os benefícios sociais e ambientais da coleta seletiva.
- Formalização da relação entre Prefeitura e cooperativa/associação.
- Envolvimento da população para melhoria da eficiência da coleta seletiva.
- Apoio técnico à cooperativa/associação.

#### 9.5 MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA, MEDIANTE A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei n. 12.305/2010 fomenta o reconhecimento dos resíduos reutilizáveis e recicláveis como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e preconiza, em seu art. 19, inciso XII, mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.

Uma forma de valorização dos resíduos é a multimaterial, que por meio de um centro de triagem os materiais são segregados e ganham valor no mercado, sendo encaminhados para a indústria recicladora, onde viram matéria prima para novos produtos.

Existem algumas técnicas ou equipamentos que podem ser utilizados pelas associações ou cooperativas de materiais recicláveis visando agregar valor aos resíduos. A coleta seletiva é primordial para valorização dos resíduos, pois quando os resíduos são segregados na fonte geradora evitam a contaminação de alguns materiais, principalmente papéis e plásticos, que acabam perdendo valor no mercado da reciclagem se estiverem contaminados.

Para valorar o material triado alguns equipamentos podem ser adquiridos, como: triturador de vidros, fragmentador industrial de papel, além dos equipamentos necessários para o beneficiamento de plásticos (moinho granulador, tanque de lavagem e roda secadora, moto-bomba, centrífugas, secadores, exaustor, silo dosador e afiador de navalhas).

Outro tipo de valorização muito importante para os RSU, pois a fração orgânica representa uma parcela significativa da massa de resíduos gerados, é a valorização orgânica. Essa pode ser alcançada por meio da compostagem. Também se deve destacar a importância da valorização energética, para aproveitamento do gás gerado nos aterros.

O poder público pode auxiliar na viabilização de mecanismos para alcance da valorização, como:

- Desenvolvimento de cursos de reaproveitamento de materiais sob a forma de arte e artesanato, para ampliar os ganhos dos trabalhadores envolvidos.
- Isenção da carga tributária relativo ao funcionamento da cooperativa/associação.
- Busca de apoio de indústrias da região.
- Proporcionar capacitação, com a finalidade de aumentar a capacidade operacional e segregar os materiais em subclasses, sempre visando agregar valor ao material para a venda.

#### 9.6 ASPECTOS GERAIS - PERSPECTIVAS PARA A GESTÃO ASSOCIADA

Conforme a Lei 11.445/2007, redação dada pela Lei n. 14.026/2020, a gestão associada é a “associação voluntária entre entes federativos, por meio de consórcio público ou convênio de cooperação”.

A Lei de Consórcios Públicos (Lei n. 11.107/2005), regulamentada pelo Decreto n. 6.017/2007, tem como objetivo proporcionar a segurança político-institucional para o estabelecimento de estruturas de cooperação intermunicipal. A cooperação é uma alternativa importante para implementação de programas e desenvolvimento de projetos de saneamento, visando ganhos de escala.

A realidade de muitos municípios brasileiros é a dificuldade em gerenciar os resíduos sólidos gerados de sua competência, não dispondo de recursos suficientes e de corpo técnico capacitado. Diante desse cenário, a formação de consórcios públicos municipais pode proporcionar ganhos de escala na gestão dos resíduos, rateio das despesas, e ainda, conforme o Plansab, a melhor gestão dos impactos ambientais (BRASIL, 2019).

Com a redução dos custos, associada à cobrança pela prestação dos serviços, os municípios conseguem garantir a sustentabilidade econômica do consórcio quando comparado com o modelo atual, de gestão individual (BRASIL, 2019).

Além disto, a regionalização possibilita a maximização da aplicação dos recursos públicos, a minimização dos custos operacionais, o estabelecimento de

regras regionalizadas de prestação de serviços, bem como a continuidade do planejamento, da gestão integrada e da capacitação profissional (BRASIL, 2019).

Um dos objetivos da Política Federal de Saneamento Básico, artigo 49, inciso XIV, é a promoção da regionalização dos serviços, visando à geração de ganhos de escala por meio do apoio à formação dos blocos de referência e à obtenção da sustentabilidade econômica financeira do bloco (BRASIL, 2017).

A Lei n. 11.445/2007, redação dada pela Lei n. 14.026/2020, considera prestação regionalizada como a “modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um Município”. Sua estrutura pode ser por meio de região metropolitana; unidade regional de saneamento básico ou bloco de referência.

Ainda, no parágrafo 1º, inciso IX, artigo 50, a aplicação de recursos não onerosos da União priorizará investimentos que viabilizem a prestação de serviços regionalizada, por meio de blocos regionais, quando as taxas e tarifas não forem suficientes para assegurar a sustentabilidade econômico-financeira (BRASIL, 2007).

Segundo o art. 18 da Lei n. 12.305/2010, a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é condição para os municípios terem acesso aos recursos da União, sendo priorizados os municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos.

No artigo 45 da lei supracitada consta que os consórcios públicos constituídos nos termos da Lei n. 11.107/2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal.

O Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina, integrante do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, formou arranjos que servirão de base para gestão integrada de resíduos sólidos em Santa Catarina, funcionando como âncora para formação de consórcios intermunicipais. Itapema está inserido no arranjo com os municípios de Balneário Camboriú, Balneário Piçarras, Barra Velha, Bombinhas, Camboriú, Canelinha, Ilhota, Itajaí, Luiz Alves, Navegantes, Nova Trento, Penha, Porto Belo, São João Batista e Tijucas.

## 9.7 IDENTIFICAÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE IMPLANTAÇÃO DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS PARA DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA

A possibilidade da criação de um consórcio público para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos envolvendo os municípios vizinhos deve ser analisada pela administração municipal.

Para conhecimento, atualmente existem quatro aterros sanitários próximos ao Município de Itapema, conforme Quadro 6.

Quadro 6 - Aterros sanitários próximos à Itapema.

Aterro sanitário	Município	Distância de Itapema
Empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.	Itajaí	24 Km
Empresa Proactiva Meio Ambiente Brasil Ltda.	Biguaçu	45 Km
Empresa Recicle Catarinense de Resíduos Ltda.	Brusque	52 Km
Empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.	Joinville	106 Km

Assim como Itapema, municípios vizinhos também destinam seus resíduos sólidos urbanos para aterros sanitários localizados em outros municípios.

Caso haja interesse, o Município de Itapema pode articular com os demais municípios da região a implantação de um consórcio intermunicipal objetivando a disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

A implantação de um consórcio intermunicipal para disposição final de resíduos sólidos traz como benefícios: menor número de áreas utilizadas como aterros sanitários; ganhos de escala de operação e rateio dos custos administrativos e operacionais; otimização do uso de máquinas e equipamentos no aterro; maior disponibilidade de recursos para proteção ambiental; maior representatividade na solução de problemas locais; manutenção das atividades nas trocas dos governos municipais.

Além da disposição final de resíduos sólidos em aterros sanitários, o consórcio pode realizar estudos de viabilidade técnica e econômica para implantação de outros tipos de tratamento, como gaseificação e incineração.

## 9.8 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS

Conforme projeção apresentada no Cap. 5 - Projeção de Demandas e Perspectivas Técnicas (Tabela 22), a quantidade de resíduos a ser depositada em aterro sanitário, descontando os resíduos recicláveis e orgânicos desviados para tratamento, no período de 2023 a 2042, é de 947.598,57 toneladas.

Na justificativa de seleção de uma área para servir de aterro sanitário (disposição final ambientalmente adequada) de resíduos sólidos urbanos devem ser considerados critérios básicos estabelecidos pelas legislações federal, estadual e municipal (quando houver) e normas técnicas.

A ABNT - NBR 8419/1992 apresenta critérios de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Os critérios básicos para seleção de áreas elencados pela norma, são:

- Zoneamento ambiental.
- Zoneamento urbano.
- Acessos.
- Vizinhança.
- Economia de transporte.
- Titulação da área escolhida.
- Economia operacional do aterro sanitário (jazida, etc.).
- Infra-estrutura urbana.
- Bacia e sub-bacia hidrográfica onde o aterro sanitário se localizará.

Ainda dentro do escopo das normas técnicas, a NBR 13896/1997 apresenta os critérios para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos. O Quadro 7 apresenta os critérios estabelecidos pela norma supracitada.

Quadro 7 - Critérios.

Critérios		Observações
Técnicos	Topografia	O local é fator determinante na escolha do método construtivo e da instalação do aterro. Recomendam-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%
	Recursos hídricos	As áreas devem se situar a uma distância mínima de 200 metros de corpos d'água ou de qualquer coleção hídrica
	Geologia e tipo de solos	Considera-se desejável a existência, no local, de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais com



Critérios	Observações
	coeficiente de permeabilidade inferior a $10^{-6}$ cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0 m
Vegetação	O estudo da vegetação é importante para a escolha da área, sendo favorável quanto aos aspectos de redução do fenômeno de erosão, da formação de poeira e transporte de odores
Vida útil mínima	É desejável que as novas áreas de aterro sanitário tenham, no mínimo, dez anos de vida útil
Econômico-financeiros	Os custos de um aterro têm grande variabilidade conforme o seu tamanho e o seu método construtivo. Recomenda-se a elaboração de um cronograma físico-financeiro para permitir análise de viabilidade econômica do empreendimento
Político-Sociais	Distância de núcleos populacionais
	Deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais, recomendando-se que esta distância seja superior a 500 m
	Acesso
	Fator de suma importância em um projeto de aterro, uma vez que são utilizados durante toda a sua operação

Complementarmente, a NBR 13896 cita critérios a serem observados, obrigatoriamente, em qualquer caso de implantação do aterro de resíduos não perigosos:

- O aterro não deve ser construído em áreas sujeitas a inundações, em períodos de recorrência de 100 anos;
- Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada natural de espessura mínima de 1,50 m de solo insaturado. O nível do lençol freático deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região;
- O aterro deve ser arquitetado em áreas onde haja predominância no subsolo de material com coeficiente de permeabilidade inferior a  $5 \times 10^{-5}$  cm/s;
- Os aterros só podem ser implantados em áreas de uso conforme legislação local de uso do solo.

### 9.8.1 Identificação das áreas favoráveis no município

Conforme apresentado no Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, Itapema é um dos municípios com menor área territorial do Estado, com uma área de 58,21 km<sup>2</sup>.

Ainda, segundo o Estudo de Caracterização Física, no capítulo de Caracterização da Vegetação, Itapema possui uma vegetação de restinga, no

extremo litoral, de cerca de 5,78 ha. Também, em área circundantes ao rio Perequê e seus afluentes, possui 1,72 ha de mangue.

O município de Itapema está quase inteiramente incluído (99,3%) dentro de uma Área Prioritária para Conservação da Zona Costeira (ZCM - 122). Ainda, possui em seu território uma Unidade de Conservação (UC) - Refúgio da Vida Silvestre - sendo uma UC de proteção integral, contemplando 68,6% das áreas com cobertura natural do município.

Quase metade do município de Itapema (48,51%) é incluída como Reservas da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), correspondendo a 53,4% das áreas com cobertura natural do município.

Conforme Diagnóstico Socioeconômico, Cultural e Infraestrutura, a UTAP Perequê é a que demonstra maior potencial de desenvolvimento urbano. O bairro Sertão do Trombudo possui maior área para essa expansão, com loteamentos de grande porte já instalados. Também é nessa região que estão localizadas as lagoas de reservação de água bruta da concessionária que abastece o município, e conforme o Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água há necessidade de ampliação de reservação de água bruta.

Além dos aspectos supracitados, quando analisada a viabilidade técnica de áreas deve-se levar em consideração o zoneamento e uso do solo, conforme Plano Diretor Municipal.

Dessa forma, considerando os argumentos supracitados, não foram identificadas áreas potenciais favoráveis para implantação de empreendimento desse porte poluidor. Porém, se a municipalidade apresentar interesse em implantar um aterro sanitário no município recomenda-se a contratação de empresa de engenharia especializada para realizar o estudo de viabilidade técnica.

## 9.9 REGRAS PARA O TRANSPORTE DE RESÍDUOS PERIGOSOS

Este capítulo tem o objetivo de nortear as legislações ambientais que disciplinam o transporte de resíduos perigosos.

A Resolução n. 5.947/2021, da Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, atualiza o regulamento para o transporte de produtos perigosos, que se aplica também ao transporte de resíduos perigosos. Os veículos utilizados no transporte de produtos perigosos devem possuir um conjunto de equipamentos para

situações de emergência, adequado ao tipo de produto transportado; também devem portar EPI para os condutores e auxiliares, conforme o tipo de produto transportado.

O transporte de qualquer produto perigoso, incluindo os resíduos, deve atender ao regulamentado pela Lei n. 96.044/1988. A referida lei, em seu artigo 2º, dispõe que os veículos devem portar rótulos de risco e painéis de segurança específicos, de acordo com as NBR 7500/2021.

Do mesmo diploma legal, quanto ao condutor do veículo, deve, além das qualificações e habilitações previstas na legislação de trânsito, possuir treinamento específico, segundo programa a ser aprovado pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), por proposta do Ministério dos Transportes.

A NBR 13.221 de 2021 estabelece os requisitos para o transporte de produtos perigosos. De acordo com a norma, o transporte dos resíduos deve ser feito por meio de veículo ou equipamento adequado. Os resíduos devem estar acondicionados em embalagens adequadas e identificadas.

Ainda no arcabouço legal do transporte de resíduos perigosos, a NBR 7501/2021 trata sobre o transporte terrestre de produtos perigosos – terminologia; a NBR 7503/2020 estabelece os requisitos mínimos para o preenchimento da ficha de emergência no transporte de produtos perigosos; a NBR 9735 dispõe sobre o conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos; e a NBR 14619/2021 rege sobre o transporte terrestre de produtos perigosos - incompatibilidade química.

Ademais, conforme previsto na Lei n. 15.251/2010, o transporte externo dos resíduos sólidos deve ser acompanhado, obrigatoriamente, do Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR. A Portaria IMA n. 21/2019 estabelece as condições de utilização do sistema de controle e movimentação de resíduos e rejeitos no estado de Santa Catarina.

Ressalta-se ainda que a atividade de transporte de resíduos perigosos é passível de licenciamento ambiental.

#### 9.10 DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES QUANTO AO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS A CARGO DO PODER PÚBLICO

Conforme o artigo 27 da Lei Federal n. 12.305/2010, os geradores dos

resíduos sólidos mencionados no artigo 20 da referida lei são responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos por eles produzidos. Nos casos abrangidos por este artigo, as etapas sob a responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público deverão ser devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis.

A responsabilidade do Município (de acordo com o artigo 7 da Lei n. 11.445/2007 e artigo 13 da Lei n. 12.305/2010) no gerenciamento dos resíduos sólidos será somente daqueles provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços (de característica domiciliar); de limpeza pública urbana; e dos resíduos de serviços de saúde oriundos dos estabelecimentos públicos municipais, não incluindo os produtos sujeitos ao sistema de logística reversa que trata o artigo 33 da Lei n. 12.305/2010.

É pertinente ressaltar que o gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta.

O Quadro 8 apresenta um esquema com a origem e a responsabilidade pelo gerenciamento do resíduo gerado, devendo ser adotado no município de Itapema.

Quadro 8 - Responsabilidades do gerenciamento.

Origem	Tipo de Resíduos	Etapa	Responsabilidade
Resíduos domiciliares	Rejeitos	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Gerador
		Coleta e transporte	Poder Público
		Disposição final	Poder Público
	Materiais Recicláveis	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Gerador
		Coleta e transporte	Poder Público
		Destinação final (unidade de triagem)	Poder Público / Cooperitapema e ITA
	Resíduos Orgânicos	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Gerador
		Coleta e transporte	Poder Público
		Tratamento (compostagem)	Poder Público
Resíduos da Limpeza Urbana	Acondicionamento	Poder Público	
	Armazenamento	Poder Público	
	Coleta e transporte	Poder Público	
	Destinação/disposição final	Poder Público	

Origem	Tipo de Resíduos	Etapa	Responsabilidade
Estabelecimentos públicos de saúde	Resíduos de serviços de saúde	Acondicionamento	Poder Público
		Armazenamento	Poder Público
		Coleta e transporte	Poder Público
		Tratamento	Poder Público
		Disposição final	Poder Público
Estabelecimentos privados de saúde	Resíduos de Serviços de Saúde Sépticos	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Gerador
		Coleta e transporte	Gerador
		Tratamento	Gerador
		Disposição	Gerador

### 9.11 DESCRIÇÃO DAS FORMAS E DOS LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA

De acordo com o artigo 36 da Lei n. 12.305/2010, no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (Prefeitura Municipal de Itapema):

I - Adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

II - Estabelecer sistema de coleta seletiva.

III - Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

IV - Realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial.

VI - Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

VI - Dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Para o cumprimento do disposto nos itens "I", "II" e "III" supracitados, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos deverá priorizar a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras

formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação, como já acontece no município, por meio da Cooperitapema e ITA. Tal prioridade é de fundamental importância, uma vez que, de acordo com o artigo 18 da Lei n. 12.305/2010, serão priorizados no acesso aos recursos da União os municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

Ainda de acordo com o artigo 35 da referida lei, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal, os consumidores são obrigados a: acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados; e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução. Tais exigências devem ser monitoradas pelo poder público junto aos munícipes.

Entre os princípios e instrumentos da logística reversa da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei n. 12.305/2010, e Decreto regulamentador n. 10.936/22, destacam-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa.

Conforme lei supracitada, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é o "conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos."

A logística reversa é um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. "Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada." (Brasil, 2010).

Os sistemas de logística reversa serão implementados e operacionalizados por meio de acordos setoriais, regulamentos editados pelo Poder

Público ou termos de compromisso (BRASIL, 2022).

A Figura 34 apresenta o ciclo de vida dos produtos dentro do processo de logística reversa.

Figura 34 - Ciclo de vida dentro da logística reversa.



Fonte: Ciclo Vivo, 2010.

Cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos e embalagens a que se refere o artigo 33 da Lei n. 12.305/2010, tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, podendo, entre outras medidas: implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas; disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis; e atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens referidos. Por ora, os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução desses aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e das embalagens.

Por fim, os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada. Conforme o artigo 28 da Lei n. 12.305/2010, o consumidor dos produtos e



embalagens referidos tem cessada sua responsabilidade com a devolução desses ao estabelecimento comercial. Portanto, cabe ao poder público, no que se refere ao sistema de logística reversa, controlar e fiscalizar o gerenciamento dos produtos e embalagens submetidos a tal sistema.

Se o titular público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere o artigo 33 (Lei n. 12.305/2010), as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

O Quadro 9 mostra a situação da implantação da logística reversa das cadeias.

Quadro 9 - Situação da implantação da logística reversa.

Sistemas de Logística Reversa implementados			
Cadeias	Regulamentação	Forma de devolução	Entidade gestora
Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens	Decreto n. 4.074 de 4 de janeiro de 2002.	Devolução aos estabelecimentos comerciais indicados na nota fiscal.	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens vazias - InpEV
Baterias de chumbo ácido	Acordo setorial assinado em 14/8/2019. Publicado em 27/9/2019.	Devolução no mesmo estabelecimento comercial em que for feita a sua troca/compra.	Instituto Brasileiro de Energia Reciclável - IBER
Eletroeletrônicos e seus componentes	Acordo setorial assinado em 31/10/2019. Publicado em 19/11/2019.	Descarte pelo consumidor em pontos de recebimento.	Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos – Abree e Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional – Green Eletron
Embalagens de aço	Termo de compromisso assinado em 21/12/2018. Publicado em 27/12/2018.	Entrega nas cooperativas de catadores, centros de recebimento e pontos de entrega voluntária.	Prolata Reciclagem
Embalagens plásticas de óleos lubrificantes	Acordo setorial assinado em 19/12/2012 e publicado em 07/02/2013.	Operadores logísticos por meio de centrais de recebimento e caminhões que efetuam o processo de roteirização.	Instituto Jogue Limpo
Embalagens em geral	Acordo setorial assinado em 25/11/2015. Publicado em 27/11/2015.	Apoio as cooperativas de catadores e pontos de entrega voluntária	Coalizão Embalagens

Sistemas de Logística Reversa implementados			
Cadeias	Regulamentação	Forma de devolução	Entidade gestora
Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.	Acordo setorial assinado em 27/11/2014. Publicado em 12/03/2015.	Pontos de recebimento instalados no comércio.	Associação Brasileira para a Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação - Reciclus
Medicamentos, seus resíduos e embalagens	Decreto n. 10.388/2020	-	-
Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC)	Resolução Conama n. 362/2005 e Portaria Interministerial n. 475/2019	Os pontos de coleta de óleo são os postos de combustíveis, oficinas, concessionárias de veículos, entre outros.	Produtor e importador devem contratar empresa autorizada
Pilhas e baterias	Resolução Conama n. 401/2008 e IN Ibama n. 8/2012	Pontos de entrega primários ou secundários.	Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional – Green Eletron
Pneus Inservíveis	Resolução Conama n. 416/2009 e IN Ibama n. 1/2010	Pontos de coleta, podendo envolver pontos de comercialização, município, borracheiros, entre outros.	Reciclanip
Latas de alumínio para bebidas	Termo de compromisso assinado em 10/11/2020, Acordo setorial de embalagens em geral (25/11/2015) e Decreto n. 10936/2022	Recicladoras e cooperativas de catadores, centros de recebimento e pontos de entrega voluntária.	Abралatas e Abal

Fonte: SINIR, 2022.

O município de Itapema, como mencionado no Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, possui um Ecoponto para recebimento de pneus na Secretaria de Obras e Transportes.

Para recebimento das pilhas e baterias os postos de recebimento cadastrados no sistema de logística reversa são: 5 supermercados da rede Koch Hipermercado (lojas 04, 06, 09, 14 e 18) e na Droga Raia (Meia Praia) (GM&C, 2022).

As embalagens de agrotóxico devem ser entregues aos locais de compra (um estabelecimento cadastrado na Cidasc no município). Posteriormente, são encaminhadas à Unidade Posto de Santo Amaro da Imperatriz.

Assim como as embalagens de agrotóxico, os óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, já possuem o sistema de logística reversa implantado, devendo ser devolvidos nos locais de compra.

As lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista geradas pelos munícipes podem ser entregues em unidades da rede Koch Hipermercado (lojas 04, 06, 09, 14), no Komprão (loja 18) e Geolux Materiais (RECICLUS, 2022).

Já os resíduos eletroeletrônicos são coletados na coleta pública municipal - coleta seletiva, tendo como destino a cooperativa ou associação de catadores de materiais recicláveis.

#### 9.12 CONTROLE E A FISCALIZAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS E DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA

Caberá ao(s) órgão(s) municipal(is) competente(s) (a ser definido pelo Poder Público Municipal), a fiscalização da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o artigo 20 da Lei n. 12.305/10 e dos sistemas de logística reversa previstos no artigo 33 da mesma Lei.

Para tal fiscalização, será necessário capacitar os agentes envolvidos. A capacitação da equipe é um item de extrema importância e fundamental para o exercício das atividades de fiscalização. Os agentes deverão estar aptos para o exercício, recebendo o devido treinamento e capacitação. Os principais pontos a serem tratados na capacitação da equipe de fiscalização são:

- Conhecimento do Plano Municipal de Saneamento Básico/Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
- Conhecimento da legislação vigente, em especial a Lei Federal n. 12.305/2010 e seu decreto regulamentador - Decreto n. 10.936/2022.

A previsão de um mecanismo de inter-relação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos exigidos aos geradores que trata o artigo 20 e do sistema de logística reversa exigido pelo artigo 33 da Lei Federal n. 12.305/2010 com as diversas licenças municipais, como a emissão ou renovação de alvarás de funcionamento dos estabelecimentos, empreendimentos e atividades existentes no município, torna-se uma ferramenta importante de controle e fiscalização.

Esta alternativa proporcionará uma maior eficácia na fiscalização sobre os geradores dos resíduos. Para a obtenção das licenças municipais, os geradores que

trata o artigo 20 deverão apresentar seus Planos de Gerenciamento de Resíduos. Já em relação aos participantes dos sistemas de logística reversa, com exceção dos consumidores, estes deverão apresentar, e manter atualizadas, ao órgão municipal competente (e a outras autoridades) as informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

## **10. INDICADORES E SISTEMA DE INFORMAÇÕES**

De acordo com Philippi Jr et al. (2012) o Estatuto da Cidade, criado pela Lei Federal n. 10.257/2001, além de outros marcos legais, torna relevante o desenvolvimento e a implementação de um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável, considerando que os indicadores ambientais vêm sendo utilizados para planejamento como ferramenta de diagnóstico e monitoramento da qualidade ambiental.

Sobre a importância dos indicadores na elaboração de políticas públicas EPUSP (2004) destaca:

O processo de desenvolvimento urbano é caracterizado pela busca de instrumentos que auxiliem na elaboração de políticas públicas que permitam a aplicação racional e equitativa dos recursos públicos. Observa-se que cada vez mais se procura utilizar indicadores como instrumentos das instituições que trabalham diretamente ligadas ao desenvolvimento de nossas cidades (EPUSP, 2004, p. 6).

Um sistema de informações pode ser constituído por pessoas, equipamentos, programas, procedimentos e métodos, aglutinados em unidades que realizam coleta, tratamento, armazenamento, recuperação e disponibilização de informações que auxiliem seus usuários a tomar decisões e serem utilizadas para cálculo de Indicadores de Desempenho (ID) (PHILIPPI Jr. et al., 2012).

O termo indicador vem do latim, *indicare*, que significa indicar, revelar, apontar, assimilar. No setor do saneamento, um ID é uma medida quantitativa da eficiência e da eficácia de uma entidade gestora relativamente a aspectos específicos da atividade desenvolvida ou do comportamento dos sistemas (PHILLIPPI JR. et al., 2012). Para Von Schirnding (2002) apud Calijuri (2009), os indicadores podem transformar dados em informações relevantes para tomadas de decisão em saúde, meio ambiente e desenvolvimento.

Dentre os sistemas de indicadores de desempenho em saneamento básico mais estudados estão o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR) e Pesquisa

Nacional de Saneamento Básico (PNSB) (VON SPERLING, 2010 *in* PHILLIPPI JR., 2012).

Um sistema de informações consiste em um instrumento de planejamento e controle do sistema de gestão, proporcionando o estabelecimento de políticas públicas, a formulação de programas, a fixação e a regulação de metas, e a fiscalização e o controle dos serviços.

Segundo Miranda (2009), os dados históricos permitem a identificação de tendências em relação a custos, receitas, padrões dos serviços e assim a interferência a respeito da trajetória das variáveis mais importantes para o setor com embasamento nas necessidades verificadas. Além disso, a disponibilização das informações e dos indicadores para a população permitem a disseminação da funcionalidade dos “sistemas de saneamento” e abrem espaço para a população cobrar a melhoria dos sistemas com embasamento consistente. Na Figura 35 pode ser observado os objetivos dos indicadores.

Figura 35 - Objetivos dos indicadores.



Fonte: Miranda (2009).

O SNIS apoia-se num banco de dados administrado na esfera federal que contém informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade, sobre a prestação de serviços de água e de esgoto e sobre os serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos (PHILLIPPI JR., 2012).

Para compor o sistema de indicadores do município de Itapema foram pesquisadas informações do SNIS, IBGE, termos de referência da FUNASA, resoluções da ANA e legislações federais relativas ao saneamento básico.

O SNIS se apresenta como a principal base para o futuro Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), o qual foi instituído pelo Art. 53 da Lei n. 11.445/2007, atualizada pela Lei n. 14.026/2020, porém, ainda não implementado, tendo como objetivos:

- Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico.
- Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico.
- Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico.

De acordo com a Lei n. 14.026/2020, as informações do SINISA devem ser públicas, gratuitas, acessíveis a todos e publicadas na internet em formato de dados abertos, sendo que a União apoia os titulares dos serviços a organizar sistemas de informação em saneamento básico.

Os principais dados sobre o setor do saneamento básico em âmbito nacional, estadual e municipal são apresentados em forma de indicadores pelo SNIS. O sistema de informações do município de Itapema deverá ser articulado com o SINISA que, por sua vez, tem a sua base fundamentada no SNIS.

## 10.1 INDICADORES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A utilização de indicadores no processo de avaliação permite identificar se os objetivos propostos pelos programas, projetos e ações estão sendo alcançados e medir alterações ocorridas na fase de execução, dentro de um determinado prazo e área específica.

A Tabela 65 apresenta os indicadores de desempenho para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Itapema, os quais foram extraídos do SNIS, ano base 2020 (BRASIL, 2021).

Tabela 65 - Indicadores de desempenho para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário conforme dados SNIS (2021).



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência atualização
<b>INDICADORES OPERACIONAIS - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>					
Índice de atendimento total de água	percentual	IN055	População Total Atendida com Abastecimento de Água / População Total do município Atendido com Abastecimento de Água	100,00	Anual
Índice de atendimento urbano de água	percentual	IN023	População Urbana Atendida com Abastecimento de Água / População Total Urbana do município Atendido com Abastecimento de Água	100,00	Anual
Densidade de economias de água por ligação	econ./lig.	IN001	Quantidade de Economias Ativas de Água / Quantidade de Ligações Ativas de Água	3,25	Anual
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	percentual	IN043	Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água/Quantidade de Economias Ativas de Água	87,26	Anual
Índice de macromedição	percentual	IN011	Volume de Água Macromedido - Volume de Água Tratado Exportado / Volume de Água Disponibilizado para Distribuição	0,00	Anual
Índice de hidrometração	percentual	IN009	Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas / Quantidade de Ligações Ativas de Água	100,00	Anual
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	percentual	IN010	Volume de Água Micromedido / Volume de Água Disponibilizado para Distribuição - Volume de Água de Serviços	80,46	Anual
Índice de micromedição relativo ao consumo	percentual	IN044	Volume de Água Micromedido / (Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)	100,00	Anual
Índice de fluoretação de água	percentual	IN057	Volume de Água Fluoretado / [Volume de Água (Produzido + Tradado Importado)]	100,00	Anual
Índice de consumo de água	percentual	IN052	Volume de Água Consumido / [Volume de Água (Produzido + Tradado Importado - de Serviço)]	80,46	Anual
Volume de água disponibilizado por economia	m³/mês/econ	IN025	Volume de Água Disponibilizado para Distribuição / Quantidade de Economias Ativas de Água	11,57	Anual
Consumo médio de água por economia	m³/mês/econ	IN053	Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado/Quantidade de	9,31	Anual



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência atualização
Economias Ativas de Água					
Consumo micromedido por economia	m³/mês/econ	IN014	Volume de Água Micromedido / Quantidade de Economias Ativas de Água Micromedidas	9,31	Anual
Consumo de água faturado por economia	m³/mês/econ	IN017	Volume de Água Faturado - Volume de Água Tratada Exportado / Quantidade de Economias Ativas de Água	9,31	Anual
Consumo médio per Capita de água	l/hab.dia	IN022	Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratada Exportado / População Total Atendida com Abastecimento de Água	227,43	Anual
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	kWh/m3	IN058	Consumo Total de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água [(Volume da Água (Produzido + Tratado Importado))]	0,28	Anual
Extensão da rede de água por ligação	m/lig.	IN020	Extensão da Rede de Água / Quantidade de Ligações Totais de Água	19,42	Anual
Índice de faturamento de água	percentual	IN028	Volume de Água Faturado / [Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)]	80,46	Anual
Índice de perdas faturamento	percentual	IN013	[Volume de água produzido + tratado importado - (Volume de água importado + volume de serviço)] / (Volume de água produzido + tratado importado - volume de serviço)	19,54	Anual
Índice de perdas na distribuição	percentual	IN049	[Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido] [(Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)]	19,54	Anual
Índice bruto de perdas lineares	m³/dia/km	IN050	[Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido] / Extensão da Rede de Água	12,41	Anual
Índice de perdas por ligação	l/dia/lig.	IN051	[Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido] / Quantidade de Ligações Ativas de Água	241,30	Anual
INDICADORES OPERACIONAIS - Sistema de Esgotamento Sanitário					

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência atualização
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	percentual	IN056	População Total Atendida com Esgotamento Sanitário / População Total do município com Abastecimento de Água	78,50	Anual
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	percentual	IN024	População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário / População urbana total do município Atendida com Abastecimento de Água	80,50	Anual
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	percentual	IN047	População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário / População Urbana Total do município Atendido com Esgotamento Sanitário	80,50	Anual
Índice de coleta de esgoto	percentual	IN015	Volume de Esgoto Coletado / (Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)	72,37	Anual
Índice de tratamento de esgoto	percentual	IN016	Volume de Esgoto Tratado / Volume de Esgoto Coletado	100,00	Anual
Índice de esgoto tratado referido à água consumida	percentual	IN046	Volume de Esgoto Tratado / (Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado)	72,37	Anual
Extensão da rede de esgoto por ligação	m/lig.	IN021	Extensão da Rede de Esgoto / Quantidade de Ligações Totais de Esgoto	22,98	Anual
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário	kWh/m³	IN059	Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de Esgotamento Sanitário / Volume de Esgoto Coletado	0,29	Anual
<b>INDICADORES DE QUALIDADE</b>					
Economias atingidas por paralisações	econ./paralis.	IN071	Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Paralisações / Quantidade de Paralisações	6.881,71	Anual
Duração média das paralisações	horas/paralis.	IN072	Duração das Paralisações / Quantidade de Paralisações	8,43	Anual
Economias atingidas por intermitências	econ./interrup.	IN073	Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Intermitências Prolongadas / Quantidade de Interrupções Sistemáticas		Anual
Duração média das	horas/interrup.	IN074	Duração das Intermitências Prolongadas / Quantidade		Anual

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência atualização
intermitências			de Interrupções Sistemáticas		
Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos	horas/extrav.	IN077	Duração dos Extravasamentos Registrados / Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados	1,02	Anual
Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	extrav./km	IN082	Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados / Extensão da Rede de Esgoto	1,60	Anual
Duração média dos serviços executados	hora/serviço	IN083	Tempo de Execução dos Serviços / Quantidade de Serviços Executados	0,35	Anual
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Cloro Residual	percentual	IN079	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual / Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Cloro Residual	116,21	Anual
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	percentual	IN075	Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado fora do Padrão / Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual	0,04	Anual
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Turbidez	percentual	IN080	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez / Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Turbidez	116,21	Anual
Incidência das análises de turbidez fora do padrão	percentual	IN076	Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão / Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez	0,09	Anual
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais	percentual	IN085	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Coliformes Totais / Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Coliformes Totais	106,67	Anual
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	percentual	IN084	Quantidade de Amostras para Análises de Coliformes Totais com Resultados Fora do Padrão / Quantidade de Amostra Analisadas para Aferição de Coliformes Totais	0,00	Anual
<b>INDICADORES ECONÔMICOS FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS</b>					
Despesa total com os serviços	R\$/m³	IN003	Despesas Totais com Serviços / Volume Total	5,46	Anual

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência atualização
por m <sup>3</sup> faturado			Faturado (Água + Esgoto)		
Despesa de exploração por m <sup>3</sup> faturado	R\$/m <sup>3</sup>	IN026	Despesas de Exploração / Volume Total Faturado (Água + Esgotos)	2,57	Anual
Despesa de exploração por economia	R\$/ano/econ.	IN027	Despesa de exploração (DEX) / (Quantidade de economias ativas de água e de esgoto)	282,47	Anual
Tarifa média praticada	R\$/m <sup>3</sup>	IN004	Receita Operacional Direta (Água + Esgoto) / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	6,57	Anual
Tarifa média de água	R\$/m <sup>3</sup>	IN005	Receita Operacional Direta Água / (Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados)	6,61	Anual
Tarifa média de esgoto	R\$/m <sup>3</sup>	IN006	Receita Operacional Direta Esgoto / Volume de Esgoto Faturado	6,53	Anual
Indicador de desempenho financeiro	percentual	IN012	Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada) / Despesas Totais com os Serviços	120,49	Anual
Índice de evasão de receitas	percentual	IN029	(Receita Operacional total (direta + indireta) - Arrecadação total) / Receita operacional total	8,33	Anual
Incidência da despesa de pessoal e de serviço de terceiros nas despesas totais com os serviços	percentual	IN007	(Despesa com pessoal próprio + Despesa com serviços de terceiros) / Despesas totais com serviços (DTS)	30,79	Anual
Despesa média anual por empregado	R\$/empreg.	IN008	Despesas com Pessoal Próprio / Quantidade Total de Empregados Próprios	63.311,75	Anual
Margem da despesa de exploração	percentual	IN030	Despesa de exploração (DEX) / Receita operacional direta total	39,06	Anual
Margem da despesa com pessoal próprio	percentual	IN031	Despesa com pessoal próprio / Receita operacional direta total	8,67	Anual
Margem da despesa com pessoal próprio total (equivalente)	percentual	IN032	(Despesa com pessoal próprio + Despesa com serviços de terceiros) / Receita operacional direta total	25,56	Anual
Margem do serviço da dívida	percentual	IN033	(Despesas com juros e encargos do serviço da dívida + Despesa com amortizações do serviço da dívida) / Receita operacional direta total	28,47	Anual

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência atualização
Margem das outras despesas de exploração	percentual	IN034	Outras despesas de exploração / Receita operacional direta total	7,18	Anual
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração	percentual	IN035	Despesa com pessoal próprio / Despesa de exploração (DEX)	22,18	Anual
Participação da despesa com pessoal total (equivalente) nas despesas de exploração	percentual	IN036	(Despesa com pessoal próprio + Despesa com serviços de terceiros) / Despesa de exploração (DEX)	65,42	Anual
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração	percentual	IN037	Despesa com energia elétrica / Despesa de exploração (DEX)	8,12	Anual
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração	percentual	IN038	Despesa com produtos químicos / Despesa de exploração (DEX)	7,69	Anual
Participação das outras despesas na despesa de exploração	percentual	IN039	Outras despesas de exploração / Despesa de exploração (DEX)	18,37	Anual
Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total	percentual	IN040	(Receita operacional direta de água + receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada)) / Receita operacional total (direta + indireta)	57,37	Anual
Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total	percentual	IN041	(Receita operacional direta de esgoto + (receita operacional direta - esgoto bruto importado)) / Receita operacional total (direta + indireta)	41,01	Anual
Participação da receita operacional indireta na receita operacional total	percentual	IN042	(Receita operacional total (direta + indireta) - Receita operacional direta total) / Receita operacional total (direta + indireta)	1,62	Anual
Dias de faturamento comprometidos com contas a receber	dias	IN054	Créditos de contas a receber / Receita operacional total (direta + indireta)	75,07	Anual
Quantidade equivalente de pessoal total	empregados	IN018	Quantidade total de empregados próprios + ((Despesa com serviços de terceiros x Quantidade total	250,67	Anual

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência atualização
Índice de produtividade: economias ativas por pessoal total (equivalente)	econ./empreg. eqv.	IN019	de empregados próprios) / Despesa com pessoal próprio) Quantidade de Economias Ativas (Água + Esgoto) / Quantidade Total de Empregados Próprios	342,62	Anual
Índice de produtividade de pessoal total (equivalente)	ligações/empreg.	IN102	Quantidade de Ligações Ativas (Água + Esgoto) / Quantidade Equivalente de Pessoal Total	91,21	Anual
Índice de produtividade: empregados próprios por 1.000 ligações de água + esgoto	empreg./mil lig.	IN048	Quantidade Total de Empregados Próprios / Quantidade Total de Ligações Ativas (Água + Esgoto)	3,72	Anual
Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio	econ./empreg.	IN002	(Quantidade de economias ativas de água + Quantidade de economias ativas de esgoto) / quantidade total de empregados próprios	1.010,39	Anual
Índice de produtividade: empregados próprios por 1.000 ligações de água	empreg./mil lig.	IN045	Quantidade Total de Empregados Próprios / Quantidade de Ligações Ativas de Água	5,63	Anual
Índice de suficiência de caixa	percentual	IN101	Arrecadação total / (Despesa de exploração (DEX) + Despesa com amortizações do serviço da dívida + Despesas com juros e encargos do serviço da dívida + Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX)	137,98	Anual
Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos	R\$/kWh	IN060	Despesa com Energia Elétrica / Consumo Total de Energia Elétrica (Água + Esgotos)	0,64	Anual
<b>INDICADORES DE BALANÇO CONTÁBIL</b>					
Liquidez corrente	-	IN061	Ativo circulante / Passivo circulante	0,54	Anual
Liquidez geral	-	IN062	(Ativo circulante + Realizável a longo prazo) / (Exigível a longo prazo + Passivo circulante)	0,10	Anual
Grau de endividamento	-	IN063	(Exigível a longo prazo + Passivo circulante + Resultado de exercícios	0,82	Anual



Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada* futuros) / Ativo total	Valor	Frequência atualização
Margem operacional com depreciação	percentual	IN064	Resultado operacional com depreciação / Receita operacional	27,80	Anual
Margem operacional sem depreciação	percentual	IN068	Resultado operacional sem depreciação / Receita operacional	40,48	Anual
Margem líquida com depreciação	percentual	IN065	Lucro líquido com depreciação / Receita operacional	-9,10	Anual
Margem líquida sem depreciação	percentual	IN069	Lucro líquido sem depreciação / Receita operacional	3,59	Anual
Retorno sobre o patrimônio líquido	percentual	IN066	Lucro líquido com depreciação / (Patrimônio líquido - Lucro líquido com depreciação)	-14,50	Anual
Composição de exigibilidades	percentual	IN067	Passivo circulante / (Exigível ao longo prazo + Passivo circulante)	16,92	Anual

Fonte: Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS/2021), adaptado por CPEA/IPAT/UNESC, 2022. (\*) Forma de cálculo detalhada a partir do Glossário de Indicadores e Informações (SNIS/2021) (\*\*) Tabela de indicadores de prestadores de serviço de abrangência local, data de geração dos dados: 08/12/2021.

## 10.2 INDICADORES DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De uma maneira geral, dentre os indicadores relacionados aos resíduos sólidos urbanos, o mais utilizado no Brasil e no mundo é o da quantidade gerada de resíduos/habitante/unidade de tempo. Outro indicador largamente medido se refere à recuperação de resíduos municipais, percebido como o conjunto de operações (reciclagem, reutilização ou compostagem) que permitem o aproveitamento total ou parcial dos resíduos.

Entende-se, ainda, que a sensibilização e a participação dos diversos agentes e parceiros envolvidos com a gestão dos RSU poderão legitimar a implementação efetiva e permanente de um sistema de indicadores locais, possibilitando a criação de mecanismos de controle social e o estabelecimento de metas que apontem para uma gestão “mais sustentável” dos RSU. Ressalta-se que a avaliação é necessária para que aconteça sempre uma melhoria contínua do que está sendo feito, havendo assim o controle das atividades desenvolvidas dentro do município.



Desta forma, os indicadores da Tabela 66 têm a finalidade de apresentar o cenário momentâneo da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos, bem como proporcionar a comparação da evolução a partir da base de dados.

Enquanto que na Tabela 67 apresenta os indicadores do SNIS, ano-base 2020 (SNIS, 2021) para desempenho do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, sendo que a forma de cálculo detalhada está disponível no Glossário de Indicadores e Glossário de Informações (SNIS, 2021).

Tabela 66 - Indicadores de desempenho para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Indicador	Frequência atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Frequência da coleta domiciliar	Anual	dias/semana	-	1 a 7 vezes	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para indicar a quantidade de dias por semana que ocorre a coleta convencional nos bairros / localidades.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar na área urbana	Anual	%	$\frac{Rurb * 100}{Rurbana}$	100	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional na área urbana.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar na área rural	Anual	%	$\frac{Rru * 100}{Rrural}$	100	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional na área rural.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar no município	Anual	%	$\frac{Rtot * 100}{Rtotal}$	100	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional no município.
Massa de RSU coletada	Mensal	tonelada/mês	-	2.468,54	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador da massa gerada pelos municípios, no qual tende a servir no processo de melhoria do sistema de gerenciamento dos RSU.
Massa coletada per capita	Anual	kg / (habitantes/dia)	$\frac{Mtotal (diária)}{Ptotal (atendida)}$	1,21	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do quantitativo de RSU produzido por cada habitante durante um dia.
Taxa de coletor e motorista por habitante urbano	Semestral	Empregados / 1.000 habitantes	$\frac{Nfun * 1000}{Ptotal (atendida)}$	0,22	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes da área urbana.
Produtividade média de coletores e motoristas	Semestral	kg / (funcionário / dia)	$\frac{Mtotal (diária)}{Nfun}$	5.412,22	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para estimar a massa de resíduo domiciliar coletado por cada funcionário durante um dia.
Custo da coleta convencional	Anual	R\$	-		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor total gasto com o serviço de coleta dos RSU no período de um ano.

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Frequência atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Custo unitário da coleta	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor pago por tonelada de RSU coletada.
Despesas per capita com a coleta de RSU	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor médio gasto por habitante no serviço de coleta dos RSU.
Incidência do custo da coleta no custo total do manejo dos RSU	Anual	%	$\frac{V_{total} (coleta) * 100}{V_{total} (manejo dos RSU)}$		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o percentual do valor gasto pelo município com a coleta comparado ao valor total gasto com o manejo dos RSU.
Método de disposição final	Anual	Aterro sanitário / aterro controlado / lixão	-	Aterro sanitário	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicativo do tipo de disposição final adotada para os RSU.
Existência de licença ambiental	Anual	Sim / Não	-	Sim	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica se o local de disposição final dos RSU possui licença ambiental de operação.
Existência de balança	Anual	Sim / Não	-	Sim	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica se o local de disposição final dos RSU possui balança para a pesagem do material.
Custo da disposição final dos RSU	Anual	R\$	-		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor total gasto com o serviço de disposição final dos RSU.
Custo unitário da disposição final	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor médio gasto por tonelada para dispor os RSU.
Despesas per capita com a disposição dos RSU	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor médio gasto por habitante para dispor os RSU.
Coleta diferenciada de resíduos de serviço de saúde (RSS)	Semestral	Sim / Não	-	Sim	Vigilância Sanitária	Utilizado para identificar se o município realiza ou não o gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde do município.
Massa coletada de RSS	Mensal	Tonelada / mês	-		Vigilância Sanitária	Indica o volume total de RSS

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Frequência atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Taxa de massa do RSS sobre RSU	Anual	%	$\frac{Mtotal(RSS) * 100}{Mtotal(RSU)}$		Vigilância Sanitária	Indica o percentual da massa de RSS sobre os RSU.
Taxa de valor do RSS sobre RSU	Anual	%	$\frac{Vtotal(RSS) * 100}{Vtotal(RSU)}$		Vigilância Sanitária	Indica o percentual do valor gasto no manejo dos RSS sobre o valor gasto com os RSU.
Coleta diferenciada dos resíduos de construção civil (RCC)	Semestral	Sim / Não	-	Não	Secretaria de Obras e Transportes	Utilizado para identificar se o município realiza ou não o gerenciamento dos resíduos de construção civil.
Taxa de varredores por habitantes urbanos	Anual	Funcionários / 1.000 habitantes	$\frac{Nfun * 1000}{P(urbana)}$	1,04	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para determinar a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes.
Taxa de capinadores por habitante urbano	Anual	Funcionários / 1.000 habitantes	$\frac{Nfun * 1000}{P(urbana)}$	0,55	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Utilizado para determinar a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes.
Percentual da extensão atendida pela varrição	Anual	%	$\frac{El \left( \begin{matrix} km \text{ de vias} \\ \text{limpas} \end{matrix} \right) * 100}{E \text{ (km de vias pavimentadas)}}$		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica a extensão de área pavimentada que recebe o serviço de varrição.
Custo do serviço da varrição	Anual	R\$ / mês	-		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o valor total pago mensalmente pelo serviço de varrição no município.
Custo unitário da varrição	Semestral	R\$ / km	$\frac{Vtotal(varrição)}{El \text{ (km de vias limpas)}}$		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador do valor médio gasto para realizar a varrição em um quilometro de via pavimenta.
Incidência do custo da varrição no custo total do manejo de RSU	Anual	%	$\frac{Vtotal(varrição) * 100}{Vtotal(manejo dos RSU)}$		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o percentual do valor gasto pelo município com a coleta comparado ao valor total gasto com o manejo dos RSU.
Taxa de cobertura da coleta seletiva no município	Anual	%	$\frac{R(atendida) * 100}{Rtotal}$	100	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o número de residências atendidas pela coleta seletiva no município.

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Frequência atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Massa de recicláveis coletada	Mensal	Tonelada / mês	-	165,50	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indicador da massa de resíduos recicláveis coletas pela coleta seletiva.
Taxa de recuperação de recicláveis	Mensal	%	$\frac{T (\text{recicláveis coletado}) * 100}{M_{total}}$	6,73	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o percentual de materiais que o município está reciclando/recuperando comparada a geração total dos RSU.
Massa per capita de materiais recicláveis	Anual	kg / (habitantes/dia)	$\frac{MR_{total} (\text{diária})}{P_{total} (\text{atendida})}$	0,08	Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica a estimativa de geração diária que cada munícipe produz de material reciclável.
Custo do serviço para a coleta dos resíduos recicláveis	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{M_{total} (\text{coletada})}{V (\text{pago})}$		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o valor pago para coletar uma tonelada de material reciclável.
Sustentabilidade financeira da Prefeitura com o manejo de RSU	Anual	%	$\frac{V (\text{arrecadado}) * 100}{V (\text{gasto})}$		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica se a Prefeitura Municipal possui déficit ou superávit com o serviço de manejo dos RSU.
Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V (\text{gasto})}{P (\text{urbana})}$		Setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos	Indica o valor gasto por pessoa para realizar o manejo dos RSU.
Quantidade de ocorrências de disposição irregular/clandestina de RSU	Anual	ocorrências /ano a cada 1.000 habitantes	$\frac{O (\text{ocorrências anual})}{P (\text{total})}$		FAACI	Indica o número de ocorrências de disposição irregular/clandestina para cada mil habitantes durante o intervalo de um ano.

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

Tabela 67 - Indicadores de desempenho para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos conforme SNIS (2021).

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência atualização
<b>INDICADORES GERAIS</b>					
Taxa de empregados por habitante urbano	Empregado/1000 hab.	IN001	(Quant. Trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU + Quant. Trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU) / População Urbana do município	2,15	Anual
Despesa por empregado	R\$/empregado	IN002	Despesa total com serviços de manejo de RSU / Quant. Trabalhadores de agentes públicos + privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	104.910,11	Anual
Incidência de despesas com RSU na prefeitura	%	IN003	Despesa total com serviços de manejo de RSU / despesa corrente da Prefeitura durante o ano com todos os serviços do município	5,35	Anual
Incidência de despesas com empresas contratadas	%	IN004	Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU / Despesa total com serviços de manejo de RSU	94,56	Anual
Autossuficiência financeira	%	IN005	Despesa total com serviços de manejo de RSU / receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU		Anual
Despesas per capita com RSU	R\$/habitante	IN006	Despesa total com serviços de manejo de RSU / População Urbana do município	225,27	Anual
incidência de empregados próprios	%	IN007	Quant. Trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU / (Quant. Trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU + Quant. Trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU)	9,93	Anual
Incidência de empreg. de empr. contrat. no total de empreg. no manejo	%	IN008	Quant. Trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU / (Quant. Trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU + Quant. Trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU)	90,07	Anual

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência atualização
Incidência de empreg. admin. no total de empreg no manejo	%	IN010	(Quant. empregados administrativos dos agentes públicos + Quant. empregados administrativos dos agentes privados) / (Quant. trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU + Quant. trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU)	9,93	Anual
Receita arrecadada per capita com serviços de manejo	R\$/habitante	IN011	Receita arrecada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU / População Urbana do município		Anual
<b>INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>					
Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à pop. total	%	IN015	População total atendida no município / População Urbana do município	100,00	Anual
Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à pop. urbana	%	IN016	População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades / População Urbana do município	100,00	Anual
Taxa de cobertura de coleta direta RDO relativo à pop. urbana	%	IN014	População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta / População Urbana do município	100,00	Anual
Taxa de terceirização da coleta	%	IN017	(Quant. RDO e RPU coletada pelos agentes privados + Quant. Recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores + Quant. RDO e RPU coletada por outros agentes executores) / (Quant. RDO e RPU coletada pelos agentes público + Quant. RDO e RPU coletada pelos agentes privados + Quant. Recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores + Quant. RDO e RPU coletada por outros agentes executores)	100,00	Anual
Produtividades média de coletores e motorista	kg/empregado x dia	IN018	(Quant. RDO e RPU coletada pelos agentes públicos + Quant. RDO e RPU coletada pelos agentes privados / (Quantidade de coletores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU + Quantidade de coletores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU)	2.308,35	Anual
Taxa de motoristas e coletores por habitante urbano	empreg./ 1.000 hab.	IN019	(Quant. de coletores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU + Quant. de coletores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU) / População urbana do	0,62	Anual



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada* município	Valor	Frequência atualização
Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à pop. urbana	kg/(hab.x dia)	IN021	(Quant. RDO e RPU coletada pelo agente público + Quant. RDO e RPU coletada pelo agente privado + Quant. Recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores + Quant. RDO e RPU coletada por outros agentes executores) / População urbana do município	1,24	Anual
Massa RDO coletada per capita em relação à pop. total atendida	kg/(hab.x dia)	IN022	(Quant. RDO coletada pelo agente público + Quant. RDO coletada pelo agente privado + Quant. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria ou apoio da prefeitura + Quant. RDO e RPU coletada por outros agentes executores, exceto coop. ou associações de catadores) / População total atendida do município		Anual
Custo unitário da coleta	R\$/tonelada	IN023	(Despesa do agente público com serviço de coleta de RDO e RPU + Despesa com agente privado para execução do serviço de coleta de RDO e RPU) / (Quant. RDO e RPU coletada pelo agente público + Quant. RDO e RPU coletada pelo agente privado + Quant. Recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria ou apoio da prefeitura)	173,17	Anual
Incidência do custo da coleta no custo total do manejo	%	IN024	(Despesa do agente público com serviço de coleta de RDO e RPU + Despesa com agente privado para execução do serviço de coleta de RDO e RPU) / (Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU + Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU)	34,68	Anual
Incidência de emprego na coleta no total de empregados no manejo	%	IN025	(Quantidade de coletores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU + Quantidade de coletores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU) / (Quant. Trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU + Quant. Trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU)	29,08	Anual

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência atualização
Relação: quantidade RCD coletada pela Pref. p/quant. total [RDO+RPU]	%	IN026	Quant. RDO e RPU coletada Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela / (Quant. RDO e RPU coletada pelo agente público + Quant. RDO e RPU coletada pelo agente privado + Quant. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria ou apoio da prefeitura + Quant. RDO e RPU coletada por outros agentes executores)		Anual
Relação: quantidades coletadas de RPU por RDO	%	IN027	(Quant. RPU coletada pelo agente público + Quant. RPU coletada pelos agentes privados + Quant. RPU coletada por outros agentes executores exceto coop. ou associações de catadores) /		Anual
Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à população total atendida	kg/(hab.x dia)	IN028	(Quant. RDO e RPU coletada pelo agente público + Quant. RDO e RPU coletada pelo agente privado + Quant. Recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria ou apoio da prefeitura + Quant. RDO e RPU coletada por outros agentes executores) / População total atendida do município	1,21	Anual
Massa de RCC per capita/ano em relação à pop. urbana	kg/(hab.x ano)	IN029	(Massa de RCC per capita coletada pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela + Por empresas especializadas ("caçambeiros") ou autônomos contratados pelo gerador + pelo próprio gerador) / População urbana do município		Anual
<b>INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>					
Taxa de cobertura da col. Seletiva porta a porta em relação a pop. Urbana	%	IN030	População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta a porta executada pela Prefeitura / População urbana do município	96,99	Anual
Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU	%	IN031	Quantidade total de materiais recicláveis recuperados / (Quant. RDO e RPU coletada pelo agente público + Quant. RDO e RPU coletada pelo agente privado + Quant. Recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria ou apoio da prefeitura + Quant. RDO e RPU coletada por outros agentes executores)	4,02	Anual

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência atualização
Massa recuperada per capita	kg/(hab. x ano)	IN032	Quantidade total de materiais recicláveis recuperados / População urbana do município	18,15	Anual
Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO	%	IN053	Qtd. total recolhida pelos 4 agentes executores da coleta seletiva / (Quant. RDO coletada pelo agente público + Quant. RDO coletada pelo agente privado + Quant. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria ou apoio da prefeitura + Quant. RDO coletada por outros agentes executores, exceto coop. ou associações de catadores)		Anual
Incidência de papel/papelão sobre total mat. recuperado	%	IN034	Quantidade de papel e papelão recicláveis recuperados / Quantidade total de materiais recicláveis recuperados		Anual
Incidência de plásticos sobre total material recuperado	%	IN035	Quantidade de plásticos recicláveis recuperados / Quantidade total de materiais recicláveis recuperados		Anual
Incidência de metais sobre total material recuperado	%	IN038	Quantidade de metais recicláveis recuperados / Quantidade total de materiais recicláveis recuperados		Anual
Incidência de vidros sobre total de material recuperado	%	IN039	Quantidade de vidros recicláveis recuperados / Quantidade total de materiais recicláveis recuperados		Anual
Incidência de "outros" sobre total material recuperado	%	IN040	Quantidade de outros materiais recicláveis recuperados / Quantidade total de materiais recicláveis recuperados		Anual
Massa per capita recolhida via coleta seletiva	kg/(hab. x ano)	IN054	Qtd. total recolhida pelos 4 agentes executores da coleta seletiva / População urbana do município	30,24	Anual
<b>INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS DE SAÚDE</b>					
Massa de RSS coletada per capita	kg/(1000hab. X dia)	IN036	Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores / População urbana do município		Anual

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência atualização
Taxa de RSS sobre [RDO+RPU]	%	IN037	Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores / (Quant. RDO e RPU coletada pelo agente público + Quant. RDO e RPU coletada pelo agente privado + Quant. Recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria ou apoio da prefeitura + Quant. RDO e RPU coletada por outros agentes executores)		Anual
<b>INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO, CAPINA E PODA</b>					
Taxa de terceirização de varredores	%	IN041	Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição / (Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição + Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição)	68,18	Anual
Taxa de terceirização de varrição	%	IN042	Por empresas contratadas (Km varridos) / Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (Km varridos)	80,00	Anual
Custo unitário da varrição	R\$/km	IN043	(Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição + Despesa com empresas contratadas para o serviço de varrição) / Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (Km varridos)	81,29	Anual
Produtividade média dos varredores	km/(empreg x dia)	IN044	Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (Km varridos) / (Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição + Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição)		Anual
Taxa de varredores por habitante urbano	empreg./1000hab.	IN045	(Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição + Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição) / População urbana do município	0,34	Anual

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência atualização
Incidência do custo da varrição no custo total do manejo	%	IN046	Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição + Despesa com empresas contratadas para o serviço de varrição) / (Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU + Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU)	9,82	Anual
Incidência de varredores no total de empregados no manejo	%	IN047	(Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição + Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição) / (Quant. trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU + Quant. trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU)	15,60	Anual
Extensão total anual varrida per capita	km/(hab. x ano)	IN048	Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (Km varridos) / População urbana do município	0,27	Anual
Taxa de capinadores por habitante urbano	empreg./1000hab.	IN051	Quant. empregados dos agentes públicos envolvidos com os serviços de capina e roçada + Quant. empregados dos agentes privados envolvidos com os serviços de capina e roçada) / População urbana do município	0,67	Anual
Relação de capinadores no total de empregados no manejo	%	IN052	Quant. empregados dos agentes públicos envolvidos com os serviços de capina e roçada + Quant. empregados dos agentes privados envolvidos com os serviços de capina e roçada) / (Quant. trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU + Quant. trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU)	31,21	Anual

Fonte: Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS/2021), adaptado por CPEA/IPAT/UNESC, 2022. (\*) Forma de cálculo detalhada a partir de Glossário de Indicadores e Informações (SNIS/2021).

### 10.3 INDICADORES DO SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

As ações e os programas no setor de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana devem ser acompanhadas visando o planejamento e o aprimoramento das medidas adotadas. Nesse aspecto, uma ferramenta de análise para verificação da eficácia e eficiência do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais consiste na utilização de indicadores de desempenho do sistema de drenagem urbana.

Os indicadores propostos para o acompanhamento da gestão da drenagem urbana e manejo de águas pluviais foram extraídos do Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais: Gerenciamento do Sistema de Drenagem Urbana, desenvolvido pela Prefeitura de São Paulo (SÃO PAULO, 2012). Para a escolha dos indicadores propostos levou-se em consideração as ações, programas e projetos estabelecidos e a facilidade na obtenção dos dados.

Os indicadores estão divididos em campos de análise, sendo eles: i) Gestão da drenagem urbana; ii) Abrangência do sistema de drenagem; iii) Avaliação do serviço de drenagem pluvial; e iv) Gestão de eventos hidrológicos extremos.

Na Tabela 68 são apresentados os indicadores propostos a serem realizados e monitorados no município de Itapema, a cargo da Secretaria Municipal de Obras e Transportes (SMOT).

E na Tabela 69 apresenta os indicadores do SNIS, ano-base 2020 (SNIS, 2021) para desempenho para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana, sendo que a forma de cálculo detalhada está disponível no Glossário de Indicadores e Glossário de Informações (SNIS, 2021).

Tabela 68 - Indicadores de desempenho para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

Campo de Análise	Indicador	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Gestão da drenagem urbana	Percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços de drenagem	Ocorrências/ano	$\frac{\text{número de reclamações}}{\text{período de tempo analisado}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica o número de reclamações ao sistema de drenagem urbana
	Cadastro da rede existente	%	$\frac{\text{extensão de rede cadastrada}}{\text{extensão de rede estimada}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica a percentagem de rede de drenagem cadastrada
Abrangência da cobertura do sistema de drenagem	Cobertura do sistema de drenagem superficial	%	$\frac{\text{extensão beneficiada com sistema de drenagem superficial}}{\text{extensão total de vias}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica o percentual de vias com sistema de drenagem superficial
	Cobertura do sistema de drenagem subterrânea	%	$\frac{\text{extensão beneficiada com sistema de drenagem subterrânea}}{\text{extensão total de vias}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica o percentual de vias com sistema de drenagem subterrânea
Avaliação do serviço de drenagem pluvial	Inspeção de bocas de lobo	%	$\frac{\text{número de bocas de lobo inspecionadas}}{\text{número de bocas de lobo existentes}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica o percentual de bocas de lobo inspecionadas
	Limpeza de bocas de lobo	%	$\frac{\text{número de bocas de lobo limpas}}{\text{número de bocas de lobo existentes}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica o percentual de bocas de lobo limpas
	Manutenção de bocas de lobo	%	$\frac{\text{número de bocas de lobo com manutenção}}{\text{número de bocas de lobo existentes}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica o percentual de bocas de lobo consertadas
	Inspeção do sistema de microdrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de galerias inspecionadas}}{\text{quilômetros de galerias existentes}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica o percentual de galerias inspecionadas



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Campo de Análise	Indicador	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
	Limpeza da microdrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de galerias limpas}}{\text{quilômetros de galerias existentes}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica o percentual de galerias limpas
	Manutenção da microdrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de galerias com manutenção}}{\text{quilômetros de galerias existentes}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica o percentual de galerias com manutenção
	Inspeção do sistema de macrodrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de canais inspecionados}}{\text{quilômetros de canais existentes}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica o percentual de canais inspecionados
		km/ano	$\frac{\text{quilômetros de canais inspecionados}}{\text{período de tempo analisado}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica a quantidade de canais inspecionados por um determinado tempo
	Limpeza da macrodrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de canais limpos}}{\text{quilômetros de canais existentes}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica o percentual de canais limpos
	Manutenção da macrodrenagem	%	$\frac{\text{quilômetros de canais com manutenção}}{\text{quilômetros de canais existentes}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica o percentual de canais com manutenção
Gestão de eventos hidrológicos extremos	Incidência de alagamentos no município	Pontos inundados/ano	$\frac{\text{número de pontos inundados}}{\text{período de tempo}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica o número de pontos inundados ao ano
		Extensão/ano	$\frac{\text{extensão de ruas inundadas no ano}}{\text{período de tempo}}$		Secretaria Municipal de Obras e Transportes	Indica a extensão total de vias inundadas ao ano

Fonte: Adaptado de São Paulo (2012) por Centro de Engenharia e Geoprocessamento – CEGEO/IPAT/UNESC, 2023.

Tabela 69 - Indicadores do Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana conforme SNIS (2021).

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência de atualização
<b>INDICADORES GERAIS</b>					
Parcela de área urbana em relação à área total	%	IN042	Área urbana total do município, incluindo as áreas urbanas isoladas, em km <sup>2</sup> / Área de todo o território do município, em km <sup>2</sup> .	61,42	Anual
Densidade Demográfica na Área Urbana	pessoas/ha	IN043	População residente apenas na área urbana do município / Área urbana total do município, incluindo as áreas urbanas isoladas, em km <sup>2</sup>	19,00	Anual
Densidade de Domicílios na Área Urbana	domicílio/ha	IN044	Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município / Área urbana total do município, incluindo as áreas urbanas isoladas, em km <sup>2</sup>	11,00	Anual
<b>INDICADORES ECONÔMICOS FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS</b>					
Participação do Pessoal Próprio Sobre o Total de Pessoal Alocado nos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	%	IN001	Quantidade de pessoal próprio alocado nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas / Quantidade total de pessoal alocado nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	28,60	Anual
Taxa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	R\$/imóveis ano	IN005	Receita operacional total dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas / Quantidade total de imóveis existentes na área urbana do município		Anual
Receita Operacional Média do Serviço por Imóveis Tributados	R\$/imóveis tributados ano	IN006	Receita operacional total dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas / Quantidade total de imóveis urbanos tributados pelos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas		Anual
Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	R\$/imóveis ano	IN009	Despesa total com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas / Quantidade total de imóveis existentes na área urbana do município	94,61	Anual
Participação da Despesa Total dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas na Despesa Total	%	IN010	Despesa total com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas / Despesa total do município (SAÚDE, EDUCAÇÃO, PAGAMENTO DE PESSOAL, ETC.)	2,60	Anual

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência de atualização
do Município					
Despesa per capita com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	FN016 / GE006	IN048	Despesa total com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas / População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo)	120,71	Anual
Investimento per capita em drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	R\$/habitante ano	IN049	Investimento total em Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas contratado pelo município no ano de referência / População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo)	120,71	Anual
Desembolso de investimentos per capita	R\$/habitante ano	IN053	Desembolso total de investimentos em Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas realizado pelo município no ano de referência / População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo)	69,98	Anual
Investimentos totais desembolsados em relação aos investimentos totais contratados	%	IN054	Desembolso total de investimentos em Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas realizado pelo município no ano de referência / Investimento total em Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas contratado pelo município no ano de referência	0,58	Anual
Diferença relativa entre despesas e receitas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais urbanas	%	IN050	(Receita total dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas - Despesa total com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas) / (Receita total dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas)		Anual
<b>INDICADORES DE INFRAESTRUTURA</b>					
Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município	%	IN020	Extensão total das vias públicas terrestres da área urbana total do município que possuem algum tipo de pavimento / Comprimento total das vias públicas terrestres da área urbana total do município	56,90	Anual
Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	%	IN021	Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos / Extensão total de vias públicas urbanas do município	42,10	Anual

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência de atualização
Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes em Área Urbana com Parques Lineares	%	IN025	Extensão total de parques lineares ao longo de cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas / Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas		Anual
Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta	%	IN026	Extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados abertos em áreas urbanas / Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas	9,00	Anual
Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Fechada	%	IN027	Extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados fechados em áreas urbanas / Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas	7,60	Anual
Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Diques	%	IN029	Extensão total dos cursos d'água naturais perenes com diques em áreas urbanas / Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas	0,00	Anual
Volume de reservação de águas pluviais por unidade de área urbana	m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	IN035	Capacidade de reservação / Área urbana total do município, incluindo as áreas urbanas isoladas, em km <sup>2</sup>		Anual
Densidade de captações de águas pluviais na área urbana	un/km <sup>2</sup>	IN051	(Quantidade de bocas de lobo existentes no município + Quantidade de bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas (duas ou mais bocas de lobo conjugadas) existentes no município) / Área urbana total do município, incluindo as áreas urbanas isoladas, em km <sup>2</sup>	464,00	Anual
<b>INDICADORES DE GESTÃO DE RISCOS</b>					
Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	%	IN040	Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação / Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município	3,70	Anual
Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos	%	IN041	(Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas, na área urbana do município, devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil + Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da	0,00	Anual

ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicador	Expresso em	Código SNIS	Equação simplificada*	Valor	Frequência de atualização
			Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil) / (Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil)		
Índice de Óbitos	obi. / $\left[ \frac{10}{\text{hab}} \right]^5$	IN046	(Número de óbitos, na área urbana do município, decorrentes de eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil + Número de óbitos na área urbana do município decorrentes de eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil / (Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil)	0,00	Anual
Habitantes Realocados em Decorrência de Eventos Hidrológicos	pes. / $\left[ \frac{10}{\text{hab}} \right]^5$	IN047	(Quantidade de pessoas transferidas para habitações provisórias durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência + Quantidade de pessoas realocadas para habitações permanentes durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência) / População total residente no município (Fonte: IBGE)		Anual

Fonte: Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS/2021), adaptado por CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

(\*) Forma de cálculo detalhada a partir de Glossário de Indicadores e Informações (SNIS/2021).

## 10.4 MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO E EFICIÊNCIA DO PMSB

Adiante consta a proposta de indicadores de desempenho do PMSB a serem adotados pelo município para acompanhar e avaliar o que foi programado e o que foi efetivamente executado. Esses indicadores visam avaliar os resultados do PMSB com relação ao seu nível de execução (eficiência), ao uso dos recursos financeiros (eficácia) e à capacidade de transformar a realidade local para melhor (efetividade), conforme proposto em Termo de Referência para elaboração de PMSB da Funasa (BRASIL, 2020).

### 10.4.1 Nível de execução versus as metas

Tratando-se da primeira revisão do PMSB que, conforme estabelece § 4º do Art. 19 da Lei n. 14.026/2020, não pode ser superior a dez anos, para se avaliar o nível de execução do Plano é preciso filtrar todas as ações que foram classificadas no Plano como imediatas (até três anos - 2023 a 2025), de curto prazo (entre quatro e oito anos - 2026 a 2030) e de médio prazo (considerado até dois anos – 2031 a 2032).

Para as metas que extrapolam os prazos supracitados, mas que têm atividades que se iniciam nesse período de até dez anos (2023 a 2032), a Fundação Nacional de Saúde (BRASIL, 2020) estabelece que pode ser analisado em um nível menos aprofundado, ou seja, não deverá entrar na construção do indicador. Portanto, para construir o Indicador de Execução do PMSB para a primeira revisão serão consideradas as ações com metas imediatas (2023 a 2025), de curto prazo (2026 a 2030) e de médio prazo, programadas até o 10º ano do Plano (2031 a 2032).

De acordo com a proposição e a construção de cada indicador será necessário contemplar os seguintes passos: nomear o indicador; definir seu objetivo; listar as variáveis que permitem o seu cálculo; identificar a fonte de origem dos dados; definir sua fórmula de cálculo; estabelecer sua periodicidade de cálculo; indicar seu intervalo de validade; indicar o responsável pela geração, atualização e divulgação.

Adiante é apresentado os passos da construção do indicador de execução para avaliação da efetividade do plano, a saber:

- a) Nomear o indicador

- Indicador de Execução do PMSB (eficiência).
  
- b) Definir seu objetivo
  - Mensurar o nível de execução do PMSB, segundo suas metas/ações programadas e respectivos prazos para sua realização.
  
- c) Listar as variáveis que permitem o seu cálculo
  - Número de metas/ações programadas e executadas de acordo com seus respectivos prazos.
  - Total de metas/ações programadas segundo seus respectivos prazos.
  
- d) Identificar a fonte de origem dos dados
  - Quadro com a programação de Programas, Projetos, Metas e Ações da revisão do PMSB.
  
- e) Definir sua fórmula de cálculo

Indicador de Execução do PMSB = número de ações programadas dentro do prazo de até três anos (imediatas) e que foram concluídas até o final do 3º ano do PMSB + número de ações de curto prazo e que foram concluídas até o oitavo ano do PMSB + número de ações de médio prazo e programadas para até o décimo ano do PMSB (2032) / soma de todas as metas/ações de prazo imediato, curto prazo e médio prazo até 2032.

O indicador de Execução do PMSB poderá ser calculado por eixo do saneamento (I, AA, ES, RS, AP) e também considerando o somatório de todos os eixos.

A fórmula do indicador descrita acima equivale à seguinte equação com variáveis alfanuméricas:

$$\text{Indicador de Execução do PMSB (\%)} = \frac{(aIc + aCc + aMi)}{\Sigma (aI + aC + aM)} \times 100$$

Onde:

$aI_c$  = número de metas/ações imediatas programadas dentro do prazo de até três anos e que foram concluídas até o final do 3º ano do PMSB (2025).



aCc = número de metas/ações de curto prazo programadas dentro do prazo de até cinco anos e que foram concluídas até o final do 8º ano do PMSB (2030).

aMi = número de metas/ações de médio prazo e que o seu início está programado para o 9º ano e 10º ano do PMSB e que foram iniciadas dentro desse prazo.

aI = número total de metas/ações imediatas.

aC = número total de metas/ações de curto prazo.

aM = número total de metas/ações de médio prazo com início previsto no 9º ano e 10º ano do PMSB.

- f) Estabelecer sua periodicidade de cálculo
  - No máximo até a cada dez anos, que é a periodicidade para revisão do PMSB estabelecida em lei.
- g) Indicar seu intervalo de validade
  - De 0 a 100%.
- h) Indicar o responsável pela geração, atualização e divulgação
  - A instância responsável pela revisão do PMSB que deve estar sob o comando do titular e composta pelos próprios Comitês do PMSB, ou um grupo de trabalho, sendo em qualquer caso subsidiada tecnicamente pelos prestadores de serviços e pela entidade de regulação.

#### **10.4.2 Compatibilidade do uso de recursos financeiros**

A construção de um indicador de custos do PMSB se apresenta similar ao Indicador de Execução do PMSB, alterando-se as variáveis que constroem o indicador, sendo que o que era definido como prazo passa a ser custo programado e custo realizado. Esse indicador deverá avaliar a compatibilidade do uso de recursos financeiros com o custo estimado na programação da execução do PMSB considerando o conjunto das ações.

Como a unidade de entrada prevista é cada ação, entram neste indicador todas as ações imediatas que deveriam ter sido concluídas em até três anos (2025) e todas as ações de curto prazo que deveriam ter sido concluídas em até cinco anos

(2030). Nessa primeira revisão do PMSB, para o indicador de uso de recursos financeiros, não entram as ações de médio prazo, mesmo aquelas com início programado para ocorrer no 9º ano do PMSB (2031), porque o custo realizado depende da conclusão da ação (BRASIL, 2020).

Adiante é apresentado os passos da construção do indicador de custo do PMSB, a saber:

- a) Nomear o indicador
  - Indicador de Execução Financeira do PMSB (eficiência).
- b) Definir seu objetivo
  - Mensurar o custo do PMSB, segundo a comparação entre o custo programado e o custo realizado das suas ações.
- c) Listar as variáveis que permitem o seu cálculo
  - Número de ações concluídas em determinado período e executadas de acordo com o custo programado.
  - Total de ações concluídas em determinado período.
- d) Identificar a fonte de origem dos dados
  - Quadro com a programação de programas, projetos, metas e ações da revisão do PMSB.
- e) Definir sua fórmula de cálculo

Custo do PMSB = soma do número de ações imediatas e de curto prazo concluídas dentro do prazo de até três anos e de até cinco anos, respectivamente, e com o custo realizado menor ou igual ao custo programado/número total de ações imediatas e de curto prazo concluídas dentro do prazo de até três anos e de até cinco anos, respectivamente.

$$\text{Indicador de custo do PMSB (\%)} = \frac{(alcc + aCcc)}{\Sigma (alc + aCc)} \times 100$$

Onde:

alcc = número de metas/ações imediatas concluídas dentro do prazo de até três anos e com o custo realizado menor ou igual ao custo programado;

aCcc = número de metas/ações de curto prazo concluídas dentro do prazo de até cinco anos e com o custo realizado menor ou igual ao custo programado;

alc = número total de metas/ações imediatas concluídas dentro do prazo de até três anos;

aCc = número total de ações de curto prazo concluídas dentro do prazo de até cinco anos.

O indicador de custo do PMSB poderá ser calculado por eixo do saneamento (I, AA, ES, RS, AP) e também considerando o somatório de todos os eixos.

- f) Estabelecer sua periodicidade de cálculo
  - No máximo até a cada dez anos, que é a periodicidade para revisão do PMSB estabelecida em lei.
- g) Indicar seu intervalo de validade
  - 0 a 100%.
- h) Indicar o responsável pela geração, atualização e divulgação
  - A instância responsável pela revisão do PMSB que deve estar sob o comando do titular e composta pelos próprios Comitês do PMSB, ou um grupo de trabalho, sendo em qualquer caso subsidiada tecnicamente pelos prestadores de serviços e pela entidade de regulação.

#### **10.4.3 Capacidade de transformar a realidade local em atendimento aos objetivos programados**

De acordo com Termo de Referência para elaboração de PMSB da Funasa (BRASIL, 2020), a efetividade de uma ação, ou sua capacidade de transformar a realidade local na direção do objetivo estabelecido no PMSB, depende da conclusão dessa ação. Portanto, esse indicador se aplica às ações que foram concluídas em sua totalidade. Dessa forma, para esta revisão do PMSB serão consideradas apenas as ações com metas imediatas, de até três anos, e metas de curto prazo, de cinco até oito anos.

A universalização, sendo um objetivo central do PMSB, consiste no

primeiro princípio legal. Dessa forma, o Termo de Referência para elaboração de PMSB da Funasa (BRASIL, 2020) apresenta o Indicador de Efetividade do PMSB que visa mensurar se a execução das ações do PMSB está contribuindo para alcançar o objetivo da universalização do acesso aos serviços de saneamento básico. A mudança da realidade local para melhor depende da situação de salubridade ambiental da população.

A salubridade ambiental consiste na situação de saúde e de bem-estar que determinada população goza em decorrência das condições sociais, econômicas e ambientais em que vive, podendo ser mensurada como índice de salubridade ambiental segundo indicadores que informam sobre as condições de acesso e os padrões de qualidade dos serviços de saneamento básico, avaliados na perspectiva da integralidade entre os quatro componentes e da intersectorialidade com as políticas públicas correlatas (BRASIL, 2020).

Ainda de acordo com Brasil (2020), a capacidade de transformar a realidade local dependeria além do acesso, também da qualidade do serviço prestado, que poderia ser aferida segundo a regularidade e a segurança ambiental.

Adiante é apresentado os passos da construção do indicador de efetividade do PMSB, a saber:

- a) Nomear o indicador
  - Indicador de Efetividade do PMSB (aplicado a um determinado projeto).
- b) Definir seu objetivo
  - Mensurar a capacidade das ações do PMSB de transformar a realidade local na direção do objetivo de melhorar o índice de salubridade ambiental de uma determinada população.
- c) Listar as variáveis que permitem o seu cálculo
  - Número de domicílios atendidos pelos quatro serviços de saneamento básico.
  - Número total de domicílios.
- d) Identificar a fonte de origem dos dados
  - Quadro com a Programação de Programas, Projetos, Metas e Ações da revisão do PMSB.
- e) Definir sua fórmula de cálculo

Índice de efetividade do PMSB (determinada comunidade) = número de domicílios com acesso aos serviços de AA, ES, AP, RS / número total de domicílios de determinada comunidade.

$$\text{Indicador de efetividade do PMSB (\%)} = \frac{N(SB)}{N(T)} \times 100$$

Onde:

N(SB) = número de domicílios com acesso aos quatro serviços de saneamento básico (AA, ES, AP, RS).

N(T) = número total de domicílios.

- f) Estabelecer sua periodicidade de cálculo
  - No máximo até a cada dez anos, que é a periodicidade para revisão do PMSB estabelecida em lei.
- g) Indicar seu intervalo de validade
  - 0 a 100%.
- h) Indicar o responsável pela geração, atualização e divulgação:
  - A instância responsável pela revisão do PMSB que deve estar sob o comando do titular e composta pelos próprios Comitês do PMSB, ou um grupo de trabalho, sendo em qualquer caso subsidiada tecnicamente pelos prestadores de serviços e pela entidade de regulação.

#### **10.4.4 Análise de participação e controle social no acompanhamento e avaliação do PMSB**

De acordo com o Termo de Referência de elaboração desta revisão do PMSB, deverão ser avaliadas ainda os seguintes fatores relativos a participação e controle social e integração do saneamento com políticas públicas correlatas, listados abaixo.

I - O funcionamento da sistemática planejada para acompanhamento e avaliação do PMSB, se:

- As instâncias de participação e de controle social atuaram no

processo de monitoramento.

- Foram produzidas e disponibilizadas informações para subsidiar o processo de monitoramento.

II - A integração do saneamento básico com outras políticas públicas correlatas, se:

- As estratégias de articulação mobilizadas durante a elaboração do PMSB (grupos de trabalho, ações conjuntas, compartilhamento de recursos, etc.) foram incorporadas ao dia a dia da Administração Municipal.
- As ações integradas contribuíram para a melhoria das políticas públicas de todas as áreas temáticas envolvidas.

#### 10.5 CONSIDERAÇÕES REFERENTES À NORMA DE REFERÊNCIA ANA N° 2/2021

De acordo com Art. 1° da Resolução ANA n. 106, de 4 de novembro de 2021, foi aprovada a Norma de Referência ANA n. 2 que dispõe sobre a padronização dos aditivos aos Contratos de Programa e de Concessão, para prestação de serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, para incorporação das metas previstas no Art. 11-B da Lei n. 11.445/2007, modificada pela Lei n. 14.026/2020 (ANA, 2021).

De acordo com Art. 6° da norma supracitada, as cláusulas relativas às metas de universalização previstas no Art. 11-B da Lei n. 11.445/2007 deverão prever meios para aferição e comprovação de seu atingimento, por meio do acompanhamento periódico dos seguintes indicadores:

I - Indicador de universalização do abastecimento de água: índice de economias residenciais atendidas com rede de abastecimento de água na área de abrangência do prestador de serviços.

II - Indicador de universalização de coleta de esgotos sanitários: índice de economias residenciais atendidas com rede coletora de esgoto na área de abrangência do prestador de serviços.

III - Indicador de universalização de tratamento de esgotos sanitários: índice de economias residenciais atendidas com rede coletora e tratamento de

esgoto na área de abrangência do prestador de serviços.

De acordo com Art. 7º da Norma de Referência ANA n. 2, os aditivos aos Contratos de Programa e de Concessão deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população da área de abrangência do prestador de serviços com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033.

Conforme dados do anexo primeiro da Norma de Referência ANA n. 2, são detalhados adiante os indicadores para aferição de cumprimento de metas de universalização do prestador de serviço para a agência reguladora.

### **10.5.1 Indicador de universalização de abastecimento de água**

A universalização de abastecimento de água é avaliada pelo seguinte indicador: I01\_Índice de economias residenciais com rede de abastecimento de água na área de abrangência do prestador de serviço.

Definição: percentual de economias residenciais, na área de abrangência do prestador de serviços, com ligações ativas e inativas conectadas à rede de abastecimento de água (%).

$$NdS\ 01 = \left( \frac{\begin{array}{c} \textit{Quantidade de economias residenciais ativas de água} \\ + \\ \textit{Quantidade de economias residenciais inativas de água} \end{array}}{\begin{array}{c} \textit{Quantidade de domicílios residenciais existentes} \\ \textit{na área de abrangência do prestador de serviços} \end{array}} \right) \times 100$$

Onde:

Quantidade de economias residenciais ativas de água (economias): quantidade total de economias residenciais na área de abrangência do prestador de serviços, cadastradas pelo prestador, com ligação ativa à rede pública de abastecimento de água, no período de referência. Considera-se que uma economia residencial é equivalente a um domicílio. Ligações e economias ativas de água são aquelas que estão em pleno funcionamento (adaptado de SNIS AG013).



Quantidade de economias residenciais inativas de água (economias): quantidade total de economias residenciais na área de abrangência do prestador de serviços, cadastradas pelo prestador, com ligação inativa à rede pública de abastecimento de água, no período de referência. Considera-se que uma economia residencial é equivalente a um domicílio. Ligações e economias inativas de água são aquelas que, ao contrário das ativas, embora cadastradas como usuárias dos serviços, não estão em pleno funcionamento.

Quantidade de domicílios residenciais existentes (domicílios): quantidade total de domicílios residenciais existentes na área de abrangência do prestador de serviços, independentemente do atendimento da rede pública de abastecimento de água, no período de referência.

Formas de obtenção: cadastro comercial do prestador e mapeamento de economias residenciais em sua área de abrangência (sede e localidades urbanas, áreas rurais, remotas e núcleos urbanos informais consolidados) e cadastro do município.

### 10.5.2 Indicador de universalização de coleta de esgoto sanitário

A universalização de coleta de esgotos sanitários é avaliada pelo seguinte indicador: I02\_Índice de economias residenciais com rede coletora de esgoto na área de abrangência do prestador de serviço.

Definição: percentual de economias residenciais, na área de abrangência do prestador de serviços, com ligações ativas e inativas conectadas à rede coletora de esgoto (%).

$$NdS\ 02 = \left( \frac{\begin{array}{c} \textit{Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto} \\ + \\ \textit{Quantidade de economias residenciais inativas de esgoto} \end{array}}{\begin{array}{c} \textit{Quantidade de domicílios residenciais existentes} \\ \textit{na área de abrangência do prestador de serviços} \end{array}} \right) \times 100$$

Onde:

Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto (economias): quantidade total de economias residenciais na área de abrangência do prestador de serviços, cadastradas pelo prestador, com ligação ativa à rede pública de coleta de esgoto, no período de referência. Considera-se que uma economia residencial é equivalente a um domicílio. Ligações e economias ativas de esgoto são aquelas que estão em pleno funcionamento (adaptado de SNIS ES008).

Quantidade de economias residenciais inativas de esgoto (economias): quantidade total de economias residenciais na área de abrangência do prestador de serviços, cadastradas pelo prestador, com ligação inativa à rede pública de coleta de esgoto, no período de referência. Considera-se que uma economia residencial é equivalente a um domicílio. Ligações e economias inativas de esgoto são aquelas que, ao contrário das ativas, embora cadastradas como usuárias dos serviços, não estão em pleno funcionamento ou estão suspensas.

Quantidade de domicílios residenciais existentes (domicílios): quantidade total de domicílios residenciais existentes na área de abrangência do prestador de serviços, independentemente do atendimento da rede pública de coleta de esgoto, no período de referência.

Formas de obtenção: cadastro comercial do prestador e mapeamento de economias residenciais em sua área de abrangência (sede e localidades urbanas, áreas rurais, remotas e núcleos urbanos informais consolidados) e cadastro do município.

### **10.5.3 Indicador de universalização de tratamento de esgoto sanitário**

A universalização de tratamento de esgotos sanitários é avaliada pelo seguinte indicador: I03\_Índice de economias residenciais com rede coletora e tratamento de esgoto na área de abrangência do prestador de serviço.

Definição: percentual de economias residenciais, na área de abrangência

do prestador de serviços, com ligações ativas e inativas conectadas à rede coletora de esgoto e posteriormente a uma unidade de tratamento de esgoto (%).

$$NdS\ 03 = \left( \frac{\begin{array}{c} \text{Quantidade de economias residenciais ativas} \\ \text{com tratamento de esgoto} \\ + \\ \text{Quantidade de economias residenciais inativas} \\ \text{com tratamento de esgoto} \end{array}}{\text{Quantidade de domicílios residenciais existentes} \\ \text{na área de abrangência do prestador de serviços}} \right) \times 100$$

Onde:

Quantidade de economias residenciais ativas com tratamento de esgoto (economias): Quantidade total de economias residenciais na área de abrangência do Prestador de Serviços, cadastradas pelo prestador, com ligação ativa à rede pública de coleta de esgoto conectada a uma unidade de tratamento de esgoto, no período de referência. Considera-se que uma economia residencial é equivalente a um domicílio. Ligações e economias ativas de esgoto são aquelas que estão em pleno funcionamento.

Quantidade de economias residenciais inativas com tratamento de esgoto (economias): Quantidade total de economias residenciais na área de abrangência do Prestador de Serviços, cadastradas pelo prestador, com ligação inativa à rede pública de coleta de esgoto conectada a uma unidade de tratamento de esgoto, no período de referência. Considera-se que uma economia residencial é equivalente a um domicílio. Ligações e economias inativas de esgoto são aquelas que, ao contrário das ativas, embora cadastradas como usuárias dos serviços, não estão em pleno funcionamento ou estão suspensas.

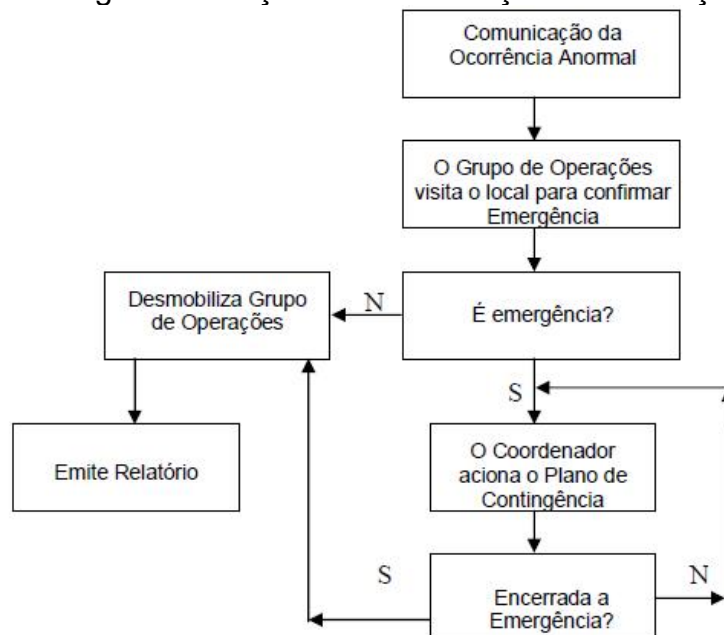
Quantidade de domicílios residenciais existentes (domicílios): Quantidade total de domicílios residenciais existentes na área de abrangência do Prestador de Serviços, independentemente do

atendimento da rede pública de coleta de esgoto conectada a uma unidade de tratamento de esgoto, no período de referência. Formas de obtenção: cadastro comercial do prestador e mapeamento de economias residenciais em sua área de abrangência (sede e localidades urbanas, áreas rurais, remotas e núcleos urbanos informais consolidados) e cadastro do município.

## 11. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIAS

Toda atividade com potencial de gerar uma ocorrência anormal, cujas consequências possam provocar danos às pessoas, ao meio ambiente e aos bens patrimoniais, inclusive de terceiros, devem ter, como atitude preventiva, um planejamento para ações de emergências e contingências (INDAIAL, 2011). Essas ações devem contemplar os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos, garantindo funcionalidade e condições operacionais. A Figura 36 descreve um fluxograma de ações e comunicações em situações de emergência.

Figura 36 - Fluxograma de ações e comunicações em situações de emergência.



Fonte: Plano de Contingência da Rede de Distribuição de Gás Natural - CEGÁS / Companhia de Gás do Ceará, 2001.

A Defesa Civil no Brasil está organizada sob a forma de sistema, denominado Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, composto por vários

órgãos.

A Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC, no âmbito do Ministério da Integração Nacional, é o órgão central desse Sistema, responsável por coordenar as ações de defesa civil, em todo o território nacional.

No Estado de Santa Catarina, a Defesa Civil, criada por meio da Lei n. 4.841, de 18 de maio de 1973, passou a ser organizada e vinculada ao Gabinete da Casa Civil, com afinidade direta ao Governador do Estado. O governo estadual, buscando assegurar o direito fundamental e constitucional do cidadão que é a segurança à vida, delega para a Defesa Civil o planejamento de ações que possam promover a defesa permanente contra as situações emergenciais.

O objetivo da Defesa Civil é a redução de riscos de desastres por meio de diminuição das ocorrências e de intensidade dos mesmos, ocorrendo de forma multissetorial nos três níveis de governo (federal, estadual e municipal) e com ampla participação da comunidade. Globalmente, as ações de redução abrangem:

- Prevenção e mitigação de desastres.
- Preparação para emergências e desastres.
- Resposta aos desastres.
- Recuperação e reconstrução.

Por meio da Lei Municipal n. 3.908/2019, foi estruturado o Sistema Municipal de Defesa Civil (SINPDEC) do município de Itapema com objetivo de ações de prevenção, socorro, assistência e reconstrução, destinado a evitar ou minimizar os desastres, preservar a moral coletiva e restabelecer a normalidade social. Essas ações são de responsabilidade da Diretoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (DPDEC), sendo acompanhada e fiscalizada pelo órgão consultivo Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC).

O Plano de Contingência é um plano elaborado para orientar as ações de preparação e resposta a um determinado cenário de risco, caso o evento adverso venha a ocorrer, e deve ser elaborado com antecedência para facilitar as atividades de preparação e as atividades de resposta.

O Plano deverá apresentar ações que devem ser tomadas pela Prefeitura Municipal de Itapema e Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, para que se possa lidar com eventuais situações de desastre que possam interromper a prestação dos serviços e poderá ser ativado sempre seguindo os critérios adotados

pelo prefeito municipal e/ou coordenador municipal da defesa civil.

## 11.1 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico do estado do Rio de Janeiro (2010) os principais problemas relativos à distribuição e ao consumo de água podem acontecer em qualquer uma das etapas do processo: captação e adução, tratamento e distribuição.

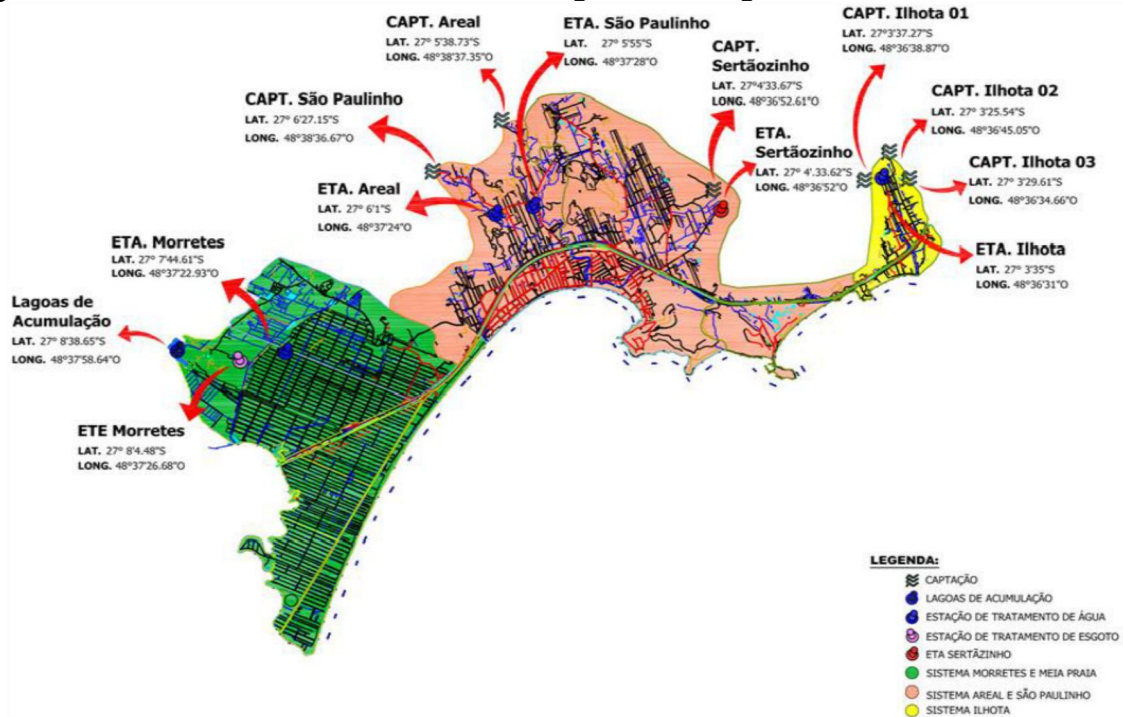
Interrupções ou falhas no abastecimento de água podem ocorrer por manutenção do sistema, eventualidades ou ocorrências inesperadas, tais como rompimento de redes e adutoras de água, interrupção no abastecimento por problemas na captação e/ou adução do sistema, falta de energia elétrica, vandalismo nas instalações de saneamento, contaminação de água bruta ou distribuída por lançamentos clandestino ou acidental de poluentes, situações críticas de escassez de água, quebra de equipamentos, falhas no sistema, dentre outros.

Para regularizar o atendimento deste serviço de forma mais ágil ou impedir a interrupção no abastecimento, ações para emergências e contingências devem ser previstas de forma a orientar o procedimento a ser adotado e a possível solução do problema.

A concessionária Cia. Águas de Itapema elaborou um Plano de Emergência e Contingência para o Sistema de Abastecimento de Água, em outubro/2020, com objetivo de definir ações e responsabilidades para atender os diversos eventos que possam abalar operacionalmente esse sistema no município. Nesse documento, a concessionária destacou sua obtenção da certificação ISO 9001 para busca de melhoria constante dos serviços prestados, incluindo treinamento constante de funcionários, acompanhamento permanente da satisfação dos clientes e controle de ocorrência de problemas operacionais, ferramentas importantes na busca de garantia de qualidade de serviços executados pela concessionária.

A concessionária organizou o sistema em três setores de abastecimento: Setor Morretes/Meia Praia, Setor Areal/São Paulinho e Setor Ilhota (Figura 37).

Figura 37 - Setores de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.



Fonte: Plano de emergência e contingência para o Sistema de Abastecimento de Água de Itapema-SC, Companhia Águas de Itapema, 2020.

O Quadro 10 apresenta as ações de emergência e contingência referentes ao Sistema de Abastecimento de Água, sendo embasados por dados do documento Plano de Emergência e Contingência para o Sistema de Abastecimento de Água de Itapema-SC (CIA. ÁGUAS DE ITAPEMA, 2020) e dados do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB, 2014), devendo ser implementadas no município de Itapema.

Quadro 10 - Ações de emergência e contingência para o setor de abastecimento de água.

Alternativas para Evitar a Paralisação do Sistema de Abastecimento de Água		
Emergências e Contingências		
Ocorrência	Origem	Ações para emergência e contingência
Falta de água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos e estruturas	Comunicar: CCO (concessionária), FAACI, ARESC, população, instituições, autoridades, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia local.
		Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Implementar rodízio de abastecimento.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Só água Potável – (47) 3363-7485 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Esgoíta - (47) 3368-2550 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Águas de Ilhota – (47) 3267-0107 - Fornecimento e</li> </ul>



Alternativas para Evitar a Paralisação do Sistema de Abastecimento de Água			
Emergências e Contingências			
Ocorrência	Origem	Ações para emergência e contingência	
		transporte. • Obrac – (47) 3268 -7140 – Transporte. • Esgomafra – (47) 3264-8012 – Fornecimento e transporte.	
		Realizar manobras de rede, onde é possível distribuir água entre os setores fazendo com que as captações de água bruta não danificadas pela inundação (Morretes, Areal, São Paulinho, Sertãozinho e Ilhota) possam suprir o abastecimento da região impactada pela captação inundada (Morretes ou Areal ou São Paulinho ou Sertãozinho ou Ilhota).	
		Utilizar o volume de reservação de água bruta (289.050m <sup>3</sup> ) das captações não afetadas pela inundação.	
	Deslizamento de encostas, movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta.		Comunicar: CCO (concessionária), FAACI, ARES, Secretaria Municipal Planejamento Urbano, Secretaria Municipal Obras e Transportes, população, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia local.
			Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos.
			Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
			Implementar rodízio de abastecimento.
			Promover abastecimento das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.
			Comunicar a prestadora para que acione socorro e ative captação em fonte alternativa de água.
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água		Comunicar o fornecedor de energia elétrica (CELESC).
			Comunicação à concessionária, órgãos de controle ambiental, população, instituições, autoridades, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia local.
			Promover abastecimento temporário de áreas mais distantes com caminhões tanque/pipa: • Só água Potável – (47) 3363-7485 – Fornecimento e transporte. • Esgoíta - (47) 3368-2550 – Fornecimento e transporte. • Águas de Ilhota – (47) 3267-0107 - Fornecimento e transporte. • Obrac – (47) 3268 -7140 – Transporte. • Esgomafra – (47) 3264-8012 – Fornecimento e transporte.
Utilização de sistemas autônomos de geração de energia – inicialmente deslocar os geradores móveis e providenciar o transporte de geradores de maior potência para suprir a demanda energética por maior tempo.			
Utilizar o volume de reservação de água bruta (289.050m <sup>3</sup> ) das captações não afetadas pela falta de energia elétrica.			
Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.			

Alternativas para Evitar a Paralisação do Sistema de Abastecimento de Água		
Emergências e Contingências		
Ocorrência	Origem	Ações para emergência e contingência
	Vazamento de produtos químicos nas instalações de água	Implementação de rodízio de abastecimento.
		Busca por soluções que contenham o vazamento.
		Comunicar: CCO (concessionária), FAACI, ARESC, população, instituições, autoridades, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia local.
		Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Implementar rodízio de abastecimento.
	Qualidade inadequada da água dos mananciais	Utilizar o volume de reservação de água bruta (289.050 m <sup>3</sup> ) das captações não afetadas pelo vazamento de produtos químicos.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Só água Potável – (47) 3363-7485 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Esgoíta - (47) 3368-2550 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Águas de Ilhota – (47) 3267-0107 - Fornecimento e transporte.</li> <li>• Obrac – (47) 3268 -7140 – Transporte.</li> <li>• Esgomafra – (47) 3264-8012 – Fornecimento e transporte.</li> </ul>
		Providenciar análises precisas da qualidade da água.
		Identificar as causas que estão interferindo na qualidade da água do manancial.
		Realizar manobras de rede, onde é possível distribuir água entre os setores fazendo com que as captações de água bruta não comprometidas (Morretes, Areal, São Paulinho, Sertãozinho e Ilhota) possam suprir o abastecimento da região impactada (Morretes ou Areal ou São Paulinho ou Sertãozinho ou Ilhota).
		Utilizar o volume de reservação de água bruta (289.050 m <sup>3</sup> ) das captações não afetadas pela qualidade inadequada dos mananciais
Ações de vandalismo	Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos.	
	Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.	
	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Só água Potável – (47) 3363-7485 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Esgoíta - (47) 3368-2550 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Águas de Ilhota – (47) 3267-0107 - Fornecimento e transporte.</li> <li>• Obrac – (47) 3268 -7140 – Transporte.</li> <li>• Esgomafra – (47) 3264-8012 – Fornecimento e transporte.</li> </ul>	

Alternativas para Evitar a Paralisação do Sistema de Abastecimento de Água		
Emergências e Contingências		
Ocorrência	Origem	Ações para emergência e contingência
		Promover sistemas de segurança para evitar ações de vandalismo.
		Comunicação à Polícia local, concessionária, autoridades, Corpo de Bombeiros.
		Comunicar: CCO (concessionária), FAACI, ARESC, população, instituições, autoridades, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia local.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Só água Potável – (47) 3363-7485 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Esgoíta - (47) 3368-2550 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Águas de Ilhota – (47) 3267-0107 - Fornecimento e transporte.</li> <li>• Obrac – (47) 3268 -7140 – Transporte.</li> <li>• Esgomafra – (47) 3264-8012 – Fornecimento e transporte.</li> </ul>
		Utilizar o volume de reservação de água bruta (289.050m <sup>3</sup> ) das captações não afetadas pela deficiência de água.
Falta de água parcial ou localizada		Realizar manobras de rede, onde é possível distribuir água entre os setores fazendo com que as captações de água bruta não comprometidas (Morretes, Areal, São Paulinho, Sertãozinho e Ilhota) possam suprir o abastecimento da região impactada (Morretes ou Areal ou São Paulinho ou Sertãozinho ou Ilhota).
		Utilizar o volume de reservação de água bruta (289.050m <sup>3</sup> ) das captações não afetadas pela falta de energia elétrica.
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Só água Potável – (47) 3363-7485 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Esgoíta - (47) 3368-2550 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Águas de Ilhota – (47) 3267-0107 - Fornecimento e transporte.</li> <li>• Obrac – (47) 3268 -7140 – Transporte.</li> <li>• Esgomafra – (47) 3264-8012 – Fornecimento e transporte.</li> </ul>
		Comunicar o fornecedor de energia elétrica (CELESC).
		Utilização de sistemas autônomos de geração de energia – inicialmente deslocar os geradores móveis e providenciar o transporte de geradores de maior potência para suprir a demanda energética por maior tempo.

Alternativas para Evitar a Paralisação do Sistema de Abastecimento de Água		
Emergências e Contingências		
Ocorrência	Origem	Ações para emergência e contingência
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
		Comunicar o fornecedor de energia elétrica (CELESC).
		Inicialmente deslocar os geradores móveis e providenciar o transporte de geradores de maior potência para suprir a demanda energética por maior tempo.
		Realizar manobras de rede, onde é possível distribuir água entre os setores fazendo com que as captações de água bruta não comprometidas (Morretes, Areal, São Paulinho, Sertãozinho e Ilhota) possam suprir o abastecimento da região impactada (Morretes ou Areal ou São Paulinho ou Sertãozinho ou Ilhota).
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Só água Potável – (47) 3363-7485 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Esgoíta - (47) 3368-2550 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Águas de Ilhota – (47) 3267-0107 - Fornecimento e transporte.</li> <li>• Obrac – (47) 3268 -7140 – Transporte.</li> <li>• Esgomafra – (47) 3264-8012 – Fornecimento e transporte.</li> </ul>
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
	Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.	
	Dano de equipamentos de estações elevatórias de água tratada	Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos.
		Comunicação à concessionária para que acione socorro e busque fonte alternativa de água.
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
Dano de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Comunicação à concessionária para que acione socorro e busque fonte alternativa de água.	
	Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos.	
	Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.	
	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Só água Potável – (47) 3363-7485 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Esgoíta - (47) 3368-2550 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Águas de Ilhota – (47) 3267-0107 - Fornecimento e transporte.</li> <li>• Obrac – (47) 3268 -7140 – Transporte.</li> <li>• Esgomafra – (47) 3264-8012 – Fornecimento e transporte.</li> </ul>	

Alternativas para Evitar a Paralisação do Sistema de Abastecimento de Água		
Emergências e Contingências		
Ocorrência	Origem	Ações para emergência e contingência
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	<p>Comunicação à concessionária (CCO), meios de comunicação, FAACI, IMA, ARESC, população, instituições, autoridades, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros.</p> <p>Executar reparos das instalações danificadas.</p> <p>Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.</p> <p>Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Só água Potável – (47) 3363-7485 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Esgoíta - (47) 3368-2550 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Águas de Ilhota – (47) 3267-0107 - Fornecimento e transporte.</li> <li>• Obrac – (47) 3268 -7140 – Transporte.</li> <li>• Esgomafra – (47) 3264-8012 – Fornecimento e transporte.</li> </ul>
Falta de água generalizada por motivos de longa duração	Por motivos diversos de longa duração (danos estruturais severos, inundações, contaminação em altos níveis da água, etc.)	<p>Elaborar projeto para implantar/manter sistema de captação e tratamento de água para consumo humano como meio alternativo de abastecimento no caso de pane no sistema convencional em situações emergenciais de longa duração.</p> <p>Mananciais a serem considerados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rio Tijucas.</li> </ul> <p>Realizar manobras de rede, onde é possível distribuir água entre os setores fazendo com que as captações de água bruta não comprometidas (Morretes, Areal, São Paulinho, Sertãozinho e Ilhota) possam suprir o abastecimento da região impactada (Morretes ou Areal ou São Paulinho ou Sertãozinho ou Ilhota).</p> <p>Utilizar o volume de reservação de água bruta (289.050 m<sup>3</sup>) das captações não afetadas pelos danos estruturais severos, inundações, contaminação em altos níveis da água, etc.</p> <p>Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Só água Potável – (47) 3363-7485 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Esgoíta - (47) 3368-2550 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Águas de Ilhota – (47) 3267-0107 - Fornecimento e transporte.</li> <li>• Obrac – (47) 3268 -7140 – Transporte.</li> <li>• Esgomafra – (47) 3264-8012 – Fornecimento e transporte.</li> </ul>
Diminuição da pressão	Vazamento e/ou rompimento de tubulação em algum trecho	<p>Comunicação à concessionária (CCO), meios de comunicação, órgãos de controle ambiental (FAACI), população, instituições, autoridades, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros.</p> <p>Executar reparos nas instalações danificadas.</p> <p>Reforçar serviços de manutenção e monitoramento do sistema de abastecimento de água.</p>



Alternativas para Evitar a Paralisação do Sistema de Abastecimento de Água		
Emergências e Contingências		
Ocorrência	Origem	Ações para emergência e contingência
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
	Ampliação do consumo em horários de pico.	Desenvolver campanha junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água.
		Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais.
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais)	Acidente com carga perigosa/contaminante	Comunicar à concessionária (CCO), população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, FAACI, IMA e ARES.
		Realizar manobras de rede, onde é possível distribuir água entre os setores fazendo com que as captações de água bruta não comprometidas (Morretes, Areal, São Paulinho, Sertãozinho e Ilhota) possam suprir o abastecimento da região impactada (Morretes ou Areal ou São Paulinho ou Sertãozinho ou Ilhota).
		Utilizar o volume de reservação de água bruta (289.050m <sup>3</sup> ) das captações não afetadas pela falta de energia elétrica.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esgoita – (47) 3363-7485 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Trans ambiental - (47) 3368-2550 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Águas de Ilhota – (47) 3267-0107 - Fornecimento e transporte.</li> <li>• Obrac – (47) 3268 -7140 – Transporte.</li> <li>• Esgomafra – (47) 3264-8012 – Fornecimento e transporte.</li> </ul>
		Ampliar vazão (dentro das limitações suportadas e permitidas) das captações dos mananciais não atingidos pelo acidente, aumentando a quantidade de água disponível no sistema por manobra de registros.
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pelo acidente com carga perigosa/contaminante até que se verifique a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para a captação.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios não atingidos pela contaminação.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.

Alternativas para Evitar a Paralisação do Sistema de Abastecimento de Água		
Emergências e Contingências		
Ocorrência	Origem	Ações para emergência e contingência
	Vazamento de efluentes industriais	Realizar manobras de rede, onde é possível distribuir água entre os setores fazendo com que as captações de água bruta não comprometidas (Morretes, Areal, São Paulinho, Sertãozinho e Ilhota) possam suprir o abastecimento da região impactada (Morretes ou Areal ou São Paulinho ou Sertãozinho ou Ilhota).
		Utilizar o volume de reservação de água bruta (289.050 m <sup>3</sup> ) das captações não afetadas pela contaminação dos mananciais.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa <ul style="list-style-type: none"> <li>• Só água Potável – (47) 3363-7485 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Trans ambiental - (47) 3368-2550 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Águas de Ilhota – (47) 3267-0107 - Fornecimento e transporte.</li> <li>• Obrac – (47) 3268 -7140 – Transporte;</li> <li>• Esgomafra – (47) 3264-8012 – Fornecimento e transporte.</li> </ul>
		Ampliar vazão (dentro das limitações suportadas e permitidas) das captações dos mananciais não atingidos pelo acidente, aumentando a quantidade de água disponível no sistema por manobra de registros.
		Comunicar à concessionária (CCO), população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, FAACI, IMA e ARESC.
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pela contaminação com efluente industrial até que se verifique a fonte e a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para captação.
		Interditar/interromper as atividades da indústria até serem tomadas as devidas providências de contenção do vazamento e adaptação do sistema às normas de segurança.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.
		Vazamento de efluentes sanitários
Utilizar o volume de reservação de água bruta (289.050 m <sup>3</sup> ) das captações não afetadas pela contaminação dos mananciais.		



Alternativas para Evitar a Paralisação do Sistema de Abastecimento de Água		
Emergências e Contingências		
Ocorrência	Origem	Ações para emergência e contingência
		<p>Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Só água Potável – (47) 3363-7485 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Trans ambiental - (47) 3368-2550 – Fornecimento e transporte.</li> <li>• Águas de Ilhota – (47) 3267-0107 - Fornecimento e transporte.</li> <li>• Obrac – (47) 3268 -7140 – Transporte.</li> <li>• Esgomafra – (47) 3264-8012 – Fornecimento e transporte.</li> </ul>
		Ampliar vazão (dentro das limitações suportadas e permitidas) das captações dos mananciais não atingidos pelo acidente, aumentando a quantidade de água disponível no sistema por manobra de registros.
		Comunicar à concessionária (CCO), população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, FAACI, IMA e ARESC.
		Detectar o local e extensão da contaminação.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.

Fonte: Adaptado de Plano de emergência e contingência para o Sistema de Abastecimento de Água de Itapema-SC, Companhia Águas de Itapema (2020) e de Plano Municipal de Saneamento Básico de Itapema (2014).

### 11.1.1 Estabelecimento de plano de racionamento

A geração de ações de racionamento no fornecimento de água potável à população fixa e flutuante do município está relacionada a eventos críticos e imprevistos que reduzem ou dificultam o acesso e/ou qualidade da água bruta ou tratada.

As causas de racionamento podem estar relacionadas a acidentes com avarias em equipamentos e instalações e/ou contaminações no sistema de captação, adução e recalque, tratamento, reservação e distribuição de água (SAA). Nesse caso, as possibilidades de mitigação dependem da habilidade operacional da concessionária em ações corretivas através de reparos emergenciais nas instalações atingidas e/ou correção na qualidade da água fornecida desde a captação até o cavalete com hidrômetro do domicílio, podendo retornar rapidamente à situação de normalidade no abastecimento de água, sendo responsabilidade da concessionária a oferta e qualidade da água tratada.

As causas de racionamento podem também estar relacionadas a situações de seca ou estiagem prolongada de grande impacto sobre os mananciais, podendo estar associada a uma forte demanda temporária característica em alta temporada (AT). Nesse caso, os mananciais podem vir a não atender às condições mínimas de captação e produção de água bruta, ocasionando impacto mais duradouro e crítico, devendo ser proposto um Plano de Racionamento de Água, que seja validado e aprovado pela agência reguladora, e que apresente medidas e ações voltadas ao planejamento operacional, tais como:

- Divulgação na mídia (internet, rádios, jornais, etc.) do evento ocorrido com detalhes dos períodos e datas de interrupção do abastecimento de água.
- Mobilização social por meio de comunicação à população, instituições, autoridades, Defesa Civil.
- Comunicação à Polícia local e Corpo de Bombeiros.
- Controle da água disponível nos reservatórios ou lagoas de acúmulo.
- Implementar rodízio de abastecimento.
- Promover abastecimento temporário emergencial com caminhões tanque/pipa.
- Priorizar o abastecimento de água para hospitais, unidades de saúde, casas de repouso, creches e escolas.
- Elaborar campanhas de comunicação e educação para uso racional da água.

As responsabilidades devem envolver três níveis institucionais:

- Executivo municipal através de comissão de planejamento que recebe as informações e monitora o andamento da situação emergencial.
- Prestador de serviço (concessionária) que tem a responsabilidade operacional das ações emergenciais estabelecidas tanto no Plano de Emergência e Contingência quanto no Plano de Racionamento de Água já formulados e com aprovação prévia da agência reguladora.
- Agência reguladora deve aprovar tanto o Plano de Emergência e

Contingência quanto o Plano de Racionamento de Água, acompanhando o cumprimento das operações nos períodos de ocorrência das emergências.

Tendo em vista dados do documento Plano de Emergência e Contingência para o Sistema de Abastecimento de Água de Itapema-SC (CIA. ÁGUAS DE ITAPEMA, 2020), são apresentadas ações de emergência e contingência para caso de estiagem, relativas a quatro cenários de níveis de lâmina d'água na lagoa de captação (entre 5,0 a 0,8 metros) (Quadro 11) e as medidas de identificação dos locais prioritários para atendimento do serviço de abastecimento de água no município em condições emergenciais estão expressas no Quadro 12.

Quadro 11 - Medidas de emergência e contingência para caso de estiagem.

Cenários	Nível da lagoa de captação	Ações
1	Entre 5,0 e 2,5 metros	Sem ações, ETA e distribuição trabalhando normalmente.
2	Entre 2,5 e 1,5 metros	Abertura do registro de manobra da Marginal da Rod. BR 101, próximo a Havan, para utilização de água do sistema Areal no bairro Morretes.
		Início de campanha para economia de água no município.
		Diminuição da rotação da bomba do Morretes em 40%. Manutenção do nível da barragem de captação das lagoas na posição original, sem possibilidade alguma de diminuição desta captação para colaboração a sistemas vizinhos.
3	Entre 1,5 e 0,8 metros	Reforço da campanha de economia de água, informando a população quanto à possibilidade de baixas pressões e faltas de água pontuais e momentâneas.
		Diminuição da rotação das bombas da Meia Praia, mantendo as pressões locais entre 10 e 15 mca.
4	Abaixo de 0,8 metros	Limitar a vazão máxima de captação da estação de tratamento do Morretes em 60 l/s.
		Comunicar ARESC, poder concedente, e população quanto a execução de rodízio nos bairros Morretes e Meia Praia, da seguinte forma:
		Morretes, com 5389 economias: 24 horas de abastecimento pelo sistema Areal e 4 horas pela ETA Morretes para melhora de pressão das 10:00 às 14:00 h.
		Meia Praia - Parte 1, entre as Ruas 205 e 244 - 6866 economias: Regime de abastecimento por 8 horas por dia, das 14:00 às 22:00 h. Manobra de 4 registros na Rua 244.
		Meia Praia - Parte 2, entre as Ruas 244 e 321 - 13498 economias: Regime de abastecimento por 12 horas por dia, das 22:00 às 10:00 h. Manobra de 4 registros na Rua 244.
		Contratação de 4 caminhões Pipas de 15.000 litros, para atendimentos emergenciais, principalmente nos pontos

Cenários	Nível da lagoa de captação	Ações
		críticos, tais como Hospitais e unidades de saúde, creches e escolas.
		O abastecimento destes caminhões será feito pela ETA São Paulinho, onde possuímos estrutura, quantidade e qualidade de água para estes abastecimentos.

Fonte: Plano de emergência e contingência para o Sistema de Abastecimento de Água de Itapema-SC, Companhia Águas de Itapema (2020).

Quadro 12 - Identificação dos locais prioritários para atendimento do serviço de abastecimento de água.

Nome	Matrícula	Endereço		Telefone	Nome do Responsável	Reservação (L)
		Rua	Nº			
Clínica Pediátrica Elsie Mafra	487	209	98	3368-4321	Elsie Mafra	500
Colégio Cuca Fresca	11615-7	296	855	3368-6094	Bruno	5000
Colégio Unificado	3469-0	318	401	3268-1805	Aline	23500
Creche Girassol	10491-4	236	615	9614-1210	Josecler	1000
Prefeitura - creche	15629-9	294	435	3268-8000	Imóvel fechado	
Prefeitura - Posto de saúde	15628-0	294	393	3268-8000	Imóvel fechado	
Clínica Costa Esmeralda	8880-3	300	125	3267-0184	Kinho	5000
Creche Criança Feliz	2584-4	312	5460	3368-7559	Priscila	4000
Creche Xodozinho Tia Gaby	4181-5	254	300	3368-6500	Luciano	1000
Centro Educacional Plenitude	8485-9	288	219	9969-0911	Wagner	1000
Centro Educacional Plenitude	10124-9	288	231	9969-0911	Wagner	500
Centro Educacional Plenitude	5275-2	288	245	9969-0911	Wagner	1000
Prefeitura (Escola Branca de Neve)	6142-5	272	164	3268-8000	Imóvel fechado	
Prefeitura (Posto de Saúde)	8285-6	252	690	3268-8000	Imóvel fechado	
Prefeitura (CMI Meia Praia)	7423-3	240	655	3368-5355	Alessandro	1000
Prefeitura (Creche Lar Criancinhas)	3867-9	264	854	3268-8000	Imóvel fechado	
Prefeitura - creche	10460-04	220	435	3368-8582	Rosana	1000
Colégio Educacional Atlântico	3379-0	260-A	388	3368-4756	Eliane	5000
Prefeitura (Colégio Educar)	3468-1	230	415	3268-8000	Imóvel fechado	
Prefeitura (Colégio Vitor Alves)	13541-0	438	1100	3267-1410	Diretora Michelle	50000
Prefeitura (CMEI Caminhos do Saber)	13786-3	460-A	89	3267-1453	Imóvel fechado	
Prefeitura (Escola Bento Elói)	4541-1	402-B	314	3267-1448	Diretora Mirian	13000
Prefeitura (CMEI Pequeno Príncipe)	3868-7	406-B	664	3267-1451	Diretora Regiane	1000

Nome	Matrícula	Endereço		Telefone	Nome do Responsável	Reservação (L)
		Rua	N°			
Prefeitura (APAE - Escola Especial)	4542-0	458	s/n	3368-6542	Raquel	2000
Prefeitura (CMEI Criança Feliz)	13348-5	436	600	3267-1431	Diretora Marilda	1000

Fonte: Plano de emergência e contingência para o Sistema de Abastecimento de Água de Itapema-SC, Companhia Águas de Itapema (2020).

### 11.1.2 Diretrizes para formulação do plano de segurança da água

Conforme as novas abordagens de garantia de segurança da água para consumo humano, o atendimento ao padrão de potabilidade deve considerar, além do controle laboratorial, outras ferramentas de avaliação e gerenciamento dos riscos, denominadas Planos de Segurança da Água (PSA), que englobam etapas desde a captação até o consumidor de água potável (BRASIL, 2012).

O PSA é uma ferramenta de garantia de segurança da água para consumo humano aplicável a SAA - Sistemas de Abastecimento de Água e SAC – Soluções Alternativas Coletiva por meio de uma abordagem preventiva, tendo os seguintes objetivos específicos:

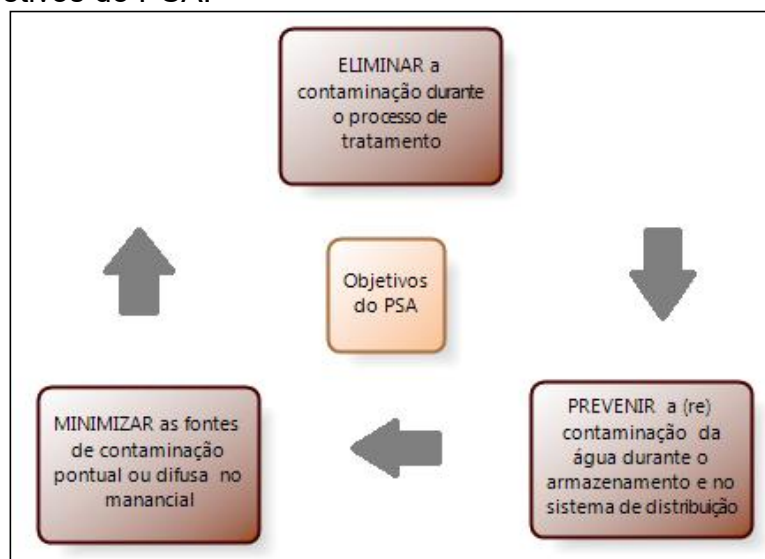
- Minimizar contaminação dos mananciais de captação por meio de identificação de fontes pontuais ou difusas e medidas de eliminação ou controle.
- Entendimento da capacidade de produção de água para atendimento às metas de qualidade.
- Eliminar contaminação da água por meio de tratamento adequado.
- Prevenir a (re)contaminação no sistema de distribuição da água (reservatórios e rede de distribuição).
- Auxiliar os responsáveis pelo abastecimento de água na identificação e priorização dos perigos e riscos em SAA e SAC, desde o manancial até o consumidor.
- Validar medidas de controle de riscos.
- Implementação do monitoramento operacional de medidas de controle do SAA e SAC.
- Implementação de ações corretivas para garantia de fornecimento

de água segura de forma continuada.

- Verificação da qualidade da água para consumo humano para garantir que o PSA seja implementado corretamente e atinja o desempenho necessário, atendendo às normas de qualidade da água (WHO, 2011 apud BRASIL, 2012).

A Figura 38 apresenta os objetivos do Plano de Segurança da Água (PSA).

Figura 38 - Objetivos do PSA.



Fonte: Bastos (2010) apud Brasil (2012).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), são detalhadas no Quadro 13 sugestões de etapas para elaboração do PSA.

Quadro 13 - Etapas para elaboração de PSA.

<b>Etapas</b>	<b>Atividades</b>
1. Etapas preliminares	Planejamento das atividades. Levantamento das informações necessárias. Constituição da equipe técnica multidisciplinar de elaboração e implantação do PSA.
2. Avaliação do sistema	Descrição do sistema de abastecimento de água. Construção e validação do diagrama de fluxo. Identificação e análise de perigos potenciais e caracterização de riscos. Estabelecimento de medidas de controle dos pontos críticos.
3. Monitoramento operacional	Controlar os riscos e garantir que as metas de saúde sejam atendidas. Envolve a determinação de

Etapas	Atividades
	medidas de controle dos sistemas de abastecimento de água. Seleção dos parâmetros de monitoramento. Estabelecimento de limites críticos e de ações corretivas.
4. Planos de gestão	Possibilitar verificação constante do PSA e estabelecer ações em situações de rotina e emergenciais. Organizar documentação da avaliação do sistema. Estabelecer comunicação de risco. Validação e verificação periódica do PSA que deve considerar dados coletados no monitoramento.
5. Revisão do PSA	Alterações dos mananciais e das bacias hidrográficas. As alterações no tratamento e na distribuição. A implementação de programas de melhoria e atualização. O perigos e riscos emergentes. O PSA deve ser revisado após desastres e emergências para garantir que estes não se repitam.
6. Validação e verificação do PSA	Objetivo de avaliar o funcionamento do PSA e saber se as metas de saúde estão sendo alcançadas.

Fonte: WHO (2005) apud Brasil (2012).

Os PSA devem ser desenvolvidos pelos responsáveis pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, acompanhados pelo comitê de bacia hidrográfica da respectiva área e por representantes do setor saúde da esfera federativa correspondente (BRASIL, 2012).

A complexidade pode variar conforme cada caso, se estruturando como sistema operacional de gestão da qualidade e risco, guiado por metas de saúde, auxiliando autoridades da saúde pública na vigilância da qualidade da água para consumo humano (WHO, 2011 apud BRASIL, 2012).

Os benefícios da implementação do PSA para os responsáveis pelo abastecimento de água incluem:

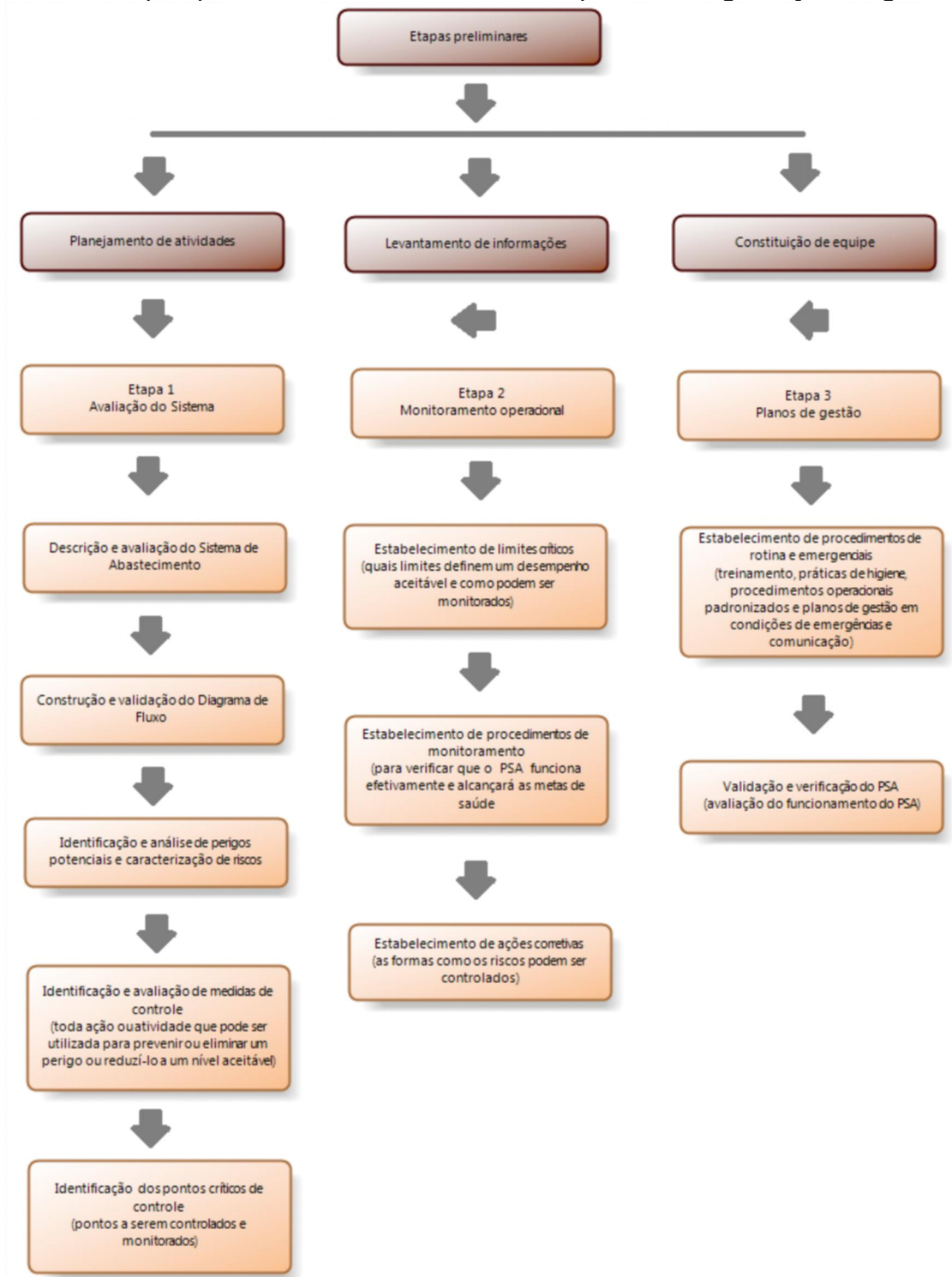
- Identificar perigos e riscos, oportunamente.
- Otimizar investimentos.
- Reduzir custos de tratamento.
- Otimizar processos de trabalho, por meio da organização da documentação e dos procedimentos operacionais existentes, levando a ganhos em eficiência, melhoria de desempenho e resposta mais rápida em caso de incidentes.



- Qualificar profissionais.
- Garantir a qualidade da água, atendendo ao padrão de potabilidade estabelecido pela legislação vigente.
- Garantir maior segurança e confiabilidade, por parte dos consumidores, diminuindo as reclamações.
- Melhorar a atuação intersetorial (BRASIL, 2012).

A Figura 39 apresenta um esquema com a sequência das etapas para o desenvolvimento de um PSA.

Figura 39 - Etapas para o desenvolvimento de um plano de segurança da água.



Fonte: WHO (2005) apud Brasil (2012).

## 11.2 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) podem ocorrer situações de extravasamento de esgoto nas unidades do sistema, desde os ramais prediais, rede coletora, poços de visita, elevatórias, emissários, anormalidades na operação da estação de tratamento de esgoto, assim como interrupção da coleta de esgoto por motivos diversos, tais como por entupimento das tubulações ou rompimento de coletores. Tais eventos provocam prejuízos na eficiência do processo, colocando em risco a qualidade ambiental do município, podendo contaminar recursos hídricos e solo, devendo, portanto, serem previstas medidas de emergência e contingência nestas situações críticas.

Em outubro de 2019, a concessionária Cia. Águas de Itapema elaborou o Plano de Ação Emergencial - PAE do SES de Itapema com objetivo de proporcionar treinamento em todas as suas áreas e recursos necessários ao controle efetivo em situações de emergência que possam ocorrer no sistema de coleta e tratamento de efluentes sanitários do município de Itapema (CIA. ÁGUAS DE ITAPEMA, 2019).

O Quadro 14 e o Quadro 15 apresentam ações de emergência e contingência para o sistema de esgotamento sanitário e sistemas individuais de tratamento, respectivamente, com embasamento em dados do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB, 2014), devendo ser implementadas no município de Itapema.

Quadro 14 - Ações de emergência e contingência para setor de esgotamento sanitário.

Alternativas para Evitar a Paralisação do Sistema de Esgotamento Sanitário		
Emergências e Contingências		
Ocorrência	Origem	Ações para Emergência e Contingência
Extravasamento de esgoto em ETE por paralisação do funcionamento desta unidade de tratamento	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar sobre a interrupção de energia à empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica.
		Acionar gerador alternativo de energia.
		Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água.
	Dano de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar ao órgão de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento.
		Instalar equipamento reserva.
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local.
Executar reparo das instalações danificadas com urgência.		

Alternativas para Evitar a Paralisação do Sistema de Esgotamento Sanitário		
Emergências e Contingências		
Ocorrência	Origem	Ações para Emergência e Contingência
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar sobre a interrupção de energia à empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica.
		Acionar gerador alternativo de energia.
		Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água.
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento.
		Instalar equipamento reserva.
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local.
Executar reparo das instalações danificadas com urgência.		
Rompimento de coletores, interceptores e emissários	Desmoroamento de taludes ou paredes de canais	Executar reparo da área danificada com urgência.
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
	Erosões de fundo de vale	Executar reparo da área danificada com urgência.
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
		Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto.
	Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto.
		Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia.
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
		Executar reparo da área danificada com urgência.
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis	Obstrução em coletores de esgoto	Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento.
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência.
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	Executar trabalhos de limpeza e desobstrução.
		Executar reparo das instalações danificadas.
		Comunicar à Vigilância Sanitária/Secretaria de Planejamento Urbano.
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes.

Fonte: Adaptado de Plano Municipal de Saneamento Básico de Itapema (2014).

Quadro 15 - Ações de emergência e contingência para sistemas individuais de tratamento.

Alternativas para Evitar a Paralisação do Sistema Individual de Tratamento		
Emergências e Contingências		
Ocorrência	Origem	Ações para Emergência e Contingência
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por sistemas individuais de tratamento	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação.
		Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto.
		Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema.
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	Implantar programa de orientação quanto a necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição está acontecendo nos prazos exigidos.
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento	Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano.

Fonte: Adaptado de Plano Municipal de Saneamento Básico de Itapema (2014).

### 11.3 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os serviços de manejo e coleta de resíduos sólidos denotam problemas quase que imediatos para a saúde pública, devido à exposição dos resíduos em vias e logradouros públicos, resultando em condições para proliferação de insetos e outros vetores transmissores de doenças.

As atividades relacionadas à parte operacional do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos devem ser executadas prevendo ações de caráter preventivo, a fim de evitar riscos ocupacionais aos trabalhadores envolvidos.

No Quadro 16 lista as ações corretivas a serem executadas no sistema de resíduos sólidos e limpeza urbana diante de determinadas ocorrências.

Quadro 16 - Emergências e contingências para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Emergências e Contingências	
Ocorrências	Ações
Paralisação do sistema de varrição	Acionar funcionários da prefeitura ou empresa terceirizada para efetuarem a limpeza dos pontos críticos e centrais da cidade.
Paralisação do serviço de coleta domiciliar	Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos. Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
Paralisação da coleta seletiva	Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos.
Paralisação da coleta de resíduos de serviços de saúde	Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos.
Paralisação nos centros de triagem e/ou da unidade de compostagem	Realizar armazenamento dos materiais recicláveis e dos resíduos orgânicos em local apropriado. Em função do tempo da paralisação, encaminhar os recicláveis/orgânicos para disposição final ambientalmente adequada.
Paralisação total do aterro sanitário	Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em cidades vizinhas que possuem aterro sanitário.
Paralisação parcial do aterro, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento	Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança. Acionamento do Corpo de Bombeiros.
Paralisação do serviço de capina, roçada e limpeza de praia	Acionar funcionários da prefeitura ou empresa terceirizada.
Invasão e ocupação irregular de áreas municipais identificadas como passivos ambientais	Acionar a FAACI. Desocupar área(s) invadida(s). Tomar medidas para manter a(s) área(s) isolada(s). Manter uma frequência de fiscalização.

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2023.

#### 11.4 AÇÕES EMERGENCIAIS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

Com o acionamento do Plano Municipal de Emergência e Contingência o Prefeito Municipal e/ou Coordenador Municipal da Defesa Civil ativará o plano de chamada, o posto de comando e a compilação das informações. Os órgãos mobilizados ativarão os protocolos internos definidos de acordo com o nível da ativação (atenção, alerta, alarme, resposta).

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de Indaial (2011) quanto à drenagem pluvial, os impactos são menos evidentes no dia a dia, porém, a

falta de sistema de drenagem ou a existência de sistemas mal dimensionados ou ainda a falta de manutenção em redes, galerias e bocas de lobo, são normalmente responsáveis pelas condições de alagamentos em situações de chuvas intensas e que acarretam perdas materiais significativas à população, além de riscos quanto à salubridade.

O Quadro 17 apresenta alternativas para evitar a paralisação do sistema de drenagem urbana.

Quadro 17 - Alternativas para evitar paralisação do sistema de drenagem urbana.

Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana	Verificar o uso do solo previsto para região. Comunicar a Secretaria de Obras e Transportes a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.
Presença de esgoto ou lixo nas galerias de águas pluviais	Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença de mau cheiro ou lixo. Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
Presença de materiais de grande porte, com carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras	Comunicar o setor de manutenção sobre a ocorrência. Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
Assoreamento de bocas de lobo, bueiros e canais	Comunicar a Secretaria de Obras e Transportes sobre a ocorrência. Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.
Situações de alagamento, problemas relacionados à micro drenagem	Deve-se mobilizar os órgãos competentes para realização da manutenção da microdrenagem. Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema. Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.). Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.
Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem	O sistema de monitoramento deve identificar a intensidade da enchente e acionar o sistema de alerta respectivo. Comunicar ao setor responsável (Secretaria de Obras e Transportes e/ou defesa civil) para verificação de danos e riscos à população. Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos.
Estiagem	Comunicação ao responsável técnico. Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável. Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros. Comunicação a FAACI.



Ocorrência	Ações para emergência e contingência
Precipitações intensas	Comunicação ao responsável técnico. Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável. Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros. Comunicação a FAACI; Comunicação à população. Manutenção corretiva. Solicitação de apoio a municípios vizinhos.
Entupimento	Paralisação parcial da operação. Comunicação ao responsável técnico. Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável. Manutenção corretiva.
Vazamento	Comunicação ao responsável técnico. Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável. Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros. Comunicação a FAACI. Comunicação à população. Substituição de equipamento. Manutenção corretiva.
Falta ao trabalho	Paralisação parcial da operação. Comunicação ao responsável técnico. Comunicação à Administração pública - Secretaria ou órgão responsável. Substituição de pessoal.

Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento, CEGEO/IPAT/UNESC, 2023.

Em caso de enchente, quando ocorrem vazões relativamente grandes de escoamento superficial, na qual as águas extravasam o canal natural do rio, existem medidas emergenciais a serem tomadas.

Quando a precipitação é intensa, a quantidade de água que chega simultaneamente ao rio pode ser superior à sua capacidade de drenagem, resultando na inundação das áreas ribeirinhas. Os problemas resultantes da inundação dependem do grau de ocupação da várzea pela população e da frequência com a qual ocorrem as inundações (MATTOS, VILLELA, 1975; TUCCI, 1997).

Eventos como chuvas frequentes (estacionais) e incessantes (grande precipitação em curto espaço de tempo) provocam o transbordamento e inundações em plan cias ribeirinhas. Fen menos atmosféricos como temporais, frentes frias e furacões, provocando chuvas torrenciais, igualmente causadoras de alagamentos e inundações. Também, os fatores humanos como a ocupação não planejada da cidade, onde o processo de formação e expansão deu-se as margens de rios e

riachos do município em áreas sujeitas a inundações e aos riscos associados, contribuem para a ocorrência de enchentes. Neste aspecto, as consequências diretas das inundações são:

- Arraste de material sólido.
- Amplas regiões cobertas de água.
- Erosão acentuada.
- Aumento de micro-organismos patógenos.
- Interrupção das vias de comunicação.
- Destruição de residências.
- Perda de vidas.
- Destruição de colheitas.
- Acúmulo de lodo, areia e lama.

Além disso, existem outras consequências associadas, tais como:

- Doenças transmissíveis.
- Insuficiência de alimentos.
- Problemas de eliminação de dejetos e materiais fecais.
- Contaminação de depósitos de água potável.

A seguir alguns parâmetros para o dimensionamento de desastres:

- Número de vítimas.
- Número de desabrigados ou desalojados (temporariamente ou permanentemente).
- Área atingida em km<sup>2</sup>.
- Prejuízo em moeda corrente (R\$).

## **12.DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

A educação ambiental e a participação comunitária são ferramentas significativas na construção e implementação dos Planos Municipais de Saneamento Básico. Estas garantem uma comunidade mais informada que possa participar ativamente da resolução dos problemas que enfrenta, abrangendo uma ampla gama de atividades e técnicas destinadas à obtenção de informação sobre as inquietações

dos cidadãos, aumento da conscientização do público, motivação para participar dos programas e tomar decisões.

A Educação Ambiental (EA) está prevista na Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei n. 9.795 de 1999, regulamentada pelo Decreto n. 4.281 de 2002. A Resolução Conama n. 422, de 23 de março de 2010, é quem estabelece diretrizes para as campanhas, as ações e os projetos de Educação Ambiental, sendo no Art. 2 estabelecidas as orientações a serem seguidas.

A Política Estadual de Educação Ambiental, estabelecida pela Lei n. 13.558/2005, complementa a PNEA, citando que cabe ao poder público, no âmbito estadual e municipal, incentivar difusão, por intermédio dos meios de comunicação, de programas e campanhas educativas e informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente.

## 12.1 ALGUMAS ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO

Um programa de educação ambiental para ser efetivo e ser planejado, tendo em mente a necessidade da comunidade, sendo que a comunicação com o público e a promoção dos programas deve ser um processo contínuo. O município de Itapema deve se encarregar de proporcionar os objetivos, metas, supervisão, coordenação e apoio logístico ao programa.

Uma avaliação do entendimento da população que irá participar do programa de educação ambiental também é de suma importância no planejamento das ações de EA, pois facilitará a escolha da comunicação a ser adotada com os diferentes grupos participantes (MONTEIRO, 2001).

Partindo para a aplicação dos programas, uma forma de ativar a participação da comunidade é sensibilizando-a por meio da exposição dos principais resultados dos sistemas de saneamento básico do município, e dos benefícios que a população recebe quando participa de forma efetiva dos programas e ações realizadas dentro da comunidade. Para Monteiro (2001) é benéfico trabalhar com dois grandes seguimentos da população: crianças e jovens entre 06 e 20 anos e adultos acima de 21 anos. Ainda segundo o autor, priorizando a educação ambiental de crianças e jovens, os futuros residentes da comunidade, podem encaminhar as mensagens a seus pais e familiares.

## 12.2 CANAIS DE COMUNICAÇÃO: ESTRATÉGIAS E MEIOS

Para divulgação dos programas de educação ambiental podem ser utilizados materiais como: mídias digitais, outdoors, banners, cartazes, folders, folhetos, canecos, sacolas retornáveis para compras em geral, sacos de resíduos para carros, sacos plásticos para separação dos recicláveis, busdoors (mídia aplicada em ônibus), bonés, camisetas, adesivos, ímãs de geladeira, selo de parcerias, entre outros. Também pode ser realizada a criação de um mascote, materiais didáticos e pedagógicos como cartilhas e jogos educativos para escolas.

É importante que o material didático transmita toda a informação necessária de forma clara e precisa, em formato atraente e linguagem acessível a todos, considerando a enorme diversidade sociocultural brasileira.

As atividades de educação ambiental poderão ser desenvolvidas por meio de palestras, oficinas, cursos, treinamentos, reuniões e afins, tornando os participantes agentes transformadores da sua realidade socioambiental, de maneira que possam levar conhecimento e informações sobre os temas abordados. Nas oficinas poderão ser desenvolvidas brincadeiras educativas que estimulem a interação e a participação do público alvo, como também a utilização de recursos como documentários, teatros e saídas a campo. Nessas atividades a mídia local deve ser parceira no processo participativo de campanhas de divulgação da temática do saneamento básico, de forma criativa e inclusiva, bem como realizar com antecedência ao evento/atividade.

Todas as campanhas devem ser realizadas por um grupo de educadores ambientais, devidamente treinados para esclarecer dúvidas sobre o tema abordado. Nas escolas, o grupo de educadores pode ser formado por monitores e líderes, entre os professores e alunos, já nas comunidades os grupos de terceira idade, clubes de mães e associações de bairros podem ser capacitados para serem agentes multiplicadores na divulgação dos programas de saneamento básico.

## **13. COMPATIBILIZAÇÃO DO PMSB COM PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS E PLANO DIRETOR**

De acordo com § 3º do Art. 19 da Lei n. 11.445/2007 atualizada pela Lei n. 14.026, de 2020, os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas e com planos diretores dos Municípios em que estiverem inseridos.

No país há uma série de leis, políticas, planos e programas de interface com a Política de Recursos Hídricos, incluindo o saneamento (Figura 40). Um planejamento eficiente deve estar pautado na análise das normas em todos os campos, buscando articulação com as organizações responsáveis pela implementação conforme ocorram problemas específicos na bacia hidrográfica relacionados aos assuntos que as regulamentam.

Figura 40 - Normas legais correlacionadas à política de recursos hídricos.



Fonte: SANTA CATARINA (2012).

A água, como um bem econômico e um recurso vulnerável, requer uma gestão efetiva por meio de ações integradas e participativas que protejam os ecossistemas naturais e, ao mesmo tempo, propiciem o desenvolvimento social e econômico. Sendo assim, a gestão integrada pressupõe a articulação com outras áreas como uso e ocupação do solo, gestão ambiental, infraestrutura urbana, saneamento ambiental, indústria e agricultura (ANA, 2013).

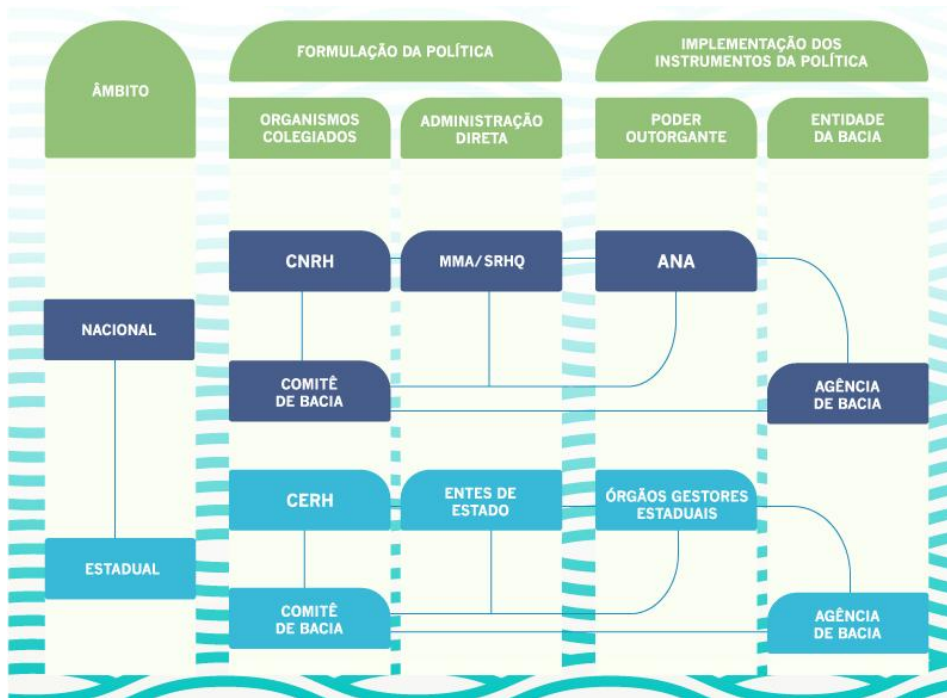
A Lei Federal n. 9.433/1997 criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), determinando como atribuições, conforme cita o artigo 32 (BRASIL, 1997):

- Coordenar a gestão integrada das águas.
- Arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos.

- Implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos.
- Planejar e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos.
- Promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

Estas atribuições estão distribuídas entre órgãos deliberativos que compõem o SINGREH, conforme apresenta a Figura 41.

Figura 41 - Matriz de funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.



Fonte: Conselho Nacional de Recursos Hídricos, 2020.

No estado de Santa Catarina, o instrumento para utilização racional da água compatibilizada com a preservação do meio ambiente é a Lei n. 9.748/1994, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH). Esta lei assegura meios financeiros e institucionais para que sejam cumpridas diversas diretrizes, tais como: a) utilização racional dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, assegurando o uso prioritário para o abastecimento das populações; b) promoção de ações integradas nas bacias hidrográficas, tendo em vista o tratamento de efluentes industriais e esgotos urbanos, antes do lançamento nos corpos d'água; c) participação comunitária por meio da criação de Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), além de outras.

No planejamento da gestão das águas deve-se buscar alternativas de uso dos recursos hídricos e tomar decisões com objetivo de alcançar os melhores resultados socioambientais e econômicos, minimizando conflitos pelo uso da água.

Nesse sentido, os Planos de Recursos Hídricos são instrumentos de planejamento que visam orientar a atuação dos gestores acerca do uso, recuperação, proteção, e conservação dos recursos hídricos (ANA, 2013).

A elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) de Santa Catarina foi iniciada em 2006 e entregue em 14 de março de 2018, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDES), sendo um instrumento de orientação específica das ações estaduais na área de recursos hídricos, por meio do desenvolvimento de estudos, investigações, diagnósticos e planejamento de curto, médio e longo prazos, visando definir, em conjunto com a sociedade, estratégias e ações para compatibilizar os usos com a disponibilidade de água nas bacias e nas regiões hidrográficas. O objetivo do PERH é o uso racional e a conservação dos recursos hídricos nos seus aspectos de qualidade e quantidade, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável.

A interface do saneamento básico com a gestão das águas, conforme as diretrizes da PNRH, se dá por meio da influência direta dessa na organização e no desempenho do setor, tanto no controle sobre o uso da água para abastecimento, como na disposição final dos esgotos e, ainda, na complexa e sensível interação das cidades com as bacias hidrográficas em termos da situação de disposição dos resíduos sólidos e do manejo das águas pluviais urbanas.

Dessa forma, o PMSB deve considerar as seguintes diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - A gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade.

II - A adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país.

III - A integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.

IV - A articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional.

V - A articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo.

VI - A integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

A PNRH determina que o uso dos recursos hídricos por prestadores de serviços de saneamento deve ser autorizado pelo poder público por meio de outorga.



A nível federal, esse papel é desempenhado pela Agência Nacional de Águas (ANA). Em Santa Catarina, a emissão de outorga é incumbência da Secretaria do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS) que cadastra os usuários de água no Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do estado de Santa Catarina - SIRHESC.

Para obtenção de outorga para uso de recursos hídricos, é necessário efetuar cadastro via internet no site da Secretaria (SANTA CATARINA, 2012), o qual faz parte do SIRHESC, possuindo a finalidade de conhecer quem, quanto, como, onde e para que usa as águas superficiais e subterrâneas estaduais, afim de evitar conflitos de uso (COMITÊ DO ITAJAÍ, 2012). No âmbito municipal e regional esse papel pode ser desempenhado pelas Agências de Água, componente do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, previsto no art. 33, inc. V da PNRH.

Para efeito de gerenciamento dos recursos hídricos, de acordo com a Lei Estadual n. 10.949/1998, o Estado de Santa Catarina foi subdividido em 10 Regiões hidrográficas - RH (SANTA CATARINA, 1998), sendo as bacias hidrográficas geridas por comitês gestores, que são órgãos consultivos e deliberativos com um âmbito de atuação que compreende a área da bacia hidrográfica em questão.

O Plano de Recursos Hídricos (PRH) é um dos instrumentos de planejamento previstos na Lei Federal n. 9.433/1997 e na Lei Estadual n. 9.748/1994, para orientar a execução da política de recursos hídricos no território da bacia hidrográfica, sendo previsto diagnóstico dos recursos hídricos, prognóstico das demandas hídricas, os objetivos e as metas a serem atingidas para compatibilizar as demandas com a oferta de recursos hídricos, identificando e sistematizando os interesses e anseios dos usuários de água (SANTA CATARINA, 2018b). Deve ser considerado também os planos setoriais com interface em recursos hídricos, tais como Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e os Planos Diretores, visando à manutenção do equilíbrio do balanço entre disponibilidades e demandas hídricas quali-quantitativas e a prioridade de suprimento às demandas para abastecimento urbano e dessedentação animal prevista na Lei das Águas, com uma visão estratégica de alocação da água disponível e de eventuais ampliações da oferta atual.

O Plano de Recurso Hídrico (PRH) das Bacias Hidrográficas dos Rios

Tijucas, Biguaçu e Bacias Contíguas, elaborado por pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em conjunto com o Comitê de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas dos Rios Tijucas, Biguaçu e Bacias Contíguas, foi aprovado em Assembleia do Comitê de Gerenciamento realizada em 29/11/2021 no município de Itapema, atendendo ao Termo de Referência da SDS.

Dentre as linhas estratégicas do PRH das Bacias Hidrográficas dos Rios Tijucas, Biguaçu e Bacias Contíguas, está a “Redução de cargas poluidoras” por meio do atendimento de metas de cobertura e eficiência de saneamento básico previstas na revisão dos PMSB(s). Por meio de seu programa de melhoria nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos, através do controle das fontes de poluição e recuperação ou melhoria da qualidade dos corpos d’água, abrange ações previstas nos PMSB(s), planos de macrodrenagem, planos de gerenciamento de resíduos sólidos, medidas de redução e controle de poluentes urbanos difusos, medidas de controle de descarga e reutilização de lodo proveniente do tratamento de água (ETA) e de esgoto (ETE). Está previsto também um programa de saneamento básico nas áreas rurais, envolvendo secretarias municipais, estadual e federal de agricultura, Embrapa e a EPAGRI, visando implementar tecnologias simplificadas de saneamento, tais como implantação de cloradores para a água captada e de fossas sépticas biodigestoras e jardins filtrantes para o tratamento dos efluentes (SANTA CATARINA, 2018b).

Um segundo programa denominado “Promoção da melhoria da eficiência e ampliação da capacidade dos sistemas de abastecimento” contempla ações para garantir a disponibilidade hídrica relacionada à captação, tratamento e distribuição dos sistemas de abastecimento para garantir o atendimento das demandas nos horizontes previstos no PRH.

Para acompanhamento das metas propostas no PRH das Bacias Hidrográficas dos Rios Tijucas, Biguaçu e Bacias Contíguas, recomenda-se avaliar indicadores de percentual de conclusão das obras estruturais e não estruturais previstas nos PMSB revisados; redução dos índices de perdas dos sistemas de abastecimento público; monitoramento dos corpos hídricos visando identificar a redução de carga orgânica de efluentes para alcance do enquadramento desejado e ações de educação ambiental e capacitação realizadas, estando estas metas

estruturadas nesta revisão do PMSB de Itapema (SANTA CATARINA, 2018b). A Tabela 70 apresenta três índices de monitoramento anual para implementação de ações contínuas e de curto prazo do PRH relacionados a metas/ações propostas nesta revisão do PMSB de Itapema.

Tabela 70 - Índices de monitoramento anual para ações contínuas e de curto prazo do PBH das bacias hidrográficas dos rios Tijucas, Biguaçu e bacias contíguas.

Ação	Indicadores de Monitoramento	Índice de monitoramento anual
Elaborar, revisar e implementar as ações previstas nos Planos Municipais de Saneamento Básico.	Metas dos Planos Municipais de Saneamento Básico definidas ou revisadas e implementadas	Nº de ações do PMSB implementadas (ano) / nº total de ações do PMSB.
Implementar medidas de redução e controle de poluentes urbanos difusos.	Metas dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos atingidas.	Nº de metas do PGRS implementadas (ano) / nº total de metas do PGRS.
Implementar medidas de controle da descarga e reutilização de lodo proveniente do tratamento de água e de esgoto.	Medidas de controle da carga de lodo implementada nas estações de tratamento.	Volume de lodo encaminhado ao aterro sanitário (ano) / volume de lodo total gerado (ano).

Fonte: adaptado de Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Tijucas, Biguaçu e Bacias Contíguas. Produto 5 - Etapa E – Elaboração do Plano de Recursos Hídricos (SANTA CATARINA, 2018b)

De acordo com PRH das Bacias Hidrográficas dos Rios Tijucas, Biguaçu e Bacias Contíguas (SANTA CATARINA, 2018a), os dados são apresentados em nível de unidades de planejamento formadas por um conjunto de sub-bacias hidrográficas com características socioambientais semelhantes, denominados Unidade de Gestão (UG). A demanda hídrica mensal de retirada para o abastecimento urbano da UG rio Perequê foi de 850.000 m<sup>3</sup>/mês (317 L/s), referenciado ao mês dezembro/2016 que corresponde ao somatório das vazões de múltiplos usos, considerado o mês mais crítico quanto à demanda hídrica. Já para o abastecimento flutuante, a demanda hídrica mensal foi próxima de 1.000.000 m<sup>3</sup>/mês enquanto que para irrigação, a demanda hídrica mensal foi acima de 100.000 m<sup>3</sup>/mês. A Tabela 71 apresenta a demanda hídrica da UG Perequê calculada por uso de água e para cada um dos três horizontes temporais do plano e por cenário alternativo de demanda moderada, destacando-se as atividades de abastecimento urbano e abastecimento flutuante com maiores demandas hídricas. Verifica-se que já em 2023, a demanda hídrica da UG Perequê já se apresenta com 914,66 L/s.

A UG Perequê apresenta em cenário tendencial uma carga poluidora de 4.500 kg DBO<sub>5,20</sub>/dia (2024), 5.000 kg DBO<sub>5,20</sub>/dia (2027) e 6.000 kg DBO<sub>5,20</sub>/dia (2031). As cargas totais de DBO correspondem ao somatório das cargas provenientes de esgotamento sanitário, criação animal, uso agrícola e poluição difusa, sendo de maior contribuição a atividade de esgotamento sanitário (SANTA CATARINA, 2018a).

Tabela 71 - Demanda hídrica de retirada da UG Perequê para três horizontes temporais e por cenário alternativo de demanda moderada.

Atividade	Demanda hídrica - cenário tendencial para demanda moderada					
	Curto prazo (2023)		Médio prazo (2027)		Longo prazo (2031)	
	(m <sup>3</sup> /mês)	(L/s)	(m <sup>3</sup> /mês)	(L/s)	(m <sup>3</sup> /mês)	(L/s)
Abastecimento urbano	1.093.477	408,26	1.290.123	481,68	1.527.496	570,30
Abastecimento rural	9.363	3,50	10.587	3,95	11.950	4,46
Abastecimento flutuante	885.632	330,66	944.557	352,66	1.005.489	375,41
Aquicultura	448	0,17	390	0,15	345	0,13
Criação animal	17.007	6,35	20.056	7,49	23.555	8,79
Irrigação	219.750	82,05	249.245	93,06	282.836	105,60
Uso industrial	223.270	83,36	267.782	99,98	320.619	119,71
Mineração	867	0,32	949	0,35	1.071	0,40
<b>Total</b>	<b>2.449.814</b>	<b>914,66</b>	<b>2.783.689</b>	<b>1.039,31</b>	<b>3.173.361</b>	<b>1.184,80</b>

Fonte: adaptado de Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Tijucas, Biguaçu e Bacias Contíguas. Produto 5 - Etapa E – Elaboração do Plano de Recursos Hídricos (SANTA CATARINA, 2018b).

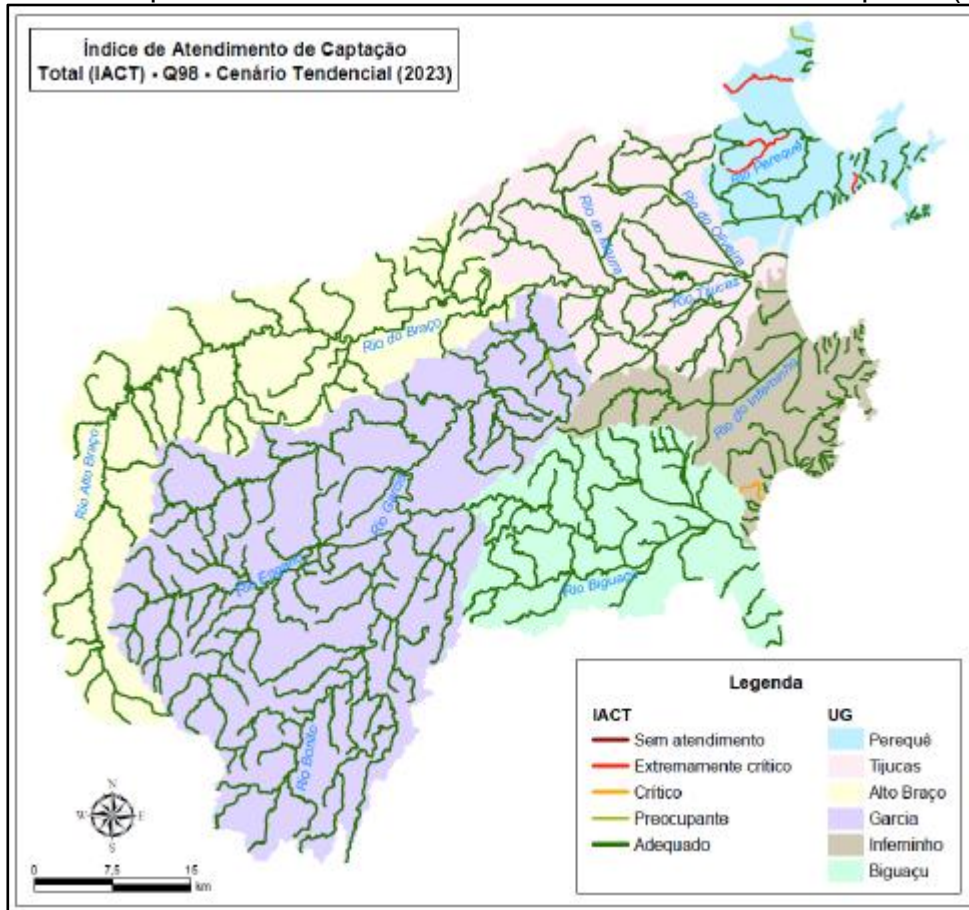
Os resultados de balanço hídrico quantitativo são apresentados na forma do Índice de Atendimento de Captação Total (IACT), definido como a fração de atendimento do conjunto de todas as demandas superficiais significativas de captação existentes em cada trecho de rio (SANTA CATARINA, 2018a).

A UG Perequê apresentou a situação hídrica mais crítica para todas as vazões de referência, apresentando cenários de curto e médio prazo em que a vazão de disponibilidade não atende às vazões de captação integralmente. Os trechos que apresentaram situação “extremamente crítico”, localizados na UG Perequê, correspondem ao rio Perequê e seus afluentes, rio Areal, rio Mata Camboriú, correspondendo aos trechos de captação para abastecimento público dos municípios Porto Belo e Itapema. Observa-se que para o cenário de curto prazo (2023), há um aumento na projeção de crescimento populacional e conseqüente acréscimo na demanda voltada ao abastecimento público da região. Desta forma, em especial o rio Areal, que no cenário atual apresentava classificação “crítico”,

passou a apresentar situação de atendimento “extremamente crítico” (SANTA CATARINA, 2018a).

A Figura 42 apresenta resultados de Índice de Atendimento de Captação Total (IACT) por trecho hídrico das bacias em estudo para vazão de referência  $Q_{98}$  para um cenário tendencial de curto prazo (2023).

Figura 42 - Índice de atendimento de captação total (IACT) por trecho hídrico das bacias em estudo para vazão de referência  $Q_{98}$  em cenário de curto prazo (2023)



Fonte: Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Tijucas, Biguaçu e Bacias Contíguas. Produto 4 - Etapa D – Prognóstico das demandas hídricas (SANTA CATARINA, 2018a).

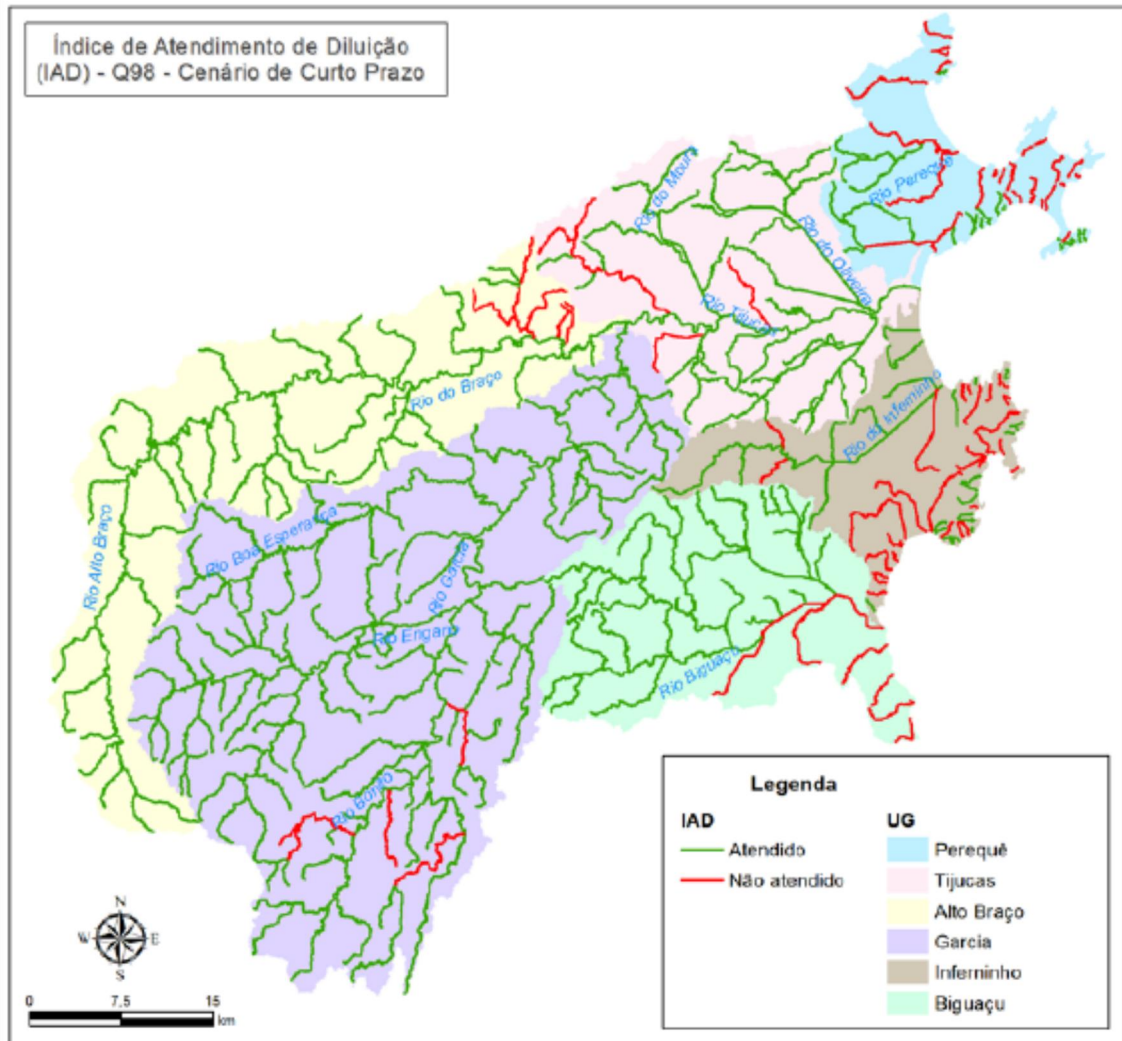
Os resultados do balanço hídrico quali-quantitativo são apresentados na forma de Índice de Atendimento de Diluição (IAD), que reflete a relação entre a vazão de água necessária para diluir a DBO até o nível de concentração predefinido e a vazão remanescente para usos consuntivos após os balanços. Valores de IAD > 1 correspondem às ottobacias onde a qualidade das águas remanescentes está com concentração de DBO superior a 5 mg/L (SANTA CATARINA, 2018a).

A Figura 43 apresenta os resultados de IAD para os trechos hídricos das bacias em estudo para vazão de referência  $Q_{98}$  com grande maioria dos cursos da



água apresentando DBO superior a 5 mg/L, estando em região característica de concentração urbana e forte produção de carga orgânica proveniente do esgotamento doméstico. A grande maioria dos rios litorâneos têm comprimento menor quando comparados aos rios de interior, portanto com reduzida capacidade de autodepuração (SANTA CATARINA, 2018a).

Figura 43 - índice de Atendimento de Diluição (IAD) por trecho hídrico das bacias em estudo para vazão de referência  $Q_{98}$  e cenário tendencial de curto prazo (2023).



Fonte: Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Tijucas, Biguaçu e Bacias Contíguas. Produto 4 - Etapa D - Prognóstico das demandas hídricas (SANTA CATARINA, 2018a).

Considerando o panorama de quantidade e qualidade dos recursos hídricos, UG Perequê tem a situação mais crítica de disponibilidade hídrica, com cenários de conflito pontuais no rio Perequê, rio Areal e rio Mata Camboriú, em detrimento da demanda para abastecimento público com captações existentes contabilizando vazão superior à vazão outorgável (SANTA CATARINA, 2018a).

O Plano Diretor de Itapema, instituído pela Lei Complementar n. 7/2002, é o instrumento básico da Política que visa o desenvolvimento sustentável do município garantindo as funções sociais das áreas urbanas e naturais, de forma a garantir o bem-estar do cidadão. É o instrumento orientador dos processos de transformação do espaço urbano e da estrutura territorial do Município de Itapema. O principal objetivo do Plano Diretor é melhorar o padrão da qualidade de vida do cidadão, assegurando acesso à educação, a saúde, à cultura, garantindo condições habitacionais e acesso aos serviços públicos, de forma a reduzir as desigualdades.

Dentre as diretrizes básicas do Plano Diretor vigente, a Lei Complementar n. 7/2002, em seu Art. 4, estabelece:

I - Racionalizar a ocupação territorial, otimizando investimentos e o aproveitamento de áreas já urbanizadas, preservando os recursos naturais e garantindo uma adequada qualidade ambiental ao Município de Itapema.

Em período recente, instrumentos de aplicação do Plano Diretor, visando a concretização dos seus objetivos e diretrizes, foram incluídos pela Lei Complementar n. 85/2020, sendo:

I - a participação popular, mediante audiências públicas, como requisito obrigatório para a alteração desta Lei, das Leis Complementares relacionadas no seu Art. 27 e daquelas que disciplinam os instrumentos previstos nos incisos II a XXI deste Parágrafo.

II - a disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo.

III - o zoneamento ambiental.

IV - o plano plurianual.

V - as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual.

VI - as limitações administrativas.

VII - o tombamento de imóveis ou de mobiliário urbano.

VIII - a instituição de unidades de conservação.

IX - a instituição de zonas especiais de interesse social.

X - a concessão de direito real de uso.

XI - a concessão de uso especial para fins de moradia.

XII - o parcelamento, a edificação ou a utilização compulsória.

XIII - o direito de superfície.

XIV - o direito de preempção.

XV - a outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso.

XVI - a transferência do direito de construir.

XVII - as operações urbanas consorciadas.

XVIII - a regularização fundiária.



XIX - a assistência técnica e jurídica gratuita para as comunidades e grupos sociais menos favorecidos.

XX - o referendo popular e o plebiscito.

XXI - estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV). (Redação acrescida pela Lei Complementar nº 85/2020).

§ 2º Os instrumentos mencionados neste artigo regem-se pela legislação que lhes é própria, sendo recepcionada aquela já existente e que não conflite com as normas desta Lei. (Redação acrescida pela Lei Complementar nº 85/2020) (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA, 2020a).

A Lei Complementar n. 7/2002, ainda estabelece a estrutura urbana do município, mencionada no Art. 5, sendo organizada em áreas consolidadas, áreas de ocupação prioritária, áreas de recuperação, áreas de ocupação controlada, e áreas críticas.

As áreas consolidadas são caracterizadas pelo elevado potencial urbano, onde deve ser prevista a prioridade para o adensamento, sem necessidade de ampliação da capacidade de infraestrutura.

As áreas de ocupação prioritárias caracterizam-se potencial de urbanização subaproveitado, presença de vazios urbanos, comércio e serviços de infraestrutura básica insuficientes, neste sentido devem ser complementados para estimular a ocupação.

As áreas de recuperação são caracterizadas por regiões em que a urbanização foi estabelecida inadequadamente, nestes locais devem ser promovidas operações urbanas destinadas a adequação e melhoria do padrão urbano municipal.

As áreas de ocupação controlada são áreas caracterizadas pelo processo de expansão urbana descontrolado, por outro lado, tratam-se de áreas com elevada qualidade paisagística e de preservação ambiental, exige maior restrição quanto a ocupação em razão da sensível característica ambiental.

As áreas críticas são caracterizadas por áreas de preservação permanente que necessitam de tratamento especial, algumas são resultado de degradação ambiental, a exemplo de encostas de morros, fundos de vale e as margens de rios.

A Lei Complementar n. 11/2002 regulamenta o zoneamento e o uso do solo do município de Itapema, sendo que áreas de interesse para implantação de lagoas estão nas zonas ZR4 e ZPD, devendo ser transformadas em zonas tipo ZRP, destinadas à preservação das encostas, remanescentes da cobertura vegetal do

município e recursos hídricos para implantação de lagoas de acúmulo para ampliação de captação de água para abastecimento urbano.

O município de Itapema é dividido em seis (6) zonas:

I - Zonas Residenciais - ZR, diferenciadas por níveis de densidade de ocupação: ZR1, ZR2, ZR3 e ZR 4, esta última sendo aplicadas a encostas dos morros, entre a cota 10 e a 100).

III - Zona de Produção Diversificada - ZPD, destinada a zona de expansão urbana.

IV - Zona Rural de Preservação - ZRP, destinadas à preservação das encostas, remanescentes da cobertura vegetal do município e recursos hídricos, em conformidade com o Código Florestal Brasileiro.

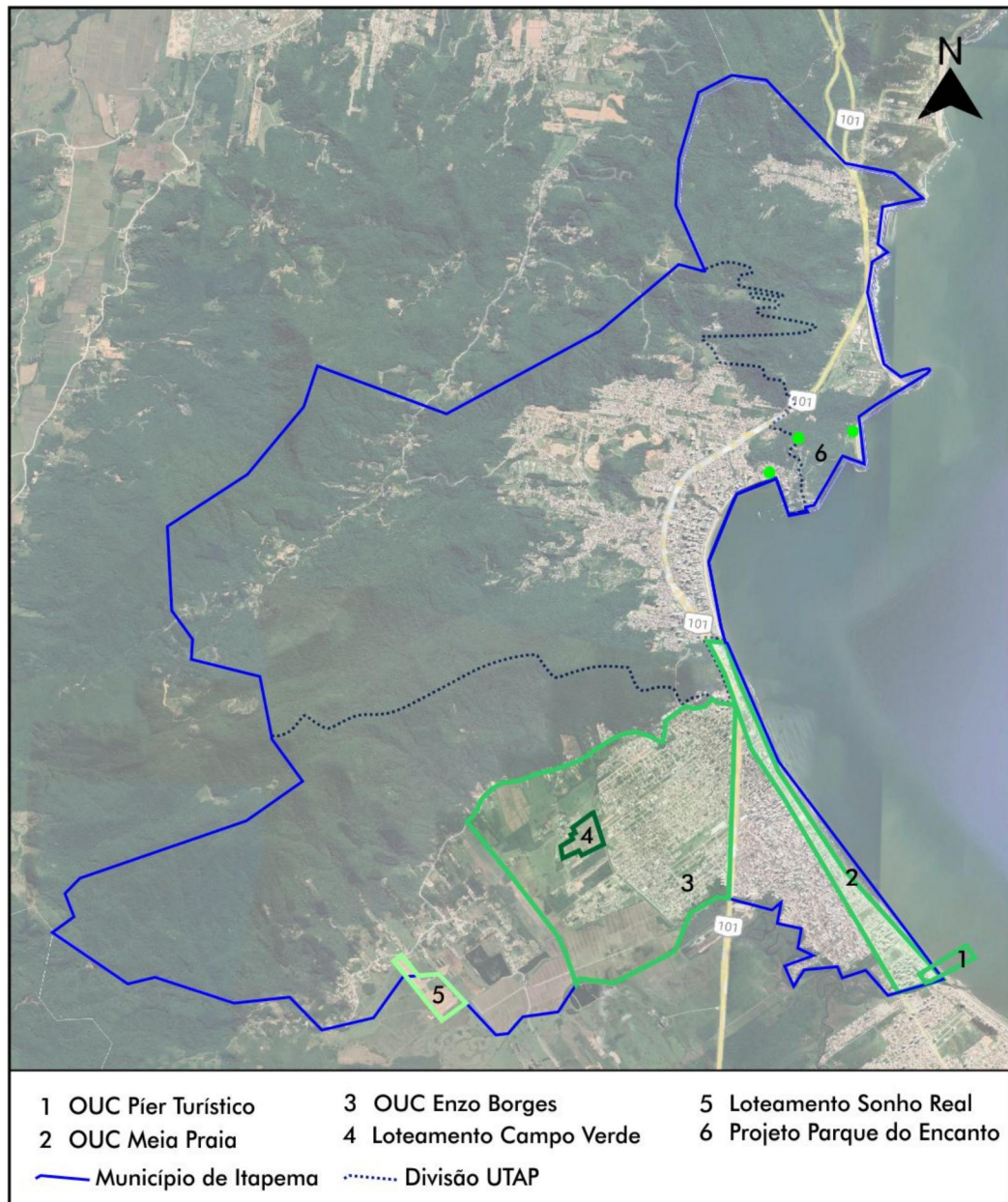
V - ÁREA NON AEDIFICANDI - ZPP - destinada à Zona de preservação permanente, incluindo raio de 50m em torno de nascentes, linha de cumeeira de morros, as faixas da orla marítima com vegetação de restinga, os manguezais, e as encostas com declividade superior a 45°.

VI - Setores Especiais - SE, destinados a assegurar a demanda de equipamentos comunitários e/ou urbanos, implantação de atividades econômicas específicas e ordenadamente, inclusive para apoio aos habitantes das Zonas Residenciais e, também, para assegurar padrões de ocupação adequados em áreas especiais.

O Município de Itapema está situado na porção leste do Estado de Santa Catarina, apresenta uma área territorial de aproximadamente 58,210 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 729,29 hab./km<sup>2</sup>.

Os empreendimentos e áreas de operações urbanas descritas na Figura 44 não interferem na criação de áreas específicas para implantação de lagoas de acumulação, sendo necessário uma revisão e/ou retificação do Plano Diretor para alterar os limites da ZPD, considerando alteração para Zona de Preservação Permanente (ZPP) ou Zona Rural de Preservação (ZRP), destinado a preservação dos recursos hídricos, visando implantação de lagoas de acúmulo para ampliação de captação de água para abastecimento urbano.

Figura 44 - Localização dos empreendimentos e áreas das operações urbanas consorciadas.



Fonte: Centro de Engenharia e Geoprocessamento - CEGEO/IPAT/UNESC, 2021.

Para o atendimento das funções sociais da cidade e da propriedade bem como da gestão democrática e da fruição do direito à cidade, o crescimento populacional precisa ser pensado de forma que esse incremento seja recebido com qualidade de vida, considerando a urgência no abastecimento de água e esgotamento sanitário, limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos, a resolução da drenagem e manejo de águas pluviais. Evitar a degradação ambiental é princípio fundamental para a sustentabilidade municipal, levando em conta áreas urbanizáveis, de risco e de expansão urbana. A Resolução Conama n. 303/2020 cita que é dever

do Poder Público e dos particulares preservar os recursos hídricos.

De acordo com o Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, devido ao risco de desabastecimento de água do SAA Morretes, caso ocorra estiagem no manancial rio Perequê e seus afluentes, o qual já apresenta exaustão na disponibilidade hídrica, foram apresentadas duas alternativas mais adequadas de construção de lagoas de acumulação que permitem elevar a disponibilidade hídrica, estando localizadas no interior da bacia do rio Perequê que apresenta vários afluentes e dentro do bairro Sertão do Trombudo.

A primeira alternativa se refere à ampliação do atual sistema com duas lagoas de acumulação existentes que permitem abastecimento de apenas 220 L/s considerando um mês de estiagem, sendo recomendado urgente 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 em área de 600.000 m<sup>2</sup> adjacente às duas lagoas, sendo área limitada a leste pelo empreendimento OUC Enzo Borges e ao sul pelo rio Perequê (divisa municipal com Porto Belo). De acordo com Art 3º da Resolução Conama n. 302/2002, deve ser constituído Área de Preservação Permanente (APP) com largura mínima, em projeção horizontal, de 30 (trinta) metros em torno dos reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas. Deve ser previsto ampliação da área em estudo para construção de lagoas a leste para atender recuo de 30 metros a partir das margens das lagoas.

A segunda 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. 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 ampliação de captações de água para acúmulo em lagoas de reservação no Sertão do Trombudo. No entanto, esta área está identificada no Mapa de Zoneamento de Usos como Zona de Produção Diversificada (ZPD) destinada à expansão urbana, dentro dos limites do atual empreendimento OUC Enzo Borges, sendo necessário uma revisão

e/ou retificação para alterar os limites da ZPD, considerando alteração para Zona de Preservação Permanente (ZPP) ou Zona Rural de Preservação (ZRP), destinado a preservação dos recursos hídricos, visando implantação de lagoa artificial. O estudo deverá avaliar vazões dos córregos, nível de lençol freático, profundidade de escavação, características de impermeabilização do solo, entre outros parâmetros para verificar viabilidade técnica, econômica e ambiental de construção de lagoas nesta área.

Concerne ao município ponderar sobre as necessidades e limitações de capacidade do sistema de abastecimento de água da cidade para a criação de um espaço ordenado, justo e economicamente viável através do planejamento.

#### **14. RECOMENDAÇÕES PARA REVISÃO DO PLANO**

De acordo com § 4º do Art. 19 da Lei n. 14.026, de 2020, os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 10 (dez) anos.

De acordo com Art. 26 da compilação da Lei n. 11.445/2007, deverá ser assegurado publicidade aos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou à fiscalização dos serviços, bem como aos direitos e deveres dos usuários e prestadores, a eles podendo ter acesso qualquer do povo, independentemente da existência de interesse direto.

Na fase de revisão do PMSB, o município atendeu ao preconizado em lei. Ressalta-se a necessidade de aprovação do mesmo, por meio de projeto de lei a ser aprovado pela Câmara de Vereadores, e a partir da data de aprovação, que seu conteúdo seja revisado antes do período de dez anos, observando a obrigatoriedade da participação popular, do plano plurianual e termos de referência que venham a ser publicados pelos órgãos públicos ou agências reguladoras.



## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES - ANTT. **Resolução nº 5.947, de 1º de junho de 2021**. Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e aprova as suas Instruções Complementares, e dá outras providências. Disponível em: <[in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-5.947-de-1-de-junho-de-2021-323561273](http://in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-5.947-de-1-de-junho-de-2021-323561273)>. Acesso em 02 out 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Resolução ANA nº 106, de 4 de novembro de 2021**. Aprova a Norma de Referência ANA nº 2, para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, que dispõe sobre a padronização dos aditivos aos Contratos de Programa e de Concessão, para prestação de serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, para incorporação das metas previstas no Art. 11-B da Lei nº 11.445/2007, modificada pela Lei nº 14.026/2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/reguladores-dos-servicos-de-agua-e-esgoto-terao-ate-1o-de-agosto-para-comprovar-atendimento-da-norma-de-referencia-no-2-2021>>. Acesso em 6 dez. de 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos d'água**. Volume 5. Brasília: ANA, 2013. 68 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO (Brasil). **Manual Orientativo sobre a norma de referência n. 1/ANA/2021: cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos**. Agência Nacional de águas e Saneamento Básico. Brasília: ANA, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/manual-orientativo-sobre-a-norma-de-referencia-no-1.pdf>>. Acesso em 12 abr. 2022.

ARESC - Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina. **Relatório de Fiscalização Emergencial dos Serviços de Saneamento Básico**. Relatório ARESC GEFIS n. 001/2019. Itapema: ARESC, 2019. 59 p.

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.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Elaboração de projetos hidráulicos-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários. **NORMA NBR 12209/2011**. Rio de Janeiro: ABNT, 2011, 53 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. **NORMA NBR 7229/1992**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992, 15 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-8419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 7 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 (ABNT). **NBR-13896**: Aterros de resíduos não perigosos – critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 12 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. **NORMA NBR 13969/1997**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997, 60 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-15112**: Resíduos de construção civil e resíduos volumosos – áreas de transbordo e triagem – diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-7503**: Transporte terrestre de produtos perigosos – ficha de emergência – requisitos mínimos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 10 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-13221**: Transporte terrestre de produtos perigosos - resíduos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. 10 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-7500**: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. 59 p.

BARROS, Regina Mambli. **Tratamento sobre resíduos sólidos**: gestão, uso e sustentabilidade. Rio de Janeiro: Interciência Ltda, 2013. 374 p.

BRASIL. **Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acesso em 17 mar. de 2020.

BRASIL. **Lei 96.044, de 18 de maio de 1988**. Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/antigos/d96044.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d96044.htm)>. Acesso em 09 out. de 2022.

BRASIL. **Lei 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L9795.htm)>. Acesso em 17 mar. de 2020.

BRASIL. **Estatuto da Cidade**: Lei 10.257/2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana. Brasília, Câmara dos Deputados, 2001, 1ª Edição.



BRASIL. **Decreto n. 4.281, de 25 de junho de 2002.** Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4281.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%204.281%2C%20DE%2025,que%20lhe%20confere%20o%20art.>](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%204.281%2C%20DE%2025,que%20lhe%20confere%20o%20art.>). Acesso em 09 out. de 2022.

BRASIL. **Lei 11.107, de 6 de abril de 2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm)>. Acesso em 09 out. de 2022.

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. 430.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Disponível em: <[http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=627](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=627)>. Acesso em: 22 ago. 2022.

BRASIL. **Decreto n. 5.440, de 4 de maio de 2005.** Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/decreto/d5440.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5440.htm)  
<[http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=627](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=627)>. Acesso em: 22 ago. 2022.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento.** Orientações Técnicas. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p.

BRASIL. **Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020). 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 17 abr. de 2022.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). **Resolução n. 396.** Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Brasília/DF, 2008. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20n%C2%BA%20396.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

BRASIL. **Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1024358/lei-12305-10>>. Acesso em 30 abr. de 2022.

BRASIL. **Resolução Conama 422, de 23 de março de 2010.** Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências. Disponível em: <<http://conama.mma.gov.br/>>. Acesso em 30 nov. de 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ICLEI – Brasil. **Curso Básico de Ensino à Distância Sobre Gestão de Resíduos Sólidos.** Projeto GeRes – Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília: MMA/ICLEI- Governos Locais pela Sustentabilidade, 2012.

BRASIL. **Lei 12.608 de 10 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm)>. Acesso em 12 set. 2018.

Brasil. Ministério da Saúde. **Plano de segurança da água: garantindo a qualidade e promovendo a saúde: um olhar do SUS.** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 60p.

BRASIL. **Lei 13.312, de 12 de julho de 2016.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico para tornar obrigatória a medição individualizada do consumo hídrico nas novas edificações condominiais. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13312.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13312.htm). Acesso em 19 jul. de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Termo de referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico.** Brasília: Funasa, 2018. 187 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. **Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab.** Documento em revisão submetido à apreciação dos conselhos nacionais de saúde, recursos hídricos e meio ambiente. Brasília, 2019. Disponível em: <[https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao\\_Conselhos\\_Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_Alta\\_-\\_Capa\\_Atualizada.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Conselhos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf)>. Acesso em 25 mar 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação

por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm#:~:text=%E2%80%9CDisp%C3%B5e%20sobre%20a%20cria%C3%A7%C3%A3o%20da,para%20a%20regula%C3%A7%C3%A3o%20dos%20servi%C3%A7os](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm#:~:text=%E2%80%9CDisp%C3%B5e%20sobre%20a%20cria%C3%A7%C3%A3o%20da,para%20a%20regula%C3%A7%C3%A3o%20dos%20servi%C3%A7os). Acesso em 17 abr. de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Termo de referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico**. Brasília: Funasa, 2020. 44 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNS. Dados Preliminares do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2020. Tabela completa de indicadores agregados. Data de Geração: 08/12/2021. LEP - Prestadores de serviços de abrangência local - Empresa Privada. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2021**. Brasília: SNS/MDR, 2021. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2022.

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. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2011. Disponível em: [http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria\\_MS\\_2914-11.pdf](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-11.pdf). Acesso em: 15 ago. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. **Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab**. Documento em revisão submetido à apreciação dos conselhos nacionais de saúde, recursos hídricos e meio ambiente. Brasília, 2019. Disponível em: <[https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao\\_Conselhos\\_Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_Alta\\_-\\_Capa\\_Atualizada.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Conselhos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf)>. Acesso em 25 mar 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares**. Coordenação de André Luiz Felisberto França...(et al) Brasília, DF: MMA, 2022. 188 p. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/decreto/Anexo/and11043.pdf](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/Anexo/and11043.pdf)>. Acesso em 25 mar 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022.** Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.936-de-12-de-janeiro-de-2022-373573578>>. Acesso em 09 nov. de 2022.

CALIJURI, M. L. et al. **Estudo de indicadores de saúde ambiental e de saneamento em cidade do Norte do Brasil.** Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 19-28, jan./mar., 2009.

COMITÊ DO ITAJAÍ. AGÊNCIA DE ÁGUA. **Piava Sul.** 2012. Disponível em: <<http://www.comiteitajai.org.br/hp/index.php?secao=111>>. Acesso em 03 mar. de 2020.

CONASA, ÁGUAS DE ITAPEMA. **Plano de Ação Emergencial – PAE – Sistema de Esgotamento Sanitário de Itapema.** Companhia Águas de Itapema. Revisão 11, Data: 01/10/2019. 215p.

CONASA, ÁGUAS DE ITAPEMA. **Plano de Emergência e Contingência para o Sistema de Abastecimento de Água de Itapema-SC.** Companhia Águas de Itapema. Setembro, 2020. 111p.

EPUSP - ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Programa Cidades Saudáveis e Sustentáveis.** Relatório Final: Projeto Estruturante PjE1 “Indicadores de Salubridade Ambiental Local/ISAL”. São Paulo: EPUSP, 2004. 23 p.

INDAIAL. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Indaial.** Indaial: BSA Bureau de Soluções Ambientais. 2011. 166 p.

ITAPEMA. **Lei n. 2.732, de 16 de julho de 2009.** Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Fundo e o Conselho Municipal de Saneamento e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2009/274/2732/lei-ordinaria-n-2732-2009-dispoe-sobre-a-politica-municipal-de-saneamento-basico-cria-o-fundo-e-o-conselho-municipal-de-saneamento-e-da-outras-providencias?q=2732+2009>>. Acesso em 01 mar 2023.

GEOHIDRO. **Plano de abastecimento de água da região metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Salbara.** Tomo III, volume 9. Estudos de concepção e viabilidade. Dezembro de 2014, 147 p.

JORDÃO, Eduardo Pacheco. **Tratamento de Esgotos Domésticos.** 8ª edição - Rio de Janeiro, 2017, 916 p.

MONTEIRO, T. C. do N. et al. (Coord.). **Gestão Integrada de resíduos sólidos municipais e impacto ambiental:** Guia para a preparação, avaliação e gestão de projetos de resíduos sólidos residenciais. Rio de Janeiro: Vekaela Comunicação, 2001. 417 p.

MORAES, Roberto Santos et al. **Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Alagoinhas: Metodologia e Elaboração.** Santo André, SP: SEMASA Saneamento Ambiental, 2001. Disponível em: <[http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/Publicar\\_Internet/trabalhos/trabalho\\_72](http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/Publicar_Internet/trabalhos/trabalho_72)>.

pdf>.

MORINI, Fernando Celso. **Dimensionamento e composição de custos de coleta RSU**. Disponível em <<https://www.ibraop.org.br/blog/2018/10/30/ibraop-apresenta-nova-orientacao-tecnica-durante-a-realizacao-do-xviii-sinaop/>>. Acesso em 12 nov 2022.

MUNICÍPIO DE ITAPEMA. **Lei 2.732, de 16 de julho de 2009**. Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Fundo e o Conselho Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

MUNICÍPIO DE ITAPEMA. **Lei 3.369, de 28 de outubro de 2014**. Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico, incluindo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Município de Itapema e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2014/337/3369/lei-ordinaria-n-3369-2014-institui-o-plano-municipal-de-saneamento-basico-incluindo-o-plano-municipal-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-no-municipio-de-itapema-e-da-outras-providencias?q=3369>>. Acesso em 30 abr. de 2022.

PHILIPPI JR., A.; GALVÃO JR., A. C. (organizadores) **Gestão do Saneamento Básico: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário**. Barueri, SP: Manole, 2012. (coleção ambiental) Vários autores. 1.153 p.

RECICLUS. **Relatório de atividades 2020**. Disponível em: [https://reciclus.org.br/pontos-de-entrega-lista-completa/?wpv-w2dc-tag=sc&wpv-w2dc-location=itapema&wpv\\_aux\\_current\\_post\\_id=7420&wpv\\_aux\\_parent\\_post\\_id=7420&wpv\\_view\\_count=8540](https://reciclus.org.br/pontos-de-entrega-lista-completa/?wpv-w2dc-tag=sc&wpv-w2dc-location=itapema&wpv_aux_current_post_id=7420&wpv_aux_parent_post_id=7420&wpv_view_count=8540)>. Acesso em 30 set 2022.

SANTA CATARINA. **Lei 10.949 de 09 de novembro de 1998**. Dispõe sobre a caracterização do Estado em dez Regiões Hidrográficas. Disponível em: <http://200.192.66.20/alesc/PesquisaDocumentos.asp>>. Acesso em 17 mar. de 2020.

SANTA CATARINA. **Lei nº 15.251, de 03 de agosto de 2010**. Veda o ingresso, no estado de Santa Catarina, de resíduos sólidos com características radioativas e de resíduos orgânicos oriundos de frigoríficos e abatedouros, que apresentem riscos sanitários, tais como a disseminação de febre aftosa ou outras zoonoses. Obrigatoriedade de Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/sc/lei-ordinaria-n-15251-2010-santa-catarina-altera-a-ementa-e-os-arts-1-2-3-e-4-da-lei-n-15251-de-2010>>. Acesso em 12 nov 2022.

SANTA CATARINA. Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável. Programa SC Rural. **Introdução à gestão de recursos hídricos e o papel dos Comitês de bacia hidrográfica em sua implementação**. Material de apoio para a capacitação de Comitês de bacia hidrográfica. Florianópolis: SDS/DIRH, 128 p. 2012.

SANTA CATARINA. **Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Tijucas, Biguaçu e Bacias Contíguas**. Produto 4 - Etapa D - Prognóstico das Demandas Hídricas. Governo do Estado de Santa Catarina. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (SDS). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Fundação de amparo à pesquisa e inovação do



estado de Santa Catarina (FAPESC). Comitê de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas dos rios Tijucas e Biguaçu. Novembro/2018a. 309 p.

SANTA CATARINA. **Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Tijucas, Biguaçu e Bacias Contíguas**. Produto 5 - Etapa D – Elaboração do Plano de Recursos Hídricos. Governo do Estado de Santa Catarina. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (SDS). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Fundação de amparo à pesquisa e inovação do estado de Santa Catarina (FAPESC). Comitê de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas dos rios Tijucas e Biguaçu. Dezembro/2018b. 144 p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável. **Resolução Consema n. 182/2021**, de 06 de agosto de 2021. Estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de esgotos domésticos de sistemas de tratamento públicos e privados. Disponível em: <https://www.sde.sc.gov.br/index.php/biblioteca/consema/legislacao/resolucoes/1755-resolucao-consema-n-182-2021/file>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SANTA CATARINA. Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina. **Portaria IMA nº 21 de 25/01/2019**. Disponível em: < Estabelece as condições de utilização do Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e Rejeitos no Estado de Santa Catarina, complementa a Portaria FATMA nº 242/2014 e revoga integralmente e substitui a Portaria FATMA nº 324 de 11.12.2015>. Acesso em: 15 out 2022.

SÃO PAULO (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana**. São Paulo: SMDU, 2012. Pag. 126. Disponível em: [http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento\\_urbano/arquivos/manual-drenagem\\_v1.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/manual-drenagem_v1.pdf). Acesso 02 mar. de 2021.

SCHNEIDER, Dan Moche; RIBEIRO, Wladimir Antonio; SALOMONI, Daniel. **Orientações básicas para a gestão consorciada de resíduos sólidos**. Brasília: labs, 2013. 219 p.

SECRETARIA DO ESTADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SDS. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PEGIRS**. Disponível em: <<https://www.sde.sc.gov.br/index.php/biblioteca/recursos-hidricos-e-saneamento/plano-estadual-de-residuos-solidos-de-santa-catarina/2077-estudo-de-regionalizacao-da-gestao-integrada-de-residuos-solidos-do-estado-de-santa-catarina-2012/file>>. Acesso em: 01 de dez de 2022.

Sistema Nacional de Informações sobre a gestão dos Resíduos Sólidos. **Logística reversa**. Sistemas implementados. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/>>. Acesso em: 01 de dez de 2022.

Soluções em Logística Reversa e Reciclagem **GM&C**. Disponível em: [https://sistema.gmclog.com.br/info/green?utf8=%E2%9C%93&search\\_state=SC&search\\_city=ITAPEMA&button=>](https://sistema.gmclog.com.br/info/green?utf8=%E2%9C%93&search_state=SC&search_city=ITAPEMA&button=>). Acesso em: 01 de dez de 2022.

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.

TUCCI, Carlos E. M. **Controle de Enchentes**. In: TUCCI, Carlos E. M. (Org.).

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo, McGraw - Hill do Brasil, 1975. 245 p.

VON SPERLING, M. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. Vol. 1. Introdução à qualidade de águas e ao tratamento de esgotos. 4ª Edição. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2018, 472 p.



**ANEXOS**

**ANEXO 1**

**PREVISÃO PIB MUNDIAL (US\$)**

<b>Ano</b>	<b>Mais Provável</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Otimista</b>
2022	94.891.732.369.408	87.914.130.178.048	101.869.334.560.768
2023	97.022.866.620.416	90.045.264.429.056	104.000.468.811.776
2024	99.066.801.291.264	92.089.199.099.904	106.044.403.482.624
2025	101.021.892.214.784	94.044.290.023.424	107.999.494.406.144
2026	102.887.233.421.312	95.909.631.229.952	109.864.835.612.672
2027	104.662.615.195.648	97.685.013.004.288	111.640.217.387.008
2028	106.348.465.356.800	99.370.863.165.440	113.326.067.548.160
2029	107.945.782.149.120	100.968.179.957.760	114.923.384.340.480
2030	109.456.067.133.440	102.478.464.942.080	116.433.669.324.800
2031	110.881.241.300.992	103.903.639.109.632	117.858.843.492.352
2032	112.223.603.130.368	105.246.000.939.008	119.201.205.321.728
2033	113.485.761.478.656	106.508.159.287.296	120.463.363.670.016
2034	114.670.534.918.144	107.692.932.726.784	121.648.137.109.504
2035	115.780.968.513.536	108.803.366.322.176	122.758.570.704.896
2036	116.820.199.604.224	109.842.597.412.864	123.797.801.795.584
2037	117.791.491.358.720	110.813.889.167.360	124.769.093.550.080
2038	118.698.132.111.360	111.720.529.920.000	125.675.734.302.720
2039	119.543.410.196.480	112.565.808.005.120	126.521.012.387.840
2040	120.330.622.337.024	113.353.020.145.664	127.308.224.528.384
2041	121.063.006.535.680	114.085.404.344.320	128.040.608.727.040
2042	121.743.716.909.056	114.766.114.717.696	128.721.319.100.416

**ANEXO 2**

PREVISÃO RENDA PER CAPITA MUNDIAL (US\$)

<b>Ano</b>	<b>Mais Provável</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Otimista</b>
2022	12.174	11.153	13.195
2023	12.378	11.357	13.399
2024	12.574	11.553	13.595
2025	12.761	11.740	13.783
2026	12.941	11.919	13.962
2027	13.112	12.091	14.133
2028	13.275	12.254	14.296
2029	13.430	12.409	14.452
2030	13.578	12.557	14.599
2031	13.718	12.697	14.739
2032	13.851	12.830	14.872
2033	13.977	12.955	14.998
2034	14.095	13.074	15.117
2035	14.208	13.186	15.229
2036	14.314	13.292	15.335
2037	14.413	13.392	15.435
2038	14.507	13.486	15.529
2039	14.596	13.575	15.617
2040	14.679	13.658	15.700
2041	14.757	13.736	15.778
2042	14.831	13.809	15.852

**ANEXO 3**

PREVISÃO PIB BRASIL (US\$)

<b>Ano</b>	<b>Mais Provável</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Otimista</b>
2022	8.154.479.329.280	7.433.199.550.464	8.875.759.632.384
2023	8.380.280.209.408	7.659.000.430.592	9.101.559.988.224
2024	8.582.611.861.504	7.861.332.082.688	9.303.892.164.608
2025	8.762.731.003.904	8.041.451.225.088	9.484.011.307.008
2026	8.922.144.440.320	8.200.864.661.504	9.643.424.219.136
2027	9.062.506.823.680	8.341.227.044.864	9.783.786.602.496
2028	9.185.534.148.608	8.464.254.369.792	9.906.813.927.424
2029	9.292.937.691.136	8.571.657.912.320	10.014.217.469.952
2030	9.386.376.298.496	8.665.096.519.680	10.107.656.077.312
2031	9.467.420.737.536	8.746.140.958.720	10.188.700.516.352
2032	9.537.530.626.048	8.816.250.847.232	10.258.810.404.864
2033	9.598.042.898.432	8.876.763.119.616	10.319.322.677.248
2034	9.650.168.659.968	8.928.888.881.152	10.371.448.438.784
2035	9.694.995.283.968	8.973.715.505.152	10.416.275.062.784
2036	9.733.488.508.928	9.012.208.730.112	10.454.768.287.744
2037	9.766.502.924.288	9.045.223.145.472	10.487.782.703.104
2038	9.794.786.164.736	9.073.506.385.920	10.516.065.943.552
2039	9.818.995.687.424	9.097.715.908.608	10.540.275.466.240
2040	9.839.700.869.120	9.118.421.090.304	10.560.980.647.936
2041	9.857.396.637.696	9.136.116.858.880	10.578.676.416.512
2042	9.872.513.957.888	9.151.234.179.072	10.593.793.736.704

**ANEXO 4**

PREVISÃO DEFLATOR BRASIL (US\$)

<b>Ano</b>	<b>Mais Provável</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Otimista</b>
2022	102	94	110
2023	107	99	115
2024	112	104	119
2025	116	108	124
2026	121	113	129
2027	125	118	133
2028	130	122	137
2029	134	126	142
2030	138	130	146
2031	142	134	149
2032	145	138	153
2033	149	141	157
2034	152	144	160
2035	155	147	163
2036	158	150	166
2037	161	153	169
2038	164	156	171
2039	166	158	174
2040	168	160	176
2041	170	162	178
2042	172	164	180

**ANEXO 5**

PREVISÃO PIB ITAPEMA (R\$ MIL)

<b>Ano</b>	<b>Mais Provável</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Otimista</b>
2022	2.422.499	2.277.238	2.567.760
2023	2.519.802	2.374.541	2.665.063
2024	2.605.357	2.460.096	2.750.618
2025	2.679.743	2.534.482	2.825.004
2026	2.743.788	2.598.527	2.889.049
2027	2.798.468	2.653.207	2.943.729
2028	2.844.818	2.699.557	2.990.079
2029	2.883.869	2.738.608	3.029.130
2030	2.916.600	2.771.339	3.061.861
2031	2.943.916	2.798.655	3.089.177
2032	2.966.632	2.821.371	3.111.893
2033	2.985.466	2.840.205	3.130.727
2034	3.001.042	2.855.781	3.146.303
2035	3.013.898	2.868.637	3.159.159
2036	3.024.490	2.879.229	3.169.751
2037	3.033.205	2.887.944	3.178.466
2038	3.040.368	2.895.107	3.185.629
2039	3.046.248	2.900.987	3.191.509
2040	3.051.073	2.905.812	3.196.334
2041	3.055.029	2.909.768	3.200.290
2042	3.058.271	2.913.010	3.203.532

**ANEXO 6**

PREVISÃO RENDA PER CAPITA ITAPEMA (R\$ MIL)

<b>Ano</b>	<b>Mais Provável</b>	<b>Pessimista</b>	<b>Otimista</b>
2022	34.647	32.523	36.772
2023	35.510	33.385	37.634
2024	36.277	34.153	38.402
2025	36.956	34.832	39.081
2026	37.554	35.430	39.678
2027	38.078	35.953	40.202
2028	38.534	36.410	40.659
2029	38.931	36.807	41.056
2030	39.275	37.151	41.400
2031	39.572	37.448	41.697
2032	39.829	37.704	41.953
2033	40.049	37.925	42.174
2034	40.239	38.114	42.363
2035	40.401	38.277	42.525
2036	40.540	38.416	42.665
2037	40.659	38.535	42.784
2038	40.761	38.636	42.885
2039	40.848	38.723	42.972
2040	40.922	38.798	43.046
2041	40.985	38.861	43.110
2042	41.039	38.915	43.164



## **APÊNDICES**

## **APÊNDICE 1**

### **SISTEMA DE INFORMAÇÃO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (SIMSB)**

## APÊNDICE 2

### PREVISÃO TARIFA RESIDENCIAL - MAIS PROVÁVEL

Ano	TBDCO	0 - 10	11 a 15	16 - 20	21 - 25	26 - 50	acima de 50
Água	R\$ 47,5000	R\$ 0,1500	R\$ 10,8600	R\$ 12,2300	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
Esgoto	R\$ 47,5000	R\$ 0,1500	R\$ 10,8600	R\$ 12,2300	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
2023	R\$ 49,7263	R\$ 0,1570	R\$ 11,3690	R\$ 12,8032	R\$ 21,6283	R\$ 22,0994	R\$ 23,6802
2024	R\$ 51,9287	R\$ 0,1640	R\$ 11,8725	R\$ 13,3703	R\$ 22,5863	R\$ 23,0782	R\$ 24,7290
2025	R\$ 54,0971	R\$ 0,1708	R\$ 12,3683	R\$ 13,9286	R\$ 23,5294	R\$ 24,0419	R\$ 25,7616
2026	R\$ 56,2215	R\$ 0,1775	R\$ 12,8540	R\$ 14,4756	R\$ 24,4534	R\$ 24,9860	R\$ 26,7733
2027	R\$ 58,2931	R\$ 0,1841	R\$ 13,3276	R\$ 15,0089	R\$ 25,3544	R\$ 25,9067	R\$ 27,7598
2028	R\$ 60,3039	R\$ 0,1904	R\$ 13,7874	R\$ 15,5267	R\$ 26,2290	R\$ 26,8003	R\$ 28,7174
2029	R\$ 62,2470	R\$ 0,1966	R\$ 14,2316	R\$ 16,0270	R\$ 27,0742	R\$ 27,6639	R\$ 29,6427
2030	R\$ 64,1166	R\$ 0,2025	R\$ 14,6591	R\$ 16,5083	R\$ 27,8874	R\$ 28,4948	R\$ 30,5330
2031	R\$ 65,9080	R\$ 0,2081	R\$ 15,0687	R\$ 16,9696	R\$ 28,6665	R\$ 29,2909	R\$ 31,3861
2032	R\$ 67,6176	R\$ 0,2135	R\$ 15,4595	R\$ 17,4098	R\$ 29,4101	R\$ 30,0507	R\$ 32,2002
2033	R\$ 69,2431	R\$ 0,2187	R\$ 15,8312	R\$ 17,8283	R\$ 30,1171	R\$ 30,7731	R\$ 32,9743
2034	R\$ 70,7828	R\$ 0,2235	R\$ 16,1832	R\$ 18,2247	R\$ 30,7868	R\$ 31,4574	R\$ 33,7075
2035	R\$ 72,2365	R\$ 0,2281	R\$ 16,5155	R\$ 18,5990	R\$ 31,4191	R\$ 32,1034	R\$ 34,3998
2036	R\$ 73,6044	R\$ 0,2324	R\$ 16,8283	R\$ 18,9512	R\$ 32,0140	R\$ 32,7113	R\$ 35,0512
2037	R\$ 74,8877	R\$ 0,2365	R\$ 17,1217	R\$ 19,2816	R\$ 32,5722	R\$ 33,2817	R\$ 35,6623
2038	R\$ 76,0882	R\$ 0,2403	R\$ 17,3962	R\$ 19,5907	R\$ 33,0944	R\$ 33,8152	R\$ 36,2340
2039	R\$ 77,2083	R\$ 0,2438	R\$ 17,6523	R\$ 19,8791	R\$ 33,5816	R\$ 34,3130	R\$ 36,7674
2040	R\$ 78,2507	R\$ 0,2471	R\$ 17,8906	R\$ 20,1475	R\$ 34,0350	R\$ 34,7763	R\$ 37,2638
2041	R\$ 79,2186	R\$ 0,2502	R\$ 18,1119	R\$ 20,3967	R\$ 34,4559	R\$ 35,2064	R\$ 37,7247
2042	R\$ 80,1154	R\$ 0,2530	R\$ 18,3169	R\$ 20,6276	R\$ 34,8460	R\$ 35,6050	R\$ 38,1518

**APÊNDICE 3**

**PREVISÃO TARIFA COMERCIAL – MAIS PROVÁVEL**

Ano	TBDCO	0 - 10	11 a 15	16 - 20	21 - 25	26 - 50	acima de 50
Água	R\$ 74,6400	R\$ 0,1900	R\$ 14,1700	R\$ 14,4700	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
Esgoto	R\$ 74,6400	R\$ 0,1900	R\$ 14,1700	R\$ 14,4700	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
2023	R\$ 78,1383	R\$ 0,1989	R\$ 14,8341	R\$ 15,1482	R\$ 21,6283	R\$ 22,0994	R\$ 23,6802
2024	R\$ 81,5992	R\$ 0,2077	R\$ 15,4912	R\$ 15,8191	R\$ 22,5863	R\$ 23,0782	R\$ 24,7290
2025	R\$ 85,0064	R\$ 0,2164	R\$ 16,1380	R\$ 16,4797	R\$ 23,5294	R\$ 24,0419	R\$ 25,7616
2026	R\$ 88,3447	R\$ 0,2249	R\$ 16,7718	R\$ 17,1268	R\$ 24,4534	R\$ 24,9860	R\$ 26,7733
2027	R\$ 91,5999	R\$ 0,2332	R\$ 17,3897	R\$ 17,7579	R\$ 25,3544	R\$ 25,9067	R\$ 27,7598
2028	R\$ 94,7597	R\$ 0,2412	R\$ 17,9896	R\$ 18,3705	R\$ 26,2290	R\$ 26,8003	R\$ 28,7174
2029	R\$ 97,8130	R\$ 0,2490	R\$ 18,5693	R\$ 18,9624	R\$ 27,0742	R\$ 27,6639	R\$ 29,6427
2030	R\$ 100,7508	R\$ 0,2565	R\$ 19,1270	R\$ 19,5319	R\$ 27,8874	R\$ 28,4948	R\$ 30,5330
2031	R\$ 103,5658	R\$ 0,2636	R\$ 19,6614	R\$ 20,0777	R\$ 28,6665	R\$ 29,2909	R\$ 31,3861
2032	R\$ 106,2522	R\$ 0,2705	R\$ 20,1714	R\$ 20,5985	R\$ 29,4101	R\$ 30,0507	R\$ 32,2002
2033	R\$ 108,8064	R\$ 0,2770	R\$ 20,6563	R\$ 21,0936	R\$ 30,1171	R\$ 30,7731	R\$ 32,9743
2034	R\$ 111,2259	R\$ 0,2831	R\$ 21,1156	R\$ 21,5627	R\$ 30,7868	R\$ 31,4574	R\$ 33,7075
2035	R\$ 113,5101	R\$ 0,2889	R\$ 21,5493	R\$ 22,0055	R\$ 31,4191	R\$ 32,1034	R\$ 34,3998
2036	R\$ 115,6596	R\$ 0,2944	R\$ 21,9574	R\$ 22,4222	R\$ 32,0140	R\$ 32,7113	R\$ 35,0512
2037	R\$ 117,6762	R\$ 0,2996	R\$ 22,3402	R\$ 22,8132	R\$ 32,5722	R\$ 33,2817	R\$ 35,6623
2038	R\$ 119,5626	R\$ 0,3044	R\$ 22,6983	R\$ 23,1789	R\$ 33,0944	R\$ 33,8152	R\$ 36,2340
2039	R\$ 121,3227	R\$ 0,3088	R\$ 23,0325	R\$ 23,5201	R\$ 33,5816	R\$ 34,3130	R\$ 36,7674
2040	R\$ 122,9607	R\$ 0,3130	R\$ 23,3434	R\$ 23,8376	R\$ 34,0350	R\$ 34,7763	R\$ 37,2638
2041	R\$ 124,4817	R\$ 0,3169	R\$ 23,6322	R\$ 24,1325	R\$ 34,4559	R\$ 35,2064	R\$ 37,7247
2042	R\$ 125,8908	R\$ 0,3205	R\$ 23,8997	R\$ 24,4057	R\$ 34,8460	R\$ 35,6050	R\$ 38,1518

**APÊNDICE 4**

**PREVISÃO TARIFA PÚBLICA – MAIS PROVÁVEL**

<b>Ano</b>	<b>TBDCO</b>	<b>0 - 10</b>	<b>11 a 15</b>	<b>16 - 20</b>	<b>21 - 25</b>	<b>26 - 50</b>	<b>acima de 50</b>
Água	R\$ 72,9800	R\$ 0,1500	R\$ 12,2900	R\$ 12,8500	R\$ 13,4300	R\$ 13,4300	R\$ 13,9800
Esgoto	R\$ 72,9800	R\$ 0,1500	R\$ 12,2900	R\$ 12,8500	R\$ 13,4300	R\$ 13,4300	R\$ 13,9800
2023	R\$ 76,4005	R\$ 0,1570	R\$ 12,8660	R\$ 13,4523	R\$ 14,0594	R\$ 14,0594	R\$ 14,6352
2024	R\$ 79,7844	R\$ 0,1640	R\$ 13,4359	R\$ 14,0481	R\$ 14,6822	R\$ 14,6822	R\$ 15,2834
2025	R\$ 83,1159	R\$ 0,1708	R\$ 13,9969	R\$ 14,6347	R\$ 15,2952	R\$ 15,2952	R\$ 15,9216
2026	R\$ 86,3799	R\$ 0,1775	R\$ 14,5466	R\$ 15,2094	R\$ 15,8959	R\$ 15,8959	R\$ 16,5469
2027	R\$ 89,5627	R\$ 0,1841	R\$ 15,0826	R\$ 15,7698	R\$ 16,4816	R\$ 16,4816	R\$ 17,1566
2028	R\$ 92,6522	R\$ 0,1904	R\$ 15,6028	R\$ 16,3138	R\$ 17,0501	R\$ 17,0501	R\$ 17,7484
2029	R\$ 95,6376	R\$ 0,1966	R\$ 16,1056	R\$ 16,8395	R\$ 17,5995	R\$ 17,5995	R\$ 18,3203
2030	R\$ 98,5101	R\$ 0,2025	R\$ 16,5893	R\$ 17,3452	R\$ 18,1281	R\$ 18,1281	R\$ 18,8705
2031	R\$ 101,2625	R\$ 0,2081	R\$ 17,0528	R\$ 17,8299	R\$ 18,6346	R\$ 18,6346	R\$ 19,3978
2032	R\$ 103,8892	R\$ 0,2135	R\$ 17,4952	R\$ 18,2924	R\$ 19,1180	R\$ 19,1180	R\$ 19,9009
2033	R\$ 106,3865	R\$ 0,2187	R\$ 17,9157	R\$ 18,7321	R\$ 19,5776	R\$ 19,5776	R\$ 20,3793
2034	R\$ 108,7522	R\$ 0,2235	R\$ 18,3141	R\$ 19,1486	R\$ 20,0129	R\$ 20,0129	R\$ 20,8325
2035	R\$ 110,9856	R\$ 0,2281	R\$ 18,6902	R\$ 19,5419	R\$ 20,4239	R\$ 20,4239	R\$ 21,2603
2036	R\$ 113,0873	R\$ 0,2324	R\$ 19,0442	R\$ 19,9119	R\$ 20,8107	R\$ 20,8107	R\$ 21,6629
2037	R\$ 115,0591	R\$ 0,2365	R\$ 19,3762	R\$ 20,2591	R\$ 21,1735	R\$ 21,1735	R\$ 22,0406
2038	R\$ 116,9036	R\$ 0,2403	R\$ 19,6868	R\$ 20,5839	R\$ 21,5129	R\$ 21,5129	R\$ 22,3940
2039	R\$ 118,6245	R\$ 0,2438	R\$ 19,9766	R\$ 20,8869	R\$ 21,8296	R\$ 21,8296	R\$ 22,7236
2040	R\$ 120,2261	R\$ 0,2471	R\$ 20,2463	R\$ 21,1689	R\$ 22,1244	R\$ 22,1244	R\$ 23,0304
2041	R\$ 121,7132	R\$ 0,2502	R\$ 20,4968	R\$ 21,4307	R\$ 22,3980	R\$ 22,3980	R\$ 23,3153
2042	R\$ 123,0910	R\$ 0,2530	R\$ 20,7288	R\$ 21,6733	R\$ 22,6516	R\$ 22,6516	R\$ 23,5792

**APÊNDICE 5**

**PREVISÃO TARIFA INDUSTRIAL – MAIS PROVÁVEL**

Ano	TBDCO	0 - 10	11 a 15	16 - 20	21 - 25	26 - 50	acima de 50
Água	R\$ 74,6400	R\$ 0,1900	R\$ 14,1700	R\$ 14,4700	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
Esgoto	R\$ 74,6400	R\$ 0,1900	R\$ 14,1700	R\$ 14,4700	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
2023	R\$ 78,1383	R\$ 0,1989	R\$ 14,8341	R\$ 15,1482	R\$ 21,6283	R\$ 22,0994	R\$ 23,6802
2024	R\$ 81,5992	R\$ 0,2077	R\$ 15,4912	R\$ 15,8191	R\$ 22,5863	R\$ 23,0782	R\$ 24,7290
2025	R\$ 85,0064	R\$ 0,2164	R\$ 16,1380	R\$ 16,4797	R\$ 23,5294	R\$ 24,0419	R\$ 25,7616
2026	R\$ 88,3447	R\$ 0,2249	R\$ 16,7718	R\$ 17,1268	R\$ 24,4534	R\$ 24,9860	R\$ 26,7733
2027	R\$ 91,5999	R\$ 0,2332	R\$ 17,3897	R\$ 17,7579	R\$ 25,3544	R\$ 25,9067	R\$ 27,7598
2028	R\$ 94,7597	R\$ 0,2412	R\$ 17,9896	R\$ 18,3705	R\$ 26,2290	R\$ 26,8003	R\$ 28,7174
2029	R\$ 97,8130	R\$ 0,2490	R\$ 18,5693	R\$ 18,9624	R\$ 27,0742	R\$ 27,6639	R\$ 29,6427
2030	R\$ 100,7508	R\$ 0,2565	R\$ 19,1270	R\$ 19,5319	R\$ 27,8874	R\$ 28,4948	R\$ 30,5330
2031	R\$ 103,5658	R\$ 0,2636	R\$ 19,6614	R\$ 20,0777	R\$ 28,6665	R\$ 29,2909	R\$ 31,3861
2032	R\$ 106,2522	R\$ 0,2705	R\$ 20,1714	R\$ 20,5985	R\$ 29,4101	R\$ 30,0507	R\$ 32,2002
2033	R\$ 108,8064	R\$ 0,2770	R\$ 20,6563	R\$ 21,0936	R\$ 30,1171	R\$ 30,7731	R\$ 32,9743
2034	R\$ 111,2259	R\$ 0,2831	R\$ 21,1156	R\$ 21,5627	R\$ 30,7868	R\$ 31,4574	R\$ 33,7075
2035	R\$ 113,5101	R\$ 0,2889	R\$ 21,5493	R\$ 22,0055	R\$ 31,4191	R\$ 32,1034	R\$ 34,3998
2036	R\$ 115,6596	R\$ 0,2944	R\$ 21,9574	R\$ 22,4222	R\$ 32,0140	R\$ 32,7113	R\$ 35,0512
2037	R\$ 117,6762	R\$ 0,2996	R\$ 22,3402	R\$ 22,8132	R\$ 32,5722	R\$ 33,2817	R\$ 35,6623
2038	R\$ 119,5626	R\$ 0,3044	R\$ 22,6983	R\$ 23,1789	R\$ 33,0944	R\$ 33,8152	R\$ 36,2340
2039	R\$ 121,3227	R\$ 0,3088	R\$ 23,0325	R\$ 23,5201	R\$ 33,5816	R\$ 34,3130	R\$ 36,7674
2040	R\$ 122,9607	R\$ 0,3130	R\$ 23,3434	R\$ 23,8376	R\$ 34,0350	R\$ 34,7763	R\$ 37,2638
2041	R\$ 124,4817	R\$ 0,3169	R\$ 23,6322	R\$ 24,1325	R\$ 34,4559	R\$ 35,2064	R\$ 37,7247
2042	R\$ 125,8908	R\$ 0,3205	R\$ 23,8997	R\$ 24,4057	R\$ 34,8460	R\$ 35,6050	R\$ 38,1518

**APÊNDICE 6**

**PREVISÃO TARIFA SOCIAL – MAIS PROVÁVEL**

<b>Ano</b>	<b>TBDCO</b>	<b>0 - 10</b>	<b>11 a 15</b>	<b>16 - 20</b>	<b>21 - 25</b>	<b>26 - 50</b>	<b>acima de 50</b>
Água	R\$ 9,0400	R\$ 0,1500	R\$ 3,0200	R\$ 3,7700	R\$ 19,6100	R\$ 20,3500	R\$ 22,6200
Esgoto	R\$ 9,0400	R\$ 0,1500	R\$ 3,0200	R\$ 3,7700	R\$ 19,6100	R\$ 20,3500	R\$ 22,6200
2023	R\$ 9,4637	R\$ 0,1570	R\$ 3,1615	R\$ 3,9467	R\$ 20,5291	R\$ 21,3038	R\$ 23,6802
2024	R\$ 9,8829	R\$ 0,1640	R\$ 3,3016	R\$ 4,1215	R\$ 21,4384	R\$ 22,2474	R\$ 24,7290
2025	R\$ 10,2955	R\$ 0,1708	R\$ 3,4394	R\$ 4,2936	R\$ 22,3335	R\$ 23,1763	R\$ 25,7616
2026	R\$ 10,6998	R\$ 0,1775	R\$ 3,5745	R\$ 4,4622	R\$ 23,2106	R\$ 24,0865	R\$ 26,7733
2027	R\$ 11,0941	R\$ 0,1841	R\$ 3,7062	R\$ 4,6266	R\$ 24,0658	R\$ 24,9740	R\$ 27,7598
2028	R\$ 11,4768	R\$ 0,1904	R\$ 3,8341	R\$ 4,7862	R\$ 24,8960	R\$ 25,8355	R\$ 28,7174
2029	R\$ 11,8466	R\$ 0,1966	R\$ 3,9576	R\$ 4,9404	R\$ 25,6982	R\$ 26,6679	R\$ 29,6427
2030	R\$ 12,2024	R\$ 0,2025	R\$ 4,0765	R\$ 5,0888	R\$ 26,4700	R\$ 27,4689	R\$ 30,5330
2031	R\$ 12,5433	R\$ 0,2081	R\$ 4,1904	R\$ 5,2310	R\$ 27,2096	R\$ 28,2364	R\$ 31,3861
2032	R\$ 12,8687	R\$ 0,2135	R\$ 4,2991	R\$ 5,3667	R\$ 27,9154	R\$ 28,9688	R\$ 32,2002
2033	R\$ 13,1780	R\$ 0,2187	R\$ 4,4024	R\$ 5,4957	R\$ 28,5865	R\$ 29,6652	R\$ 32,9743
2034	R\$ 13,4711	R\$ 0,2235	R\$ 4,5003	R\$ 5,6179	R\$ 29,2221	R\$ 30,3249	R\$ 33,7075
2035	R\$ 13,7477	R\$ 0,2281	R\$ 4,5927	R\$ 5,7333	R\$ 29,8223	R\$ 30,9476	R\$ 34,3998
2036	R\$ 14,0081	R\$ 0,2324	R\$ 4,6797	R\$ 5,8419	R\$ 30,3870	R\$ 31,5337	R\$ 35,0512
2037	R\$ 14,2523	R\$ 0,2365	R\$ 4,7613	R\$ 5,9437	R\$ 30,9168	R\$ 32,0835	R\$ 35,6623
2038	R\$ 14,4808	R\$ 0,2403	R\$ 4,8376	R\$ 6,0390	R\$ 31,4124	R\$ 32,5978	R\$ 36,2340
2039	R\$ 14,6940	R\$ 0,2438	R\$ 4,9088	R\$ 6,1279	R\$ 31,8748	R\$ 33,0777	R\$ 36,7674
2040	R\$ 14,8924	R\$ 0,2471	R\$ 4,9751	R\$ 6,2106	R\$ 32,3052	R\$ 33,5243	R\$ 37,2638
2041	R\$ 15,0766	R\$ 0,2502	R\$ 5,0366	R\$ 6,2875	R\$ 32,7048	R\$ 33,9389	R\$ 37,7247
2042	R\$ 15,2472	R\$ 0,2530	R\$ 5,0937	R\$ 6,3586	R\$ 33,0750	R\$ 34,3231	R\$ 38,1518



**APÊNDICE 7**

**PREVISÃO TARIFA RESIDENCIAL – PESSIMISTA**

Ano	TBDCO	0 - 10	11 a 15	16 - 20	21 - 25	26 - 50	acima de 50
Água	R\$ 47,5000	R\$ 0,1500	R\$ 10,8600	R\$ 12,2300	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
Esgoto	R\$ 47,5000	R\$ 0,1500	R\$ 10,8600	R\$ 12,2300	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
2023	R\$ 49,9095	R\$ 0,1576	R\$ 11,4109	R\$ 12,8504	R\$ 21,7080	R\$ 22,1808	R\$ 23,7674
2024	R\$ 52,2932	R\$ 0,1651	R\$ 11,9559	R\$ 13,4641	R\$ 22,7448	R\$ 23,2402	R\$ 24,9026
2025	R\$ 54,6399	R\$ 0,1725	R\$ 12,4924	R\$ 14,0683	R\$ 23,7655	R\$ 24,2831	R\$ 26,0201
2026	R\$ 56,9392	R\$ 0,1798	R\$ 13,0181	R\$ 14,6603	R\$ 24,7655	R\$ 25,3050	R\$ 27,1150
2027	R\$ 59,1812	R\$ 0,1869	R\$ 13,5307	R\$ 15,2376	R\$ 25,7407	R\$ 26,3014	R\$ 28,1827
2028	R\$ 61,3575	R\$ 0,1938	R\$ 14,0283	R\$ 15,7979	R\$ 26,6873	R\$ 27,2686	R\$ 29,2191
2029	R\$ 63,4605	R\$ 0,2004	R\$ 14,5091	R\$ 16,3394	R\$ 27,6020	R\$ 28,2032	R\$ 30,2206
2030	R\$ 65,4840	R\$ 0,2068	R\$ 14,9717	R\$ 16,8604	R\$ 28,4821	R\$ 29,1025	R\$ 31,1842
2031	R\$ 67,4228	R\$ 0,2129	R\$ 15,4150	R\$ 17,3596	R\$ 29,3254	R\$ 29,9641	R\$ 32,1074
2032	R\$ 69,2731	R\$ 0,2188	R\$ 15,8380	R\$ 17,8360	R\$ 30,1301	R\$ 30,7864	R\$ 32,9886
2033	R\$ 71,0323	R\$ 0,2243	R\$ 16,2402	R\$ 18,2889	R\$ 30,8953	R\$ 31,5682	R\$ 33,8263
2034	R\$ 72,6987	R\$ 0,2296	R\$ 16,6212	R\$ 18,7180	R\$ 31,6201	R\$ 32,3088	R\$ 34,6199
2035	R\$ 74,2720	R\$ 0,2345	R\$ 16,9809	R\$ 19,1231	R\$ 32,3044	R\$ 33,0080	R\$ 35,3691
2036	R\$ 75,7525	R\$ 0,2392	R\$ 17,3194	R\$ 19,5043	R\$ 32,9483	R\$ 33,6660	R\$ 36,0741
2037	R\$ 77,1414	R\$ 0,2436	R\$ 17,6370	R\$ 19,8619	R\$ 33,5524	R\$ 34,2833	R\$ 36,7355
2038	R\$ 78,4407	R\$ 0,2477	R\$ 17,9340	R\$ 20,1964	R\$ 34,1176	R\$ 34,8607	R\$ 37,3543
2039	R\$ 79,6530	R\$ 0,2515	R\$ 18,2112	R\$ 20,5085	R\$ 34,6448	R\$ 35,3995	R\$ 37,9316
2040	R\$ 80,7812	R\$ 0,2551	R\$ 18,4691	R\$ 20,7990	R\$ 35,1355	R\$ 35,9008	R\$ 38,4688
2041	R\$ 81,8287	R\$ 0,2584	R\$ 18,7086	R\$ 21,0687	R\$ 35,5912	R\$ 36,3664	R\$ 38,9677
2042	R\$ 82,7993	R\$ 0,2615	R\$ 18,9305	R\$ 21,3186	R\$ 36,0133	R\$ 36,7977	R\$ 39,4299

**APÊNDICE 8**

**PREVISÃO TARIFA COMERCIAL – PESSIMISTA**

<b>Ano</b>	<b>TBDCO</b>	<b>0 - 10</b>	<b>11 a 15</b>	<b>16 - 20</b>	<b>21 - 25</b>	<b>26 - 50</b>	<b>acima de 50</b>
Água	R\$ 74,6400	R\$ 0,1900	R\$ 14,1700	R\$ 14,4700	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
Esgoto	R\$ 74,6400	R\$ 0,1900	R\$ 14,1700	R\$ 14,4700	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
2023	R\$ 78,4261	R\$ 0,1996	R\$ 14,8888	R\$ 15,2040	R\$ 21,7080	R\$ 22,1808	R\$ 23,7674
2024	R\$ 82,1718	R\$ 0,2092	R\$ 15,5999	R\$ 15,9302	R\$ 22,7448	R\$ 23,2402	R\$ 24,9026
2025	R\$ 85,8594	R\$ 0,2186	R\$ 16,2999	R\$ 16,6450	R\$ 23,7655	R\$ 24,2831	R\$ 26,0201
2026	R\$ 89,4724	R\$ 0,2278	R\$ 16,9858	R\$ 17,3455	R\$ 24,7655	R\$ 25,3050	R\$ 27,1150
2027	R\$ 92,9955	R\$ 0,2367	R\$ 17,6547	R\$ 18,0285	R\$ 25,7407	R\$ 26,3014	R\$ 28,1827
2028	R\$ 96,4153	R\$ 0,2454	R\$ 18,3039	R\$ 18,6914	R\$ 26,6873	R\$ 27,2686	R\$ 29,2191
2029	R\$ 99,7199	R\$ 0,2538	R\$ 18,9313	R\$ 19,3321	R\$ 27,6020	R\$ 28,2032	R\$ 30,2206
2030	R\$ 102,8994	R\$ 0,2619	R\$ 19,5349	R\$ 19,9485	R\$ 28,4821	R\$ 29,1025	R\$ 31,1842
2031	R\$ 105,9460	R\$ 0,2697	R\$ 20,1133	R\$ 20,5391	R\$ 29,3254	R\$ 29,9641	R\$ 32,1074
2032	R\$ 108,8535	R\$ 0,2771	R\$ 20,6653	R\$ 21,1028	R\$ 30,1301	R\$ 30,7864	R\$ 32,9886
2033	R\$ 111,6178	R\$ 0,2841	R\$ 21,1900	R\$ 21,6387	R\$ 30,8953	R\$ 31,5682	R\$ 33,8263
2034	R\$ 114,2365	R\$ 0,2908	R\$ 21,6872	R\$ 22,1463	R\$ 31,6201	R\$ 32,3088	R\$ 34,6199
2035	R\$ 116,7087	R\$ 0,2971	R\$ 22,1565	R\$ 22,6256	R\$ 32,3044	R\$ 33,0080	R\$ 35,3691
2036	R\$ 119,0350	R\$ 0,3030	R\$ 22,5982	R\$ 23,0766	R\$ 32,9483	R\$ 33,6660	R\$ 36,0741
2037	R\$ 121,2175	R\$ 0,3086	R\$ 23,0125	R\$ 23,4997	R\$ 33,5524	R\$ 34,2833	R\$ 36,7355
2038	R\$ 123,2592	R\$ 0,3138	R\$ 23,4001	R\$ 23,8955	R\$ 34,1176	R\$ 34,8607	R\$ 37,3543
2039	R\$ 125,1641	R\$ 0,3186	R\$ 23,7617	R\$ 24,2648	R\$ 34,6448	R\$ 35,3995	R\$ 37,9316
2040	R\$ 126,9370	R\$ 0,3231	R\$ 24,0983	R\$ 24,6085	R\$ 35,1355	R\$ 35,9008	R\$ 38,4688
2041	R\$ 128,5830	R\$ 0,3273	R\$ 24,4108	R\$ 24,9276	R\$ 35,5912	R\$ 36,3664	R\$ 38,9677
2042	R\$ 130,1081	R\$ 0,3312	R\$ 24,7003	R\$ 25,2233	R\$ 36,0133	R\$ 36,7977	R\$ 39,4299

**APÊNDICE 9**

**PREVISÃO TARIFA PÚBLICA – PESSIMISTA**

Ano	TBDCO	0 - 10	11 a 15	16 - 20	21 - 25	26 - 50	acima de 50
Água	R\$ 72,9800	R\$ 0,1500	R\$ 12,2900	R\$ 12,8500	R\$ 13,4300	R\$ 13,4300	R\$ 13,9800
Esgoto	R\$ 72,9800	R\$ 0,1500	R\$ 12,2900	R\$ 12,8500	R\$ 13,4300	R\$ 13,4300	R\$ 13,9800
2023	R\$ 76,6819	R\$ 0,1576	R\$ 12,9134	R\$ 13,5018	R\$ 14,1112	R\$ 14,1112	R\$ 14,6891
2024	R\$ 80,3443	R\$ 0,1651	R\$ 13,5302	R\$ 14,1467	R\$ 14,7852	R\$ 14,7852	R\$ 15,3907
2025	R\$ 83,9499	R\$ 0,1725	R\$ 14,1374	R\$ 14,7815	R\$ 15,4487	R\$ 15,4487	R\$ 16,0814
2026	R\$ 87,4825	R\$ 0,1798	R\$ 14,7323	R\$ 15,4035	R\$ 16,0988	R\$ 16,0988	R\$ 16,7581
2027	R\$ 90,9273	R\$ 0,1869	R\$ 15,3124	R\$ 16,0101	R\$ 16,7327	R\$ 16,7327	R\$ 17,4180
2028	R\$ 94,2710	R\$ 0,1938	R\$ 15,8755	R\$ 16,5988	R\$ 17,3480	R\$ 17,3480	R\$ 18,0585
2029	R\$ 97,5021	R\$ 0,2004	R\$ 16,4196	R\$ 17,1677	R\$ 17,9426	R\$ 17,9426	R\$ 18,6774
2030	R\$ 100,6110	R\$ 0,2068	R\$ 16,9431	R\$ 17,7151	R\$ 18,5147	R\$ 18,5147	R\$ 19,2730
2031	R\$ 103,5898	R\$ 0,2129	R\$ 17,4448	R\$ 18,2396	R\$ 19,0629	R\$ 19,0629	R\$ 19,8436
2032	R\$ 106,4326	R\$ 0,2188	R\$ 17,9235	R\$ 18,7402	R\$ 19,5861	R\$ 19,5861	R\$ 20,3882
2033	R\$ 109,1355	R\$ 0,2243	R\$ 18,3787	R\$ 19,2161	R\$ 20,0834	R\$ 20,0834	R\$ 20,9059
2034	R\$ 111,6959	R\$ 0,2296	R\$ 18,8098	R\$ 19,6669	R\$ 20,5546	R\$ 20,5546	R\$ 21,3964
2035	R\$ 114,1131	R\$ 0,2345	R\$ 19,2169	R\$ 20,0925	R\$ 20,9994	R\$ 20,9994	R\$ 21,8594
2036	R\$ 116,3877	R\$ 0,2392	R\$ 19,6000	R\$ 20,4930	R\$ 21,4180	R\$ 21,4180	R\$ 22,2951
2037	R\$ 118,5217	R\$ 0,2436	R\$ 19,9593	R\$ 20,8688	R\$ 21,8107	R\$ 21,8107	R\$ 22,7039
2038	R\$ 120,5179	R\$ 0,2477	R\$ 20,2955	R\$ 21,2203	R\$ 22,1781	R\$ 22,1781	R\$ 23,0863
2039	R\$ 122,3805	R\$ 0,2515	R\$ 20,6092	R\$ 21,5482	R\$ 22,5208	R\$ 22,5208	R\$ 23,4431
2040	R\$ 124,1139	R\$ 0,2551	R\$ 20,9011	R\$ 21,8534	R\$ 22,8398	R\$ 22,8398	R\$ 23,7752
2041	R\$ 125,7233	R\$ 0,2584	R\$ 21,1721	R\$ 22,1368	R\$ 23,1360	R\$ 23,1360	R\$ 24,0835
2042	R\$ 127,2145	R\$ 0,2615	R\$ 21,4232	R\$ 22,3994	R\$ 23,4104	R\$ 23,4104	R\$ 24,3691

**APÊNDICE 10**

**PREVISÃO TARIFA INDUSTRIAL – PESSIMISTA**

Ano	TBDCO	0 - 10	11 a 15	16 - 20	21 - 25	26 - 50	acima de 50
Água	R\$ 74,6400	R\$ 0,1900	R\$ 14,1700	R\$ 14,4700	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
Esgoto	R\$ 74,6400	R\$ 0,1900	R\$ 14,1700	R\$ 14,4700	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
2023	R\$ 78,4261	R\$ 0,1996	R\$ 14,8888	R\$ 15,2040	R\$ 21,7080	R\$ 22,1808	R\$ 23,7674
2024	R\$ 82,1718	R\$ 0,2092	R\$ 15,5999	R\$ 15,9302	R\$ 22,7448	R\$ 23,2402	R\$ 24,9026
2025	R\$ 85,8594	R\$ 0,2186	R\$ 16,2999	R\$ 16,6450	R\$ 23,7655	R\$ 24,2831	R\$ 26,0201
2026	R\$ 89,4724	R\$ 0,2278	R\$ 16,9858	R\$ 17,3455	R\$ 24,7655	R\$ 25,3050	R\$ 27,1150
2027	R\$ 92,9955	R\$ 0,2367	R\$ 17,6547	R\$ 18,0285	R\$ 25,7407	R\$ 26,3014	R\$ 28,1827
2028	R\$ 96,4153	R\$ 0,2454	R\$ 18,3039	R\$ 18,6914	R\$ 26,6873	R\$ 27,2686	R\$ 29,2191
2029	R\$ 99,7199	R\$ 0,2538	R\$ 18,9313	R\$ 19,3321	R\$ 27,6020	R\$ 28,2032	R\$ 30,2206
2030	R\$ 102,8994	R\$ 0,2619	R\$ 19,5349	R\$ 19,9485	R\$ 28,4821	R\$ 29,1025	R\$ 31,1842
2031	R\$ 105,9460	R\$ 0,2697	R\$ 20,1133	R\$ 20,5391	R\$ 29,3254	R\$ 29,9641	R\$ 32,1074
2032	R\$ 108,8535	R\$ 0,2771	R\$ 20,6653	R\$ 21,1028	R\$ 30,1301	R\$ 30,7864	R\$ 32,9886
2033	R\$ 111,6178	R\$ 0,2841	R\$ 21,1900	R\$ 21,6387	R\$ 30,8953	R\$ 31,5682	R\$ 33,8263
2034	R\$ 114,2365	R\$ 0,2908	R\$ 21,6872	R\$ 22,1463	R\$ 31,6201	R\$ 32,3088	R\$ 34,6199
2035	R\$ 116,7087	R\$ 0,2971	R\$ 22,1565	R\$ 22,6256	R\$ 32,3044	R\$ 33,0080	R\$ 35,3691
2036	R\$ 119,0350	R\$ 0,3030	R\$ 22,5982	R\$ 23,0766	R\$ 32,9483	R\$ 33,6660	R\$ 36,0741
2037	R\$ 121,2175	R\$ 0,3086	R\$ 23,0125	R\$ 23,4997	R\$ 33,5524	R\$ 34,2833	R\$ 36,7355
2038	R\$ 123,2592	R\$ 0,3138	R\$ 23,4001	R\$ 23,8955	R\$ 34,1176	R\$ 34,8607	R\$ 37,3543
2039	R\$ 125,1641	R\$ 0,3186	R\$ 23,7617	R\$ 24,2648	R\$ 34,6448	R\$ 35,3995	R\$ 37,9316
2040	R\$ 126,9370	R\$ 0,3231	R\$ 24,0983	R\$ 24,6085	R\$ 35,1355	R\$ 35,9008	R\$ 38,4688
2041	R\$ 128,5830	R\$ 0,3273	R\$ 24,4108	R\$ 24,9276	R\$ 35,5912	R\$ 36,3664	R\$ 38,9677
2042	R\$ 130,1081	R\$ 0,3312	R\$ 24,7003	R\$ 25,2233	R\$ 36,0133	R\$ 36,7977	R\$ 39,4299

**APÊNDICE 11**

**PREVISÃO TARIFA SOCIAL – PESSIMISTA**

Ano	TBDCO	0 - 10	11 a 15	16 - 20	21 - 25	26 - 50	acima de 50
Água	R\$ 9,0400	R\$ 0,1500	R\$ 3,0200	R\$ 3,7700	R\$ 19,6100	R\$ 20,3500	R\$ 22,6200
Esgoto	R\$ 9,0400	R\$ 0,1500	R\$ 3,0200	R\$ 3,7700	R\$ 19,6100	R\$ 20,3500	R\$ 22,6200
2023	R\$ 9,4986	R\$ 0,1576	R\$ 3,1732	R\$ 3,9612	R\$ 20,6047	R\$ 21,3823	R\$ 23,7674
2024	R\$ 9,9522	R\$ 0,1651	R\$ 3,3247	R\$ 4,1504	R\$ 21,5888	R\$ 22,4035	R\$ 24,9026
2025	R\$ 10,3988	R\$ 0,1725	R\$ 3,4739	R\$ 4,3367	R\$ 22,5577	R\$ 23,4089	R\$ 26,0201
2026	R\$ 10,8364	R\$ 0,1798	R\$ 3,6201	R\$ 4,5192	R\$ 23,5069	R\$ 24,3939	R\$ 27,1150
2027	R\$ 11,2631	R\$ 0,1869	R\$ 3,7627	R\$ 4,6971	R\$ 24,4325	R\$ 25,3545	R\$ 28,1827
2028	R\$ 11,6773	R\$ 0,1938	R\$ 3,9010	R\$ 4,8698	R\$ 25,3310	R\$ 26,2869	R\$ 29,2191
2029	R\$ 12,0775	R\$ 0,2004	R\$ 4,0348	R\$ 5,0368	R\$ 26,1992	R\$ 27,1878	R\$ 30,2206
2030	R\$ 12,4626	R\$ 0,2068	R\$ 4,1634	R\$ 5,1974	R\$ 27,0345	R\$ 28,0547	R\$ 31,1842
2031	R\$ 12,8316	R\$ 0,2129	R\$ 4,2867	R\$ 5,3512	R\$ 27,8350	R\$ 28,8853	R\$ 32,1074
2032	R\$ 13,1838	R\$ 0,2188	R\$ 4,4043	R\$ 5,4981	R\$ 28,5988	R\$ 29,6780	R\$ 32,9886
2033	R\$ 13,5186	R\$ 0,2243	R\$ 4,5162	R\$ 5,6377	R\$ 29,3251	R\$ 30,4317	R\$ 33,8263
2034	R\$ 13,8357	R\$ 0,2296	R\$ 4,6221	R\$ 5,7700	R\$ 30,0131	R\$ 31,1457	R\$ 34,6199
2035	R\$ 14,1351	R\$ 0,2345	R\$ 4,7221	R\$ 5,8949	R\$ 30,6626	R\$ 31,8197	R\$ 35,3691
2036	R\$ 14,4169	R\$ 0,2392	R\$ 4,8163	R\$ 6,0124	R\$ 31,2738	R\$ 32,4540	R\$ 36,0741
2037	R\$ 14,6812	R\$ 0,2436	R\$ 4,9046	R\$ 6,1226	R\$ 31,8472	R\$ 33,0490	R\$ 36,7355
2038	R\$ 14,9285	R\$ 0,2477	R\$ 4,9872	R\$ 6,2257	R\$ 32,3836	R\$ 33,6056	R\$ 37,3543
2039	R\$ 15,1592	R\$ 0,2515	R\$ 5,0643	R\$ 6,3219	R\$ 32,8841	R\$ 34,1250	R\$ 37,9316
2040	R\$ 15,3739	R\$ 0,2551	R\$ 5,1360	R\$ 6,4115	R\$ 33,3499	R\$ 34,6083	R\$ 38,4688
2041	R\$ 15,5733	R\$ 0,2584	R\$ 5,2026	R\$ 6,4946	R\$ 33,7823	R\$ 35,0571	R\$ 38,9677
2042	R\$ 15,7580	R\$ 0,2615	R\$ 5,2643	R\$ 6,5716	R\$ 34,1830	R\$ 35,4729	R\$ 39,4299

## APÊNDICE 12

### PREVISÃO TARIFA RESIDENCIAL – OTIMISTA

Ano	TBDCO	0 - 10	11 a 15	16 - 20	21 - 25	26 - 50	acima de 50
Água	R\$ 47,5000	R\$ 0,1500	R\$ 10,8600	R\$ 12,2300	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
Esgoto	R\$ 47,5000	R\$ 0,1500	R\$ 10,8600	R\$ 12,2300	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
2023	R\$ 49,5690	R\$ 0,1565	R\$ 11,3330	R\$ 12,7627	R\$ 21,5599	R\$ 22,0295	R\$ 23,6053
2024	R\$ 51,6158	R\$ 0,1630	R\$ 11,8010	R\$ 13,2897	R\$ 22,4502	R\$ 22,9392	R\$ 24,5800
2025	R\$ 53,6309	R\$ 0,1694	R\$ 12,2617	R\$ 13,8085	R\$ 23,3266	R\$ 23,8347	R\$ 25,5396
2026	R\$ 55,6052	R\$ 0,1756	R\$ 12,7131	R\$ 14,3169	R\$ 24,1853	R\$ 24,7121	R\$ 26,4798
2027	R\$ 57,5305	R\$ 0,1817	R\$ 13,1533	R\$ 14,8126	R\$ 25,0227	R\$ 25,5677	R\$ 27,3966
2028	R\$ 59,3992	R\$ 0,1876	R\$ 13,5805	R\$ 15,2937	R\$ 25,8355	R\$ 26,3983	R\$ 28,2865
2029	R\$ 61,2050	R\$ 0,1933	R\$ 13,9934	R\$ 15,7587	R\$ 26,6210	R\$ 27,2008	R\$ 29,1465
2030	R\$ 62,9425	R\$ 0,1988	R\$ 14,3906	R\$ 16,2060	R\$ 27,3767	R\$ 27,9730	R\$ 29,9739
2031	R\$ 64,6073	R\$ 0,2040	R\$ 14,7713	R\$ 16,6347	R\$ 28,1008	R\$ 28,7129	R\$ 30,7667
2032	R\$ 66,1961	R\$ 0,2090	R\$ 15,1345	R\$ 17,0438	R\$ 28,7918	R\$ 29,4190	R\$ 31,5233
2033	R\$ 67,7067	R\$ 0,2138	R\$ 15,4799	R\$ 17,4327	R\$ 29,4489	R\$ 30,0903	R\$ 32,2427
2034	R\$ 69,1377	R\$ 0,2183	R\$ 15,8071	R\$ 17,8011	R\$ 30,0713	R\$ 30,7262	R\$ 32,9241
2035	R\$ 70,4886	R\$ 0,2226	R\$ 16,1159	R\$ 18,1490	R\$ 30,6588	R\$ 31,3266	R\$ 33,5674
2036	R\$ 71,7599	R\$ 0,2266	R\$ 16,4066	R\$ 18,4763	R\$ 31,2118	R\$ 31,8916	R\$ 34,1728
2037	R\$ 72,9525	R\$ 0,2304	R\$ 16,6792	R\$ 18,7834	R\$ 31,7305	R\$ 32,4216	R\$ 34,7408
2038	R\$ 74,0682	R\$ 0,2339	R\$ 16,9343	R\$ 19,0706	R\$ 32,2158	R\$ 32,9175	R\$ 35,2721
2039	R\$ 75,1092	R\$ 0,2372	R\$ 17,1723	R\$ 19,3386	R\$ 32,6685	R\$ 33,3801	R\$ 35,7678
2040	R\$ 76,0779	R\$ 0,2402	R\$ 17,3938	R\$ 19,5881	R\$ 33,0899	R\$ 33,8106	R\$ 36,2291
2041	R\$ 76,9774	R\$ 0,2431	R\$ 17,5995	R\$ 19,8197	R\$ 33,4811	R\$ 34,2104	R\$ 36,6575
2042	R\$ 77,8108	R\$ 0,2457	R\$ 17,7900	R\$ 20,0342	R\$ 33,8436	R\$ 34,5808	R\$ 37,0543

**APÊNDICE 13**

**PREVISÃO TARIFA COMERCIAL – OTIMISTA**

<b>Ano</b>	<b>TBDCO</b>	<b>0 - 10</b>	<b>11 a 15</b>	<b>16 - 20</b>	<b>21 - 25</b>	<b>26 - 50</b>	<b>acima de 50</b>
Água	R\$ 74,6400	R\$ 0,1900	R\$ 14,1700	R\$ 14,4700	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
Esgoto	R\$ 74,6400	R\$ 0,1900	R\$ 14,1700	R\$ 14,4700	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
2023	R\$ 77,8911	R\$ 0,1983	R\$ 14,7872	R\$ 15,1003	R\$ 21,5599	R\$ 22,0295	R\$ 23,6053
2024	R\$ 81,1074	R\$ 0,2065	R\$ 15,3978	R\$ 15,7238	R\$ 22,4502	R\$ 22,9392	R\$ 24,5800
2025	R\$ 84,2739	R\$ 0,2145	R\$ 15,9989	R\$ 16,3377	R\$ 23,3266	R\$ 23,8347	R\$ 25,5396
2026	R\$ 87,3763	R\$ 0,2224	R\$ 16,5879	R\$ 16,9391	R\$ 24,1853	R\$ 24,7121	R\$ 26,4798
2027	R\$ 90,4015	R\$ 0,2301	R\$ 17,1622	R\$ 17,5256	R\$ 25,0227	R\$ 25,5677	R\$ 27,3966
2028	R\$ 93,3380	R\$ 0,2376	R\$ 17,7197	R\$ 18,0949	R\$ 25,8355	R\$ 26,3983	R\$ 28,2865
2029	R\$ 96,1756	R\$ 0,2448	R\$ 18,2584	R\$ 18,6450	R\$ 26,6210	R\$ 27,2008	R\$ 29,1465
2030	R\$ 98,9059	R\$ 0,2518	R\$ 18,7767	R\$ 19,1743	R\$ 27,3767	R\$ 27,9730	R\$ 29,9739
2031	R\$ 101,5219	R\$ 0,2584	R\$ 19,2734	R\$ 19,6814	R\$ 28,1008	R\$ 28,7129	R\$ 30,7667
2032	R\$ 104,0185	R\$ 0,2648	R\$ 19,7474	R\$ 20,1654	R\$ 28,7918	R\$ 29,4190	R\$ 31,5233
2033	R\$ 106,3922	R\$ 0,2708	R\$ 20,1980	R\$ 20,6256	R\$ 29,4489	R\$ 30,0903	R\$ 32,2427
2034	R\$ 108,6408	R\$ 0,2766	R\$ 20,6249	R\$ 21,0615	R\$ 30,0713	R\$ 30,7262	R\$ 32,9241
2035	R\$ 110,7636	R\$ 0,2820	R\$ 21,0279	R\$ 21,4731	R\$ 30,6588	R\$ 31,3266	R\$ 33,5674
2036	R\$ 112,7612	R\$ 0,2870	R\$ 21,4071	R\$ 21,8603	R\$ 31,2118	R\$ 31,8916	R\$ 34,1728
2037	R\$ 114,6353	R\$ 0,2918	R\$ 21,7629	R\$ 22,2236	R\$ 31,7305	R\$ 32,4216	R\$ 34,7408
2038	R\$ 116,3884	R\$ 0,2963	R\$ 22,0957	R\$ 22,5635	R\$ 32,2158	R\$ 32,9175	R\$ 35,2721
2039	R\$ 118,0241	R\$ 0,3004	R\$ 22,4062	R\$ 22,8806	R\$ 32,6685	R\$ 33,3801	R\$ 35,7678
2040	R\$ 119,5464	R\$ 0,3043	R\$ 22,6952	R\$ 23,1757	R\$ 33,0899	R\$ 33,8106	R\$ 36,2291
2041	R\$ 120,9599	R\$ 0,3079	R\$ 22,9636	R\$ 23,4498	R\$ 33,4811	R\$ 34,2104	R\$ 36,6575
2042	R\$ 122,2695	R\$ 0,3112	R\$ 23,2122	R\$ 23,7036	R\$ 33,8436	R\$ 34,5808	R\$ 37,0543



**APÊNDICE 14**

**PREVISÃO TARIFA PÚBLICA – OTIMISTA**

Ano	TBDCO	0 - 10	11 a 15	16 - 20	21 - 25	26 - 50	acima de 50
Água	R\$ 72,9800	R\$ 0,1500	R\$ 12,2900	R\$ 12,8500	R\$ 13,4300	R\$ 13,4300	R\$ 13,9800
Esgoto	R\$ 72,9800	R\$ 0,1500	R\$ 12,2900	R\$ 12,8500	R\$ 13,4300	R\$ 13,4300	R\$ 13,9800
2023	R\$ 76,1588	R\$ 0,1565	R\$ 12,8253	R\$ 13,4097	R\$ 14,0150	R\$ 14,0150	R\$ 14,5889
2024	R\$ 79,3036	R\$ 0,1630	R\$ 13,3549	R\$ 13,9634	R\$ 14,5937	R\$ 14,5937	R\$ 15,1913
2025	R\$ 82,3997	R\$ 0,1694	R\$ 13,8763	R\$ 14,5086	R\$ 15,1634	R\$ 15,1634	R\$ 15,7844
2026	R\$ 85,4330	R\$ 0,1756	R\$ 14,3871	R\$ 15,0427	R\$ 15,7216	R\$ 15,7216	R\$ 16,3655
2027	R\$ 88,3910	R\$ 0,1817	R\$ 14,8852	R\$ 15,5635	R\$ 16,2660	R\$ 16,2660	R\$ 16,9321
2028	R\$ 91,2622	R\$ 0,1876	R\$ 15,3688	R\$ 16,0690	R\$ 16,7943	R\$ 16,7943	R\$ 17,4821
2029	R\$ 94,0367	R\$ 0,1933	R\$ 15,8360	R\$ 16,5576	R\$ 17,3049	R\$ 17,3049	R\$ 18,0136
2030	R\$ 96,7062	R\$ 0,1988	R\$ 16,2855	R\$ 17,0276	R\$ 17,7962	R\$ 17,7962	R\$ 18,5250
2031	R\$ 99,2640	R\$ 0,2040	R\$ 16,7163	R\$ 17,4780	R\$ 18,2669	R\$ 18,2669	R\$ 19,0150
2032	R\$ 101,7052	R\$ 0,2090	R\$ 17,1274	R\$ 17,9078	R\$ 18,7161	R\$ 18,7161	R\$ 19,4826
2033	R\$ 104,0260	R\$ 0,2138	R\$ 17,5182	R\$ 18,3164	R\$ 19,1432	R\$ 19,1432	R\$ 19,9272
2034	R\$ 106,2246	R\$ 0,2183	R\$ 17,8885	R\$ 18,7036	R\$ 19,5478	R\$ 19,5478	R\$ 20,3483
2035	R\$ 108,3002	R\$ 0,2226	R\$ 18,2380	R\$ 19,0690	R\$ 19,9297	R\$ 19,9297	R\$ 20,7459
2036	R\$ 110,2534	R\$ 0,2266	R\$ 18,5669	R\$ 19,4129	R\$ 20,2892	R\$ 20,2892	R\$ 21,1201
2037	R\$ 112,0858	R\$ 0,2304	R\$ 18,8755	R\$ 19,7356	R\$ 20,6264	R\$ 20,6264	R\$ 21,4711
2038	R\$ 113,8000	R\$ 0,2339	R\$ 19,1642	R\$ 20,0374	R\$ 20,9418	R\$ 20,9418	R\$ 21,7994
2039	R\$ 115,3993	R\$ 0,2372	R\$ 19,4335	R\$ 20,3190	R\$ 21,2361	R\$ 21,2361	R\$ 22,1058
2040	R\$ 116,8877	R\$ 0,2402	R\$ 19,6842	R\$ 20,5811	R\$ 21,5100	R\$ 21,5100	R\$ 22,3909
2041	R\$ 118,2697	R\$ 0,2431	R\$ 19,9169	R\$ 20,8244	R\$ 21,7644	R\$ 21,7644	R\$ 22,6557
2042	R\$ 119,5502	R\$ 0,2457	R\$ 20,1325	R\$ 21,0499	R\$ 22,0000	R\$ 22,0000	R\$ 22,9010

**APÊNDICE 15**

**PREVISÃO TARIFA INDUSTRIAL – OTIMISTA**

Ano	TBDCO	0 - 10	11 a 15	16 - 20	21 - 25	26 - 50	acima de 50
Água	R\$ 74,6400	R\$ 0,1900	R\$ 14,1700	R\$ 14,4700	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
Esgoto	R\$ 74,6400	R\$ 0,1900	R\$ 14,1700	R\$ 14,4700	R\$ 20,6600	R\$ 21,1100	R\$ 22,6200
2023	R\$ 77,8911	R\$ 0,1983	R\$ 14,7872	R\$ 15,1003	R\$ 21,5599	R\$ 22,0295	R\$ 23,6053
2024	R\$ 81,1074	R\$ 0,2065	R\$ 15,3978	R\$ 15,7238	R\$ 22,4502	R\$ 22,9392	R\$ 24,5800
2025	R\$ 84,2739	R\$ 0,2145	R\$ 15,9989	R\$ 16,3377	R\$ 23,3266	R\$ 23,8347	R\$ 25,5396
2026	R\$ 87,3763	R\$ 0,2224	R\$ 16,5879	R\$ 16,9391	R\$ 24,1853	R\$ 24,7121	R\$ 26,4798
2027	R\$ 90,4015	R\$ 0,2301	R\$ 17,1622	R\$ 17,5256	R\$ 25,0227	R\$ 25,5677	R\$ 27,3966
2028	R\$ 93,3380	R\$ 0,2376	R\$ 17,7197	R\$ 18,0949	R\$ 25,8355	R\$ 26,3983	R\$ 28,2865
2029	R\$ 96,1756	R\$ 0,2448	R\$ 18,2584	R\$ 18,6450	R\$ 26,6210	R\$ 27,2008	R\$ 29,1465
2030	R\$ 98,9059	R\$ 0,2518	R\$ 18,7767	R\$ 19,1743	R\$ 27,3767	R\$ 27,9730	R\$ 29,9739
2031	R\$ 101,5219	R\$ 0,2584	R\$ 19,2734	R\$ 19,6814	R\$ 28,1008	R\$ 28,7129	R\$ 30,7667
2032	R\$ 104,0185	R\$ 0,2648	R\$ 19,7474	R\$ 20,1654	R\$ 28,7918	R\$ 29,4190	R\$ 31,5233
2033	R\$ 106,3922	R\$ 0,2708	R\$ 20,1980	R\$ 20,6256	R\$ 29,4489	R\$ 30,0903	R\$ 32,2427
2034	R\$ 108,6408	R\$ 0,2766	R\$ 20,6249	R\$ 21,0615	R\$ 30,0713	R\$ 30,7262	R\$ 32,9241
2035	R\$ 110,7636	R\$ 0,2820	R\$ 21,0279	R\$ 21,4731	R\$ 30,6588	R\$ 31,3266	R\$ 33,5674
2036	R\$ 112,7612	R\$ 0,2870	R\$ 21,4071	R\$ 21,8603	R\$ 31,2118	R\$ 31,8916	R\$ 34,1728
2037	R\$ 114,6353	R\$ 0,2918	R\$ 21,7629	R\$ 22,2236	R\$ 31,7305	R\$ 32,4216	R\$ 34,7408
2038	R\$ 116,3884	R\$ 0,2963	R\$ 22,0957	R\$ 22,5635	R\$ 32,2158	R\$ 32,9175	R\$ 35,2721
2039	R\$ 118,0241	R\$ 0,3004	R\$ 22,4062	R\$ 22,8806	R\$ 32,6685	R\$ 33,3801	R\$ 35,7678
2040	R\$ 119,5464	R\$ 0,3043	R\$ 22,6952	R\$ 23,1757	R\$ 33,0899	R\$ 33,8106	R\$ 36,2291
2041	R\$ 120,9599	R\$ 0,3079	R\$ 22,9636	R\$ 23,4498	R\$ 33,4811	R\$ 34,2104	R\$ 36,6575
2042	R\$ 122,2695	R\$ 0,3112	R\$ 23,2122	R\$ 23,7036	R\$ 33,8436	R\$ 34,5808	R\$ 37,0543

**APÊNDICE 16**

**PREVISÃO TARIFA SOCIAL – OTIMISTA**

Ano	TBDCO	0 - 10	11 a 15	16 - 20	21 - 25	26 - 50	acima de 50
Água	R\$ 9,0400	R\$ 0,1500	R\$ 3,0200	R\$ 3,7700	R\$ 19,6100	R\$ 20,3500	R\$ 22,6200
Esgoto	R\$ 9,0400	R\$ 0,1500	R\$ 3,0200	R\$ 3,7700	R\$ 19,6100	R\$ 20,3500	R\$ 22,6200
2023	R\$ 9,4338	R\$ 0,1565	R\$ 3,1515	R\$ 3,9342	R\$ 20,4642	R\$ 21,2364	R\$ 23,6053
2024	R\$ 9,8233	R\$ 0,1630	R\$ 3,2817	R\$ 4,0967	R\$ 21,3092	R\$ 22,1133	R\$ 24,5800
2025	R\$ 10,2068	R\$ 0,1694	R\$ 3,4098	R\$ 4,2566	R\$ 22,1411	R\$ 22,9766	R\$ 25,5396
2026	R\$ 10,5826	R\$ 0,1756	R\$ 3,5353	R\$ 4,4133	R\$ 22,9562	R\$ 23,8224	R\$ 26,4798
2027	R\$ 10,9490	R\$ 0,1817	R\$ 3,6577	R\$ 4,5661	R\$ 23,7510	R\$ 24,6473	R\$ 27,3966
2028	R\$ 11,3046	R\$ 0,1876	R\$ 3,7765	R\$ 4,7144	R\$ 24,5225	R\$ 25,4479	R\$ 28,2865
2029	R\$ 11,6483	R\$ 0,1933	R\$ 3,8914	R\$ 4,8577	R\$ 25,2680	R\$ 26,2215	R\$ 29,1465
2030	R\$ 11,9790	R\$ 0,1988	R\$ 4,0018	R\$ 4,9956	R\$ 25,9853	R\$ 26,9659	R\$ 29,9739
2031	R\$ 12,2958	R\$ 0,2040	R\$ 4,1077	R\$ 5,1278	R\$ 26,6726	R\$ 27,6791	R\$ 30,7667
2032	R\$ 12,5982	R\$ 0,2090	R\$ 4,2087	R\$ 5,2539	R\$ 27,3286	R\$ 28,3598	R\$ 31,5233
2033	R\$ 12,8857	R\$ 0,2138	R\$ 4,3047	R\$ 5,3738	R\$ 27,9522	R\$ 29,0070	R\$ 32,2427
2034	R\$ 13,1580	R\$ 0,2183	R\$ 4,3957	R\$ 5,4873	R\$ 28,5429	R\$ 29,6200	R\$ 32,9241
2035	R\$ 13,4151	R\$ 0,2226	R\$ 4,4816	R\$ 5,5946	R\$ 29,1007	R\$ 30,1988	R\$ 33,5674
2036	R\$ 13,6570	R\$ 0,2266	R\$ 4,5624	R\$ 5,6955	R\$ 29,6255	R\$ 30,7434	R\$ 34,1728
2037	R\$ 13,8840	R\$ 0,2304	R\$ 4,6382	R\$ 5,7901	R\$ 30,1179	R\$ 31,2544	R\$ 34,7408
2038	R\$ 14,0963	R\$ 0,2339	R\$ 4,7092	R\$ 5,8787	R\$ 30,5785	R\$ 31,7324	R\$ 35,2721
2039	R\$ 14,2945	R\$ 0,2372	R\$ 4,7754	R\$ 5,9613	R\$ 31,0082	R\$ 32,1783	R\$ 35,7678
2040	R\$ 14,4788	R\$ 0,2402	R\$ 4,8370	R\$ 6,0382	R\$ 31,4082	R\$ 32,5934	R\$ 36,2291
2041	R\$ 14,6500	R\$ 0,2431	R\$ 4,8941	R\$ 6,1096	R\$ 31,7795	R\$ 32,9787	R\$ 36,6575
2042	R\$ 14,8086	R\$ 0,2457	R\$ 4,9471	R\$ 6,1757	R\$ 32,1236	R\$ 33,3358	R\$ 37,0543