

PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO

1ª Revisão
Itapoá | SC

Produto 07
Versão Final



**PRIMEIRA REVISÃO
PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO
ITAPOÁ – SANTA CATARINA**

PRODUTO 07 – Versão Final

PREFÁCIO

Neste relatório é apresentada a Versão Final da 1ª revisão do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Itapoá. Este apresenta as revisões dos diagnósticos e prognósticos dos sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, e estabelece metas, projetos e ações para os novos cenários adotados.

Itapoá – Santa Catarina
Agosto 2024

ELABORADO PARA:**Município de Itapoá**

CNPJ nº 81.140.303/0001-01

Rua Mariana Michels Borges, 201 - Itapema do Norte

CEP 89249-000 – Itapoá - SC

ELABORADO POR:**Consórcio Interfederativo Santa Catarina – CINCATARINA**

CNPJ nº 12.075.748/0001-32

Rua General Liberato Bittencourt, 1885, 13º Andar, Sala 1305 – Bairro Canto

CEP 88.070-800 – Florianópolis – SC

EQUIPE TÉCNICA**Maurício de Jesus**

Analista Técnico - IV

Engenheiro Sanitarista e Ambiental

CREA-SC 147737-1

EQUIPE DE APOIO**Celso Afonso Palhares Madrid Filho**

Coordenador de Atuação

Governamental

CREA 186645-0

Luiz Gustavo Pavelski

Gerente de Atuação Governamental

CREA-SC 104797-2

Felipe Quintiere Maia

Analista Técnico - IV

Engenheiro Ambiental

CREA/SC 177123-1

Raphaela Menezes

Supervisora de Atuação

Governamental

CREA-SC 138824-3

Guilherme Müller

Assessor Geral de Direção

CRBio03 053021/03-D

Raquel Gomes de Almeida

Supervisora de Atuação

Governamental

CREA-SC 118868-3

Letícia Geniqueli Reichardt

Auxiliar administrativo II

Lucas Borba Ribeiro

Estagiário de Engenharia Sanitária e

Ambiental

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Questionário de contribuição sobre os serviços de saneamento básico – site da Prefeitura Municipal.....	30
Figura 2: Questionário de contribuição sobre os serviços de saneamento básico - Website.	31
Figura 3: Reunião comunitária no Salão da Igreja Perpétuo Socorro – 17/04/2023..	32
Figura 4: Reunião comunitária na Câmara de Vereadores de Itapoá – 18/04/2023..	32
Figura 5: Website para acompanhamento do processo de revisão do PMISB de Itapoá.	33
Figura 5: Edital de convocação publicado no Diário Oficial dos Municípios de Santa Catarina - DOM/SC- Publicação nº 6088320.	35
Figura 6: Convite para a audiência publicado no site da Prefeitura Municipal.	35
Figura 7: Convite para a audiência publicado no Instagram da Prefeitura Municipal.	36
Figura 7: Convite para a audiência publicado no Facebook da Prefeitura Municipal.	36
Figura 8: Registro fotográfico da Audiência Pública realizada no dia 04/07/2024.	37
Figura 8: Registro fotográfico da Audiência Pública realizada no dia 04/07/2024.	37
Figura 9: Publicação do resultado da audiência pública no site de revisão.	38
Figura 6: Localização do município de Itapoá/SC.	45
Figura 7: Setores censitários – Censo IBGE 2010.	46
Figura 8: Evolução da distribuição populacional no município de Itapoá entre 1991 e 2022.	47
Figura 9: Densidade Demográfica na Sede Urbana de Itapoá.	51
Figura 10: Proporção dos tipos de domicílios em relação aos domicílios totais.	53
Figura 11: Representação da esperança de vida ao nascer em Itapoá/SC.	53
Figura 12: Projeções populacionais a partir de regressão dos dados dos Censos entre 1991 e 2022.	59
Figura 13: Áreas consideradas para definição da população de saturação.	62
Figura 14: Projeções para a população permanente urbana - Comparação dos modelos de crescimento elaborados.	65
Figura 15: Histórico do PIB do município de Itapoá ¹	76
Figura 16: PIB per capita ¹ de Itapoá entre 2010 e 2020.....	77

Figura 17: Composição do Valor Adicionado Bruto (VAB) de Itapoá.	78
Figura 18 Números de vínculos empregatícios formais totais entre os anos 2002 e 2021.	82
Figura 19: Evolução do IDHM do município de Itapoá, e os IDHM médios de Santa Catarina e do Brasil.	90
Figura 20: Localização do ponto de captação do SAA Urbano.	94
Figura 21: Localização dos poços cadastrados no município de Itapoá.	97
Figura 22: Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água Urbano.	98
Figura 23: Captação de água no Rio Saí-Mirim.	98
Figura 24: Captação de água no Rio Saí-Mirim – 11/2022.	99
Figura 25: Captação de água no Rio Saí-Mirim – 11/2022.	99
Figura 26: Estação de tratamento de água Maria Catarina.	101
Figura 27: Armazenamento dos produtos químicos – 11/2022.	102
Figura 28: Casa de química – ETA – 11/2022.	102
Figura 29: Equipamentos de monitoramento e bancada do laboratório – ETA – 11/2022.	102
Figura 30: Unidade de desidratação de lodo – ETA.	103
Figura 31: Localização das unidades de recalque do SAA.	105
Figura 32: ERAT ETA – 4x125 cv + 1x195 cv – ETA.	106
Figura 33: Booster Pontal – 50 cv.	106
Figura 34: Booster Itapema Norte - 100 cv.	107
Figura 35: Booster Palmeiras – 50 cv.	107
Figura 36: Booster Malvinas – 5 cv.	108
Figura 37: Localização das unidades de reservação do SAA. Erro! Indicador não definido.	
Figura 38: Tanque de contato ETA – 350 m ³	110
Figura 39: Reservatório ETA - 2.000 m ³	110
Figura 40: Reservatório Itapema do Norte – 500 m ³	111
Figura 41: Reservatório Pontal – 1000 m ³	112
Figura 42: Reservatório Morro – 500 m ³	112
Figura 43: Vista geral da automação da captação de água (esquerda) e da automação da ETA Maria Catarina (direita).	114
Figura 44: Vista geral das dosadoras de produtos químicos (esquerda) e da estação de recalque da ETA Maria Catarina (direita).	114

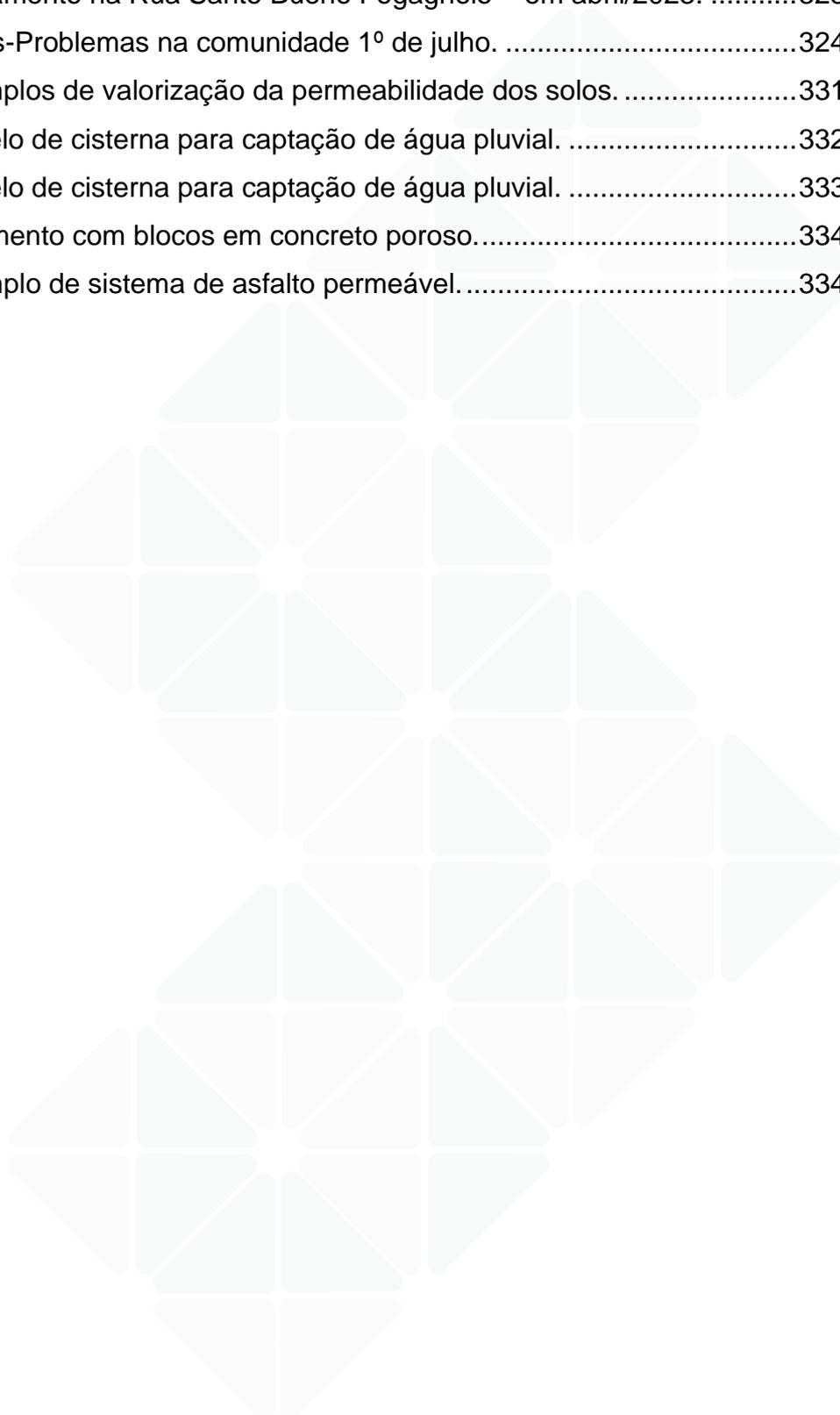
Figura 45: Tela de monitoramento geral.	114
Figura 46: Diferença entre as áreas urbanas da malha censitária de 2022 e do perímetro urbano vigente.	119
Figura 47: Domicílios urbanos de Itapoá em relação ao SAA.	121
Figura 48: Classificação dos domicílios não atendidos pelo SAA (NA).	123
Figura 49: Comparativo entre a qualidade da água bruta em 2010 e 2022.	132
Figura 50: Avaliação dos participantes quanto ao serviço de atendimento às reclamações.	141
Figura 51: Avaliação dos participantes quanto aos serviços de cobrança e fatura.	141
Figura 52: Avaliação dos participantes quanto à qualidade da água.	142
Figura 53: Avaliação dos participantes quanto à regularidade e continuidade no abastecimento.	142
Figura 54: Composição do Esgoto Sanitário	159
Figura 55: Sistema de Esgotamento Sanitário - SES de Itapoá - Sub-bacias do projeto básico do SES.	167
Figura 56: Sistema de Esgotamento Sanitário - SES de Itapoá – Localização das estações de tratamento.	168
Figura 57: Comparação entre o perímetro urbano de 2003 e o perímetro vigente após 2016.	169
Figura 58: Áreas urbanas não incluídas nas sub-bacias do projeto básico do sistema de esgotamento sanitário (SES) de Itapoá/SC.	170
Figura 59: Fluxograma do SES Centro.	172
Figura 60: Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Itapoá – SES Centro.	173
Figura 61: Rede coletoras implantadas no SES Centro até 04/2023.	174
Figura 62: Layout da ETE Centro.	175
Figura 63: Área com assentamento irregular e ausência de infraestruturas de saneamento básico.	176
Figura 64: Vala com contribuição dos efluentes gerados pelas edificações – 01/2024.	176
Figura 65: Metabolismos urbanos.	189
Figura 66: Fluxos dos resíduos sólidos urbanos	191
Figura 67: Fluxograma dos principais serviços relacionados a limpeza pública e manejo de resíduos sólidos em Itapoá.	202

Figura 68: Variação na geração de resíduos orgânicos e rejeitos, em toneladas, ao longo do ano.....	206
Figura 69: Localização da unidade de transbordo de resíduos de Itapoá.	209
Figura 70: Entrada da Estação de Transbordo em 11/2022.....	210
Figura 71: Plataforma para descarga dos caminhões compactadores.....	211
Figura 72: Trajeto entre o transbordo e o aterro sanitário.	211
Figura 73: Localização do aterro sanitário.	212
Figura 74: Disposição das estruturas no Aterro Sanitário.	213
Figura 75: Balança rodoviária e escritório - Entrada do aterro sanitário – 04/2023.	214
Figura 76: Célula de disposição dos resíduos – 04/2023.....	214
Figura 77: Drenagem de gases – <i>flare</i> – 04/2023.	215
Figura 78: Poço de monitoramento instalados na área do aterro – 04/2023.....	215
Figura 79: Calha Parshall (esquerda) e série de lagoas (emergência e equalização) – 04/2023.	216
Figura 80: Tratamento físico-químico – 04/2023.....	216
Figura 81: Leito de Secagem (esquerda) e UASB e filtro anaeróbico (direita) – 04/2023.	216
Figura 82: Sistema de lagoas final e zona de raízes (esquerda) e unidade de desinfecção (direita).	217
Figura 83: Cronograma de coleta – Frequência de coleta de resíduos sólidos domiciliares – site SURBI - Captura de tela - 08/12/2023.	221
Figura 84: Abrigos externos sem identificação dos resíduos armazenados.....	230
Figura 85: Lixeiras utilizadas para acondicionamento de RSS sem identificação. ...	230
Figura 86: Abrigos externos – Sacos de RSS armazenados junto a outros materiais e diretamente sobre o piso.	231
Figura 87: Ponto de entrega voluntária (PEV) próximo à Prefeitura Municipal.	235
Figura 88: Cronograma da coleta de resíduos volumosos – site SURBI – Captura de tela - 08/12/2023.	236
Figura 89: Áreas com Risco de Poluição e/ou Contaminação por Resíduos Sólidos.	243
Figura 90: Destino dos resíduos sólidos adotados pelos moradores de Itapoá de acordo com o questionário de contribuição.....	246
Figura 91: Percepção da população quanto ao atendimento às reclamações referentes aos serviços de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos.	247

Figura 92: Percepção da população quanto ao cumprimento e frequência de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos.....	247
Figura 93: Percepção da população quanto a qualidade do serviço de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos.....	247
Figura 94: Percepção da população quanto à orientação de disposição dos resíduos para a coleta de resíduos orgânicos e rejeitos.	248
Figura 95: Percepção da população quanto ao atendimento às reclamações referentes aos serviços de coleta de resíduos recicláveis.....	248
Figura 96: Percepção da população quanto ao cumprimento e frequência de coleta de resíduos recicláveis.....	249
Figura 97: Percepção da população quanto a qualidade do serviço de coleta de resíduos recicláveis.....	249
Figura 98: Percepção da população quanto à orientação de disposição dos resíduos para a coleta de resíduos recicláveis.	249
Figura 99: Distância máxima que os participantes se deslocariam para o descarte dos seus resíduos domiciliares.	250
Figura 100: Meio utilizado pelos participantes para se informar sobre os dias das coletas dos resíduos domiciliares (orgânicos/rejeitos) e dos recicláveis.....	251
Figura 101: Regiões Hidrográficas - Itapoá.....	280
Figura 102: Sub-bacias hidrográficas de Itapoá.....	281
Figura 103: Elevação do município de Itapoá.	283
Figura 104: Elevação do perímetro urbano de Itapoá.	284
Figura 105: Representação dos leitos de um curso d'água.....	284
Figura 106: Representação de situação de enchente, inundação e alagamento. ...	285
Figura 107: Expansão da ocupação na Área de risco 1 (contorno em amarelo) entre os anos de 2014 (esquerda) e 2023 (direita).	287
Figura 108: Expansão e consolidação da ocupação na Área de risco 2 (contorno em amarelo) entre os anos de 2014 (esquerda) e 2023 (direita).	288
Figura 109: Rede de drenagem existente no município.	291
Figura 110: Modelo de grelha de boca de lobo, em concreto, existente no município.	292
Figura 111: Modelo de grelha de boca de lobo metálica existente no município. ...	292
Figura 112: Modelo de boca de lobo com captação através de tubo de PVC.....	292
Figura 113: Modelo de boca de lobo de guia existente no município.....	293

Figura 114: Bocas de lobo instaladas no passeio.	293
Figura 115: Boca de lobo afastada da guia.	293
Figura 116: Bocas de lobo obstruídas pelo acúmulo de sedimento.	296
Figura 117: Precipitação média mensal do município de Itapoá.	303
Figura 118: Total de precipitação anual (mm) de 1977 a 2021 em Garuva ¹	304
Figura 119: Áreas-problemas no bairro Barra do Saí.	308
Figura 120: Rua 10 - Rua dos Pescadores – em abril/2023.	308
Figura 121: Pontos de alagamento na Alameda Joinville – em abril/2023.	309
Figura 122: Áreas-problemas no bairro Bamerindus.	310
Figura 123: Pontos de alagamento ocasionados em cruzamentos com a Avenida Brasil devido à ausência de dispositivos de drenagem ou alocação de boca de lobo em local inadequado – em abril/2023.	310
Figura 124: Áreas-problemas na comunidade Braço do Norte.	311
Figura 125: Áreas-problemas no bairro Cambijú.	312
Figura 126: Ponto de alagamento em cruzamento da Avenida Celso Ramos com a Rua Nereu Ramos – em abril/2023.	312
Figura 127: Áreas-problemas no bairro Centro.	313
Figura 128: Problemas de alagamento na Rua José Fecchio ocasionados devido à ausência de dispositivos de drenagem pluvial – em abril/2023.	314
Figura 129: Áreas-problemas no bairro Continental.	314
Figura 130: Alagamento no cruzamento entre a Rua Rouxinol e Rua Guanandi – em abril/2023.	315
Figura 131: Áreas-problemas no Itapema do Norte.	316
Figura 132: Problemas de drenagem na Avenida Pérola do Atlântico (esquerda) e na Rua Pyaussu (direita) – em abril/2023.	316
Figura 133: Áreas-problemas no bairro Maresia.	317
Figura 134: Áreas-problemas no bairro Paese.	318
Figura 135: Áreas-problemas no bairro Pontal do Norte.	319
Figura 136: Pontos de alagamento na Avenida Beira Mar 5 (esquerda) e na Rua do Francês (direita) – em abril/2023.	319
Figura 137: Áreas-problemas no bairro Rainha.	320
Figura 138: Pontos de alagamento na Avenida Iemanjá – em abril/2023.	320
Figura 139: Áreas-problemas na Comunidade de Saí-Mirim.	321
Figura 140: Áreas-problemas no bairro Samambaia.	322

Figura 141: Pontos de alagamento na Rua Joaquim Leal Gomes e na Rua 650 – em abril/2023.....	322
Figura 142: Áreas-problemas no bairro São José.....	323
Figura 143: Alagamento na Rua Santo Bueno Fogagnolo – em abril/2023.	323
Figura 144: Áreas-Problemas na comunidade 1º de julho.	324
Figura 145: Exemplos de valorização da permeabilidade dos solos.	331
Figura 146: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.	332
Figura 147: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.	333
Figura 148: Pavimento com blocos em concreto poroso.....	334
Figura 149: Exemplo de sistema de asfalto permeável.....	334



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Aspectos Gerais e Históricos de Itapoá.....	44
Tabela 2:População residente por situação de domicílio em Itapoá.	47
Tabela 3: Crescimento populacional para o município de Itapoá entre 2000 e 2022.	48
Tabela 4: Crescimento vegetativo e crescimento por migração.	48
Tabela 5: Densidade Demográfica por situação de domicílio de Itapoá.....	49
Tabela 6: Número de domicílios, por espécie de ocupação, no ano de 2022.	52
Tabela 7: Mortalidade infantil no Município de Itapoá.	55
Tabela 8: Consolidação dos Resultados dos Métodos Utilizados para a Projeção Populacional do Município de Itapoá.....	56
Tabela 9: Populações rural e urbana adotadas no ano de 2022.....	57
Tabela 10: Projeções populacionais a partir de regressão dos dados dos Censos entre 1991 e 2022.	58
Tabela 11: Dados de entrada – Método aritmético.....	59
Tabela 12: Projeções populacionais pelo método aritmético.	60
Tabela 13: Dados de entrada – método da curva logística.	61
Tabela 14: Índices calculados – método da curva logística	63
Tabela 15: Projeção populacional pelo método da curva logística.....	63
Tabela 16: Projeções para a população permanente urbana - Comparação dos modelos de crescimento elaborados.....	64
Tabela 17: População Total de Plano - PMISB (2018).....	66
Tabela 18: Volumes mensais de água produzidos na ETA no ano de 2022.	67
Tabela 19: Volume diário produzido na ETA na última semana de 2022 e primeira semana de 2023.....	68
Tabela 20: Parâmetros de entrada.....	69
Tabela 21: Projeção população flutuante – proporção constante entre a população permanente urbana e a população flutuante.....	69
Tabela 22: População flutuante calculada.....	70
Tabela 23: Dados de entrada e os índices calculados – método da curva logística.	71
Tabela 24: Projeção da população flutuante – evolução domicílios não-ocupados.	72
Tabela 25: Comparação das projeções estimadas para a população flutuante.	73
Tabela 26: Projeção populacional adotada - 1ª Revisão do PMISB.....	74

Tabela 27: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) em Itapoá.....	76
Tabela 28: Evolução de Renda em Itapoá entre os anos de 1991 e 2010.....	78
Tabela 29: Distribuição de Renda por setores.	79
Tabela 30: Números de vínculos empregatícios formais entre os anos 2002 e 2021 - totais e das vinte atividades com maior geração em 2021 – RAIS.....	80
Tabela 31 Previsão de geração de empregos durante a implantação e operação do Porto da COAMO.	83
Tabela 32: Evolução dos vínculos de trabalho formal e da população de Itapoá entre 2010 e 2021.	83
Tabela 33: Número de matrículas entre 2014 e 2022 por rede de ensino.	84
Tabela 34: Número de matrículas entre 2014 e 2022 por etapa de ensino.....	84
Tabela 35: Número de escolas por etapa de ensino e rede de ensino entre 2014 e 2022.	84
Tabela 36: Pessoas de 15 anos ou mais de idade que não sabem ler e escrever, total e respectivas taxas de analfabetismo, por grupos de idade (%).	85
Tabela 37: Grau de instrução em Itapoá para pessoas de 10 anos ou mais.	86
Tabela 38: Número de Estabelecimento de Saúde de Itapoá em 06/2023.	88
Tabela 39: Número total de leitos por especialidade em Itapoá em 12/2021.....	88
Tabela 40: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes em Itapoá	89
Tabela 41: Taxas de ocupação em Itapoá no ano de 2010.	90
Tabela 42: Vazões – Estudo de regionalização – SAA Urbano.....	95
Tabela 43: Poços e fontes naturais cadastrados no município de Itapoá conforme uso d’água - 10/2023.	96
Tabela 44: Poços e fontes naturais cadastrados no município de Itapoá conforme uso d’água - 10/2023.	96
Tabela 45: Informações conjuntos motobomba - Captação de água no Rio Saí-Mirim.	99
Tabela 46: Volumes máximos mensais - outorga de uso da Portaria SDE nº299/2020.	100
Tabela 47: Extensões da linhas de adução do SAA em 10/2022.....	104
Tabela 48: Relação das unidades de recalque do sistema urbano de abastecimento.	105
Tabela 49: Relação dos conjuntos motobomba	105

Tabela 50: Relação das Unidades de Reservação do Sistema Urbano de Abastecimento – 11/2022.....	109
Tabela 51: Rede de distribuição – redes DN 50 mm a DN 75 mm – 10/2022.....	113
Tabela 52: Evolução do número de ligações e economias ativas do SAA.....	115
Tabela 53: Porcentagem de Economias x Faixas de Consumo.....	116
Tabela 54: Variação de consumo das economias residenciais normais ao longo de 2022.....	116
Tabela 55: Consumo médio mensal por categoria de economia em 2022.....	116
Tabela 56: Número de hidrômetros instalados por idade – referência outubro/2022.....	117
Tabela 57: Classificação da situação dos domicílios do município de acordo com a malha censitária de 2022 e o perímetro urbano vigente.....	119
Tabela 58: Classificação dos domicílios urbanos com relação ao SAA.....	120
Tabela 59: Classificação dos domicílios não atendidos pelo SAA (N.A).....	122
Tabela 60: Domicílios não atendidos pelo SAA.....	124
Tabela 61: Custos e Despesas 2020 e 2021.....	124
Tabela 62: Faturamento e arrecadação nos anos de 2020 e 2021.....	125
Tabela 63: Quadro de pessoal da Concessionária.....	125
Tabela 64: Relação de Veículos – Itapoá Saneamento – 2022.....	126
Tabela 65: Política Tarifária – a partir de 01/01/2023.....	127
Tabela 66: Parâmetros operacionais do SAA no ano de 2021.....	128
Tabela 67: Índices operacionais para o ano de 2021.....	128
Tabela 68: Parâmetros operacionais do SAA no ano de 2022.....	129
Tabela 69: Índices operacionais para o ano de 2022.....	129
Tabela 70: Síntese das informações operacionais do SAA Urbano em 2021 e 2022.....	130
Tabela 71: Volumes mensais de água produzidos na ETA e consumidos no ano de 2022.....	134
Tabela 72: Parâmetros de entrada.....	134
Tabela 73: Estimativa da reservação necessária – 1/5 do dia de maior consumo (DMC).....	135
Tabela 74: Síntese dos resultados do monitoramento dos parâmetros básicos na saída ETA do SAA Urbano no ano de 2022.....	136

Tabela 75: Síntese dos resultados do monitoramento dos parâmetros básicos na saída ETA do SAA Urbano no ano de 2023.....	137
Tabela 76: Síntese dos resultados do monitoramento no sistema de distribuição do SAA Urbano no ano de 2022.....	138
Tabela 77: Síntese dos resultados do monitoramento no sistema de distribuição do SAA Urbano no ano de 2023.....	139
Tabela 78: Estimativa da população a ser atendida pelos serviços de abastecimento de água no perímetro urbano.	145
Tabela 79: Projeção de Demandas – ETA operando 22 h/dia.	146
Tabela 80: Projeção de Demandas – SAA descentralizados – operação 20h.	148
Tabela 81: Projeção de ligações e economias na área urbana.....	149
Tabela 82: Evolução da extensão de rede de distribuição, com diâmetro igual ou inferior a 100 mm, na área urbana.	151
Tabela 83: Substituição de hidrômetros ao longo do período de planejamento.	151
Tabela 84: Domicílios particulares permanentes ocupados, por tipo de esgotamento sanitário no ano de 2010.	164
Tabela 85: Domicílios particulares permanentes ocupados, por tipo de esgotamento sanitário no ano de 2022.	164
Tabela 86: Classificação da situação dos domicílios do município de acordo com o perímetro urbano de 2003 e o perímetro urbano vigente.	170
Tabela 87: Comparação entre a evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano definido no PMISB e da proposta da 1ª Rev. do PMISB.	179
Tabela 88: Nova evolução do índice de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário conforme 1ª Rev. PMISB.	180
Tabela 89: Projeção de ligações e economias do SES urbano.....	181
Tabela 90: Projeção de ligações e economias nas novas áreas urbana.....	182
Tabela 91: Evolução da extensão de rede coletora – SES urbano.	183
Tabela 92: Volume de efluentes a ser tratado em ETE do SES Urbano.	184
Tabela 93: Responsáveis por cada tipo de resíduo no município.	201
Tabela 94: Responsáveis pelos serviços de manejo, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos.	202
Tabela 95: Caracterização dos resíduos coletados – PMSB Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.	204

Tabela 96: Massa de resíduos proveniente da coleta de resíduos orgânicos e rejeitos (em toneladas).	204
Tabela 97: Quantitativo de resíduos provenientes da coleta de resíduos orgânicos e rejeitos (em toneladas).	205
Tabela 98: Cronograma de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos – baixa temporada.	206
Tabela 99: Cronograma de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos – Alta temporada.	207
Tabela 100: Frota de veículos compactadores utilizados na coleta de resíduos orgânicos e rejeitos.	208
Tabela 101: Corpo funcional.	208
Tabela 102: Evolução da geração per capita de resíduos orgânicos e rejeitos na baixa temporada.	217
Tabela 103: Estimativa da população média atendida e da população flutuante média durante a alta temporada nos anos de 2020 e 2021.	218
Tabela 104: Contratos e aditivos.....	219
Tabela 105: Empenhos liquidados para os serviços de transporte e disposição de resíduos domiciliares urbanos.....	220
Tabela 106: Cronograma de coleta de resíduos recicláveis.....	220
Tabela 107: Caracterização dos resíduos provenientes da coleta de resíduos recicláveis – PMSB.	222
Tabela 108: Massa de resíduos proveniente da coleta de resíduos recicláveis (em toneladas).....	222
Tabela 109: Evolução da geração per capita de resíduos recicláveis.....	223
Tabela 110: Quantitativo estimado anual dos serviços de limpeza urbana - Termo de referência - Concorrência nº 02/2022.....	225
Tabela 111: Custo anual do serviço de Limpeza pública de 2022 a 2023*.....	226
Tabela 112: Estabelecimentos públicos geradores de RSS.....	228
Tabela 113: Quantidade de RSS gerados (em kg), por grupo de resíduos, entre os anos de 2020 e 2022.....	229
Tabela 114: Produção per capita de resíduos de serviços de saúde (grupos A, B e E).	232
Tabela 115: Contratos e aditivos.....	232

Tabela 116: Custo anual do serviço de transporte, tratamento e disposição final dos RSS.....	233
Tabela 117: Pontos de entrega – Sistema de Logística Reversa – ABREE – em Itapoá.	235
Tabela 118: Contratos e aditivos – Resíduos Volumosos.	237
Tabela 119: Quantidade de resíduos volumosos coletados, em toneladas, entre os anos 2020 e 2022.....	237
Tabela 120: Empenhos liquidados para os serviços de coleta, transporte e disposição final de RSV.	237
Tabela 121: Evolução da tarifa de coleta de resíduos ao longo da Concessão.	252
Tabela 122: Custos dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos no município no ano de 2022.	252
Tabela 123: Estimativa da população média atendida durante a alta temporada. ..	259
Tabela 124: Cenário Tendencial - Projeção das quantidades de resíduos domiciliares recolhidos através dos diferentes serviços de coleta e destinação final.	261
Tabela 125: Novo cenário - Projeção das quantidades de resíduos domiciliares recolhidos através dos diferentes serviços de coleta e massa de resíduos destinadas ao aterro.....	263
Tabela 126: Estimativa da quantidade de RSS gerados durante o horizonte de planejamento.....	267
Tabela 127: Estágios do desenvolvimento sustentável da drenagem urbana nos países desenvolvidos.	276
Tabela 128: Área total das sub-bacias hidrográficas de Itapoá.....	281
Tabela 129: Fatores que afetam o sistema de drenagem pluvial.	295
Tabela 130: Períodos de retorno em função da ocupação da área.....	298
Tabela 131: Parâmetros para o município de Garuva/SC (2648027) baseados na desagregação da chuva diária com coeficientes de SC Back (2013).....	299
Tabela 132: Intensidade da chuva, em mm/h, a partir de dados da estação pluviométrica 2648027 – Garuva/SC.....	299
Tabela 133: Parâmetros para o município de Joinville/SC (2648014) baseados na desagregação da chuva diária com coeficientes de SC Back (2013).....	300
Tabela 134: Intensidade da chuva, em mm/h, a partir de dados da estação pluviométrica 2648014 – Joinville/SC.....	301

Tabela 135: Parâmetros para o município de Araquari/SC (2648028) baseados na desagregação da chuva diária com coeficientes de SC Back (2013).....	301
Tabela 136: Intensidade da chuva, em mm/h, a partir de dados da estação pluviométrica 2648028 – Araquari/SC.....	302
Tabela 137: Máximas precipitações diárias registradas pela estação pluviométrica Garuva/SC (2648027) entre 1977 e 2022.	305
Tabela 138: Doenças de veiculação hídrica no município de Itapoá.....	325
Tabela 139: Evolução da cobertura das infraestruturas de microdrenagem nas vias já implantadas ao longo do período de planejamento.....	336
Tabela 140: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o SAA – Ano 1 ao Ano 10.	346
Tabela 141: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o SAA – Ano 11 ao Ano 20.	348
Tabela 142: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o SAA – Ano 21 ao Ano 30.	349
Tabela 143: Resumo Investimentos SAA(R\$).....	350
Tabela 144: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o SES – Ano 1 ao Ano 10.	352
Tabela 145: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o SES – Ano 11 ao Ano 20.	353
Tabela 146: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o SES – Ano 21 ao Ano 30.	354
Tabela 147: Resumo Investimentos SES (R\$).....	355
Tabela 148: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (RS) – Ano 01 ao Ano 10.	356
Tabela 149: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (RS) - Ano 11 ao Ano 20.	358
Tabela 150: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos – Ano 21 ao Ano 30.	359
Tabela 151: Resumo Investimentos (R\$) - Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (RS).	360
Tabela 152: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana (DRE) – Ano 1 ao Ano 10.	362

Tabela 153: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana (DRE)– Ano 11 ao Ano 20.	364
Tabela 154: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana (DRE)– Ano 21 ao Ano 30.	365
Tabela 155: Resumo Investimentos (R\$) - Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana (DRE).....	366
Tabela 156: Análise simplificada de viabilidade dos investimentos no SAA e SES.	369
Tabela 157: Ações de resposta a emergências e contingências.....	372
Tabela 158: Indicadores selecionados para as Metas do PMISB de Itapoá.	377



SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	23
2. PRINCÍPIOS.....	25
3. OBJETIVOS GERAIS.....	27
4. CONTROLE SOCIAL NA REVISÃO DO PMISB	30
4.1. QUESTIONÁRIO DE CONTRIBUIÇÃO	30
4.2. REUNIÃO COMUNITÁRIA	31
4.3. WEBSITE.....	33
4.4. CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.....	33
4.5. AUDIÊNCIA PÚBLICA	34
5. LEGISLAÇÃO	39
5.1. ÂMBITO FEDERAL.....	39
5.2. ÂMBITO ESTADUAL	41
5.3. ÂMBITO MUNICIPAL.....	42
6. DIAGNÓSTICO SOCIAL.....	44
6.1. ASPECTOS POPULACIONAIS	45
6.1.1. Distribuição da população.....	46
6.1.2. Taxas de crescimento	47
6.1.3. Densidade demográfica	49
6.1.4. Domicílios	52
6.1.5. Esperança de vida ao nascer.....	53
6.1.6. Taxa de fecundidade total.....	54
6.1.7. Taxa de mortalidade infantil	54
6.2. PROJEÇÕES POPULACIONAIS.....	55
6.2.1. População permanente urbana.....	56
6.2.2. População rural.....	66
6.2.3. População flutuante	66
6.2.4. População total	74
6.3. ECONOMIA E EMPREGOS	75
6.3.1. PIB.....	75
6.3.2. Renda	78

6.3.3. Emprego	79
6.4. EDUCAÇÃO.....	84
6.4.1. Alfabetização	85
6.4.2. Escolaridade	85
6.5. SAÚDE	87
6.5.1. Doenças.....	87
6.5.2. Infraestrutura dos serviços de saúde	88
6.6. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM)	88
6.7. HABITAÇÃO	90
6.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
7. SISTEMA DE ABASTECIMENTO.....	93
7.1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO	93
7.1.1. Mananciais e disponibilidade hídrica.....	93
7.1.2. Sistema de abastecimento de água urbano.....	97
7.1.3. Identificação de áreas com risco de poluição e/ou contaminação que possam comprometer a qualidade da água de abastecimento.....	143
7.2. AVALIAÇÃO DA RESOLUÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMISB	143
7.3. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO	144
7.3.1. Projeção de demandas	144
7.3.2. Ações necessárias para a solução das deficiências encontradas	152
7.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	155
8. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	158
8.1. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	158
8.1.1. Contextualização.....	158
8.1.2. Situação atual do esgotamento sanitário em Itapoá	163
8.2. AVALIAÇÃO DA RESOLUÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMISB	177
8.3. PROGNÓSTICO	178
8.3.1. Área urbana	178
8.3.2. Área rural	185
8.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	186
9. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	189
9.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	189
9.1.1. Classificação.....	193

9.1.2.	Acondicionamento e coleta	196
9.1.3.	Transporte e transbordo.....	197
9.1.4.	Destinação final	198
9.2.	DIAGNÓSTICO.....	201
9.2.1.	Prestação de serviços públicos.....	201
9.2.2.	Resíduos Domiciliares (RDO) – Resíduos Orgânicos e Rejeitos – Não Recicláveis	203
9.2.3.	Resíduos domiciliares – Recicláveis	220
9.2.4.	Associação de catadores e coleta informal.....	224
9.2.5.	Serviços de limpeza pública.....	224
9.2.6.	Resíduos dos serviços de saúde (RSS).....	226
9.2.7.	Resíduos Domiciliares Especiais	233
9.2.8.	Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços ...	238
9.2.9.	Resíduos da Construção Civil.....	239
9.2.10.	Identificação de áreas com risco de poluição e/ou contaminação por resíduos sólidos	242
9.2.11.	Programas e ações de sensibilização ambiental existentes.....	244
9.2.12.	Questionário de contribuição sobre os serviços de Saneamento Básico.....	245
9.2.13.	Custos x receitas	251
9.2.14.	Considerações.....	254
9.2.15.	Atendimento dos usuários e ouvidoria.....	255
9.3.	AVALIAÇÃO DA RESOLUÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMISB	256
9.4.	PROGNÓSTICO	259
9.4.1.	Resíduos domiciliares	259
9.4.2.	Resíduos dos serviços de saúde	267
9.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	268
10.	DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	273
10.1.	CONTEXTUALIZAÇÃO	273
10.1.1.	Impactos da urbanização	273
10.1.2.	O novo e atual conceito de drenagem.....	275
10.2.	COMPONENTES DO SISTEMA DE DRENAGEM	277
10.3.	LEGISLAÇÃO	278

10.4. DIAGNÓSTICO	279
10.4.1. Coleta de dados	279
10.4.2. Hidrografia	280
10.4.3. Relevo	282
10.4.4. Áreas de risco de inundação e movimentos de massa associados a falta de infraestrutura de drenagem	284
10.4.5. Estrutura, operação e manutenção do sistema de drenagem	289
10.4.6. Sustentabilidade econômico-financeira	296
10.4.7. Intensidade, duração e frequência – IDF	297
10.4.8. Precipitação pluviométrica	303
10.4.9. Áreas-problema – AP	305
10.4.10. Problemas associados a alagamentos e inundações	324
10.5. AVALIAÇÃO DA RESOLUÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMISB	325
10.6. PROGNÓSTICO	328
10.6.1. Da concepção e materialização das propostas	329
10.6.2. Detenção e permeabilidade	331
10.6.3. Microdrenagem	334
10.6.4. Macrodrenagem	337
10.6.5. Confiabilidade e segurança das soluções	338
10.6.6. Remuneração pelos serviços	338
10.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	340
11. PLANO DE METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	344
12. VIABILIDADE FINANCEIRA DOS SISTEMAS	368
13. AÇÕES DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	371
14. INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS	373
15. REGULAÇÃO	374
16. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO	375
16.1. ESTRUTURA DE GESTÃO DO PLANO	375
16.2. INDICADORES SETORIAIS	376
17. DIVULGAÇÃO DO PLANO	379
18. CONSIDERAÇÕES GERAIS	380

19. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	381
20. APÊNDICES.....	395
21. ANEXOS.....	396



1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório traz a Versão Final da 1ª Revisão do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB) de Itapoá, que contempla os serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, estando nele integrados todos os relatórios anteriores **com respectivas atualizações**¹. Esse relatório foi elaborado conforme Proposta de Empenho nº 1.435/2022, firmada entre o Município e o Consórcio Interfederativo Santa Catarina - CINCATARINA.

Este é o produto resultante do processo de revisão e traz o conteúdo final dos estudos submetidos à apreciação do Conselho Municipal de Saneamento e apresentados em Audiência Pública, atendendo ao que estabelece a legislação quanto ao princípio fundamental de “Controle Social” das ações de saneamento básico.

Os produtos anteriores (Diagnóstico Social, Diagnóstico e Prognóstico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável, Diagnóstico e Prognóstico dos Serviços de Esgotamento Sanitário, Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Prognóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas) têm seu conteúdo reapresentado nesse documento. Destaca-se, no entanto, que esses produtos anteriores sofreram algumas alterações, correções e atualizações após passarem pelo Conselho. Dessa forma, podem ser observadas diferenças entre a redação e os dados apresentados neste documento e aqueles apresentados nos produtos anteriores.

O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB), a Regulação dos Serviços e o Controle Social são os itens centrais das políticas públicas municipais de saneamento básico definidas na Lei Federal nº 11.445/2007 e no decreto que a regulamentou, Decreto Federal nº 7.217/2010. O PMISB é o instrumento que norteará os programas, projetos e ações do poder público nesta área, legitimado pela transparência dos processos decisórios e pela participação da sociedade na sua elaboração com mecanismos de controle social, subordinando as ações de saneamento ao interesse público conforme estabelecido no texto legal.

¹ Os produtos anteriores (Produtos 1 ao 5) sofreram algumas alterações, correções e atualizações após passarem pelo Conselho. Dessa forma, podem ser observadas diferenças entre a redação e os dados apresentados neste documento e aqueles apresentados nos produtos anteriores.

O princípio fundamental “Eficiência e Sustentabilidade Econômica”, das políticas públicas de saneamento básico, remete ao estabelecimento de tarifas e taxas módicas para os serviços de saneamento básico de maneira que estes tenham receita própria adequada às necessidades de prestação dos serviços e de investimentos. O plano de investimentos em melhorias e ampliação dos serviços de saneamento deve ser construído de forma que a prestação de serviço adequado aconteça em condições de sustentabilidade.

Os produtos que integram essa 1ª revisão do PMISB foram produzidos com base nas informações obtidas:

- Da prestadora dos serviços de abastecimento de água – Itapoá Saneamento;
- Do prestador dos serviços de coleta, transporte, triagem e destinação dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais – Versa Engenharia Ambiental LTDA;
- Dos órgãos municipais, estaduais e federais, ligados ao saneamento básico;
- Em levantamentos de campo;
- Em reuniões com o Conselho Municipal de Saneamento Básico;
- Em questionário de contribuição sobre os serviços de saneamento básico disponibilizado à população;
- Em consulta a trabalhos, estudos e documentos que versam sobre o tema;
- Em experiências anteriores desta equipe técnica.

2. PRINCÍPIOS

A Lei Federal nº 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para Política Federal de Saneamento Básico, em seu art. 2º define os princípios fundamentais para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico:

- I - universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;
- II - integralidade, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados;
- III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente;
- IV - disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- VII - eficiência e sustentabilidade econômica;
- VIII - estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários;
- IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- X - controle social;
- XI - segurança, qualidade, regularidade e continuidade;
- XII - integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;
- XIII - redução e controle das perdas de água, inclusive na distribuição de água tratada, estímulo à racionalização de seu consumo pelos usuários e fomento à eficiência energética, ao reuso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva;
- XIV - prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços;
- XV - seleção competitiva do prestador dos serviços; e
- XVI - prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (BRASIL, 2007).

Da mesma forma, a Política Municipal de Saneamento Básico de Itapoá, estabelecida pela Lei Municipal nº 294/2010, define as diretrizes gerais, os princípios fundamentais e os objetivos para a prestação dos serviços de saneamento básico no município. Em seu art. 9º apresenta que:

Art. 9º. A Política Municipal de Saneamento Básico orientar-se-á pelos seguintes princípios:

I - universalização do acesso;

II - 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 na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV - disponibilidade de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade e regularidade;

XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos (ITAPOÁ, 2010).

3. OBJETIVOS GERAIS

Os objetivos gerais adotados nessa Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico seguem as recomendações do Guia Para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento (BRASIL, 2011):

Promoção e Melhoria da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva

Garantir a qualidade ambiental como condição essencial para a promoção e melhoria da saúde coletiva; garantir um nível razoável de atendimento com sistemas e serviços de saneamento; promover a recuperação e o controle da qualidade ambiental, garantindo acesso pleno dos cidadãos aos serviços e sistemas de saneamento básico.

Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição

Garantir a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, principalmente os mananciais destinados ao consumo humano; garantir um nível razoável de atendimento com sistemas de drenagem e tratamento dos efluentes (em particular os domésticos); promover a recuperação e o controle da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, por meio do tratamento e da redução das cargas poluentes e da poluição difusa.

Abastecimento de Água às Populações e às Atividades Econômicas

Assegurar uma gestão racional da demanda de água, em função dos recursos disponíveis e das perspectivas socioeconômicas; procurar uma gestão sustentável e integrada dos mananciais subterrâneos e superficiais; garantir a quantidade de água necessária para o abastecimento às populações e o desenvolvimento das atividades econômicas; promover a conservação dos recursos hídricos por meio da redução das perdas nos sistemas ou da reutilização da água.

Proteção da Natureza

Assegurar a proteção do meio ambiente, com ênfase na proteção do solo e nos meios aquáticos e ribeirinhos com maior interesse ecológico, a proteção e recuperação de habitat e condições de suporte das espécies nos meios hídricos; estabelecer condições adequadas de manejo do solo para evitar degradação;

estabelecer vazões “ecológicas” e evitar a excessiva artificialização do regime hidrológico dos cursos de água.

Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição

Promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais das secas por meio de medidas de gestão em função das disponibilidades de água, impondo restrições ao fornecimento em situação de seca e promovendo a racionalização dos consumos através de planos de contingência; promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais das enchentes por meio do ordenamento da ocupação das áreas ribeirinhas sujeitas a inundações e o estabelecimento de mapas de risco de inundação, a regularização e a conservação da rede de drenagem; a implantação de obras de controle; promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais de acidentes de poluição, via o estabelecimento de planos de emergência, visando à minimização dos seus efeitos.

Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais

Estabelecer prioridades de uso para os recursos ambientais e definir a destinação dos diversos resíduos provenientes da atividade humana; promover a identificação dos locais com aptidão para usos específicos relacionados ao saneamento ambiental; promover a valorização econômica dos recursos ambientais, ordenando os empreendimentos no território.

Ordenamento do Território

Preservar as áreas de várzea; impor condicionamentos aos usos do solo por meio da definição de diretrizes de ordenamento e de ocupação; promover a reabilitação e renaturalização dos leitos de rios e canais; promover o zoneamento em termos de uso e ocupação do solo.

Normatização Jurídico-Institucional

Assegurar a simplificação e racionalização dos processos de gestão da política e dos sistemas de saneamento básico; promover a melhoria da coordenação interinstitucional, corrigir eventuais deficiências da legislação vigente.

Sustentabilidade Econômico-financeira

Promover a sustentabilidade econômica e financeira dos sistemas de saneamento e a utilização racional dos recursos hídricos, incentivar a adoção dos princípios usuário-pagador e poluidor-pagador.

Outros Objetivos

Aprofundar o conhecimento dos recursos hídricos; promover o monitoramento quantitativo e qualitativo das águas superficiais e subterrâneas; promover o estudo e a pesquisa aplicada, criando e mantendo as bases de dados adequadas ao planejamento e à gestão sustentável dos recursos hídricos; promover a participação da população através da informação, formação e sensibilização para as necessidades de proteger os recursos naturais, especificamente os recursos hídricos; incentivar a implantação de programa de controle da erosão do solo.

4. CONTROLE SOCIAL NA REVISÃO DO PMISB

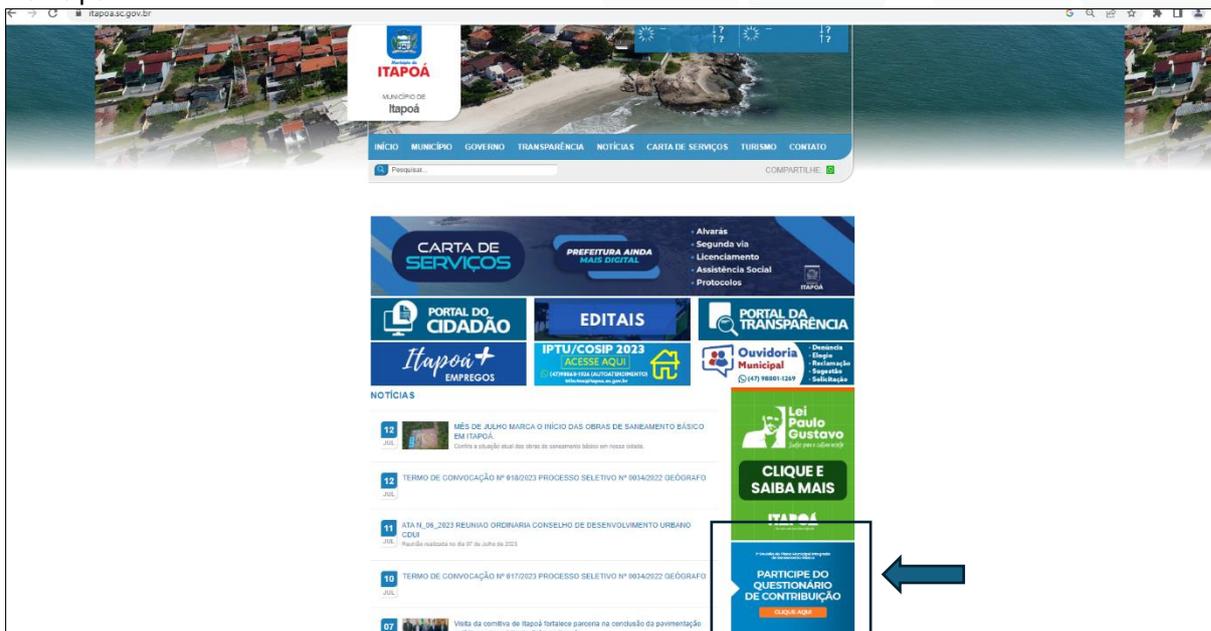
4.1. QUESTIONÁRIO DE CONTRIBUIÇÃO

Visando a participação da população na etapa de diagnóstico dos serviços (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana) do processo de revisão do Revisão do PMISB, foi disponibilizado um questionário online para coletar informações sobre a satisfação dos munícipes em relação à prestação dos serviços de saneamento básico em Itapoá/SC. Além de avaliar os serviços, o questionário também permitia que os participantes se manifestassem sobre cada eixo sugerindo melhorias, relatando problemas ou insatisfações.

O questionário, elaborado na plataforma *Google forms*, ficou disponível para preenchimento de novembro de 2022 a maio de 2023, tendo recebido 186 respostas. Os resultados foram agrupados e avaliados, sendo apresentados nos diagnósticos de cada eixo.

A Figura 1 apresenta uma captura de tela do site da Prefeitura Municipal, no qual o link para acesso ao questionário de contribuição foi disponibilizado. Além disso, o acesso ao questionário de contribuição também esteve disponível através do website do processo de revisão do PMISB (Figura 2).

Figura 1: Questionário de contribuição sobre os serviços de saneamento básico – site da Prefeitura Municipal.



Fonte: Prefeitura de Itapoá – Site institucional (2022).

Figura 2: Questionário de contribuição sobre os serviços de saneamento básico - Website.



Fonte: CINCATARINA (2023) - site de revisão PMISB Itapoá.

É importante destacar que, em função do método empregado e do número de respostas obtido, os resultados não possuem representatividade estatística, e, por isso, não resumem necessariamente a opinião da população de Itapoá em relação aos serviços prestados. Ainda assim são importantes para indicar os anseios dos participantes e problemas existentes na prestação dos serviços.

4.2. REUNIÃO COMUNITÁRIA

Com o objetivo de garantir mais uma forma de participação da população no processo de revisão, e complementar as informações coletadas através do questionário de contribuição, foram realizadas duas reuniões comunitárias: a primeira no dia 17 de abril de 2023, às 18h30, no Salão da Igreja Perpétuo Socorro (bairro Centro); e a segunda no dia 18 de abril de 2023, às 18h30, na Câmara de Vereadores (bairro Itapema do Norte).

Na reunião, após breve introdução sobre os aspectos legais das Políticas Federal e Municipal de Saneamento, a metodologia de estudo da revisão do PMISB e os serviços de saneamento básico que integram esse plano, as pessoas presentes puderam se manifestar sobre o tema, expondo dificuldades e expectativas de melhorias para os serviços de saneamento básico no município.

Figura 3: Reunião comunitária no Salão da Igreja Perpétuo Socorro – 17/04/2023.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 4: Reunião comunitária na Câmara de Vereadores de Itapoá – 18/04/2023.



Fonte: Acervo próprio.

4.3. WEBSITE

Com o intuito de permitir o acesso da população aos materiais produzidos durante o processo de revisão, foi criado um website, que pode ser acessado através do *link*: <https://planejamentourbano.cincatarina.sc.gov.br/default.aspx?municipio=itapoapmsb>. No *website*, além de disponibilização dos materiais produzidos, também foram vinculadas informações sobre o andamento do processo de revisão, concentrando notícias relacionadas ao processo de revisão.

Figura 5: Website para acompanhamento do processo de revisão do PMISB de Itapoá.



Fonte: Acervo próprio.

4.4. CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Os membros do conselho municipal de saneamento básico durante o processo de revisão foram nomeados através do Decreto Municipal nº 5.911/2023, alterado pelos Decretos nº 6.309/2024 e nº 6.446/2024.

No dia 27 de setembro de 2023, realizou-se a primeira reunião com o conselho, tendo sido apresentada a metodologia do processo de revisão e o Produto 01 – Revisão do Diagnóstico Social. A segunda reunião ocorreu no dia 31 de janeiro de 2024, nesta foram apresentadas as revisões dos diagnósticos e prognósticos dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais e drenagem urbana (Produtos 04 e 05). A terceira reunião ocorreu no dia 28

de fevereiro de 2024, nesta foram apresentadas as revisões dos diagnósticos e prognósticos dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (Produtos 02 e 03). As sugestões e apontamentos pelo conselho foram considerados, e, após avaliação, incorporados na versão preliminar.

A Versão Preliminar (Produto 06) foi apresentada ao Conselho em reunião virtual realizada no dia 4 de junho de 2024. No dia 18 de junho, houve nova reunião para esclarecimento de dúvidas, discussão e aprovação do Produto 06.

4.5. AUDIÊNCIA PÚBLICA

Após apresentação ao Conselho Municipal de Saneamento da Versão Preliminar da 1ª Revisão do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (Produto 06), o conteúdo do documento foi também apresentado em Audiência Pública.

A audiência ocorreu no dia 04 de julho de 2024, às 19:00 horas, na Câmara Municipal de Itapoá. Na ocasião, após a leitura do regimento da audiência, o produtos elaborados foram apresentados à comunidade. Após a apresentação, foi disponibilizado tempo para questionamentos e contribuições da população. Todas as contribuições foram registradas, e, posteriormente enviadas para apreciação do Conselho Municipal de Saneamento Básico. Os resultados da audiência pública foram publicados no site de revisão.

Figura 6: Edital de convocação publicado no Diário Oficial dos Municípios de Santa Catarina - DOM/SC- Publicação nº 6088320.



Prefeitura de Itapoá
Chefia de Gabinete do Prefeito

EDITAL DE CONVOCAÇÃO PARA AUDIÊNCIA PÚBLICA

O Município de Itapoá, pessoa jurídica de direito público interno, com endereço na Rua Mariana Michels Borges, nº 201, Itapema do Norte, neta cidade de Itapoá/SC, inscrito no CNPJ sob o nº 81.140.303/0001-01, neste ato representado pelo prefeito, Jeferson Rubens Garcia, **CONVIDA** a população em geral, para participação popular na Audiência Pública de apresentação da **1ª Revisão do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico**.

Local: Câmara Municipal de Itapoá - Rua 960 Mariana Michels Borges, nº 1115, bairro Itapema do Norte, Itapoá/SC

Data: 04/07/2024 (Quinta-feira)

Horário: 19:00:00

Desta forma, ficam convocados todos os que desejarem participar da Audiência Pública.

Itapoá, 14 de junho de 2024.

JEFERSON RUBENS
GARCIA:79192963
900

Digitally signed by JEFERSON
RUBENS GARCIA:79192963900
Date: 2024.06.14 11:19:14 -03'00'

JEFERSON RUBENS GARCIA
Prefeito de Itapoá

Documento assinado digitalmente pelo(s) autor(es), em conformidade com o art. 45, 53º e 54º, da Lei Orgânica de Itapoá, Resolução nº 14/2016, e conforme as regras da infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil).

Fonte: Diário oficial dos Municípios de Santa Catarina – DOM/SC (2024)².

Figura 7: Convite para a audiência publicado no site da Prefeitura Municipal.



The screenshot shows the website of the Municipality of Itapoá. At the top, there is a navigation bar with 'Galeria', 'A+', 'A-', 'A', 'Acessibilidade', 'Mapa do Site', and 'Atende.net'. Below this is the header with the municipality's logo and name 'Município de ITAPOÁ', along with links for 'Autoatendimento', 'Transparência', 'Notícias', and 'Dengue'. The main content area features a breadcrumb trail: 'Notícias > AUDIÊNCIA PÚBLICA - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO'. The title of the page is 'AUDIÊNCIA PÚBLICA - PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO'. The text below the title reads: 'É com grande entusiasmo que convocamos a todos para participarem da Audiência Pública do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico. Este é um momento crucial para nossa cidade, onde teremos a oportunidade de discutir e contribuir com a Versão Preliminar da 1ª revisão deste importante plano.' Below this text, it says 'Publicado: 21/06/2024 12:51:29' and provides social media sharing options for Facebook, WhatsApp, and Telegram. At the bottom of the page, there is a large blue banner with the text 'PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO' and '1ª Revisão Itapoá | SC'.

Fonte: Prefeitura Municipal (2024).

Figura 8: Convite para a audiência publicado no Instagram da Prefeitura Municipal.



Fonte: Instagram (2024).

Figura 9: Convite para a audiência publicado no Facebook da Prefeitura Municipal.



Fonte: Facebook (2024).

² <https://www.diariomunicipal.sc.gov.br/?q=id:6088320>

Figura 10: Registro fotográfico da Audiência Pública realizada no dia 04/07/2024.

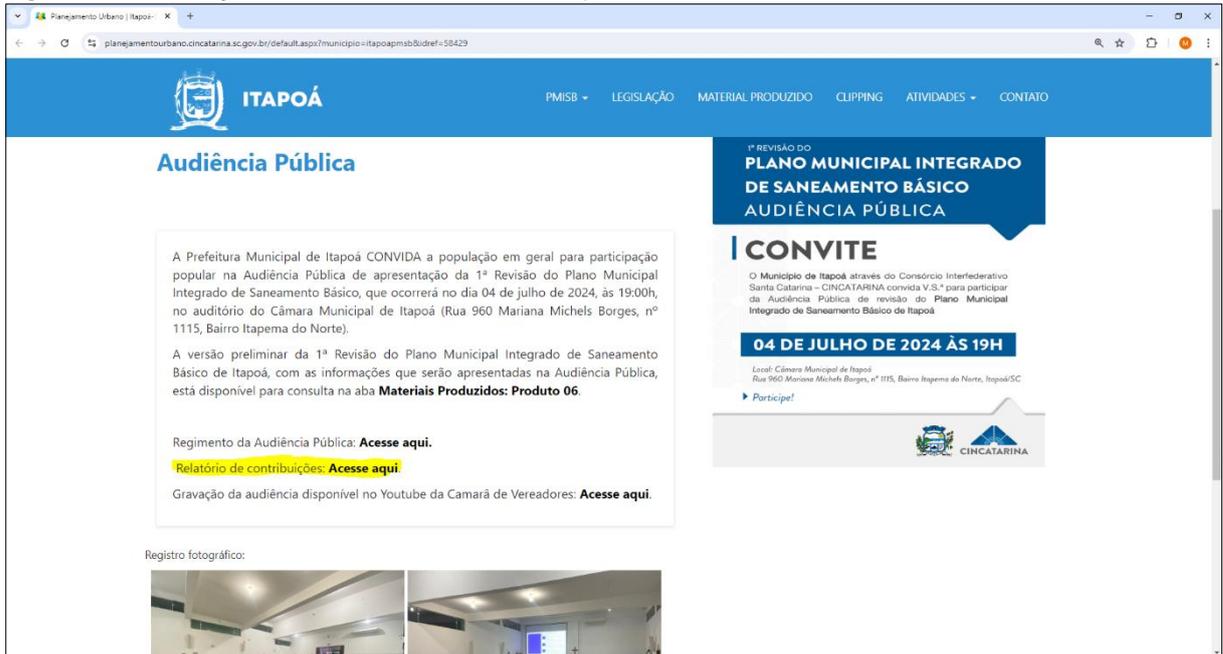


Fonte: Acervo próprio (2024).

Figura 11: Registro fotográfico da Audiência Pública realizada no dia 04/07/2024.



Fonte: Prefeitura Municipal (2023) e Acervo próprio.

Figura 12: Publicação do resultado da audiência pública no site de revisão.

Fonte: CINCATARINA (2024).

5. LEGISLAÇÃO

Em 2010, o Município de Itapoá instituiu a sua Política Municipal de Saneamento Básico, através da Lei Municipal nº 294, de 11 de junho de 2010, a fim de disciplinar o planejamento e a execução das ações, obras e serviços de saneamento básico do Município. Na sequência são apresentados os principais dispositivos legais que regulamentam os serviços de saneamento básico no município.

5.1. ÂMBITO FEDERAL

- Lei Federal nº 6.050, de 24 de maio de 1974.

Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento.

- Lei Federal nº 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.

- Lei Federal nº 11.445, de 05 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.

- Lei Federal 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.

- Decreto Federal nº 76.872, de 22 de dezembro de 1975.

Regulamenta a Lei nº 6.050, de 24 de maio de 1974, que dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas públicos e abastecimento.

- Decreto Federal nº 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.

- Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010.

Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

**- Portaria de Consolidação MS/GM nº05, de 28 de setembro de 2017 (ANEXO XX)
– Alterada pela Portaria GM/MS nº 888 de 04 de maio de 2021.**

Do Controle e da Vigilância da Qualidade da Água Para Consumo Humano e seu padrão de potabilidade.

- Portaria de Consolidação MS/GM nº05, de 28 de setembro de 2017 (ANEXO XXI)

Normas e Padrões sobre Fluoretação da Água dos Sistemas Públicos de Abastecimento, Destinada ao Consumo Humano.

- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011.

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.

5.2. ÂMBITO ESTADUAL

- Lei Estadual nº 6.320, de 20 de dezembro de 1983.

Dispõe sobre normas gerais de saúde, estabelece penalidades e dá outras providências.

- Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994.

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

- Lei Estadual nº 13.517, de 04 de outubro de 2005.

Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências.

- Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009.

Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

- Lei Estadual nº 17.492, de 22 de janeiro de 2018.

Dispõe sobre a responsabilidade territorial urbana, o parcelamento do solo, e as novas modalidades urbanísticas, para fins urbanos e rurais, no Estado de Santa Catarina e adota outras providências

- Decreto Estadual nº 4.778, de 11 de outubro de 2006.

Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do estado, de que trata a Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, e estabelece outras providências.

- Decreto Estadual nº 1.846, de 20 de dezembro de 2018.

Regulamenta o serviço de abastecimento de água para consumo humano no Estado de Santa Catarina e estabelece outras providências.

- Resolução CERH nº 001/2008.

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água de Santa Catarina e dá outras providências.

- Resolução CONSEMA nº 128, de 8 de março de 2019.

Reconhece outras ações e atividades consideradas como eventuais e de baixo impacto ambiental, de acordo com Art. 3º, inciso X, alínea “k”, da Lei nº 12.651/2012.

- Resolução CONSEMA nº 181, de 02 de agosto de 2021.

Estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de efluentes

- Portaria DIVE/SES nº 421, de 13 de maio de 2016.

Estabelece o teor ótimo de concentração do íon fluoreto na água destinada ao consumo humano no Estado de Santa Catarina.

- Portaria SES nº 1.468, de 21 de dezembro de 2022.

Estabelece parâmetros adicionais de agrotóxicos ao padrão de potabilidade para substâncias químicas, no controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano no Estado de Santa Catarina.

5.3. ÂMBITO MUNICIPAL

- Lei Municipal nº 276, de 08 de abril de 2010 (alterada pela Lei nº 757/2017).

Ratifica o Protocolo de Intenções e autoriza o ingresso do Município de Itapoá no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.

- Lei Municipal nº 294, de 11 de junho de 2010.

Institui a Política Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências.

- Lei Municipal nº 520, de 20 de maio de 2014.

Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico na área de manejo de águas pluviais e drenagem urbana no Município de Itapoá/SC.

- Lei Municipal nº 521, de 20 de maio de 2014.

Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico na área de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incluindo o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos no Município de Itapoá/SC.

- Lei Municipal nº 048, de 28 de setembro de 2016.

Institui o Plano Diretor Municipal, estabelece objetivos, diretrizes e instrumentos para as ações de planejamento no município de Itapoá/SC, e dá outras providências.

- Lei Municipal nº 049, de 03 de outubro de 2016.

Institui o código de obras do município de Itapoá/SC, e dá outras providências.

- Lei Municipal nº 676, de 29 de setembro de 2016.

Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo urbano do município de Itapoá/SC.

- Lei Municipal nº 682, de 01 de novembro de 2016.

Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos no município de Itapoá/SC, e dá outras providências.

- Lei Municipal nº 796, de 20 de agosto de 2018.

Aprova o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Itapoá, e dá outras providências.

- Decreto Municipal nº 1.205, de 27 de setembro de 2010.

Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Itapoá e dá outras providências.

- Decreto Municipal nº 5.599, de 03 de novembro de 2022.

Regulamenta os sistemas de tratamento complementar e disposição final de efluentes líquidos, conforme os arts. 89 e 90, da Lei Complementar Municipal nº 49, de 03 de outubro de 2016 que institui o código de obras do município de Itapoá.

- Decreto Municipal nº 5.911, de 16 de junho de 2023.

Aprova o Conselho Municipal de Saneamento Básico do Município de Itapoá e dá outras providências.

- Portaria Nº 02/2023/SEMAI-SEPLAN, de 04 de agosto de 2023.

Estabelece, no âmbito do Município de Itapoá, procedimento operacional padrão para regulamentação de sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos parcelamentos do solo urbanos junto à concessionária de saneamento básico e aos órgãos municipais competentes.

6. DIAGNÓSTICO SOCIAL

Itapoá é um nome de origem indígena e significa “pedra que surge”. O nome foi escolhido pela pedra localizada no Balneário Itapoá (Centro) a 300 metros da praia que faz um curioso surgimento seguindo o encanto das marés: quando alta fica submersa, quando baixa, fica à vista para contemplação (ITAPOÁ, 2014).

Os primeiros habitantes desta área foram os índios Carijós, cuja presença ficou registrada por todo o município através dos Sambaquis. Antes de se tornar cidade, Itapoá pertencia ao município de Garuva.

O acesso à Itapoá, inicialmente, ocorria pela Estrada da Serrinha, aberta em 1957 pela Companhia SIAP - Sociedade Imobiliária e Pastoril Ltda. Com a extensão de 27,7 km, a estrada liga Garuva a Itapoá. Posteriormente, essa via passou a ser denominada SC 415, pelo Decreto Estadual nº 6.107 de 30 de novembro de 1990 (ITAPOÁ, 2014).

Em 1963, iniciaram os estudos para a execução de uma nova via de acesso à Itapoá. Em 1965, abriram as primeiras picadas e, em abril de 1969, foi iniciada a obra que finalizou em 17 de novembro de 1970, com a denominação de Estrada Cornelsen (ITAPOÁ, 2014).

Inicialmente, o povoamento de Itapoá era vinculado ao município de São Francisco do Sul, pertencendo na época ao distrito do Saí, freguesia de Nossa Senhora da Glória. Posteriormente, Itapoá foi incorporada ao território do município de Garuva, tornando-se distrito em 01 de março de 1968, através da Lei Municipal nº 08/1966. Finalmente, em 26 de abril de 1989, Itapoá tornou-se município, através da Lei Estadual nº 7.586/1989. A fim de efetivar a emancipação do município, foram conduzidos dois plebiscitos, o primeiro em 18 de outubro de 1987 e o segundo em 04 de setembro de 1988. A primeira eleição para escolha de Prefeito e Vereadores, após a criação do Município, foi realizada em 15 de novembro de 1989 (ITAPOÁ, 2014). A Tabela 1 apresenta alguns aspectos gerais do município.

Tabela 1: Aspectos Gerais e Históricos de Itapoá.

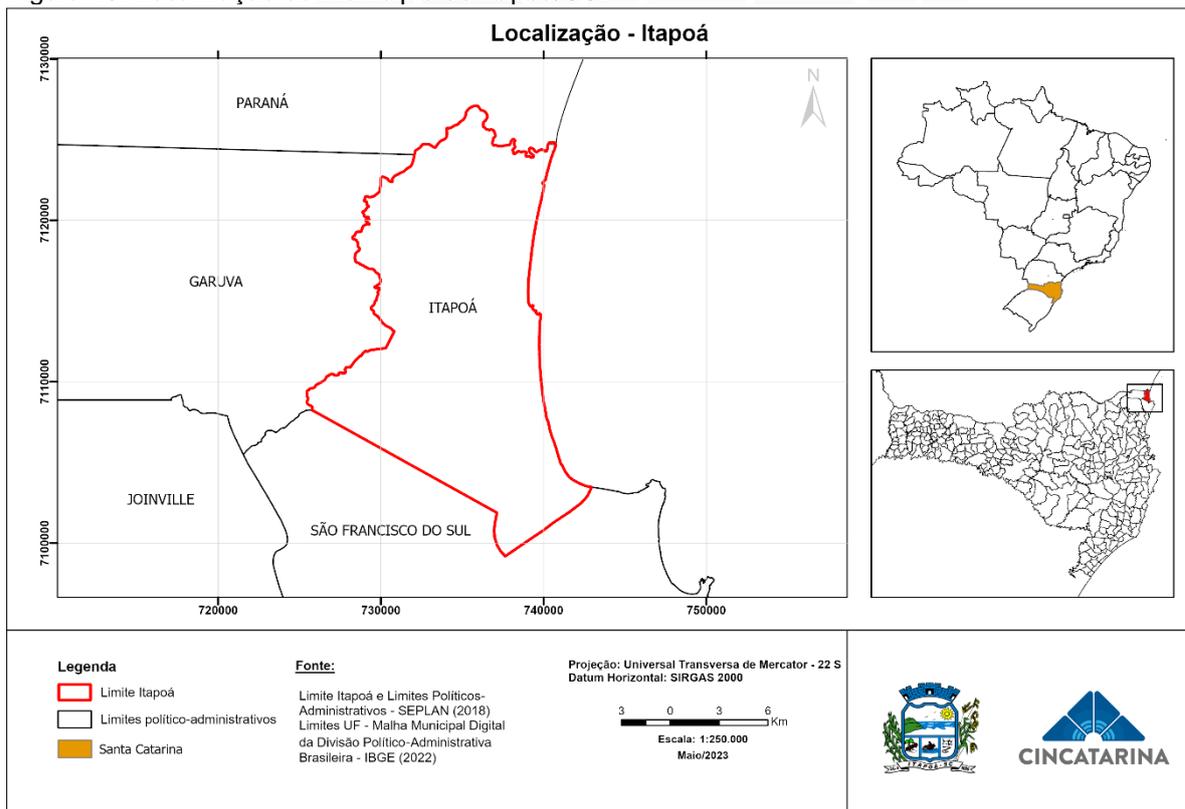
Aspectos Gerais e Históricos	
Localização – Mesorregião IBGE	Norte Catarinense
Associação de Municípios	AMUNESC – Associação de Municípios do Nordeste de Santa Catarina
Área Territorial (km²)	245.394
Distância da Capital (km)	270

Aspectos Gerais e Históricos	
Altitude Média (m)	18
População total – 2010	14.763
População Total – 2022	30.750
Densidade demográfica – 2022 (hab/km²)	125,31
Data da Fundação	26 de abril de 1989
Gentílico	Itapoense
Número de eleitores – 07/2022	17.560
Principais atividades econômicas	Portuária e turística
Colonização	Franco-portuguesa

Fonte: IBGE (2023); TSE (2022); Município de Itapoá (2022).

O município tem como limite ao norte o município de Guaratuba/PR, a oeste o município de Garuva/SC, ao sul o município de São Francisco do Sul/SC e a leste o Oceano Atlântico, Figura 13.

Figura 13: Localização do município de Itapoá/SC.



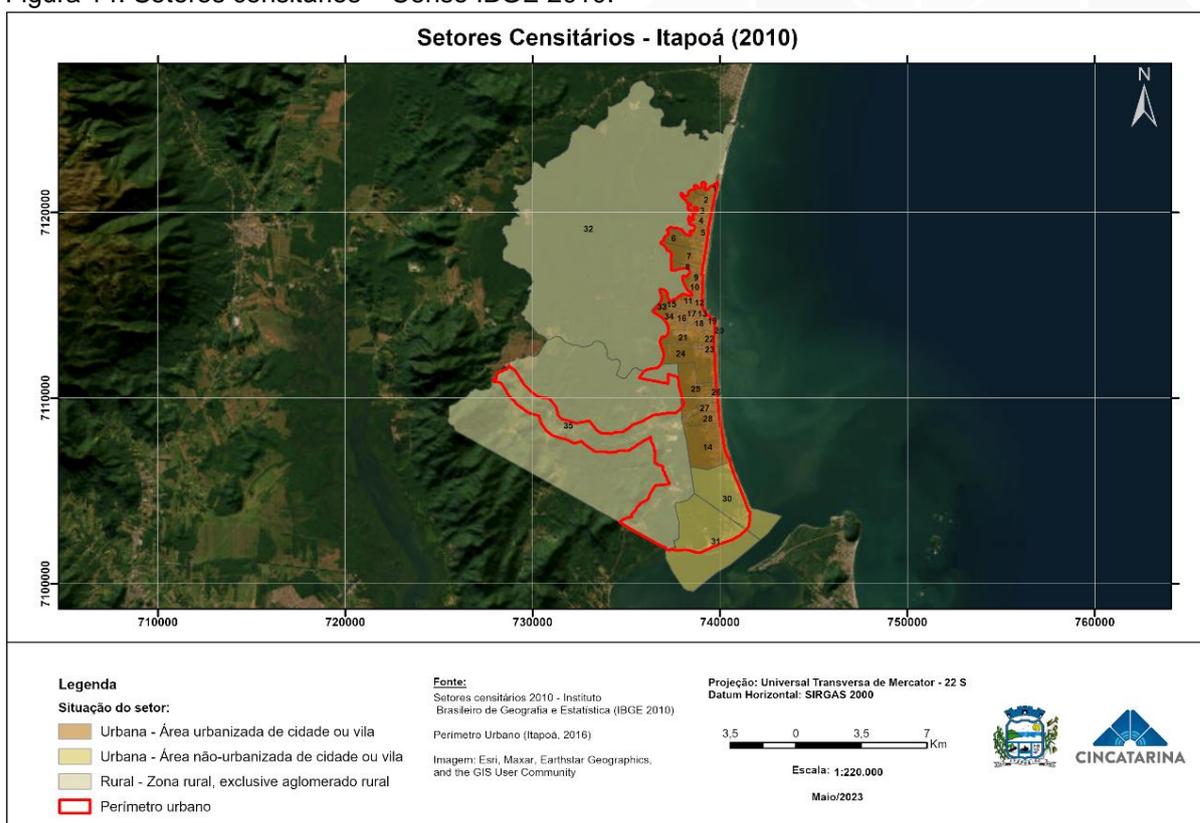
6.1. ASPECTOS POPULACIONAIS

Para a avaliação da dinâmica populacional nessa revisão do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico (PMISB) foram utilizados os dados de censos e

contagens realizados pelo IBGE, com destaque aos primeiros resultados do Censo Demográfico de 2022 e os dados do Censo Demográfico de 2010, último levantamento oficial realizado cujas informações foram disponibilizadas a nível de setor censitário.

A Figura 14 – Apêndice 1 apresenta a divisão territorial do município utilizada pelo IBGE no ano de 2010, com 35 setores censitários, sendo 33 deles urbanos e 2 rurais, e o perímetro urbano vigente.

Figura 14: Setores censitários – Censo IBGE 2010.



6.1.1. Distribuição da população

O município de Itapoá possui levantamentos oficiais de sua população desde o Censo de 1991. Considerando o primeiro levantamento, censo demográfico de 1991, e o último, Censo de 2022, observa-se que entre 1991 e 2022 a população total cresceu cerca de 667,41%, com uma taxa média anual de 6,79%. A Tabela 2 apresenta os dados oficiais dos levantamentos populacionais realizados pelo IBGE.

Tabela 2: População residente por situação de domicílio em Itapoá.

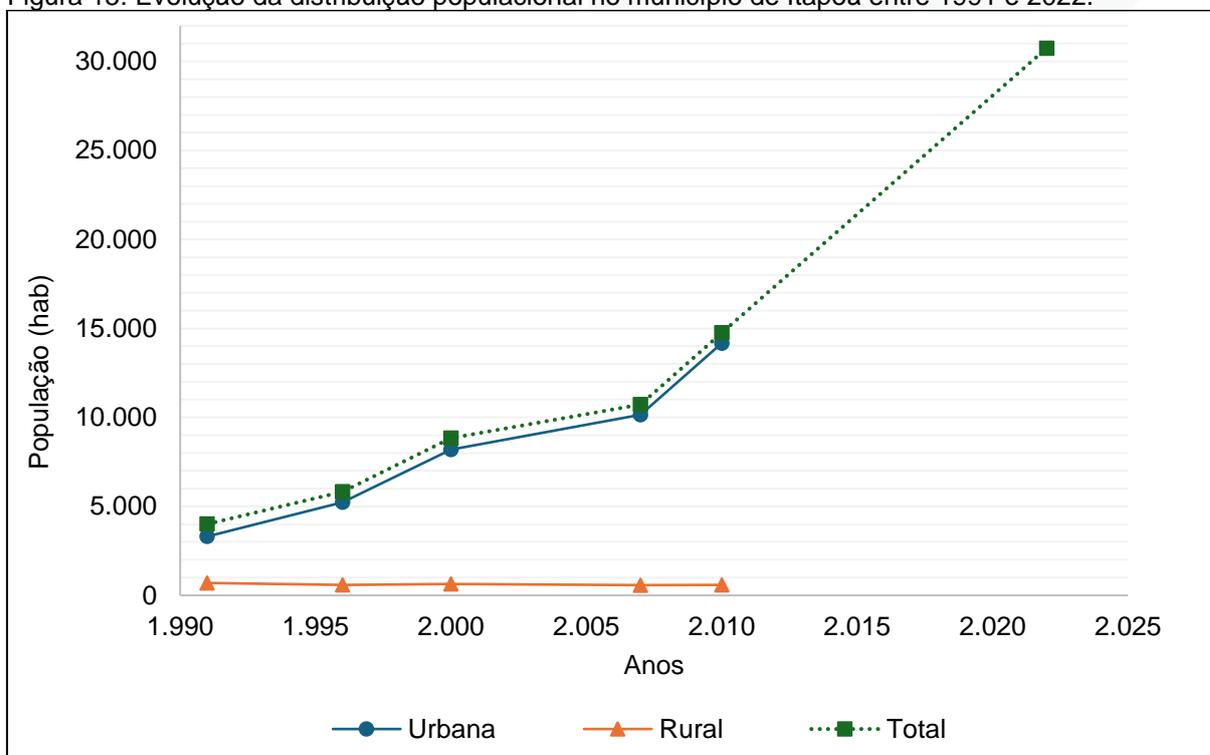
Situação do domicílio	Censo 1991	Contagem 1996	Censo 2000	Contagem 2007	Censo 2010	Censo 2022 ¹
Urbana total	3.309	5.237	8.191	10.143	14.172	-
Rural total	698	593	648	576	591	-
Total	4.007	5.830	8.839	10.719	14.763	30.750

Fonte: SIDRA/IBGE (2023).

¹ Até a finalização desse relatório, apenas a população total foi disponibilizada oficialmente pelo IBGE.

A evolução da distribuição da população em Itapoá é apresentada na Figura 15. Destaca-se que, até o momento de construção desse diagnóstico, os dados da população do Censo 2022 por situação urbana e rural ainda não haviam sido oficialmente disponibilizados.

Figura 15: Evolução da distribuição populacional no município de Itapoá entre 1991 e 2022.



Fonte: SIDRA/IBGE (2023).

6.1.2. Taxas de crescimento

Entre 2010 e 2022, Itapoá atingiu um crescimento total de 108,29%, o que o posicionou como o município com o maior crescimento percentual entre os municípios do estado de Santa Catarina.

Na Tabela 3 são apresentadas as taxas médias de crescimento anual entre os levantamentos populacionais oficiais entre 2000 e 2022.

Tabela 3: Crescimento populacional para o município de Itapoá entre 2000 e 2022.

Nível territorial	Censo 2000	Contagem 2007	Censo 2000	Censo 2010
	x Censo 2007 (% a.a.)	x Censo 2010 (% a.a.)	x Censo 2010 (% a.a.)	x Censo 2022 (% a.a.)
Brasil	1,15	1,21	1,17	0,52
Santa Catarina	1,31	2,13	1,55	1,66
Itapoá – Total	2,79	11,26	5,26	6,31
Itapoá - Urbana	3,10	11,79	5,64	-
Itapoá - Rural	-1,67	0,86	-0,92	-

Fonte: SIDRA/IBGE (2023).

Observa-se que o município atingiu uma taxa de crescimento anual entre 2010 e 2022 de 6,31%, quase quatro vezes maior que o crescimento observado para o estado de Santa Catarina.

As obras para construção do Terminal Porto de Itapoá, terminal de uso privado, iniciaram em 2007, com a operação iniciando em junho de 2011. Observando os levantamentos oficiais é possível relacionar o início das obras e operação do Porto com o crescimento expressivo da população municipal.

Vale destacar ainda que, conforme destacam Cassaniga e Dametto (2023), Santa Catarina já vem há algumas décadas experimentado um processo de transformação no que se refere à distribuição populacional. Com o passar dos anos, o fenômeno denominado “litoralização” tem se intensificado em função do movimento de pessoas do interior do estado para as regiões mais próximas ao litoral em busca principalmente de oportunidades de trabalho.

A Tabela 4 apresenta uma análise simplificada sobre a influência da migração no processo de crescimento populacional. Como pode ser observado, a migração foi a principal causa do crescimento populacional do município.

Tabela 4: Crescimento vegetativo e crescimento por migração.

Período	Crescimento populacional	Nascidos vivos	Mortalidade	Crescimento vegetativo	% crescimento vegetativo em relação ao total	Saldo migratório ¹	% migração em relação ao total
2000-2010²	5.924	1.608	516	1.092	18,43	4.832	81,57
2010-2022³	15.987	3.113	1.530	1.583	9,90	14.404	90,10

Fonte: IBGE (2023); Ministério da Saúde – SIM e SINASC (2023).

¹ O saldo migratório foi mensurado de forma indireta, tendo sido considerado como a diferença entre o crescimento populacional total e o crescimento vegetativo no período. Foram desconsiderados efeitos indiretos da migração como o nascimento de filhos de migrantes ou mortalidade de migrantes no município. ² Para quantificação dos dados relativos a nascidos vivos e mortalidade foi considerado o período entre agosto/2000 e julho/2010. ³ Para quantificação dos dados relativos a nascidos vivos e mortalidade foi considerado o período entre agosto/2010 e julho/2022.

6.1.3. Densidade demográfica

A Densidade Demográfica ou densidade populacional é a relação média entre o número de habitantes e uma unidade de área, normalmente expressa em habitantes por hectare ou habitantes por quilômetro quadrado.

A densidade demográfica é de extrema importância para o planejamento urbano, sendo normalmente utilizada no processo de dimensionamento e definição da localização de infraestruturas, dos equipamentos sociais e de serviços públicos, cita-se: abastecimento de água, esgotamento sanitário, energia elétrica, escolas, transporte coletivo, parques, áreas de lazer, entre outros.

Baseado nas informações populacionais do Censo de 2022, Itapoá possuía, em 2022, uma densidade demográfica de 1,25 hab/ha ou 125,31 hab/km², um incremento de 108,29% em relação a densidade observada em 2010.

Como as informações por setor censitário do Censo 2022 ainda não foram disponibilizadas, as densidades demográficas setoriais foram calculadas a partir dos dados dos setores censitários do IBGE (2010), considerando a população residente no ano de 2010, conforme a Tabela 5.

Tabela 5: Densidade Demográfica por situação de domicílio de Itapoá.

Setor censitário	Habitantes	Área (ha)	Densidade (hab/ha)
1	282	75,70	3,73
2	244	98,83	2,47
3	344	75,85	4,54
4	272	53,48	5,09
5	353	110,95	3,18
6	221	149,79	1,48
7	230	205,75	1,12
8	139	60,77	2,29
9	151	42,20	3,58
10	285	75,05	3,80
1	548	66,67	8,22
12	204	37,87	5,39
13	381	29,82	12,78
14	845	491,69	1,72
15	716	65,08	11,00
16	699	35,30	19,80
17	464	21,32	21,77
18	392	22,99	17,05
19	220	38,66	5,69

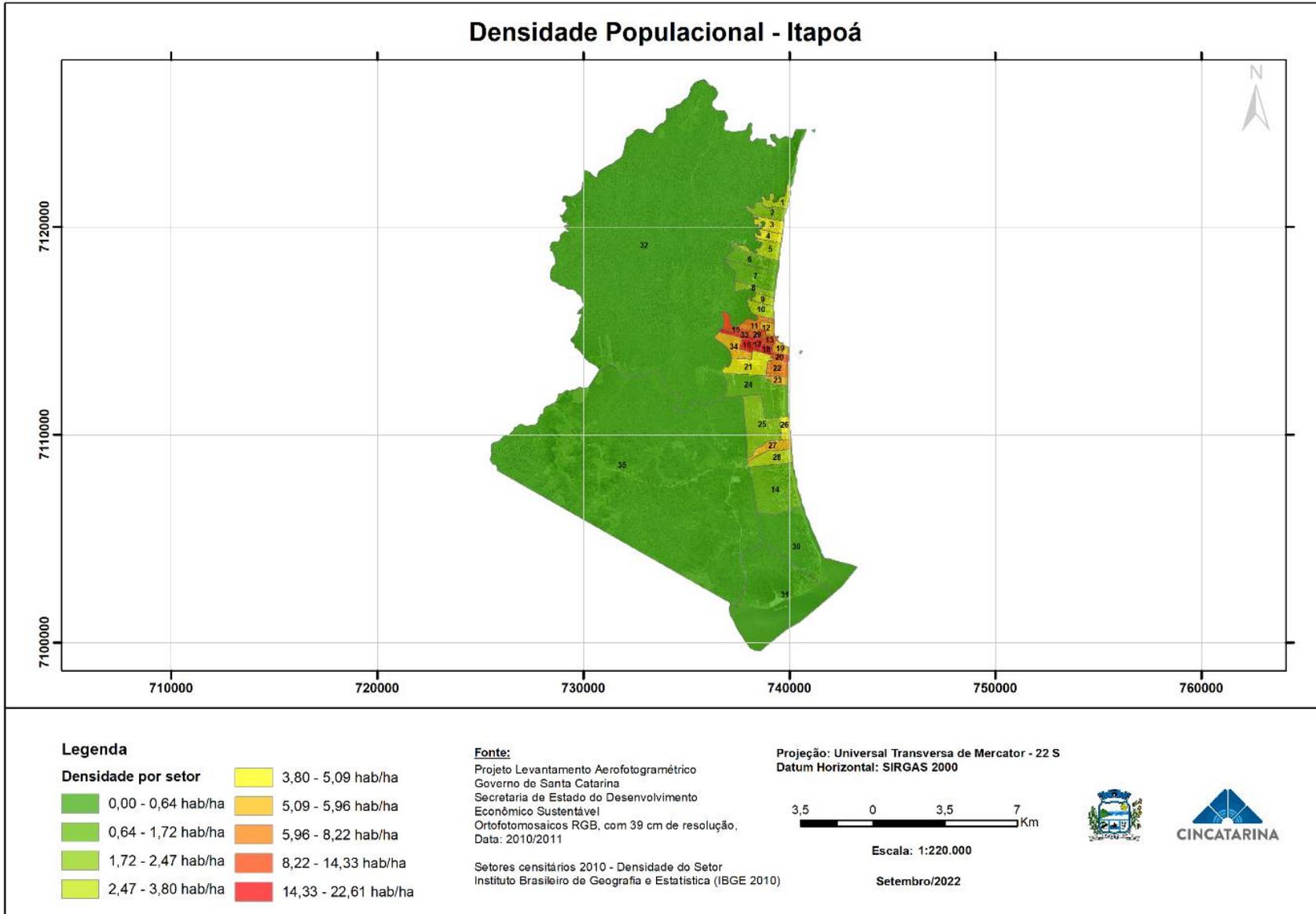
Setor censitário	Habitantes	Área (ha)	Densidade (hab/ha)
20	324	27,32	11,86
21	846	177,45	4,77
22	558	79,70	7,00
23	233	39,12	5,96
24	443	391,83	1,13
25	667	331,65	2,01
26	235	50,83	4,62
27	450	85,58	5,26
28	463	126,50	3,66
29	247	17,24	14,33
30	440	843,78	0,52
31	913	1.435,36	0,64
32*	11	10.764,87	0,0010
33	732	32,38	22,61
34	631	114,06	5,53
35*	580	8.580,39	0,07

*Setores censitários rurais.

Fonte: IBGE (2010).

A representação das densidades demográficas urbanas do município, em 2010, é apresentada através da Figura 16 (Apêndice 2).

Figura 16: Densidade Demográfica na Sede Urbana de Itapoá.



6.1.4. Domicílios

A habitação ou espaço doméstico é o nome dado ao lugar onde o ser humano vive, se destaca como uma necessidade básica do ser humano, sendo determinante para a qualidade de vida da população. Sendo o mesmo, normalmente, constituído essencialmente por uma estrutura artificial conhecida por paredes, geralmente com fundações e uma cobertura que pode ser, ou não, um telhado. O conhecimento sobre os domicílios é importante para traçar a caracterização de uma área e dimensionar as suas demandas.

Por se tratar de um município litorâneo, com forte vocação turística, há uma grande quantidade de domicílios que não são ocupados durante todo o ano, sendo utilizados para descanso de fins de semana, férias ou outros fins. Conforme dados do Censo 2022, o município de Itapoá contava, naquele ano, com 26.790 domicílios, sendo que 56,95% desses não eram ocupados permanentemente. A classificação desses domicílios quanto a sua ocupação é apresentada na Tabela 6.

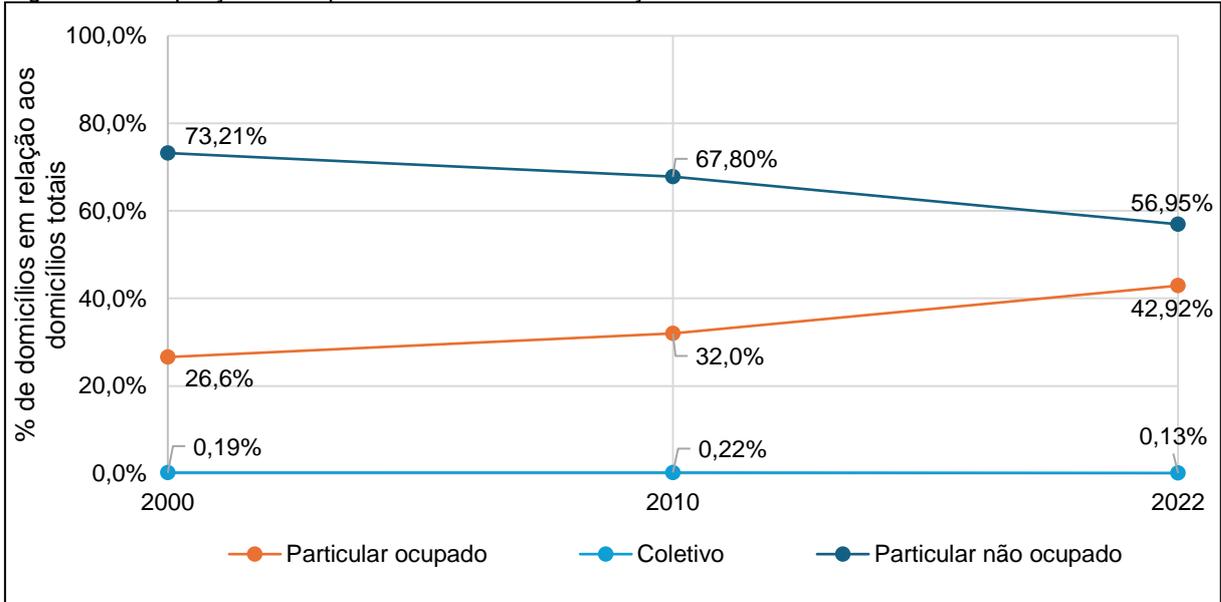
Tabela 6: Número de domicílios, por espécie de ocupação, no ano de 2022.

Espécie	Número de domicílios
Total	26.790
Particular	26.756
Particular permanente	26.748
Particular permanente ocupado	11.491
Particular permanente não ocupado	15.257
Particular improvisado	8
Coletivo	34

Fonte: IBGE (2023).

Conforme pode se observar através da Figura 17, a proporção de domicílios particulares ocupados vem crescendo ao longo dos anos, enquanto a proporção de domicílios particulares não-ocupados tem decrescido. Padrão que também vem sendo observado em outras cidades litorâneas de Santa Catarina.

Figura 17: Proporção dos tipos de domicílios em relação aos domicílios totais.



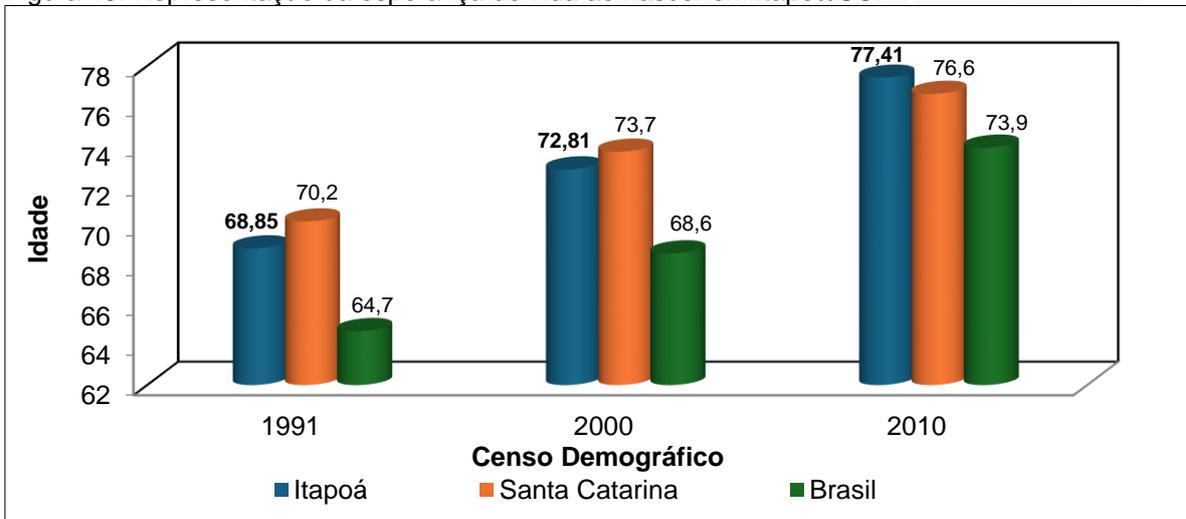
Fonte: SIDRA/IBGE (2023)

6.1.5. Esperança de vida ao nascer

A expectativa de vida é um índice (número médio) que representa quantos anos se espera que um grupo de indivíduos nascidos no mesmo ano possa viver quando nasce. É um indicador utilizado para compor o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

No município de Itapoá a esperança de vida ao nascer cresceu 4,6 anos entre 2000 e 2010, passando de 72,8 anos, em 2000, para 77,4 anos, em 2010, o que o posicionou como o 43º município no ranking estadual, Figura 18.

Figura 18: Representação da esperança de vida ao nascer em Itapoá/SC.



Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

O Estado de Santa Catarina destaca-se por ser o estado com a maior esperança de vida ao nascer no país, apresentando valores de 70,2 anos em 1991, 73,7 anos em 2000 e 76,6 anos em 2010. No Brasil, os valores são de 73,9 anos, em 2010, de 68,6 anos, em 2000, e de 64,7 anos em 1991.

6.1.6. Taxa de fecundidade total

Taxa que representa o número médio de filhos nascidos vivos, tidos por uma mulher ao final do seu período reprodutivo, na população residente de determinado espaço geográfico, no ano considerado. A taxa de fecundidade total é obtida pelo somatório das taxas específicas de fecundidade para as mulheres residentes de 15 a 49 anos de idade.

A taxa de fecundidade no Brasil vem experimentando uma significativa redução ao longo das últimas décadas, um fenômeno que tem impactado profundamente a estrutura demográfica e social do país. Esse declínio na taxa de fecundidade trouxe consigo uma série de mudanças e desafios para a sociedade brasileira, especialmente pelo rápido envelhecimento populacional (CAMARANO, 2014).

Conforme projeção do IBGE (2018), a taxa de fecundidade do Brasil em 2030 deve chegar a 1,76 filhos/mulher, taxa significativamente menor que a taxa de reposição de 2,1 filhos/mulher, considerada a taxa capaz de assegurar a reposição populacional.

Em relação ao município de Itapoá, segundo dados do Atlas do Desenvolvimento (PNUD, Ipea, FJP, 2013), o número de filhos por mulher vem diminuindo no município, seguindo a mesma tendência de outros municípios catarinenses. Em 2010, a taxa de fecundidade total do Município era de 2,36 filhos/mulher, em 2000 era de 2,48 e em 1991, 3,29 filhos/mulher.

6.1.7. Taxa de mortalidade infantil

As crianças de até um ano de idade são susceptíveis a diversas doenças, inclusive aquelas causadas por fatores ambientais. A taxa de mortalidade infantil indica o risco de morte infantil através de frequência de óbitos de menores de um ano de idade na população de nascidos vivos. Este indicador utiliza informações sobre o

número de óbitos de crianças menores de um ano de idade, em um determinado ano, a cada mil nascidos vivos, relativos a um mesmo ano civil.

Ela é um indicador importante das condições de vida e de saúde de uma localidade, região, ou país, assim como de desigualdades entre localidades. Pode também contribuir para uma avaliação da disponibilidade e acesso aos serviços e recursos relacionados à saúde, especialmente ao pré-natal e seu acompanhamento. Por estar estreitamente relacionado à renda familiar, ao tamanho da família, à educação das mães, à nutrição e à disponibilidade de saneamento básico, é considerado importante para o desenvolvimento sustentável, pois a redução da mortalidade infantil é um dos importantes e universais objetivos do desenvolvimento sustentável.

A Tabela 7 abaixo, mostra os indicadores de mortalidade infantil entre 2011 e 2022.

Tabela 7: Mortalidade infantil no Município de Itapoá.

Indicadores	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022 ¹
Nascidos vivos	181	205	200	244	290	255	264	271	293	318	357	308
Óbitos - idade menor que 1 ano	-	3	1	2	4	3	2	4	3	5	2	-
Taxa de Mortalidade infantil	-	14,63	5,00	8,20	13,79	11,67	7,58	14,76	10,24	15,72	5,60	-

Fonte: Ministério da Saúde/ DATASUS (2023).

¹ Dados preliminares.

6.2. PROJEÇÕES POPULACIONAIS

Projeções populacionais são de suma importância para o planejamento das infraestruturas dos municípios e não é diferente para os serviços de saneamento básico, onde as demandas futuras são estimadas a partir das projeções populacionais.

As projeções são normalmente calculadas a partir de tendências matemáticas que geralmente usam como base dados de levantamentos populacionais oficiais, ou são estimadas através de métodos de quantificação indireta.

6.2.1. População permanente urbana

No PMISB (2018), para determinação da tendência de crescimento do município para um horizonte de 30 anos (2013-2042), foram elaborados três modelos matemáticos para a projeção da população permanente urbana, considerando os dados dos censos demográficos do IBGE, entre 1991 e 2010, e dados do Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB) do ano de 2015, considerando cenários de crescimento linear, crescimento logarítmico e crescimento polinomial. Além dos novos modelos propostos pelo PMISB (2018), também foram discutidos os modelos/cenários definidos no PMSB para os eixos água e esgoto elaborados em 2010 e pelos PMSB para os eixos de drenagem urbana e manejo de resíduos elaborados em 2012. Posteriormente os modelos foram avaliados, tendo sido adotada a projeção linear como cenário de evolução da população da população permanente urbana. A Tabela 8 apresenta os cenários de crescimento avaliados pelo PMISB em 2015.

Tabela 8: Consolidação dos Resultados dos Métodos Utilizados para a Projeção Populacional do Município de Itapoá.

Ano do período de projeto	Ano	População Permanente Urbana Projetada (habitantes)				
		Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
		Projeção Linear	Projeção Logarítmica	Projeção Polinomial	Projeção PMSB Água e Esgoto	Projeção PMSB Resíduos e Drenagem
-	2010	14.750	14.310	14.172	11.620	14.172
-	2011	15.352	14.965	14.890	12.158	14.626
-	2012	15.955	15.620	15.608	12.721	15.231
1	2013	16.557	16.276	16.325	13.310	15.842
2	2014	17.159	16.931	17.043	13.926	16.458
3	2015	17.761	17.586	17.761	14.570	17.080
4	2016	18.363	18.172	18.509	15.245	17.707
5	2017	18.965	18.758	19.257	15.951	18.340
6	2018	19.568	19.345	20.004	16.397	18.979
7	2019	20.170	19.931	20.752	16.840	19.623
8	2020	20.772	20.517	21.500	17.278	20.273
9	2021	21.374	21.086	22.250	17.714	20.929
10	2022	21.976	21.655	23.000	18.145	21.590
11	2023	22.578	22.224	23.750	18.570	22.256
12	2024	23.181	22.793	24.500	18.988	22.929
13	2025	23.783	23.362	25.250	19.398	23.607
14	2026	24.385	23.931	26.000	19.799	24.290
15	2027	24.987	24.500	26.750	20.191	24.979
16	2028	25.589	25.069	27.500	20.572	25.674
17	2029	26.191	25.638	28.250	20.942	26.374
18	2030	26.794	26.207	29.000	21.299	27.080
19	2031	27.396	26.782	29.917	21.643	27.792
20	2032	27.998	27.356	30.833	21.973	28.509
21	2033	28.600	27.931	31.750	22.288	29.232
22	2034	29.202	28.506	32.667	22.587	29.960
23	2035	29.804	29.080	33.583	22.870	30.694
24	2036	30.407	29.655	34.500	23.136	31.434
25	2037	31.009	30.230	35.417	23.384	32.179

Ano do período de projeto	Ano	População Permanente Urbana Projetada (habitantes)				
		Cenário 1 Projeção Linear	Cenário 2 Projeção Logarítmica	Cenário 3 Projeção Polinomial	Cenário 4 Projeção PMSB Água e Esgoto	Cenário 5 Projeção PMSB Resíduos e Drenagem
26	2038	31.611	30.804	36.333	23.613	32.930
27	2039	32.213	31.379	37.250	23.823	33.687
28	2040	32.815	31.954	38.167	24.013	34.449
29	2041	33.417	32.528	39.083	24.183	35.216
30	2042	34.020	33.103	40.000	24.333	35.990

Fonte: Prefeitura Municipal de Itapoá/SANEVILLE (2015).

Nesta revisão, foram construídos novos cenários utilizando os dados dos Censos realizados entre 1991 e 2022. Como até o momento de finalização desse diagnóstico as populações urbana e rural do Censo 2022 ainda não foram disponibilizadas, optou-se, por considerar que a população rural continua a mesma levantada no Censo de 2010. Assim, para elaboração dos novos modelos, assumiu-se que a população no município em 2022 estava segregada conforme Tabela 9.

Tabela 9: Populações rural e urbana adotadas no ano de 2022.

	População Total ¹	População Rural ²	População Urbana ³
2022	30.750	591	30.159

Fonte: Elaboração própria a partir de SIDRA/IBGE (2023).

¹ População total do Censo 2022 divulgada pelo IBGE. ² Adotada a população levantada no Censo de 2010. ³ Calculada pela subtração da população rural adotada da população total do Censo 2022.

Para a área urbana, foram elaborados modelos de crescimento de tendências linear, polinomial, exponencial e logarítmico a partir dos dados dos Censos do IBGE de 1991 a 2022, considerando um horizonte de planejamento de 30 anos.

Os modelos obtidos para a população urbana foram os seguintes:

- Modelo Linear:

$$y = 852,94931957x - 1.696.845,34772407 \quad (R^2 = 0,94723551)$$

- Modelo Logarítmico:

$$y = 1.710.648,48247796 \ln(x) - 12.993.397,26575520 \quad (R^2 = 0,946245898)$$

- Modelo polinomial – 2º grau:

$$y = 20,72306572x^2 - 82.315,30665775x + 81.745.545,49533480 \quad (R^2 = 0,99526746)$$

- Modelo Exponencial:

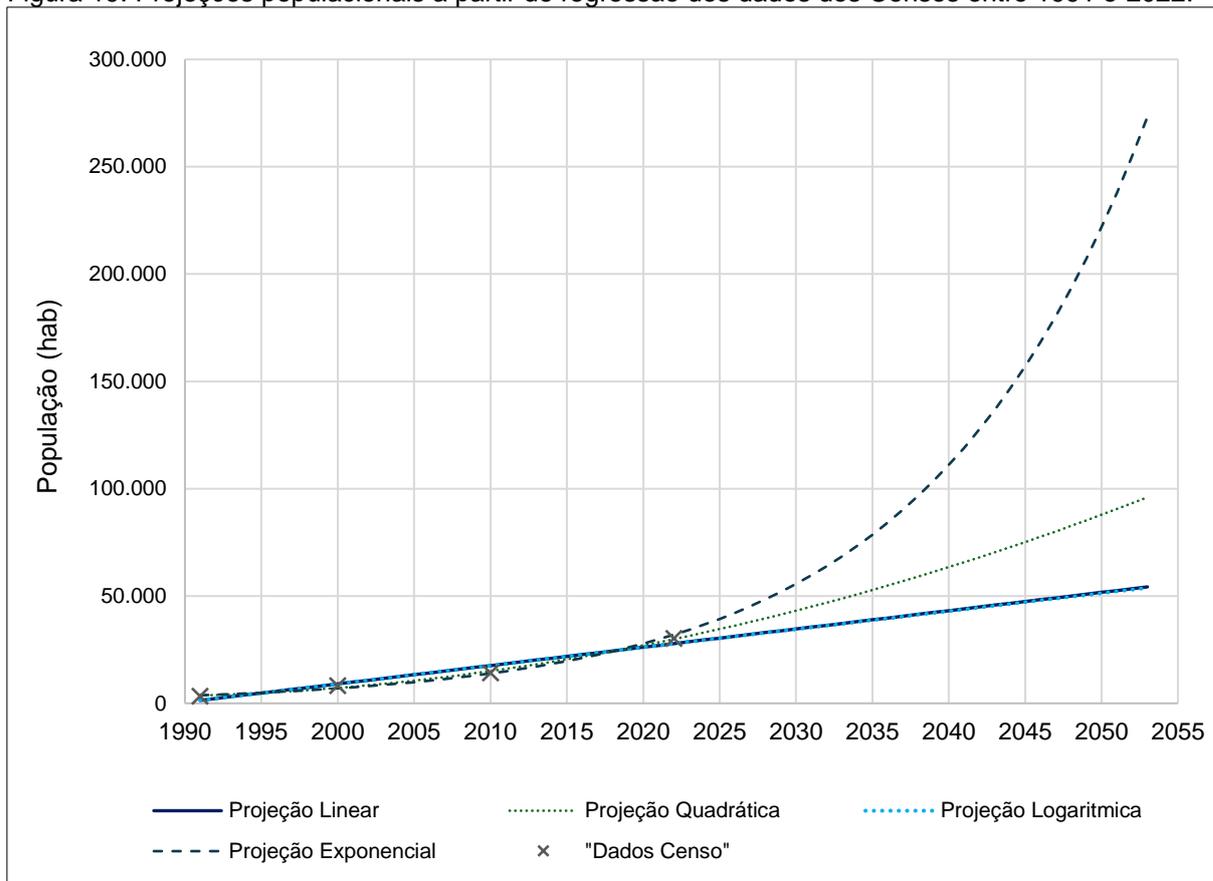
$$y = 5,1758830030358 \times 10^{-57} \times e^{6,922620168246 \times 10^{-2}x} (R^2 = 0,994983679173)$$

As projeções populacionais obtidas pelos modelos acima apresentados são apresentadas através da Tabela 10 e Figura 19.

Tabela 10: Projeções populacionais a partir de regressão dos dados dos Censos entre 1991 e 2022.

Ano	Tendência Linear		Tendência Logarítmica		Tendência Polinomial - 2º		Tendência Exponencial	
	População urbana	Taxa anual de crescimento (%)	População urbana	Taxa anual de crescimento (%)	População urbana	Taxa anual de crescimento (%)	População urbana	Taxa anual de crescimento (%)
2022	27.818	3,16%	27.789	3,14%	29.918	5,16%	31.954	7,17%
2023	28.671	3,07%	28.635	3,04%	31.428	5,05%	34.244	7,17%
2024	29.524	2,97%	29.481	2,95%	32.978	4,93%	36.699	7,17%
2025	30.377	2,89%	30.326	2,87%	34.571	4,83%	39.329	7,17%
2026	31.230	2,81%	31.170	2,78%	36.205	4,73%	42.148	7,17%
2027	32.083	2,73%	32.014	2,71%	37.880	4,63%	45.169	7,17%
2028	32.936	2,66%	32.858	2,64%	39.597	4,53%	48.407	7,17%
2029	33.789	2,59%	33.701	2,57%	41.355	4,44%	51.877	7,17%
2030	34.642	2,52%	34.544	2,50%	43.155	4,35%	55.595	7,17%
2031	35.495	2,46%	35.387	2,44%	44.996	4,27%	59.580	7,17%
2032	36.348	2,40%	36.229	2,38%	46.878	4,18%	63.851	7,17%
2033	37.201	2,35%	37.070	2,32%	48.802	4,10%	68.427	7,17%
2034	38.054	2,29%	37.912	2,27%	50.767	4,03%	73.332	7,17%
2035	38.907	2,24%	38.752	2,22%	52.774	3,95%	78.588	7,17%
2036	39.759	2,19%	39.593	2,17%	54.823	3,88%	84.222	7,17%
2037	40.612	2,15%	40.433	2,12%	56.912	3,81%	90.258	7,17%
2038	41.465	2,10%	41.272	2,08%	59.044	3,74%	96.728	7,17%
2039	42.318	2,06%	42.112	2,03%	61.216	3,68%	103.661	7,17%
2040	43.171	2,02%	42.950	1,99%	63.430	3,62%	111.092	7,17%
2041	44.024	1,98%	43.789	1,95%	65.686	3,56%	119.055	7,17%
2042	44.877	1,94%	44.627	1,91%	67.983	3,50%	127.588	7,17%
2043	45.730	1,90%	45.464	1,88%	70.321	3,44%	136.734	7,17%
2044	46.583	1,87%	46.301	1,84%	72.701	3,38%	146.534	7,17%
2045	47.436	1,83%	47.138	1,81%	75.122	3,33%	157.038	7,17%
2046	48.289	1,80%	47.974	1,77%	77.585	3,28%	168.294	7,17%
2047	49.142	1,77%	48.810	1,74%	80.089	3,23%	180.357	7,17%
2048	49.995	1,74%	49.646	1,71%	82.635	3,18%	193.285	7,17%
2049	50.848	1,71%	50.481	1,68%	85.222	3,13%	207.139	7,17%
2050	51.701	1,68%	51.315	1,65%	87.851	3,08%	221.987	7,17%
2051	52.554	1,65%	52.150	1,63%	90.521	3,04%	237.898	7,17%
2052	53.407	1,62%	52.983	1,60%	93.232	3,00%	254.951	7,17%
2053	54.260	1,60%	53.817	1,57%	95.985	2,95%	273.225	7,17%

Fonte: Elaboração própria.

Figura 19: Projeções populacionais a partir de regressão dos dados dos Censos entre 1991 e 2022.


Fonte: Elaboração própria a partir de SIDRA/IBGE (2023).

Além dos modelos obtidos através de regressão, também foram elaboradas projeções de crescimento pelo método aritmético, através da equação abaixo:

$$P_t = P_0 + \left(\frac{P_1 - P_0}{t_1 - t_0} \right) \times (t - t_0)$$

Onde:

P_t = População na data t ;

P_0 = População no ano t_0 ;

P_1 = População no ano t_1 .

Na Tabela 11 estão listados os dados de entrada dos três modelos construídos. Enquanto na Tabela 12 são apresentados os resultados desses três modelos.

Tabela 11: Dados de entrada – Método aritmético

Reta	t_0	P_0	t_1	P_1
ARI 1	1991	3.309	2022	30.159
ARI 2	2000	8.191	2022	30.159

Reta	t ₀	P ₀	t ₁	P ₁
ARI 3	2010	14.172	2022	30.159

Fonte: Elaboração própria a partir de SIDRA/IBGE.

Tabela 12: Projeções populacionais pelo método aritmético.

Ano	ARI 01		ARI 02		ARI 03	
	População urbana	Taxa anual de crescimento (%)	População urbana	Taxa anual de crescimento (%)	População urbana	Taxa anual de crescimento (%)
2022	30.159	-	30.159	-	30.159	-
2023	31.025	2,87%	31.158	3,31%	31.491	4,42%
2024	31.891	2,79%	32.156	3,20%	32.824	4,23%
2025	32.757	2,72%	33.155	3,11%	34.156	4,06%
2026	33.624	2,64%	34.153	3,01%	35.488	3,90%
2027	34.490	2,58%	35.152	2,92%	36.820	3,75%
2028	35.356	2,51%	36.150	2,84%	38.153	3,62%
2029	36.222	2,45%	37.149	2,76%	39.485	3,49%
2030	37.088	2,39%	38.147	2,69%	40.817	3,37%
2031	37.954	2,34%	39.146	2,62%	42.149	3,26%
2032	38.820	2,28%	40.144	2,55%	43.482	3,16%
2033	39.686	2,23%	41.143	2,49%	44.814	3,06%
2034	40.553	2,18%	42.142	2,43%	46.146	2,97%
2035	41.419	2,14%	43.140	2,37%	47.478	2,89%
2036	42.285	2,09%	44.139	2,31%	48.811	2,81%
2037	43.151	2,05%	45.137	2,26%	50.143	2,73%
2038	44.017	2,01%	46.136	2,21%	51.475	2,66%
2039	44.883	1,97%	47.134	2,16%	52.807	2,59%
2040	45.749	1,93%	48.133	2,12%	54.140	2,52%
2041	46.615	1,89%	49.131	2,07%	55.472	2,46%
2042	47.482	1,86%	50.130	2,03%	56.804	2,40%
2043	48.348	1,82%	51.128	1,99%	58.136	2,35%
2044	49.214	1,79%	52.127	1,95%	59.469	2,29%
2045	50.080	1,76%	53.126	1,92%	60.801	2,24%
2046	50.946	1,73%	54.124	1,88%	62.133	2,19%
2047	51.812	1,70%	55.123	1,84%	63.465	2,14%
2048	52.678	1,67%	56.121	1,81%	64.798	2,10%
2049	53.544	1,64%	57.120	1,78%	66.130	2,06%
2050	54.411	1,62%	58.118	1,75%	67.462	2,01%
2051	55.277	1,59%	59.117	1,72%	68.794	1,97%
2052	56.143	1,57%	60.115	1,69%	70.127	1,94%
2053	57.009	1,54%	61.114	1,66%	71.459	1,90%

Fonte: Elaboração própria.

Também foi construído um modelo a partir de uma curva de crescimento logístico. Para esse método de projeção, os parâmetros de entrada precisam atender as condições: $P_0 < P_1 < P_2$ e $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$. Como a partir dos dados dos últimos três Censos (anos 2000, 2010 e 2022) não é possível atender a segunda condição, a população de saturação foi definida a partir de uma estimativa de ocupação das zonas onde uso para habitação é permitido pela Lei nº 676/2016, que dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo urbano do município de Itapoá.

Na sequência, são apresentadas as equações empregadas, e, na Tabela 11, estão listados os dados de entrada do modelo.

$$K = A \times D_{msa} \quad (1)$$

$$P = \frac{K}{1+e^{a-bt}} \quad (2)$$

$$b = \frac{1}{0,4343d} \log \frac{P_0(K-P_1)}{P_1(K-P_0)} \quad (3)$$

$$a = \frac{1}{0,4343} \log \frac{(K-P_0)}{P_0} \quad (4)$$

Onde:

K = População de saturação;

A = Área onde uso para habitação é permitido (ha);

D_{msa} = Densidade média de saturação (hab/ha);

P_t = População na data t;

P₀ = População no ano t₀;

P₁ = População no ano t₁;

d = intervalo entre os anos t₁ e t₀.

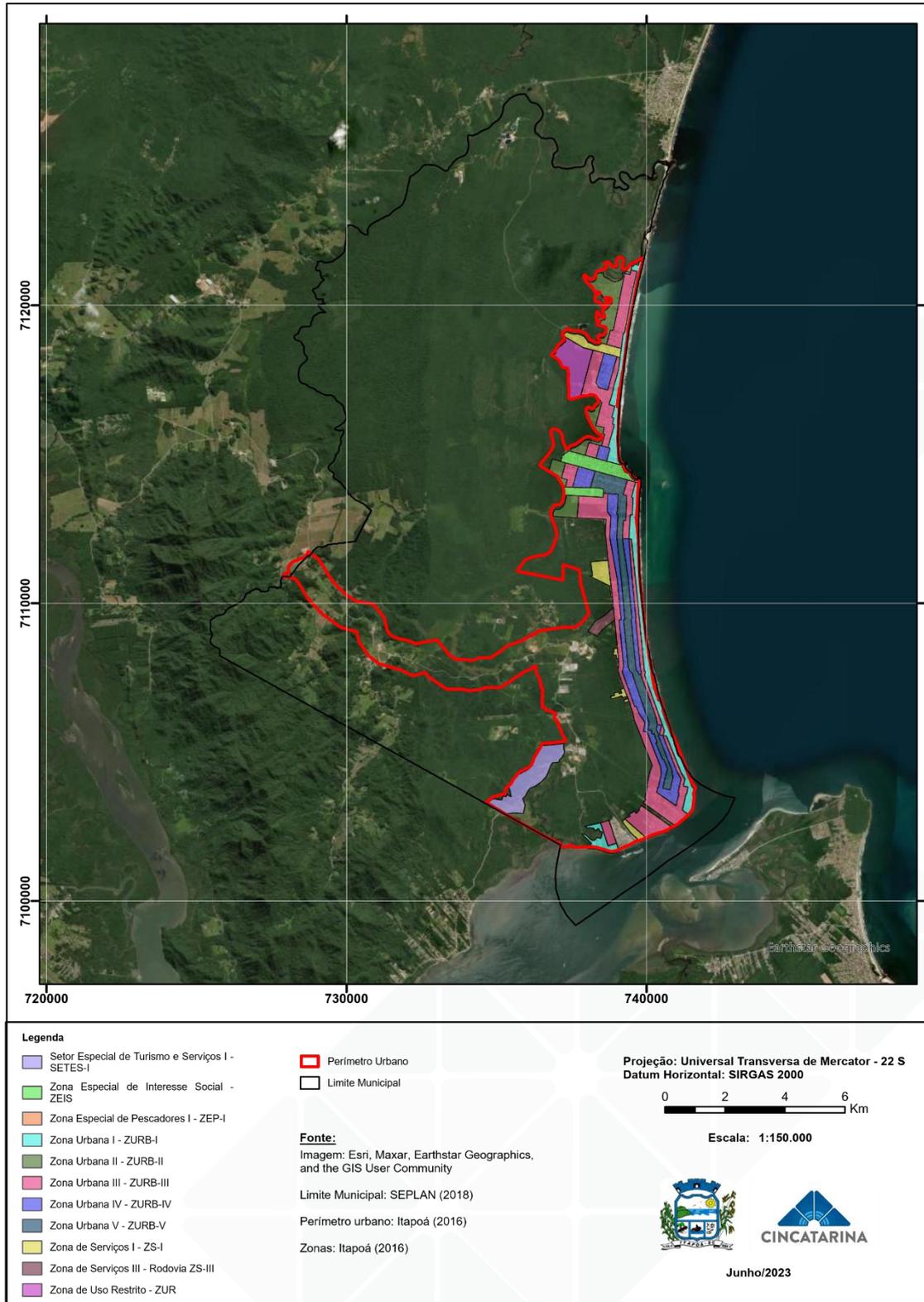
Tabela 13: Dados de entrada – método da curva logística.

	t ₀	P ₀	t ₁	P ₁
Curva logística	2010	14.172	2022	30.159

Fonte: Elaboração própria a partir de SIDRA/IBGE (2023).

Para definição da população de saturação (K), foi adotada uma densidade média de 25 hab/ha e considerado que serão ocupadas e adensadas apenas as áreas que se encontram em zonas onde uso para habitação é permitido pela Lei nº 676/2016. As áreas já ocupadas, que se encontram em áreas onde o uso para habitação é permissível também foram consideradas. A área final estimada através de geoprocessamento foi de 2.849,05 hectares. A Figura 20 ilustra as áreas consideradas para definição da população de saturação.

Figura 20: Áreas consideradas para definição da população de saturação.



Na Tabela 14 são apresentados os índices calculados e na Tabela 15 é apresentada a projeção resultante do modelo de crescimento logístico.

Tabela 14: Índices calculados – método da curva logística

Índices	Valor
K	71.266
a	1,3927170
b	0,0903327

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 15: Projeção populacional pelo método da curva logística.

Ano	População Permanente Urbana Projetada (habitantes)	Taxa Anual de Crescimento (%)
2022	30.159	-
2023	31.740	5,24%
2024	33.336	5,03%
2025	34.941	4,82%
2026	36.550	4,60%
2027	38.154	4,39%
2028	39.748	4,18%
2029	41.326	3,97%
2030	42.881	3,76%
2031	44.407	3,56%
2032	45.900	3,36%
2033	47.354	3,17%
2034	48.766	2,98%
2035	50.131	2,80%
2036	51.447	2,63%
2037	52.712	2,46%
2038	53.922	2,30%
2039	55.078	2,14%
2040	56.178	2,00%
2041	57.222	1,86%
2042	58.211	1,73%
2043	59.144	1,60%
2044	60.024	1,49%
2045	60.851	1,38%
2046	61.626	1,27%
2047	62.352	1,18%
2048	63.030	1,09%
2049	63.663	1,00%
2050	64.252	0,93%
2051	64.800	0,85%
2052	65.309	0,79%
2053	65.781	0,72%

Fonte: Elaboração própria.

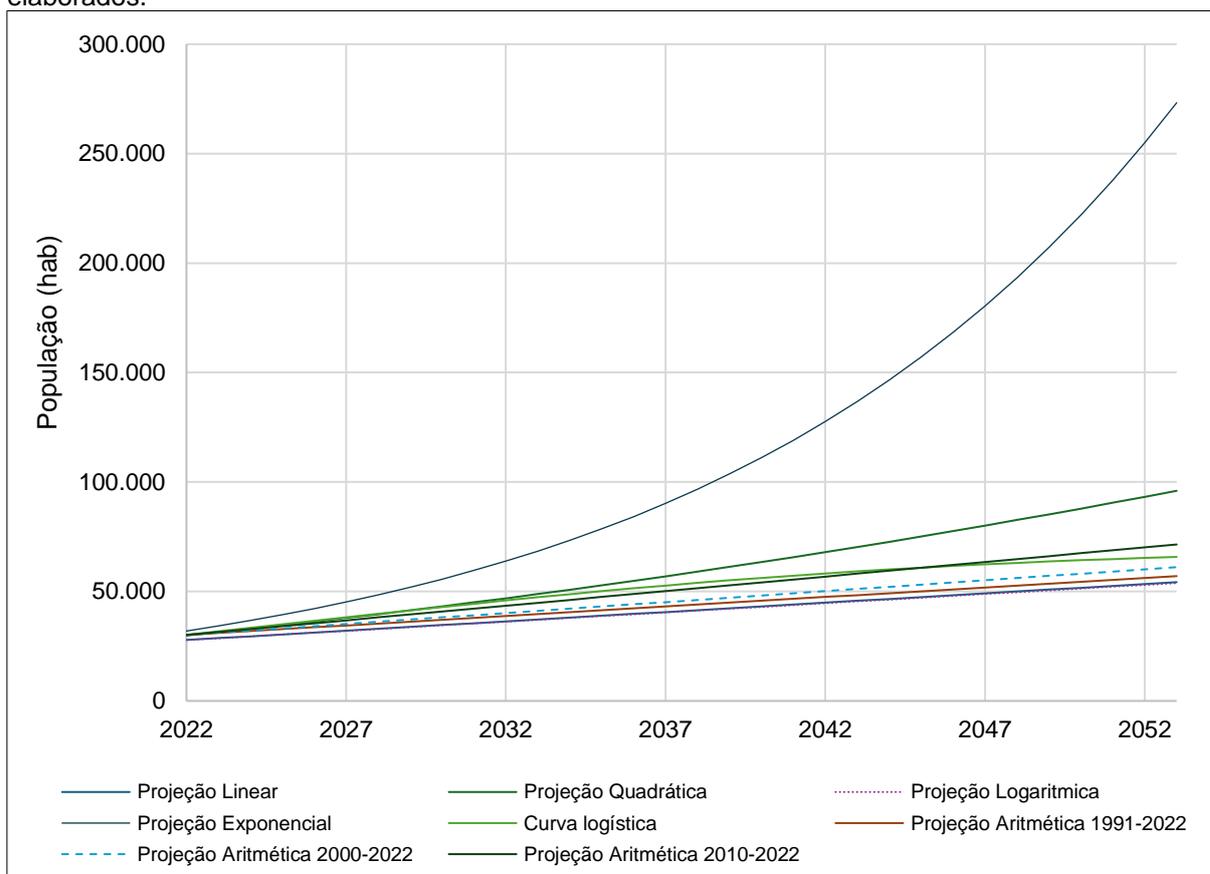
Na Tabela 16 e Figura 21 é possível observar as projeções resultantes dos métodos matemáticos anteriormente apresentados para a população permanente urbana do município de Itapoá.

Tabela 16: Projeções para a população permanente urbana - Comparação dos modelos de crescimento elaborados.

Ano	Tendência Linear	Tendência Logarítmica	Tendência Polinomial - 2º grau	Tendência Exponencial	ARI 01	ARI 02	ARI 03	Curva Logística
2022	27.818	27.789	29.918	31.954	30.159	30.159	30.159	30.159
2023	28.671	28.635	31.428	34.244	31.025	31.158	31.491	31.740
2024	29.524	29.481	32.978	36.699	31.891	32.156	32.824	33.336
2025	30.377	30.326	34.571	39.329	32.757	33.155	34.156	34.941
2026	31.230	31.170	36.205	42.148	33.624	34.153	35.488	36.550
2027	32.083	32.014	37.880	45.169	34.490	35.152	36.820	38.154
2028	32.936	32.858	39.597	48.407	35.356	36.150	38.153	39.748
2029	33.789	33.701	41.355	51.877	36.222	37.149	39.485	41.326
2030	34.642	34.544	43.155	55.595	37.088	38.147	40.817	42.881
2031	35.495	35.387	44.996	59.580	37.954	39.146	42.149	44.407
2032	36.348	36.229	46.878	63.851	38.820	40.144	43.482	45.900
2033	37.201	37.070	48.802	68.427	39.686	41.143	44.814	47.354
2034	38.054	37.912	50.767	73.332	40.553	42.142	46.146	48.766
2035	38.907	38.752	52.774	78.588	41.419	43.140	47.478	50.131
2036	39.759	39.593	54.823	84.222	42.285	44.139	48.811	51.447
2037	40.612	40.433	56.912	90.258	43.151	45.137	50.143	52.712
2038	41.465	41.272	59.044	96.728	44.017	46.136	51.475	53.922
2039	42.318	42.112	61.216	103.661	44.883	47.134	52.807	55.078
2040	43.171	42.950	63.430	111.092	45.749	48.133	54.140	56.178
2041	44.024	43.789	65.686	119.055	46.615	49.131	55.472	57.222
2042	44.877	44.627	67.983	127.588	47.482	50.130	56.804	58.211
2043	45.730	45.464	70.321	136.734	48.348	51.128	58.136	59.144
2044	46.583	46.301	72.701	146.534	49.214	52.127	59.469	60.024
2045	47.436	47.138	75.122	157.038	50.080	53.126	60.801	60.851
2046	48.289	47.974	77.585	168.294	50.946	54.124	62.133	61.626
2047	49.142	48.810	80.089	180.357	51.812	55.123	63.465	62.352
2048	49.995	49.646	82.635	193.285	52.678	56.121	64.798	63.030
2049	50.848	50.481	85.222	207.139	53.544	57.120	66.130	63.663
2050	51.701	51.315	87.851	221.987	54.411	58.118	67.462	64.252
2051	52.554	52.150	90.521	237.898	55.277	59.117	68.794	64.800
2052	53.407	52.983	93.232	254.951	56.143	60.115	70.127	65.309
2053	54.260	53.817	95.985	273.225	57.009	61.114	71.459	65.781

Fonte: Elaboração própria.

Figura 21: Projeções para a população permanente urbana - Comparação dos modelos de crescimento elaborados.



Fonte: Elaboração própria.

As projeções construídas a partir dos modelos de tendência exponencial e polinomial de 2º grau, apesar de terem apresentado os melhores ajustes aos dados do IBGE, com elevados coeficientes de determinação (R^2), apresentaram crescimento significativamente elevado em relação às demais projeções. Os demais métodos apresentaram resultados mais próximos.

Após discussão com os técnicos da Prefeitura Municipal para avaliar o cenário que melhor representa a tendência de crescimento esperada, optou-se por adotar a projeção de crescimento pelo método da curva logística. Esta apresenta um crescimento inicial mais acelerado, alinhado com o cenário de crescimento que vem sendo observado nos últimos anos pela administração. Essa aceleração nos primeiros anos se justifica pela previsão de criação de novas vagas de emprego pelo Porto de Itapoá, a implantação de um novo porto no município até 2028, além de inúmeras empresas com expectativa de instalação no município e região. Ao longo do plano as taxas de crescimento começam a reduzir, atingindo uma população final intermediária em relação aos demais modelos.

6.2.2. População rural

Conforme pôde se observar na Tabela 2, a população rural tem flutuado ao longo dos anos, apresentado uma pequena tendência de decréscimo. Nesta revisão, optou-se por manter a população rural fixa, registrada em 2010, ao longo do período de planejamento.

6.2.3. População flutuante

O PMISB elaborado em 2015 também avaliou a projeção de crescimento da população flutuante ou temporária no município, constituída principalmente por veranistas/turistas. O PMISB construiu dois cenários:

- o primeiro considerou dados estatísticos do Censo Demográfico de 2010, calculando a população flutuante a partir do produto de uma taxa de ocupação adotada de cinco pessoas por domicílio pela quantidade de domicílios particulares não-ocupados. A divisão da população flutuante calculada pela população permanente urbana, resultou em um coeficiente multiplicador de 3,818 pessoas/habitantes fixos;

- o segundo cenário teve como referência as variações nos quantitativos de resíduos sólidos coletados destinados ao aterro sanitário no período de baixa temporada (abril a outubro) e o mês de maior geração (janeiro). A partir da população permanente urbana definiu um coeficiente multiplicador de 2,189 pessoas/habitantes fixos.

O cenário de crescimento adotado no PMISB (2018), elaborado em 2015, foi o que considera um coeficiente multiplicador de 3,818 sobre a população permanente urbana, Tabela 17.

Tabela 17: População Total de Plano - PMISB (2018).

Ano	População Projetada (habitantes)	
	Permanente Urbana	Flutuante
2010	14.750	56.316
2011	15.352	58.614
2012	15.955	60.916
2013	16.557	63.215
2014	17.159	65.513
2015	17.761	67.811
2016	18.363	70.110
2017	18.965	72.408
2018	19.568	74.711
2019	20.170	77.009

Ano	População Projetada (habitantes)	
	Permanente Urbana	Flutuante
2020	20.772	79.307
2021	21.374	81.606
2022	21.976	83.904
2023	22.578	86.203
2024	23.181	88.505
2025	23.783	90.803
2026	24.385	93.102
2027	24.987	95.400
2028	25.589	97.699
2029	26.191	99.997
2030	26.794	102.299
2031	27.396	104.598
2032	27.998	106.896
2033	28.600	109.195
2034	29.202	111.493
2035	29.804	113.792
2036	30.407	116.094
2037	31.009	118.392
2038	31.611	120.691
2039	32.213	122.989
2040	32.815	125.288
2041	33.417	127.586
2042	34.020	129.888

Fonte: PMISB - Prefeitura Municipal de Itapoá/SANEVILLE (2015).

Para essa primeira revisão do PMISB, a população flutuante foi estimada de duas formas, uma considerando as variações no consumo de água e uma proporção constante entre a população permanente urbana e a população flutuante e outra considerando a evolução dos domicílios não-ocupados.

População flutuante - consumo de água e proporção constante entre a população permanente urbana e a população flutuante

A Tabela 18 apresenta os volumes mensais de água produzidos na ETA conforme dados disponibilizados pela concessionária Itapoá Saneamento.

Tabela 18: Volumes mensais de água produzidos na ETA no ano de 2022.

	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	dez/22
Volume produzido (m³)	321.356	218.143	201.774	177.601	175.863	165.197	184.306	173.671	177.979	194.194	204.088	279.313

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

Conforme pode se observar, no período entre os meses de abril e setembro, a produção de água na ETA é menor, a partir de outubro há um aumento gradual nos volumes produzidos, atingindo seu pico no mês de janeiro. Esse comportamento é

esperado em cidades litorâneas tanto pelo aumento nas temperaturas, que tende a influenciar na quantidade de água utilizada pelas pessoas, como pelo aumento da população que visita o município para descanso de fins de semana, férias ou outros fins.

Na Tabela 19 são apresentados os volumes diários de água produzidos na ETA durante a última semana de dezembro de 2022 e primeira semana de 2023, conforme dados disponibilizados pela concessionária Itapoá Saneamento.

Tabela 19: Volume diário produzido na ETA na última semana de 2022 e primeira semana de 2023.

Data	Volume produzido na ETA (m³)
25/12/2022	9.299
26/12/2022	12.705
27/12/2022	13.607
28/12/2022	14.069
29/12/2022	16.719
30/12/2022	17.770
31/12/2022	19.653
01/01/2023	17.633
02/01/2023	17.187
03/01/2023	15.049
04/01/2023	10.719
05/01/2023	12.985
06/01/2023	13.407
07/01/2023	12.749

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

Para o cálculo da população flutuante foram adotadas as seguintes premissas:

- O consumo de água entre os meses de abril e outubro se dá exclusivamente pela população fixa/permanente do município;
- A população flutuante atinge seu pico no dia 31 de dezembro;
- O consumo per capita da população flutuante é o mesmo da população fixa;
- As reduções no índice de perdas na distribuição da água observadas no período de alta temporada compensam o eventual incremento no consumo per capita devido ao aumento das temperaturas.

Considerando as premissas acima e os dados de entrada apresentados na Tabela 20, a população foi estimada através da equação apresentada na sequência.

Tabela 20: Parâmetros de entrada.

Parâmetro	Valor
Volume produzido (m³) entre abril/2022 e outubro/2022	1.248.811
População urbana atendida em 2022¹	30.099
Consumo per capita demandado (l/hab.dia)	193,88
Volume produzido de água em 31/12/2022 (m³)	19.653

Fonte: Elaboração própria a partir de ITAPOÁ SANEAMENTO (2023) e SIDRA/IBGE (2023).

¹ A população urbana atendida foi calculada a partir da população urbana apresentada na Tabela 9 e o índice de atendimento de 99,8% informado pela Itapoá Saneamento.

$$P_{total} = P_{fixa\ atendida} + P_{flutuante} = \frac{V_{produzido}}{C_{per\ capita}} = 101.366$$

Dessa forma, considerando que a população fixa atendida pelo sistema de abastecimento de água em 2022 era de aproximadamente 30.099 pessoas¹⁰, tem-se uma população flutuante de 71.268 pessoas. Segundo dados do Censo 2022, havia 15.257 domicílios particulares não-ocupados no município naquele ano, dividindo a população flutuante calculada pelos domicílios não-ocupados, tem-se uma taxa de ocupação média de 4,67 pessoas/domicílio não-ocupado. Taxa semelhante à adotada pelo PMISB (2018), que adotou uma taxa de 5 pessoas/domicílio não-ocupado.

Para a projeção da população flutuante ao longo do período de planejamento, apresentada na Tabela 21, assumiu-se que a população flutuante crescerá mantendo a proporção em relação a população urbana residente observada em 2022. Considerando que a população urbana em 2022 era de 30.159, tem-se uma proporção de 2,36 pessoas/habitante fixo.

Tabela 21: Projeção população flutuante – proporção constante entre a população permanente urbana e a população flutuante.

Ano	População permanente urbana	População Flutuante
2022	30.159	71.268
2023	31.740	75.003
2024	33.336	78.775
2025	34.941	82.569
2026	36.550	86.369
2027	38.154	90.160
2028	39.748	93.927

Ano	População permanente urbana	População Flutuante
2029	41.326	97.655
2030	42.880	101.329
2031	44.407	104.936
2032	45.900	108.464
2033	47.354	111.900
2034	48.766	115.236
2035	50.131	118.463
2036	51.447	121.573
2037	52.712	124.560
2038	53.922	127.421
2039	55.078	130.152
2040	56.178	132.752
2041	57.222	135.219
2042	58.211	137.555
2043	59.144	139.761
2044	60.024	141.839
2045	60.850	143.793
2046	61.626	145.625
2047	62.352	147.340
2048	63.030	148.943
2049	63.663	150.439
2050	64.252	151.831
2051	64.800	153.126
2052	65.309	154.329
2053	65.781	155.444

Fonte: Elaboração própria.

População flutuante – evolução dos domicílios

Conforme apresentado no item 6.1.4, a proporção de domicílios particulares ocupados em relação ao número de domicílios totais vem crescendo ao longo dos anos, enquanto a proporção de domicílios particulares não-ocupados tem decrescido. Assumindo uma taxa de ocupação constante de 5 pessoas por domicílio não-ocupado, foi estimada a população flutuante nos anos de realização dos Censos, conforme Tabela 22.

Tabela 22: População flutuante calculada.

Ano	Número de domicílios não-ocupados	População flutuante calculada
2000	7.048	35.240
2010	10.693	53.465
2022	14.496	76.285

Fonte: Elaboração própria a partir de SIDRA/IBGE (2023).

A partir dessas populações estimadas, foram elaborados dois cenários de crescimento, um de tendência linear e outro de crescimento logístico.

Através de regressão linear dos dados de população da Tabela 22, foi obtido o seguinte modelo:

$$y = 1.866,86813187 - 3.698.652,85714286 (R^2 = 0,99985344)$$

O modelo a partir de uma curva de crescimento logístico foi construído a partir das equações apresentadas na sequência. Considerando que para construção dos modelos os dados precisam ser equidistantes, foi estimada a população no ano de 2020, considerando que entre 2010 e 2022 a população cresceu de forma linear.

$$K = \frac{2P_0P_1P_2 - (P_1)^2(P_0 + P_2)}{P_0P_2 - (P_1)^2} \quad (1)$$

$$P_t = \frac{K}{1 + e^{a-bt}} \quad (2)$$

$$b = -\frac{1}{0,4343d} \log \frac{P_0(K - P_1)}{P_1(K - P_0)} \quad (3)$$

$$a = \frac{1}{0,4343} \log \frac{(K - P_0)}{P_0} \quad (4)$$

Onde:

K = População de saturação;

P_t = População na data t;

P₀ = População no ano t₀;

P₁ = População no ano t₁;

P₂ = População no ano t₂;

d = intervalo entre os anos t₁ e t₀.

Na Tabela 23 são apresentados os dados de entrada e os índices calculados para a projeção através do método da curva logística.

Tabela 23: Dados de entrada e os índices calculados – método da curva logística.

Índices	Valor
P₀ (2000)	35.240
P₁ (2010)	53.465
P₂ (2020)	72.482
K	114.368
a	0,808872869
b	0,067862172

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 24 apresenta a evolução da população flutuante pelo modelo de regressão linear e pelo modelo de crescimento logístico.

Tabela 24: Projeção da população flutuante – evolução domicílios não-ocupados.

Ano	População Flutuante Regressão Linear	População Flutuante Curva Logística
2022	76.074	76.015
2023	77.936	77.725
2024	79.798	79.394
2025	81.660	81.019
2026	83.522	82.600
2027	85.384	84.133
2028	87.246	85.618
2029	89.108	87.054
2030	90.971	88.440
2031	92.833	89.775
2032	94.695	91.060
2033	96.557	92.294
2034	98.419	93.478
2035	100.281	94.611
2036	102.143	95.696
2037	104.005	96.732
2038	105.867	97.721
2039	107.729	98.663
2040	109.591	99.560
2041	111.453	100.413
2042	113.316	101.223
2043	115.178	101.993
2044	117.040	102.722
2045	118.902	103.413
2046	120.764	104.067
2047	122.626	104.685
2048	124.488	105.270
2049	126.350	105.822
2050	128.212	106.344
2051	130.074	106.836
2052	131.936	107.299
2053	133.798	107.736

Fonte: Elaboração própria.

População flutuante adotada

Na Tabela 25 é possível observar as projeções resultantes dos métodos anteriormente apresentados para a população flutuante do município de Itapoá.

Tabela 25: Comparação das projeções estimadas para a população flutuante.

Ano	População Flutuante Proporção população permanente urbana/ população flutuante	População Flutuante Evolução domicílios não-ocupados Regressão Linear	População Flutuante Evolução domicílios não-ocupados Curva Logística
2022	71.268	76.074	76.015
2023	75.003	77.936	77.725
2024	78.775	79.798	79.394
2025	82.569	81.660	81.019
2026	86.369	83.522	82.600
2027	90.160	85.384	84.133
2028	93.927	87.246	85.618
2029	97.655	89.108	87.054
2030	101.329	90.971	88.440
2031	104.936	92.833	89.775
2032	108.464	94.695	91.060
2033	111.900	96.557	92.294
2034	115.236	98.419	93.478
2035	118.463	100.281	94.611
2036	121.573	102.143	95.696
2037	124.560	104.005	96.732
2038	127.421	105.867	97.721
2039	130.152	107.729	98.663
2040	132.752	109.591	99.560
2041	135.219	111.453	100.413
2042	137.555	113.316	101.223
2043	139.761	115.178	101.993
2044	141.839	117.040	102.722
2045	143.793	118.902	103.413
2046	145.625	120.764	104.067
2047	147.340	122.626	104.685
2048	148.943	124.488	105.270
2049	150.439	126.350	105.822
2050	151.831	128.212	106.344
2051	153.126	130.074	106.836
2052	154.329	131.936	107.299
2053	155.444	133.798	107.736

Fonte: Elaboração própria.

Após discussão com os técnicos da Prefeitura Municipal para avaliar o cenário que melhor representa a tendência de crescimento esperada, optou-se por adotar a projeção de crescimento obtida através da curva logística. Essa escolha se fundamenta na percepção de que esse cenário se alinha de forma mais sólida com as informações correntes relacionadas à diminuição no aumento de domicílios não-

ocupados ao longo do tempo e à tendência de consolidação da população permanente.

6.2.4. População total

Na Tabela 26 é apresentada o cenário adotado nesta 1ª revisão do PMISB para a evolução da população ao longo dos próximos 30 anos.

Tabela 26: Projeção populacional adotada - 1ª Revisão do PMISB.

Ano	População Permanente Urbana	População Permanente Rural	População Flutuante	População Permanente Total	População Permanente Urbana+ Flutuante	População Permanente Total + Flutuante
2022	30.159	591	76.015	30.750	106.174	106.765
2023	31.740	591	77.725	32.331	109.465	110.056
2024	33.336	591	79.394	33.927	112.730	113.321
2025	34.941	591	81.019	35.532	115.960	116.551
2026	36.550	591	82.600	37.141	119.150	119.741
2027	38.154	591	84.133	38.745	122.287	122.878
2028	39.748	591	85.618	40.339	125.366	125.957
2029	41.326	591	87.054	41.917	128.380	128.971
2030	42.880	591	88.440	43.471	131.320	131.911
2031	44.407	591	89.775	44.998	134.182	134.773
2032	45.900	591	91.060	46.491	136.960	137.551
2033	47.354	591	92.294	47.945	139.648	140.239
2034	48.766	591	93.478	49.357	142.244	142.835
2035	50.131	591	94.611	50.722	144.742	145.333
2036	51.447	591	95.696	52.038	147.143	147.734
2037	52.712	591	96.732	53.303	149.444	150.035
2038	53.922	591	97.721	54.513	151.643	152.234
2039	55.078	591	98.663	55.669	153.741	154.332
2040	56.178	591	99.560	56.769	155.738	156.329
2041	57.222	591	100.413	57.813	157.635	158.226
2042	58.211	591	101.223	58.802	159.434	160.025
2043	59.144	591	101.993	59.735	161.137	161.728
2044	60.024	591	102.722	60.615	162.746	163.337
2045	60.850	591	103.413	61.441	164.263	164.854
2046	61.626	591	104.067	62.217	165.693	166.284
2047	62.352	591	104.685	62.943	167.037	167.628
2048	63.030	591	105.270	63.621	168.300	168.891
2049	63.663	591	105.822	64.254	169.485	170.076

Ano	População Permanente Urbana	População Permanente Rural	População Flutuante	População Permanente Total	População Permanente Urbana+ Flutuante	População Permanente Total + Flutuante
2050	64.252	591	106.344	64.843	170.596	171.187
2051	64.800	591	106.836	65.391	171.636	172.227
2052	65.309	591	107.299	65.900	172.608	173.199
2053	65.781	591	107.736	66.372	173.517	174.108

Fonte: Elaboração própria.

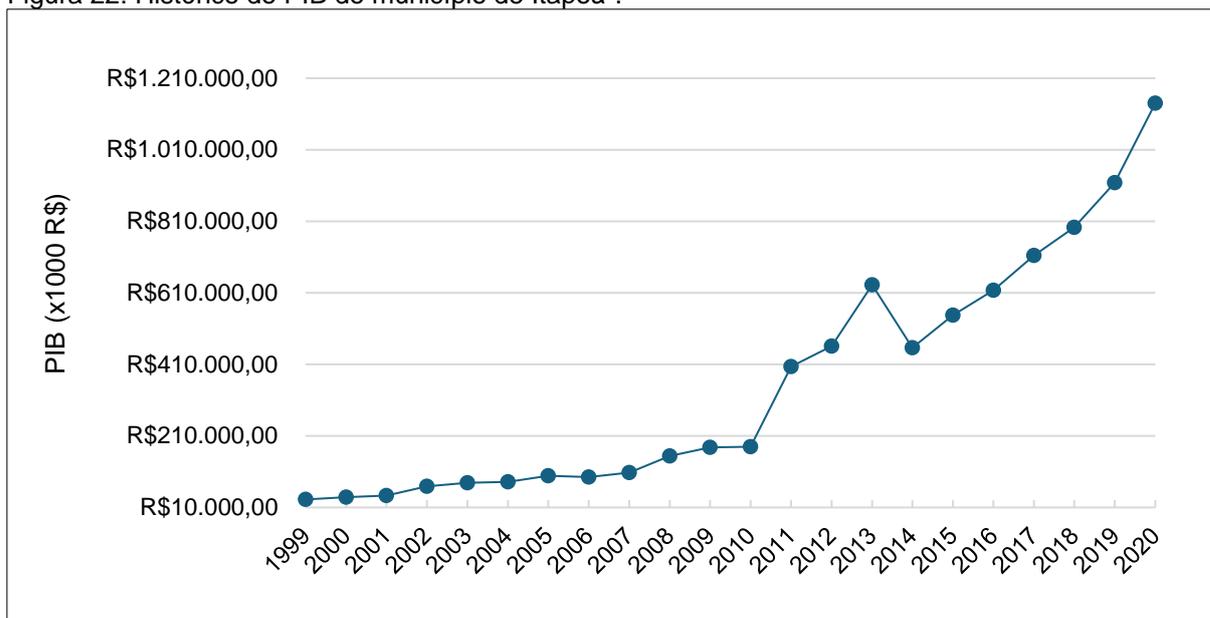
Conforme destaca Santos (2010), toda projeção populacional é dependente dos pressupostos adotados durante a sua construção, incluindo a seleção do período considerado como indicador das tendências futuras.

Portanto, é importante destacar que as projeções populacionais devem ser constantemente reavaliadas e ajustadas, uma vez que os fatores que comandam esse crescimento apresentam características de instabilidade, de difícil determinação para um horizonte de longo prazo.

6.3. ECONOMIA E EMPREGOS

6.3.1. PIB

O Produto Interno Bruto (PIB) é o principal indicador usado para mensurar o crescimento econômico dos países, estados e municípios. O PIB representa a soma, em valores monetários, dos bens e serviços finais produzidos em um período. Para calcular o valor final desses bens e serviços produzidos, o IBGE deduz o valor estimado das matérias-primas adquiridas de outros setores, para que um mesmo produto não seja contabilizado duplamente. Na Figura 22, pode-se observar os valores do PIB do município entre os anos de 1999 e 2020.

Figura 22: Histórico do PIB do município de Itapoá¹.


Fonte: IBGE (2023).

¹ Os dados de 1999 a 2001 fazem parte da série encerrada, e têm como referência o ano de 2002. Já os dados de 2002 a 2009 fazem parte da série retropolada, que têm como referência o ano de 2010, seguindo a nova referência das Contas Nacionais. Os dados a partir de 2010 fazem parte da série revisada, e tem também como referência o ano de 2010, seguindo a nova referência das Contas Nacionais.

O município de Itapoá apresentou um crescimento anual do PIB de cerca de 20,28%, atingindo uma evolução de 553,80% entre 2010 e 2020.

O PIB municipal do ano de 2020 foi de R\$ 1.139.768,49, ocupando a 53ª posição entre os municípios do Estado de Santa Catarina. Na Tabela 27, pode-se verificar a evolução do valor do Produto Interno Bruto municipal.

Tabela 27: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) em Itapoá

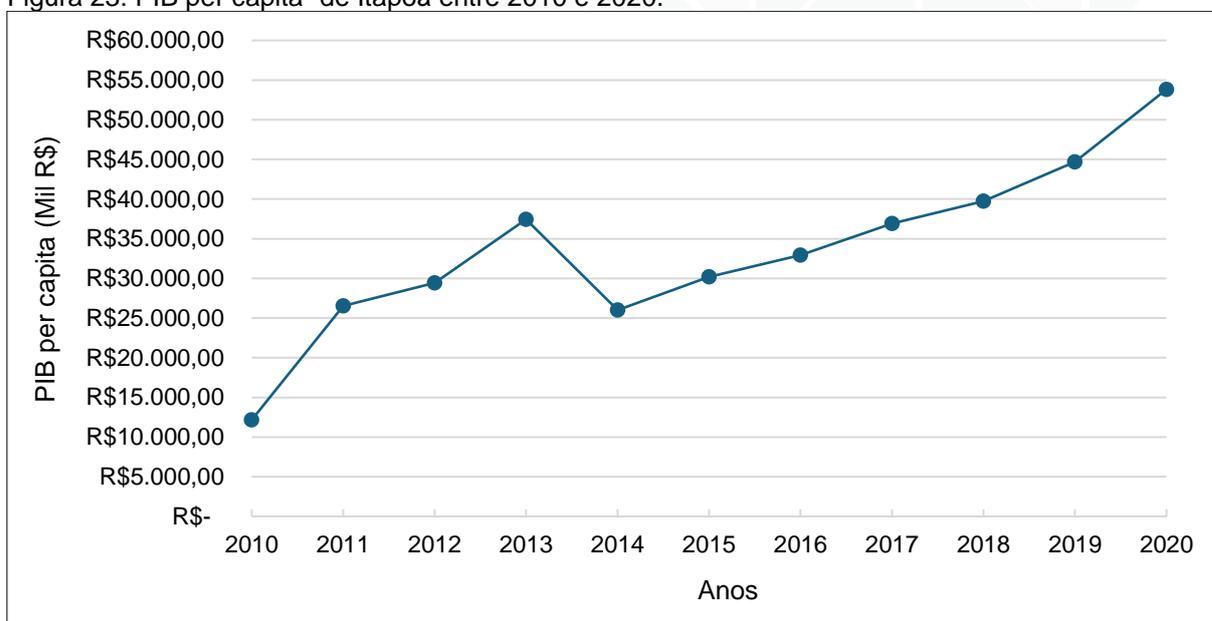
Ano	PIB (mil R\$), a preços correntes (x1000)	Ranking Estadual
2010	179.832,00	118 ^a
2011	403.613,00	74 ^a
2012	461.132,00	70 ^a
2013	632.481,00	57 ^a
2014	456.044,83	91 ^a
2015	547.472,80	77 ^a
2016	617.184,52	72 ^a
2017	717.775,25	67 ^a
2018	793.242,17	63 ^a
2019	918.133,00	58 ^a
2020	1.139.768,49	53 ^a

Fonte: IBGE (2023).

Em relação ao PIB per capita, os dados divulgados pelo IBGE indicam um aumento do PIB per capita de aproximadamente 16,03% ao ano, totalizando 342,19% entre 2010 e 2020, conforme o Figura 23.

Destaca-se, no entanto, que o PIB per capita é calculado como sendo o PIB Municipal do ano dividido pela população estimada do mesmo ano. Assim, como os primeiros resultados do Censo 2022 apresentaram um crescimento populacional para o município muito superior ao que vinha sendo estimado pelo IBGE, se realizada nova redistribuição do PIB municipal pela população de cada ano ajustada com base nos dados do Censo 2022, o PIB per capita no período seria menor do que os dados oficiais disponibilizados.

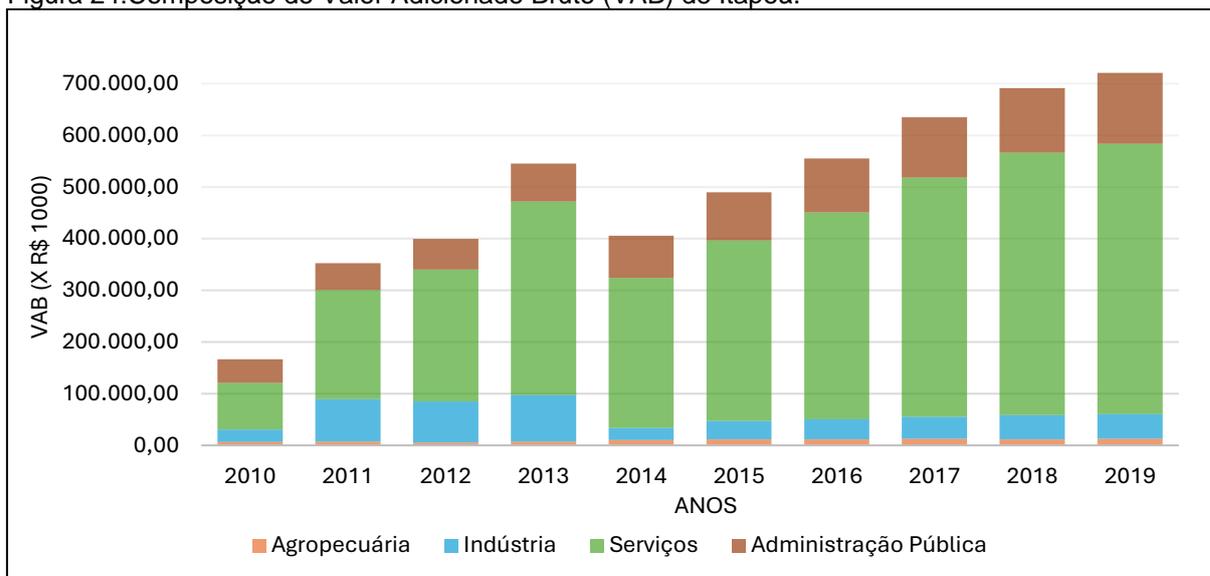
Figura 23: PIB per capita¹ de Itapoá entre 2010 e 2020.



Fonte: IBGE (2023).

¹ Dados da Série Revisada.

A participação dos setores econômicos no V.A.B (Valor Adicionado Bruto) do município de Itapoá está dividida conforme a Figura 24. Na avaliação dos setores produtivos do município em 2020, a agropecuária contribuiu com 1,77%, a indústria com 6,65%, os serviços com 72,58% e a administração pública com 18,99% do PIB municipal. A Figura 24 apresenta a composição do Valor Adicionado Bruto entre os anos de 2010 e 2019.

Figura 24: Composição do Valor Adicionado Bruto (VAB) de Itapoá.


Fonte: IBGE (2022).

6.3.2. Renda

A renda per capita média de Itapoá cresceu 140,39% entre 1991 e 2010, passando de R\$ 329,98, em 1991, para R\$ 604,97, em 2000, e para R\$ 793,24, em 2010. Enquanto a proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita maior que R\$ 70,00 e inferior a R\$ 140,00 (a preços de agosto de 2010) decresceu, passando de 38,47%, em 1991, para 21,04%, em 2000, e para 5,51%, em 2010.

O Índice de Gini foi criado pelo matemático italiano Conrado Gini, sendo utilizado para medir o grau de concentração de renda de um determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos, quanto mais próximo de 1 for o índice, maior a desigualdade de renda no local. A evolução da distribuição de renda nos últimos três Censos Demográficos do IBGE, descrita através do Índice de Gini, é apresentada na Tabela 28.

Tabela 28: Evolução de Renda em Itapoá entre os anos de 1991 e 2010.

Índices de Pobreza	1991	2000	2010
Renda per capita (em R\$)	329,89	604,97	793,24
% de extremamente pobres	11,55	8,50	1,10
% de pobres	38,47	21,04	5,51
Índice de Gini	0,55	0,64	0,47

Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2013).

A distribuição da renda por domicílio em 2010 é apresentada na Tabela 29. Destaca-se que o salário-mínimo naquele ano era de R\$ 510,00.

Tabela 29: Distribuição de Renda por setores.

Setor censitário	Domicílios	Renda	Renda/domicílio/mês
1	97	R\$ 184.414,00	R\$ 1.901,18
2	92	R\$ 167.399,00	R\$ 1.819,55
3	124	R\$ 209.973,00	R\$ 1.693,33
4	101	R\$ 187.378,00	R\$ 1.855,23
5	118	R\$ 268.608,00	R\$ 2.276,34
6	65	R\$ 133.740,00	R\$ 2.057,54
7	90	R\$ 188.015,00	R\$ 2.089,06
8	50	R\$ 118.314,00	R\$ 2.366,28
9	59	R\$ 115.860,00	R\$ 1.963,73
10	110	R\$ 304.684,00	R\$ 2.769,85
11	197	R\$ 348.947,00	R\$ 1.771,30
12	78	R\$ 175.602,00	R\$ 2.251,31
13	131	R\$ 313.193,00	R\$ 2.390,79
14	297	R\$ 669.581,00	R\$ 2.254,48
15	224	R\$ 341.441,00	R\$ 1.524,29
16	225	R\$ 385.341,00	R\$ 1.712,63
17	164	R\$ 289.580,00	R\$ 1.765,73
18	141	R\$ 321.272,00	R\$ 2.278,52
19	77	R\$ 168.387,00	R\$ 2.186,84
20	106	R\$ 280.465,00	R\$ 2.645,90
21	280	R\$ 504.212,00	R\$ 1.800,76
22	183	R\$ 545.414,00	R\$ 2.980,40
23	95	R\$ 212.874,00	R\$ 2.240,78
24	150	R\$ 357.227,00	R\$ 2.381,51
25	221	R\$ 439.530,00	R\$ 1.988,82
26	92	R\$ 243.680,00	R\$ 2.648,70
27	163	R\$ 390.799,00	R\$ 2.397,54
28	154	R\$ 426.315,00	R\$ 2.768,28
29	92	R\$ 196.501,00	R\$ 2.135,88
30	149	R\$ 330.597,00	R\$ 2.218,77
31	287	R\$ 463.380,00	R\$ 1.614,56
32*	6	R\$ 10.510,00	R\$ 1.751,67
33	210	R\$ 286.915,00	R\$ 1.366,26
34	205	R\$ 276.900,00	R\$ 1.350,73
35*	189	R\$ 326.599,00	R\$ 1.728,04
Total	5.022	R\$ 10.183.647,00	R\$ 2.027,81

Fonte: IBGE (2010).

*Setores censitários rurais.

6.3.3. Emprego

A Tabela 30 apresenta a evolução do número total de empregos formais entre 2002 e 2021, conforme informações da base RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Além disso, também apresenta as 20 atividades econômicas que mais geravam empregos no ano de 2021.

Tabela 30: Números de vínculos empregatícios formais entre os anos 2002 e 2021 - totais e das vinte atividades com maior geração em 2021 – RAIS.

CNAE 2.0	Atividades econômicas	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
-	Número de vínculos Total em 31/12	763	846	940	1.059	1.075	1.283	1.677	1.763	1.928	2.201	2.557	2.853	3.195	3.342	3.446	3.641	4.002	4.114	4.387	4.854
5231-1/02	Operações de terminais	0	0	0	0	0	1	10	14	55	0	0	613	690	658	661	706	919	873	870	1.140
8411-6/00	Administração pública em geral	0	0	0	0	378	462	422	455	465	453	499	564	590	596	612	659	662	669	728	686
5211-7/01	Armazéns gerais - emissão de warrant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	77	91	188	194	192	247	292	225
4712-1/00	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios - minimercados, mercearias e armazéns	0	0	0	0	30	43	50	43	37	47	53	54	56	82	78	100	95	145	165	218
4744-0/99	Comércio varejista de materiais de construção em geral	0	0	0	0	19	21	24	54	55	83	116	125	158	119	146	154	159	158	193	203
4711-3/02	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios - supermercados	0	0	0	0	80	85	91	110	126	109	123	115	113	116	102	131	167	125	137	122
8211-3/00	Serviços combinados de escritório e apoio administrativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	2	5	0	44	111
4930-2/02	Transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos e mudanças, intermunicipal, interestadual e internacional	0	0	0	0	0	0	0	1	24	37	22	21	24	28	48	35	46	64	76	94
8121-4/00	Limpeza em prédios e em domicílios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	49	77	71	86
5611-2/01	Restaurantes e similares	0	0	0	0	37	54	64	51	73	115	138	110	85	118	129	129	127	111	85	81
4781-4/00	Comércio varejista de artigos do vestuário e acessórios	0	0	0	0	17	30	34	43	42	39	43	44	47	35	37	44	56	67	55	68
4120-4/00	Construção de edifícios	0	0	0	0	0	0	0	1	110	16	38	27	35	38	21	8	20	26	38	62
4771-7/01	Comércio varejista de produtos farmacêuticos, sem manipulação de fórmulas	0	0	0	0	18	17	18	23	24	36	46	46	48	43	48	48	45	63	64	61
3319-8/00	Manutenção e reparação de equipamentos e produtos não especificados anteriormente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	46	54	157	105	50	53	60
6912-5/00	Cartórios	0	0	0	0	11	13	12	13	14	17	24	28	30	18	35	35	36	36	42	54

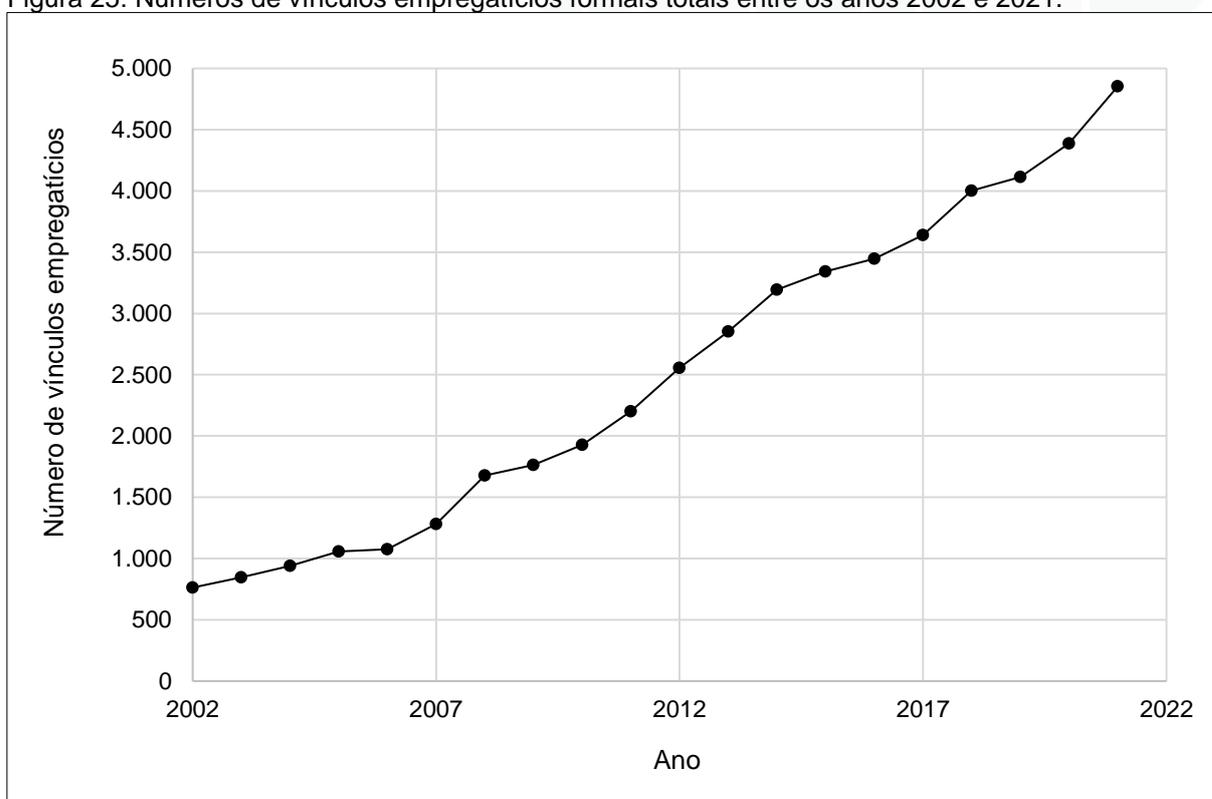
CNAE 2.0	Atividades econômicas	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
5510-8/01	Hotéis	0	0	0	0	6	8	14	13	31	19	31	25	31	24	28	24	34	29	62	51
4721-1/02	Padaria e confeitaria com predominância de revenda	0	0	0	0	31	46	34	25	51	46	64	60	52	67	58	68	79	82	64	48
4731-8/00	Comércio varejista de combustíveis para veículos automotores	0	0	0	0	17	12	15	22	27	26	32	30	34	30	37	38	36	39	42	45
4759-8/99	Comércio varejista de outros artigos de uso doméstico não especificados anteriormente	0	0	0	0	0	0	2	4	23	25	23	27	48	42	46	38	44	44	43	43
5211-7/99	Depósitos de mercadorias para terceiros, exceto armazéns gerais e guarda-móveis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	28	28	146	57	64	73	67	67	43

Fonte: RAIS/MTE (2023).

No período analisado, entre 2002 e 2021, houve um crescimento de cerca de 536% no número de empregos formais existentes no município. É importante destacar que, como pode ser observado através da Figura 25, houve uma aceleração no número de empregos a partir de 2007, ano no qual foram iniciadas as obras de construção do Porto de Itapoá.

É possível afirmar que a atividade portuária impulsionou o desenvolvimento do município, tanto através da geração de empregos diretos como pela geração de postos de trabalho indiretos e de efeito-renda (criados a partir do consumo dos novos empregados).

Figura 25: Números de vínculos empregatícios formais totais entre os anos 2002 e 2021.



Fonte: RAIS/MTE (2023).

Conforme as informações disponibilizadas pelo Porto Itapoá, através da Prefeitura Municipal, o Porto atualmente gera 1.200 empregos diretos e estima a geração de cerca de 4.000 empregos indiretos. Ainda, de acordo com as informações repassadas, há a expectativa de que até 2035 o Porto atinja 2.000 vínculos empregatícios diretos.

Outra informação relevante, disponibilizada pela COAMO, também através da Prefeitura Municipal, é a construção do Porto da COAMO, com previsão de início das

obras em 2025 e prazo de 36 meses para conclusão. A previsão de geração de empregos é apresentada através da Tabela 31.

Tabela 31: Previsão de geração de empregos durante a implantação e operação do Porto da COAMO.

Fase – Porto COAMO	Empregos diretos	Empregos indiretos	Empregos efeito renda	Total
Implantação - entre 2025 e 2027	260	260	520	1.040
Operação - A partir de 2028	356	1.068	712	2.136

Fonte: COAMO.

Frente a importância observada da atividade portuária para o município de Itapoá, abaixo foram compiladas/destacadas algumas informações relacionadas a evolução do número de empregos formais entre 2010 e 2021 e a evolução da população no período.

Tabela 32: Evolução dos vínculos de trabalho formal e da população de Itapoá entre 2010 e 2021.

Informações	Valor
Número de vínculos totais em 2021 - RAIS	4.854
Número de vínculos direto Porto Itapoá em 2021 - RAIS	1.143
Número de vínculos totais entre 2010 e 2021 - RAIS	2.926
Número de vínculos direto Porto Itapoá entre 2010 e 2021 - RAIS	1.087
População 2010 - Censo 2010 - IBGE	14.763
População 2022 - Censo 2022 - IBGE	30.750
População estimada 2021 (Linear)*	29.418
Crescimento população entre 2010 e 2021 (habitantes)	14.655
Proporção Crescimento Populacional/Vínculos Atividades Porto no período	13,48

Fonte: RAIS/MTE (2023); SIDRA/IBGE (2023).

Considerando o crescimento populacional no período e o crescimento de vagas diretas de trabalho do Porto de Itapoá, observa-se uma proporção de 13,48 habitantes por vínculo direto gerado pelo Porto no período. Considerando que essa proporção se manterá ao longo dos anos, estima-se que, as ampliações do Porto de Itapoá e a implantação e operação do Porto da COAMO, contribuam para um crescimento de cerca de 15.600 pessoas até 2035, visto a criação tanto de empregos diretos, como de empregos indiretos e de efeito renda. Esse cenário ratifica a tendência de projeção populacional adotada, que considera um crescimento de 18.391 pessoas para o período.

6.4. EDUCAÇÃO

O número de matrículas nas redes de educação básica do município teve um crescimento de aproximadamente 60,80% entre os anos de 2014 e 2022, conforme pode se observar através da Tabela 33, que apresenta o número de matrículas por rede de ensino.

Tabela 33: Número de matrículas entre 2014 e 2022 por rede de ensino.

Rede de Ensino	Número de matrículas								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Municipal	3.206	3.392	3.878	3.792	3.966	4.321	4.188	4.612	5.190
Estadual	896	913	855	792	760	888	968	1.062	1.197
Privado	123	153	172	201	226	320	322	307	407
Total	4.225	4.458	4.905	4.785	4.952	5.529	5.478	5.981	6.794

Fonte: SED/SC (2023).

A partir da Tabela 34 é possível observar que a maior parcela das matrículas se concentra na etapa de ensino fundamental.

Tabela 34: Número de matrículas entre 2014 e 2022 por etapa de ensino.

Etapa de ensino/rede de ensino	Número de matrículas								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Creche	448	483	689	567	588	730	534	550	697
Pré-escolar	532	555	602	592	603	681	685	690	834
Ensino fundamental Anos iniciais	1.417	1.518	1.627	1.643	1.721	1.818	1.817	1.967	2.223
Ensino fundamental Anos finais	1.089	1.178	1.251	1.272	1.296	1.393	1.439	1.671	1.791
Ensino médio	739	724	736	711	744	907	1.003	1.103	1.249

Fonte: SED/SC (2023).

O município de Itapoá possui 17 unidades de ensino, 13 municipais, 1 estadual e 3 de ensino privado, que disponibilizam as etapas: creche, pré-escola, ensino fundamental e ensino médio.

A Tabela 35 apresenta o número de escolas por etapa de ensino e rede escolar no município de Itapoá entre 2014 e 2022. Destaca-se que uma mesma escola pode apresentar mais de uma etapa de ensino.

Tabela 35: Número de escolas por etapa de ensino e rede de ensino entre 2014 e 2022.

Etapa de ensino/rede de ensino	Número de escolas								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CRECHE	6	8	8	7	7	11	9	9	9
Municipal	6	7	7	6	6	7	6	6	6
Privado	-	1	1	1	1	4	3	3	3
PRÉ-ESCOLA	7	7	7	7	7	10	9	11	9
Municipal	6	6	6	6	6	6	6	8	6

Etapa de ensino/rede de ensino	Número de escolas								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Privado	1	1	1	1	1	4	3	3	3
ENSINO FUNDAMENTAL	9	9	9	9	9	8	8	9	7
ANOS INICIAIS	8	8	8	8	8	8	7	8	7
Municipal	7	7	7	7	7	7	6	7	6
Privado	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ANOS FINAIS	8	8	8	8	8	7	7	7	7
Municipal	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Estadual	1	1	1	1	1	-	-	-	-
Privado	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENSINO MÉDIO	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Estadual	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Privado	-	-	-	-	1	1	1	1	1

Fonte: SED/SC (2023).

6.4.1. Alfabetização

O município possuía em 2010 uma taxa de alfabetização de 96,12% (IBGE, 2010), possuindo 443 pessoas analfabetas, que não sabem ler e escrever, com 15 anos ou mais. A taxa de analfabetismo era maior na população com 60 anos ou mais (34,78%). Na zona rural a taxa de analfabetismo era de 6,72% e na zona urbana 3,76% (IBGE, 2010).

Tabela 36: Pessoas de 15 anos ou mais de idade que não sabem ler e escrever, total e respectivas taxas de analfabetismo, por grupos de idade (%).

	15 a 24 anos	25 a 39 anos	40 a 59 anos	60 anos ou mais
Número de Pessoas	24	62	167	190
Taxa de Analfabetismo (%)	1,08	2,03	4,19	8,88

Fonte: IBGE (2010).

6.4.2. Escolaridade

A educação não é apenas um serviço colocado à disposição de uma população, ela é simultaneamente um dos mecanismos através dos quais se distribuem as possibilidades de acesso às posições sociais. Assim, em relação à maior escolaridade, observa-se a probabilidade de ocupação de posições mais elevadas, as quais correspondem não só condições mais favoráveis de trabalho, como também maior remuneração e maior prestígio. A educação se situa, no ponto central de qualquer análise de estrutura social e de suas transformações.

A escolaridade dos responsáveis pelos domicílios, afeta de duas formas seus familiares: orçamentariamente, em relação às oportunidades de bem-estar material de seus dependentes e socioeducacionalmente condicionado às chances de

escolarização de seus filhos e a própria ambiência cultural da família. Este condicionamento educacional e sociocultural dos responsáveis pelos domicílios é ressaltado nas avaliações de programas de igualdade de oportunidades escolares quando se enfatiza ser a “família educógena³” geralmente mais importante do que os próprios fatores intraescolares no processo de desenvolvimento educacional das crianças.

A disponibilidade de dados sobre escolaridade é de extrema relevância na medida em que possibilita identificar áreas com carências educacionais. A Tabela 37 apresenta a distribuição populacional em relação seu grau de instrução em 2010.

Tabela 37: Grau de instrução em Itapoá para pessoas de 10 anos ou mais.

Escolaridade	Pessoas de 10 anos ou mais (hab.)	Pessoas de 10 anos ou mais (%)
Sem instrução ou fundamental incompleto	5.833	45,98
Fundamental completo e médio incompleto	2.651	20,90
Médio completo e superior incompleto	3.126	24,64
Superior completo	1.050	8,27
Não determinado	25	0,19

Fonte: IBGE (2010).

O grau de instrução é de suma importância no norteamento das Políticas de Educação Sanitária/Ambiental, influenciando na forma e no tipo de material a ser implementado. A população pode ser envolvida nas formas de divulgação, dependendo do grau de instrução, através de: reuniões, assembleias, audiências, campanhas de rádio, TV e internet e na utilização de materiais como: *folders*, *banners*, *outdoor* e outros meios.

³ A expressão foi utilizada pela primeira vez por Jean Floud, em 1961, no texto “*Social Class Factors in Educational Achievement*”, editado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE. O pesquisador brasileiro CASTRO (1976) a define como famílias que se caracterizam por oferecer certo tipo de ambiente familiar favorável à educação (p. 73). Esse autor reconhece, entretanto, o caráter vago dessa noção no texto original da OCDE, mas ressalta a conclusão da autora inglesa de que esse tipo de família vai se tornando mais frequente conforme se sobe na escala social.

6.5. SAÚDE

A saúde pública busca prevenir doenças, prolongar a vida e promover saúde e eficiência física e mental, através de esforços organizados da comunidade para o saneamento do meio, o controle das doenças infectocontagiosas, a educação do indivíduo em princípios de higiene pessoal, a organização dos serviços médicos e de enfermagem para o diagnóstico precoce e tratamento preventivo das doenças além do desenvolvimento da maquinaria social de modo a assegurar a cada indivíduo da comunidade um padrão de vida adequado à manutenção da saúde (FSESP, 1964).

A salubridade ambiental é o estado de hígidez em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mesológicas favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar (FUNASA, 2006). Doenças como diarreia, dengue, febre tifoide e malária, que resultam mortes anuais, especialmente de crianças, são transmitidas por água contaminada com esgotos humanos, dejetos de animais e lixo.

6.5.1. Doenças

Algumas das principais doenças com veiculação hídrica são: esquistossomose, hepatite A/E, leptospirose, dengue, malária, cólera, amebíase, giardíase, febre tifoide e paratifoide. Em consulta as informações epidemiológicas do município, disponíveis no portal DATASUS, foram verificadas apenas 48 notificações registradas no sistema de informação de agravos de notificação entre 2010 e 2022. Dengue teve registro de 1 caso em 2011, 1 em 2012, 2 em 2014, 7 em 2015, 5 em 2016, 1 em 2017, 9 em 2019, 6 em 2020, 5 em 2021, 12 em 2022. Leptospirose teve 1 caso registrado em 2015 (DATASUS, 2023).

A diarreia corresponde a um grupo de doenças infecciosas gastrointestinais, que são caracterizadas por uma síndrome em que há ocorrência de no mínimo três episódios de diarreia aguda em 24 horas, ou seja, diminuição da consistência das fezes e aumento do número de evacuações, quadro que pode ser acompanhado de náusea, vômito, febre e dor abdominal. Em consulta ao sistema de informação de vigilância epidemiológica das Doenças Diarreicas Agudas (DDA), verificou-se, entre 2013 e 2022, 5.213 notificações de casos de doença diarreica aguda, doença

normalmente associada a ingestão de água e alimentos contaminados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023).

6.5.2. Infraestrutura dos serviços de saúde

O Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNESnet) apresenta a infraestrutura dos Serviços de Saúde. Na Tabela 38, verifica-se o número de estabelecimento de saúde cadastrados no município de Itapoá em junho de 2023 e na Tabela 39 é possível verificar o número de leitos existentes por especialidade no município em dezembro de 2021, segundo dados do DATASUS.

Tabela 38: Número de Estabelecimento de Saúde de Itapoá em 06/2023.

Descrição	Total
Centro de Saúde/Unidade Básica	9
Policlínica	1
Consultório Isolado	22
Clínica/Centro de Especialidade	4
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia	5
Unidade Móvel de Nível Pré-hospitalar na Área de Urgência	2
Unidade de Vigilância em Saúde	1
Central de Gestão em Saúde	1
Central de Atenção Psicossocial	1
Centro de Apoio a Saúde da Família	1
Pronto Atendimento	1
Central de Regulação do Acesso	1
Central de Abastecimento	1
Total	51

Fonte: CNES/DATASUS (2023).

Tabela 39: Número total de leitos por especialidade em Itapoá em 12/2021.

Especialidade	Descrição	Leitos
Cirúrgico	Cirurgia geral	1
Clínico	Clínica geral	1
Total geral		2

Fonte: CNES/DATASUS (2022).

6.6. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano:

longevidade, educação e renda (PNUD, 2013), que varia entre 0 e 1, sendo o mais próximo de 1, o maior desenvolvimento humano.

O IDHM do município de Itapoá era 0,761, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,874, seguida de Renda, com índice de 0,739, e de Educação, com índice de 0,682. Na Tabela 40 é possível observar de forma detalhada os diferentes IDHM's.

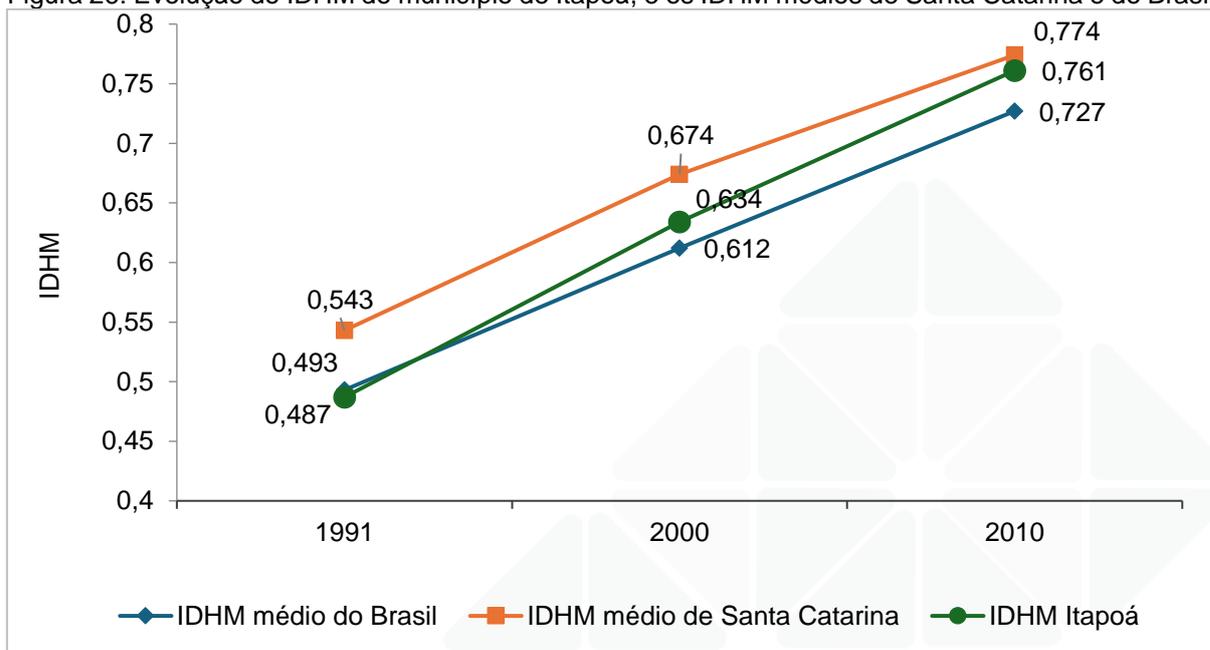
Tabela 40: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes em Itapoá

IDHM e Componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,265	0,460	0,682
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	24,73	38,74	59,53
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	29,88	72,62	98,68
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	50,43	71,24	90,12
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	17,21	34,54	62,84
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	12,02	22,55	40,33
IDHM Longevidade	0,731	0,797	0,874
Esperança de vida ao nascer (em anos)	68,85	72,81	77,41
IDHM Renda	0,598	0,695	0,739
Renda per capita (em R\$)	329,89	604,97	793,24
IDHM Municipal	0,487	0,634	0,761

Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

De 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,487, em 1991, para 0,764, em 2010, enquanto o IDHM do Estado de Santa Catarina passou de 0,543 para 0,774. Isso implica em uma taxa de crescimento de 56,26% para o município e 42% para o Estado. No município, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,417), seguida por Renda e por Longevidade. Na UF, por sua vez, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,358), seguida por Longevidade e por Renda.

O município de Itapoá ocupa a 350ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior IDHM é 0,862 (São Caetano do Sul/SP) e o menor é 0,418 (Melgaço/PA), como pode ser observado na Figura 26 a seguir.

Figura 26: Evolução do IDHM do município de Itapoá, e os IDHM médios de Santa Catarina e do Brasil.


Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

6.7. HABITAÇÃO

A taxa de ocupação representa a média de moradores por domicílio. Considerando as informações populacionais do Censo de 2022, Itapoá possuía, em 2022, uma média de 2,67 moradores por domicílio, uma redução de 9,16% em relação a taxa de ocupação observada em 2010, indicando um cenário de mudança nas estruturas das famílias do município.

Como as informações por setor censitário do Censo 2022 ainda não foram disponibilizadas, as taxas de ocupação setoriais foram calculadas a partir dos dados dos setores censitários do IBGE (2010), considerando os moradores em domicílios particulares permanentes no ano de 2010, conforme a Tabela 41. Em 2010, o município de Itapoá possuía uma taxa de ocupação média de 2,94 habitantes por domicílio. Nas áreas urbanas a taxa de ocupação média era de 2,94 habitantes por domicílio, enquanto a taxa média nos setores rurais era de 3,03 habitantes por domicílio.

Tabela 41: Taxas de ocupação em Itapoá no ano de 2010.

Setores censitários	Domicílios	Habitantes	Taxa de ocupação/domicílio
1	97	282	2,91
2	92	244	2,65
3	124	344	2,77

Setores censitários	Domicílios	Habitantes	Taxa de ocupação/domicílio
4	101	272	2,69
5	118	353	2,99
6	65	221	3,40
7	90	230	2,56
8	50	139	2,78
9	59	151	2,56
10	110	285	2,59
11	197	548	2,78
12	78	204	2,62
13	131	381	2,91
14	297	845	2,85
15	224	716	3,20
16	225	699	3,11
17	164	464	2,83
18	141	392	2,78
19	77	220	2,86
20	106	324	3,06
21	280	846	3,02
22	183	558	3,05
23	95	233	2,45
24	150	443	2,95
25	221	667	3,02
26	92	235	2,55
27	163	450	2,76
28	154	463	3,01
29	92	247	2,68
30	149	440	2,95
31	287	913	3,18
32*	6	11	1,83
33	210	732	3,49
34	205	631	3,08
35*	189	580	3,07
Total	5.022	14.763	2,94

Fonte: IBGE (2010).

*Setores censitários rurais.

6.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação às projeções populacionais de uma cidade, deve-se observar que os fatores que comandam esse crescimento apresentam características de instabilidade, de difícil determinação para um horizonte de longo prazo. Independente

do modelo matemático adotado, este deve ser constantemente reavaliado e caso necessário ajustado às informações mais recentes pelo setor de planejamento do município. Portanto, recomenda-se que as projeções utilizadas nesta revisão sejam objeto de avaliações periódicas, com intervalos de revisão não superiores a 4 anos.

Características mais recentes como densidade populacional, taxa de ocupação e grau de instrução, levantadas durante o Censo 2022, mas ainda não disponibilizadas pelo IBGE, deverão ser observadas no momento de planejamento das ações de educação ambiental e execução dos investimentos. As características de ocupação do município e suas peculiaridades de distribuição de renda, acesso aos serviços de saúde e educação, bem como o grau de instrução da população de estudo também devem ser consideradas.

7. SISTEMA DE ABASTECIMENTO

7.1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

Na área urbana, o abastecimento de água está sob responsabilidade da Itapoá Saneamento S.A, empresa privada que detém a concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Itapoá até o ano de 2042, conforme Contrato de Concessão nº 48/2012. Na área rural, o abastecimento de água se dá através de soluções coletivas ou de sistemas individuais.

Este diagnóstico tem por função atualizar os dados apresentados no PMISB elaborado em 2015 na linha do tempo. Para tanto foram utilizados dados enviados pela prestadora dos serviços na área urbana do município (Itapoá Saneamento) (Anexo 1), bem como relatórios da agência reguladora que presta serviço ao município, a ARIS, e outras fontes oficiais como: o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), além de visitas *in loco* do sistema e suas unidades.

7.1.1. Mananciais e disponibilidade hídrica

7.1.1.1. Mananciais superficiais

O município de Itapoá encontra-se inserido na Bacia Hidrográfica do Complexo Hidrológico da Baía da Babitonga. Os cursos d'água do município apresentam enquadramento classe II, conforme Art. 42 da Resolução do CONAMA nº 357/2005 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), e Resolução nº 01/2008 do CERH (Conselho Estadual de Recursos Hídricos).

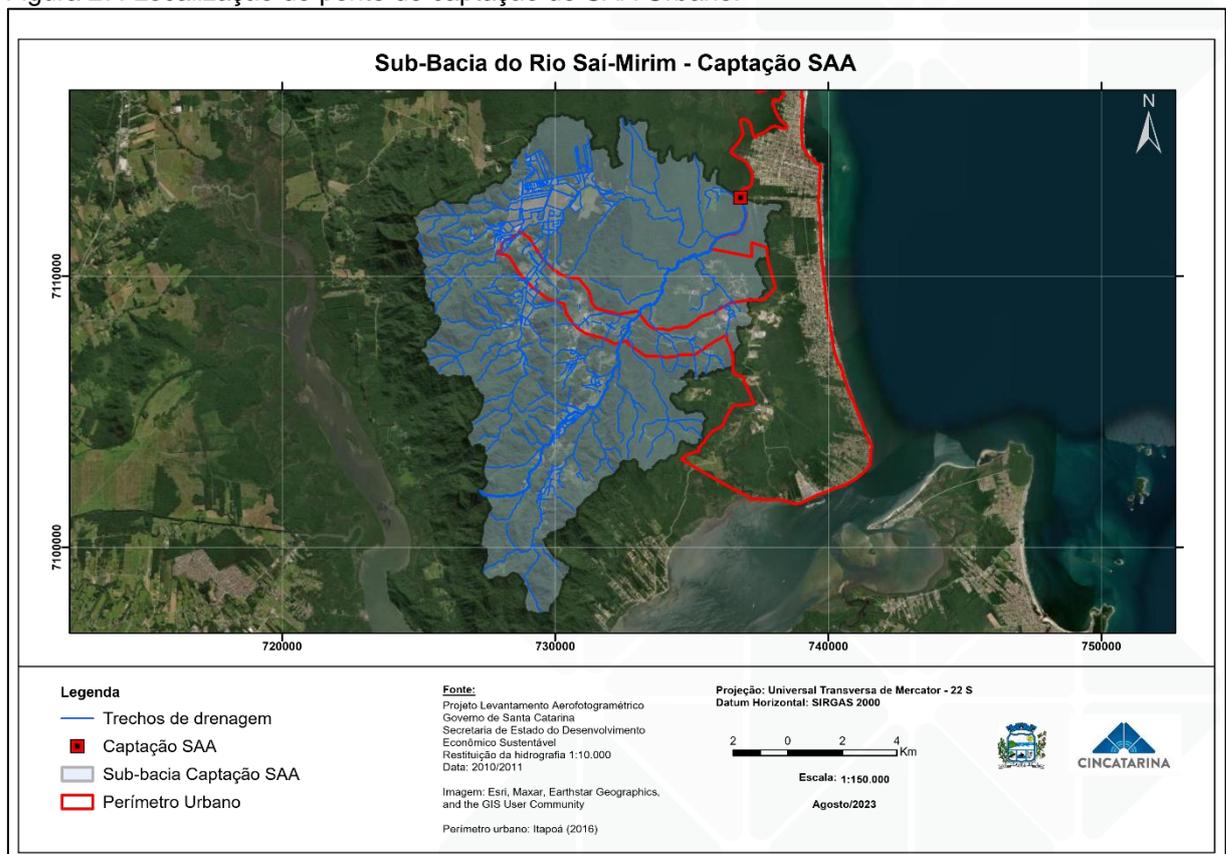
Para o estabelecimento de critérios técnicos para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos de natureza superficial em rios de domínio do Estado de Santa Catarina, a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDE) publicou a portaria SDS nº 36, de 29 de julho de 2008, posteriormente alterada pela portaria nº 51 de 2 de outubro de 2008, que apresenta o texto abaixo:

Art. 2º - Para a análise de disponibilidade hídrica para captações ou derivação de cursos d'água de domínio do Estado de Santa Catarina, será adotada, como vazão de referência, a Q98 (vazão de permanência por 98% do tempo):
§ 1º - A vazão outorgável será equivalente a 50% da vazão de referência. (conforme alteração dada pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).
§ 2º - Enquanto o limite máximo de derivações consuntivas em todas as seções de controle de uma bacia hidrográfica for igual ou inferior a 50% da vazão de referência Q98, as outorgas poderão ser emitidas pela SDS,

baseadas na inexistência de conflito quantitativo para uso consuntivo da água. (conforme alteração dada pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).
 § 3º - O limite máximo individual para usos consuntivos a ser outorgado na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção fluvial considerada é fixado em 20% da vazão outorgável, podendo ser excedido até o limite de 80% da vazão outorgável quando a finalidade do uso for para consumo humano, desde que seu uso seja considerado racional. (§ incluído pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008) (SANTA CATARINA, 2008).

O sistema de abastecimento de água (SAA) urbano tem como manancial de abastecimento o Rio Saí-Mirim (Figura 27).

Figura 27: Localização do ponto de captação do SAA Urbano.



Considerando que a captação do SAA urbano visa o abastecimento público de Itapoá, a vazão máxima possível de ser retirada é de até 80% da vazão outorgável, que por sua vez é 50% da vazão de referência Q_{98} .

Para estimativa da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) no ponto de captação de água no Rio Saí-Mirim, foram utilizadas duas metodologias de regionalização de vazões: o método de regionalização baseado na vazão específica e o método das regiões homogêneas definido no estudo: “Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina” (SANTA CATARINA, 2006).

Na estimativa através do método de regionalização baseado na vazão específica, foram utilizados os dados consolidados entre 1979 e 2014 da estação fluviométrica PONTE SC-301 (82770000), que foram transpostos para a região do estudo através da regionalização de dados hidrológicos, baseados na vazão específica e na área de drenagem. Assim, a equação de transferência utilizada foi:

$$Q_r = \left(\frac{Q_{Est}}{A_{Est}} \right) \cdot A_r$$

Onde:

Q_r = vazões regionalizadas para o ponto de interesse;

A_r = área de drenagem da do ponto de interesse;

A_{Est} = área de drenagem da estação de referência;

Q_{Est} = vazão média na estação de referência.

Para a estimativa através de Santa Catarina (2006), a vazão média de longo termo (Q_{MLT}) foi calculada considerando a equação para a região M3. Enquanto para o cálculo das Vazões de Referência foram aplicados os coeficientes percentuais para a região X, definidos no estudo de SANTA CATARINA (2006).

Assim, seguindo os critérios técnicos da SDS, bem como os cálculos para regionalização das vazões presentes, apresenta-se a Tabela 42 com as vazões dos mananciais superficiais utilizados para abastecimento de água da sede urbana do município.

Tabela 42: Vazões – Estudo de regionalização – SAA Urbano.

Vazões		Rio Saí-Mirim
Área (km²)		137
Q _{MLT} Estação 73600000 (l/s)		7.472,3
Regionalização Vazões (SANTA CATARINA, 2006)	Q _{MLT} (l/s)	7.691,0
	Q ₉₈ (l/s)	2.230,4
	Q outorgável total (Q _{out}) (l/s)	1.115,2
	Q outorgável SAA (0,8 x Q _{out}) (l/s)	892,2
Q máxima ETA atual (l/s)		470

Fonte: Elaboração própria.

Com base nos resultados dos cálculos de regionalização de vazões apresentados, observa-se que o Rio Saí-Mirim seria capaz de atender a demanda máxima de vazão da ETA atual, considerando que a capacidade dessa quando todos os módulos de tratamento estão em operação é de 470 l/s. No entanto, faz-se necessária a avaliação de outros usos para confirmar a vazão efetivamente disponível

para o SAA. No PMISB, elaborado em 2015, cita-se a existência de captação de uma indústria de 120 l/s a montante da captação da ETA.

Foi solicitada à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE) a confirmação da vazão efetivamente disponível no ponto de captação, entretanto, até a finalização desse produto essa solicitação não foi respondida.

7.1.1.2. Mananciais subterrâneos

Uma alternativa para o abastecimento público de água são os mananciais subterrâneos. Dentre as vantagens destes destaca-se o fato de se tratar de uma fonte segura de água em períodos de seca, quando as águas superficiais normalmente se tornam escassas. Além disso, apresentam menor vulnerabilidade à contaminação e possuem água de excelente qualidade natural (CONICELLI & HIRATA, 2016).

Em consulta ao sistema CPRM-SIAGAS, foram encontrados apenas quatro registros no município, referentes a poços tubulares, conforme Anexo 2. A Tabela 43 apresenta os poços cadastrados segregados pelos usos d'água.

Tabela 43: Poços e fontes naturais cadastrados no município de Itapoá conforme uso d'água - 10/2023.

Uso d'água cadastrado	Número de poços (unidade)	Número de poços (%)
Abastecimento doméstico	1	25
Abastecimento doméstico/irrigação/animal	1	25
Abastecimento industrial	2	50

Fonte: Elaborado a partir de SIAGAS/CPRM (2023).

Em consulta ao sistema SIOUT SC, foram encontradas apenas nove solicitações de cadastro relacionadas a captação em manancial subterrâneo, cinco poços tubulares e quatro poços escavados. A Tabela 44 apresenta os poços cadastrados segregados pelos usos d'água.

Tabela 44: Poços e fontes naturais cadastrados no município de Itapoá conforme uso d'água - 10/2023.

Uso d'água cadastrado	Número de poços (unidade)	Número de poços (%)
Atividades comerciais	1	11,11
Consumo humano	3	33,33
Fornecimento de água a terceiros	1	11,11
Industrial	1	11,11
Limpeza geral	2	22,22
Obra de infraestrutura	1	11,11

Fonte: Elaborado a partir de SIOUT/SC (2023).

A Figura 28 - Apêndice 3 apresenta a localização das captações subterrâneas cadastradas no SIAGAS e no SIOUT no município de Itapoá.

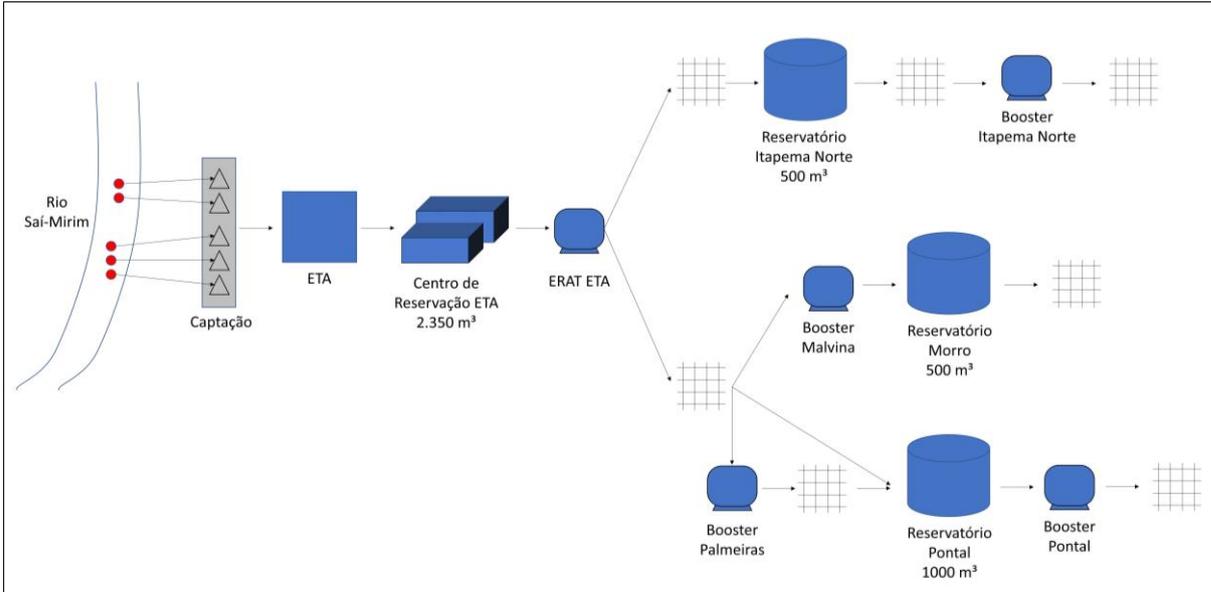
Figura 28: Localização dos poços cadastrados no município de Itapoá.



É provável que, além das captações cadastradas nos sistemas oficiais, existam inúmeras outras captações subterrâneas no município, sobretudo na área rural.

7.1.2. Sistema de abastecimento de água urbano

A partir da documentação entregue pela Itapoá Saneamento e das inspeções realizadas *in loco* em novembro de 2022 foi elaborado um fluxograma simplificado do abastecimento de água urbano do município, que é mostrado na Figura 29.

Figura 29: Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água Urbano.


Fonte: Elaboração própria.

7.1.2.1. Infraestruturas SAA

A captação de água bruta atual, inaugurada em 2017, ocorre as margens do Rio Saí-Mirim, nas coordenadas UTM 22S: E 736780 e N 7112900 (SIRGAS 2000), através de mangotes sustentados por flutuadores de 18", sendo 5 mangotes DN 400mm com 6 metros de extensão e uma válvula de pé de crivo DN 400mm na extremidade de cada linha de sucção (Figura 30 e Figura 31).

Figura 30: Captação de água no Rio Saí-Mirim.


Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

Figura 31: Captação de água no Rio Saí-Mirim – 11/2022.



Fonte: Acervo próprio.

A captação é realizada por cinco conjuntos motobomba (Tabela 45), três conjuntos com potência de 75 cv cada, sendo dois conjuntos em operação e um reserva, e os outros dois conjuntos motobomba com potência de 100 cv cada, sendo um em operação e outro reserva. A operação dos conjuntos se dá através de painéis de comando dotados com inversor de frequência e acionados por telecomando. O sistema possui capacidade de bombeamento de até 490 L/s, quando operando simultaneamente dois conjuntos de 75 cv e um conjunto de 100 cv.

Figura 32: Captação de água no Rio Saí-Mirim – 11/2022.



Fonte: Acervo próprio.

Tabela 45: Informações conjuntos motobomba - Captação de água no Rio Saí-Mirim.

Conjunto motobomba	Potência (cv)	Vazão (L/s)
1	75	185
2	75	185
3	75	185
4	100	120
5	100	120

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

De acordo com Portaria SDE nº 299/2020, a Itapoá Saneamento LTDA possui outorga de direito de uso de recursos hídricos vigente até o ano de 2030 para a captação no Rio Saí-Mirim. A Tabela 46 apresenta os volumes máximos mensais que podem ser captados de acordo a Portaria.

Tabela 46: Volumes máximos mensais - outorga de uso da Portaria SDE nº299/2020.

Mês	Volume máximo captado (m³)
Janeiro	1.209.663,47
Fevereiro	1.092.599,26
Março	1.209.663,47
Abril	267.995,17
Maiο	276.928,35
Junho	267.995,17
Julho	276.928,35
Agosto	276.928,35
Setembro	267.995,17
Outubro	276.928,35
Novembro	267.995,17
Dezembro	1.209.663,47

Fonte: SDE (2020).

Não há macromedidor instalado na saída da captação. O controle dos volumes captados é feito na entrada dos módulos de tratamento da estação de tratamento de água (ETA).

A adução da água bruta até a ETA se dá através de três linhas de recalque paralelas, em PVC DEFOFO, com extensão de 1.079 metros cada, tendo umas das linhas 400 mm de diâmetro e as outras duas 300 mm.

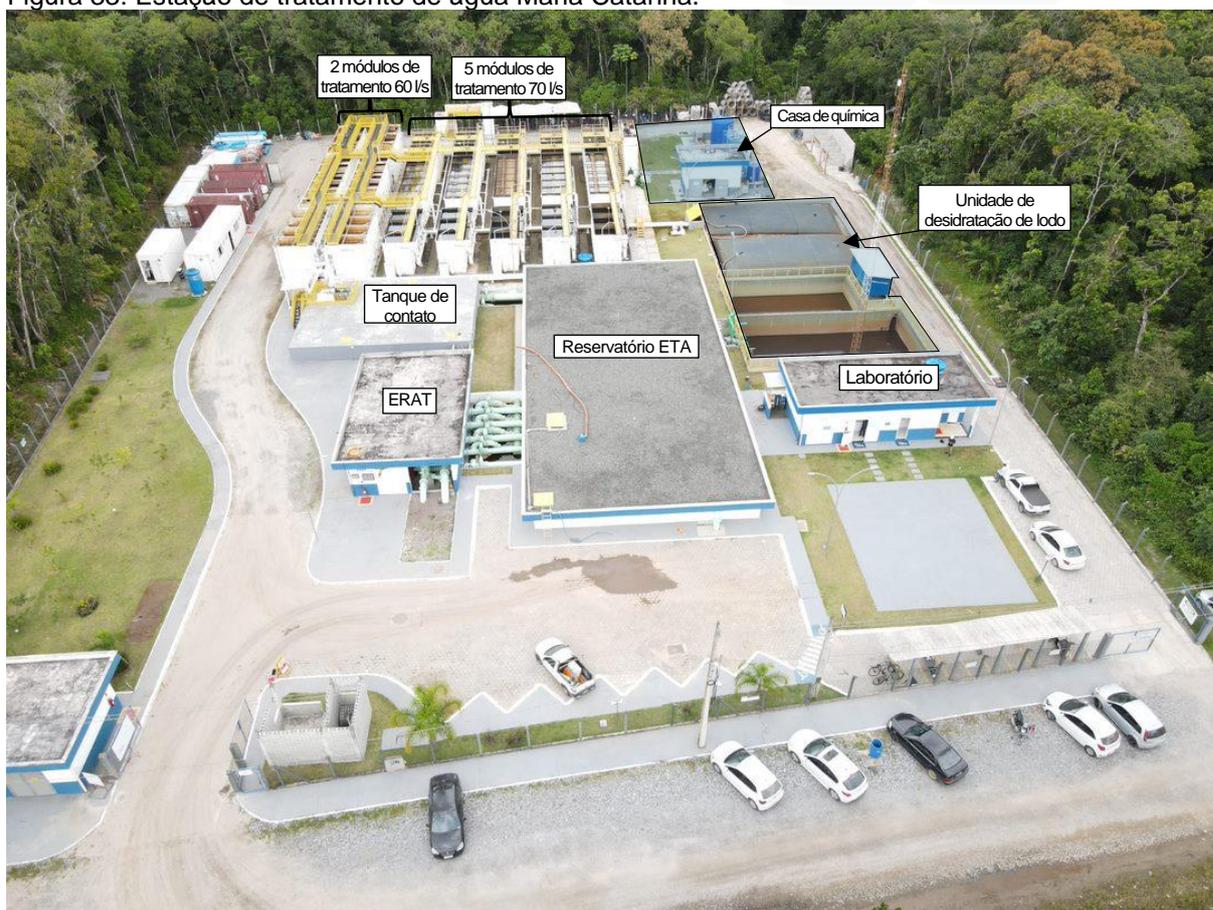
A Estação de Tratamento de Água Maria Catarina, inaugurada no ano de 2017 e localizada nas coordenadas UTM 22S: E 737499 e N 7112658 (SIRGAS 2000), possui as seguintes etapas de tratamento: coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. A água também passa por processo de fluoretação e correção de pH.

A ETA inicialmente contava com cinco módulos compactos de tratamento, em aço carbono, com capacidade de 70 L/s cada. Em 2019, a estação foi ampliada, tendo sido instalados mais dois módulos compactos, em aço carbono, com capacidade de tratamento de 60 L/s cada. Assim, a capacidade atual de tratamento da ETA é de 470 L/s.

Há duas linhas de entrada na ETA. Na primeira, que direciona a água a ser tratada nos cinco módulos de 70 L/s, há uma calha Parshall, equipada com medidor

ultrassônico de nível, para controle da vazão e para a dosagem de produtos químicos (etapa de mistura rápida). Na segunda, que direciona a água para os outros dois módulos, o controle da vazão é feito através de medidores eletromagnéticos tipo carretel, instalados na entrada de cada módulo. Há também uma calha Parshall para a dosagem de produtos químicos (etapa de mistura rápida).

Figura 33: Estação de tratamento de água Maria Catarina.



Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

A água tratada nos módulos é direcionada para o tanque de contato, onde passa pelos processos de desinfecção e fluoretação. A ETA possui uma casa de química (Figura 35) onde são preparadas as soluções utilizadas no processo de coagulação, desinfecção e fluoretação.

Na área da ETA, há outra edificação onde está instalado o laboratório e o centro de controle operacional (CCO). Nesta edificação é feito o controle da qualidade da água através de equipamentos de monitoramento contínuo e através de análises físico-químicas de bancada (Figura 36) e também partir de onde se monitora a operação da ETA e do sistema de distribuição.

Figura 34: Armazenamento dos produtos químicos – 11/2022.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 35: Casa de química – ETA – 11/2022.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 36: Equipamentos de monitoramento e bancada do laboratório – ETA – 11/2022.



Fonte: Acervo próprio.

A ETA ainda conta com unidade de desidratação de lodo através de bags e sistema de recirculação da água de deságue para o início do processo de tratamento, Figura 37. Este sistema começou a operar em 2021 e possibilita a reutilização de uma parte da água consumida pela ETA.

A tubulação de recirculação atualmente não conta com macromedidor e os volumes recirculados são estimados. A Itapoá Saneamento informou que a instalação de um macromedidor já está sendo providenciada.

Segundo informações da Concessionária, os tanques de recirculação não conseguem armazenar todo o volume de água gerado durante os processos de descarte e limpeza da ETA. Como resultado, após passar pelo processo de deságue de lodo, o volume excedente de água é lançado no rio.

Figura 37: Unidade de desidratação de lodo – ETA.



Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

O sistema de distribuição é subdividido em dois macrossetores: um que abastece as regiões central e norte, e é alimentado por adutora de água tratada com diâmetro de 500mm, e outro que abastece a região sul do município e é alimentado por uma adutora de água tratada com diâmetro de 400 mm.

As duas linhas de adução possuíam, até julho de 2023, macromedidores com sensores eletromagnéticos tipo carretel que direcionavam a leitura via telemetria para o centro de controle operacional da ETA. Registra-se que, em ofício, a Concessionária informou ter realizado a substituição dos macromedidores instalados após identificar que eles não eram compatíveis com as características do sistema. A Concessionária informou que os novos equipamentos instalados propiciaram uma medição mais precisa em relação à vazão mínima noturna. No entanto, não citou o modelo e tecnologia dos novos macromedidores instalados. Na linha de adução de 500mm da saída da ETA, há também uma válvula redutora de pressão DN 500mm, em caixa subterrânea, para controle de pressão.

Segundo informações do prestador, o sistema de adução de água do Município de Itapoá, totaliza 81.315 metros de extensão com diâmetros de 100 mm até 500 mm em PVC DEFOFO e FOFO, conforme Tabela 47.

Tabela 47: Extensões da linhas de adução do SAA em 10/2022.

Diâmetro adutora (mm)	Total linhas ativas (m)
500	2.548
400	4.516
350	793
300	4.177
250	15.809
200	16.395
150	28.291
100	8.785
Total geral	81.315

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2024).

Recalque de água tratada

Para o recalque da água tratada até os reservatórios e a manutenção da pressão mínima na rede, o sistema de distribuição conta com uma estação de recalque de água tratada (ERAT) e quatro *boosters* (Figura 38). As unidades de recalque que integram o sistema de abastecimento urbano são listadas na Tabela 48 e apresentadas através das Figura 39 a Figura 43.

Figura 38: Localização das unidades de recalque do SAA.



Tabela 48: Relação das unidades de recalque do sistema urbano de abastecimento.

Denominação atual	Localização	Potência
ERAT ETA	ETA	4x125 cv +1 x195 cv
Booster Pontal	Rua Perudá (Rua nº 2410)	2 x 50 cv
Booster Itapema Norte	Rua Maria Lopes de Souza	100 cv + 100 cv
Booster Palmeiras	Avenida Brasil, próx. Rua dos Coqueiros	2 x 50 cv
Booster Malvinas	Rua Malvina Barbosa, bairro Itapoá	5 cv + 5 cv

Fonte: Elaboração própria através de ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

A ERAT instalada na ETA conta com quatro conjuntos motobomba com potência de 125 cv cada, a unidade também conta um conjunto motobomba à combustão com potência de 195 cv para utilização em caso interrupção do fornecimento de energia ou eventuais problemas nos demais conjuntos. A elevatória é operada através de telecomando e o acionamento dos conjuntos motobomba se dá através de inversores de frequência.

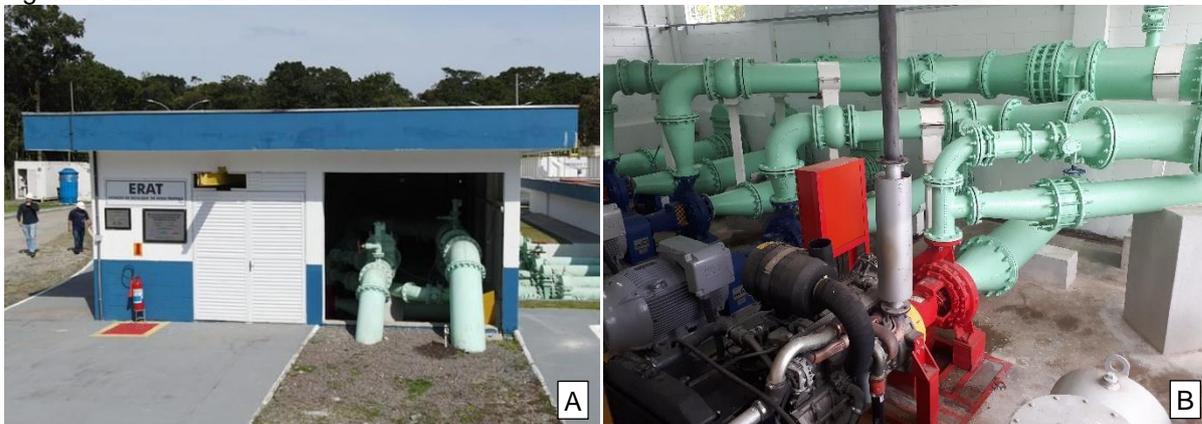
Tabela 49: Relação dos conjuntos motobomba

Motobomba	Potência (cv)	Vazão (m³/h)
1	125	417,5
2	125	417,5
3	125	417,5
4	125	417,5

Motobomba	Potência (cv)	Vazão (m³/h)
5	195	576
TOTAL¹	695	2.246

¹ Soma considerando a operação simultânea de todos os conjuntos
 Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

Figura 39: ERAT ETA – 4x125 cv + 1x195 cv – ETA.



Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022) (A) e Acervo próprio (B).

O booster Pontal, Figura 40, se encontra no mesmo terreno do Reservatório Pontal, localizado na Rua 2.410. Esta unidade, equipada com dois conjuntos motobomba de 50 cv e acionamento através de inversor de frequência, é responsável pela pressurização da água na região sul do município. Nos períodos de grande consumo os dois conjuntos operam simultaneamente.

Figura 40: Booster Pontal – 50 cv.

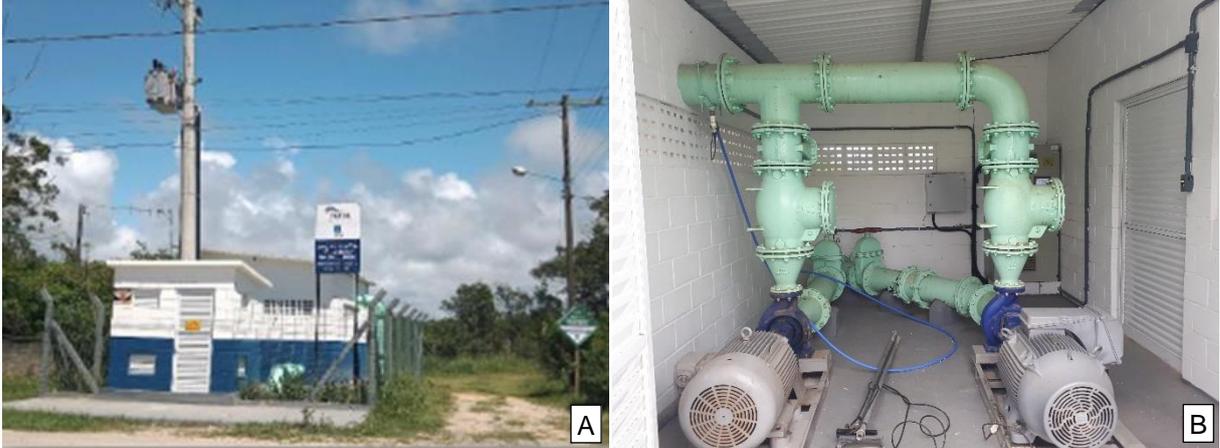


Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

O booster Itapema Norte, Figura 41, se encontra instalado na Rua Maria Lopes de Souza. Esta unidade é equipada com dois conjuntos motobomba de 100 cv, com operação alternada, sendo um conjunto principal e outro reserva. O acionamento

se dá através de inversor de frequência. Esse booster é responsável pela pressurização da água na região norte do município (Barra do Sai).

Figura 41: Booster Itapema Norte - 100 cv.



Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022) (A) e Acervo próprio (B).

O booster Palmeira, Figura 42, está instalado nas margens da Avenida Brasil. Esta unidade, equipada com dois conjuntos motobomba de 50cv e acionamento através de inversor de frequência, é responsável pela pressurização da água na região sul do município (Balneário Uirapuru e bairros Pontal do Norte e Figueira do Pontal). Nos períodos de grande consumo os dois conjuntos operam simultaneamente.

Figura 42: Booster Palmeiras – 50 cv.



Fonte: Acervo próprio.

O booster Malvinas, Figura 43, se encontra instalado na Rua Malvina Barbosa, próximo ao acesso à Rodovia SC-416. Esta unidade é equipada com dois conjuntos motobomba de 5 cv, com operação alternada, sendo um conjunto principal e outro

reserva. O acionamento se dá através de inversor de frequência. Esse booster é responsável pela pressurização da água até o reservatório do Morro.

Figura 43: Booster Malvinas – 5 cv.



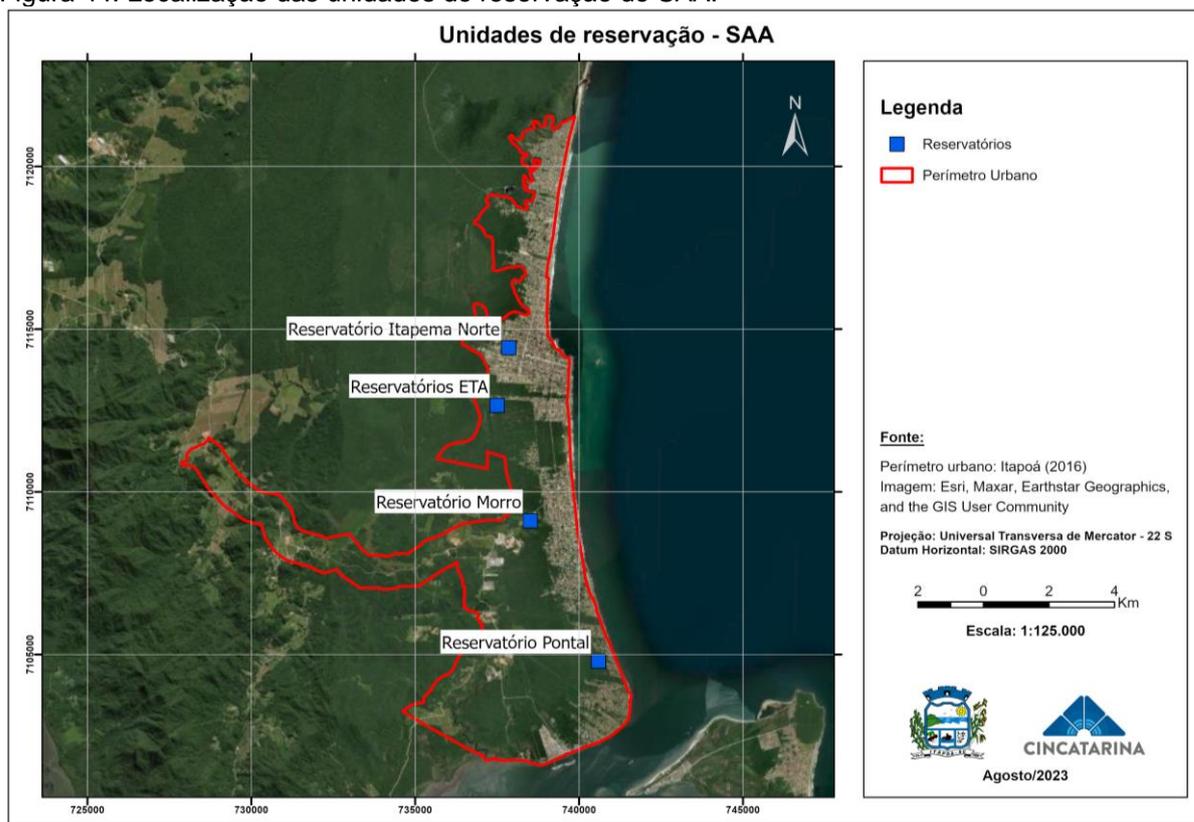
Fonte: Acervo próprio.

Com exceção do booster Malvinas, todas as unidades de recalque são equipadas com sistema de telemetria e telecomando, sendo possível o acionamento, desligamento e o controle de frequência das bombas de forma remota.

Reservatórios

O sistema de distribuição conta atualmente com quatro centros de reservação, com capacidade total de 4.350 m³ (Figura 44).

Figura 44: Localização das unidades de reservação do SAA.



A relação das cinco unidades de reservação presentes no sistema de abastecimento da sede municipal e suas características são apresentadas na Tabela 50.

Tabela 50: Relação das Unidades de Reservação do Sistema Urbano de Abastecimento – 11/2022.

Denominação atual	Localização	Volume	Tipo	Situação
Caixa de contato	ETA	350 m ³	Concreto apoiado	Em operação
ETA	ETA	2.000 m ³	Concreto – semienterrado	Em operação
Pontal	Rua 2.410 - Bairro Pontal	1.000 m ³	Metálico apoiado	Em operação
Itapema do Norte	Rua Felipe Schmidt - Bairro São José	500 m ³	Metálico elevado	Em operação
Morro	Prox. SC-416 Bairro Vila Guilherme	500 m ³	Concreto apoiado	Em operação
Reservação total (m³)				4.350 m³

Fonte: Elaboração a partir de ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

A prestadora informou que realiza a limpeza dos reservatórios com frequência semestral. Com exceção do reservatório Morro, que necessita de manutenção estrutural e melhorias para evitar acesso de terceiros, todos os reservatórios apresentavam bom estado de conservação no dia da visita (novembro/2022).

Figura 45: Tanque de contato ETA – 350 m³.



Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

Figura 46: Reservatório ETA - 2.000 m³.



Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022) (A) e Acervo próprio (B).

Figura 47: Reservatório Itapema do Norte – 500 m³.



Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

Figura 48: Reservatório Pontal – 1000 m³.



Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

Figura 49: Reservatório Morro – 500 m³.



Fonte: Acervo próprio (2022).

Rede de distribuição

Em outubro de 2022, conforme dados apresentados na Tabela 51, o sistema de distribuição contava com 307,6 km de redes com diâmetros entre DN 50 mm e DN 75 mm, em materiais diversos (PVC, DEFOFO MPVC, PEAD e ferro fundido).

Tabela 51: Rede de distribuição – redes DN 50 mm a DN 75 mm – 10/2022.

Diâmetro (mm)	Extensão (m)
DN 50	300.179
DN 65	578
DN 75	1.196
TOTAL	301.953

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2024).

Considerando as redes adutoras de água tratada e as redes de distribuição o sistema de distribuição contava com cerca de 383 km de redes instaladas em outubro de 2022.

Além disso, a Itapoá Saneamento informou ter realizado a substituição de 8.366 m de redes de água com diâmetros de DN50/63mm desde o início da concessão.

Controle e monitoramento

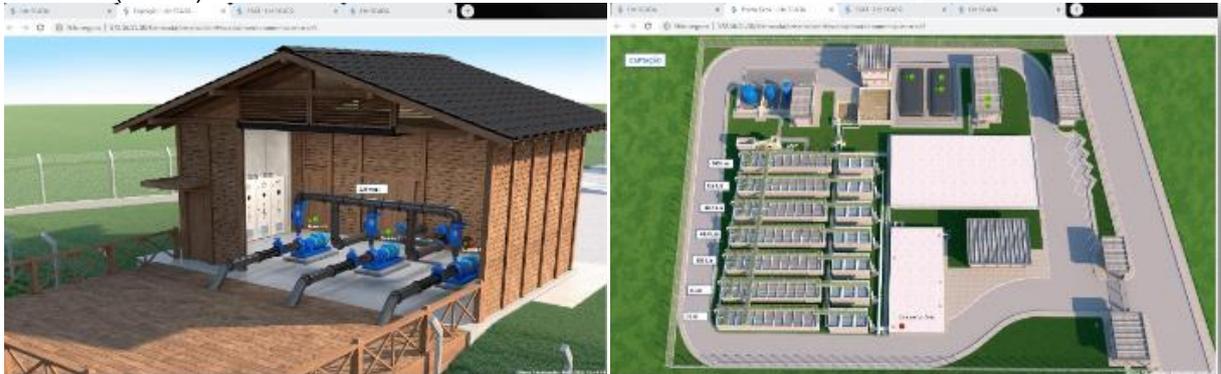
A operação e monitoramento do SAA ocorre através do Centro de Controle Operacional (CCO) instalado na ETA Maria Catarina. O CCO é composto por sistema de rastreamento de veículos e sistema supervisorio de telemetria das seguintes unidades:

- Sistema de captação de água bruta;
- Estação de tratamento de água;
- Macromedidores;
- Sistema de reservação;
- Rede de distribuição de água;
- Estações elevatórias de água; e
- Boosters.

A seguir, são apresentadas algumas imagens que ilustram o esquema de captação de água do sistema produtor (Figura 50), visualizado no Centro de Controle Operacional (CCO), a interface de automação geral da ETA Maria Catarina (Figura

50), a tela onde se controla a dosagem de produtos químicos (Figura 51), a tela de operação da estação de recalque instalada na ETA (Figura 51) e uma tela que permite visualizar os principais equipamentos do SAA (Figura 52).

Figura 50: Vista geral da automação da captação de água (esquerda) e da automação da ETA Maria Catarina (direita).



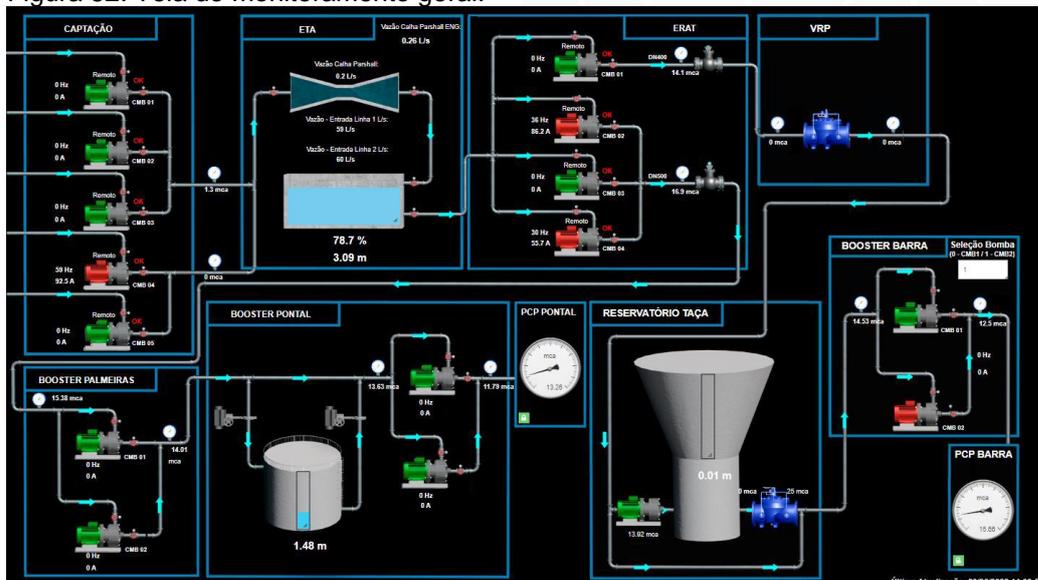
Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

Figura 51: Vista geral das dosadoras de produtos químicos (esquerda) e da estação de recalque da ETA Maria Catarina (direita).



Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

Figura 52: Tela de monitoramento geral.



Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

7.1.2.2. Economia e micromedição

Conforme dados disponíveis no SNIS, em dezembro de 2022, o sistema contava com 24.255 ligações totais (ativas + inativas) e 21.549 ligações ativas, totalizando 2.706 ligações inativas. Ainda de acordo com informações do SNIS, no mesmo período, o sistema contava com 24.858 economias ativas, sendo que 23.694 delas eram residenciais (BRASIL, 2023).

Na Tabela 52 é apresentada a evolução do número de ligações e economias ativas do SAA fornecidos pela Itapoá Saneamento (2023), sendo possível observar uma pequena divergência em relação aos dados fornecidos ao SNIS. A partir dos dados da tabela abaixo, verifica-se um incremento de 5,77% no número de economias em relação a dezembro de 2021, quando o sistema contava com 23.419 economias.

Tabela 52: Evolução do número de ligações e economias ativas do SAA.

Categoria	Dezembro/2021		Dezembro/2022	
	Número de ligações	Número de economias	Número de ligações	Número de economias
Residencial	19.607	22.458	20.784	23.800
Público	640	879	617	888
Industrial	3	3	6	6
Comercial	79	79	77	78
Total	20.329	23.419	21.484	24.772

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

A densidade de economias de água por ligação de 1,15 econ./lig., registrada em dezembro de 2022, indica uma baixa verticalização do município, com a maioria das ligações atendendo edificações unifamiliares. Entretanto, é relevante observar um aumento nesse indicador, que em 2014 era de 1,07 econ./lig. (SANEVILLE, 2015). Como parâmetro de comparação, em 2022, de acordo com dados do SNIS, a densidade de economias de água por ligação para a região sul foi de 1,37 econ./lig (BRASIL, 2023).

Outro fator importante relacionado ao adensamento populacional é o indicador extensão de rede de água por ligação, considerando o número de ligações⁴ e a extensão⁵ informada pela Concessionária, tinha-se em outubro de 2022, uma relação

⁴ Considerado o número total de ligações para o mês de outubro de 2022, de modo a compatibilizar com a data de referência da extensão de rede fornecida pela Concessionária.

⁵ Considerando o comprimento total da malha de distribuição de água, incluindo adutoras e redes distribuidoras.

de aproximadamente 17,99 metros de rede por ligação, valor próximo ao observado na região sul do Brasil em 2022, que foi de 17,4 metros por ligação (BRASIL, 2023).

Para a avaliação do padrão de consumo de água foram utilizados os histogramas de consumo do ano de 2022. A Tabela 53 apresenta a porcentagem de economias por faixa de consumo em cada categoria.

Tabela 53: Porcentagem de Economias x Faixas de Consumo

Faixa de Consumo	Residenciais	Residenciais Social	Comerciais	Industriais	Públicas
Até 10 m ³	76,28	61,29	68,13	26,56	54,14
De 11 a 25 m ³	20,85	35,41	31,87	73,44	45,86
De 26 a 50 m ³	2,51	2,99			
Maior que 50 m ³	0,36	0,31			
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Elaboração a partir de ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

Observando a Tabela 54, é possível confirmar a forte influência da sazonalidade no consumo de água da categoria residencial. Verifica-se uma considerável variação entre as faixas de consumo por economia nos meses da alta temporada em relação ao restante do ano. No mês de junho, o número de economias sem consumo de água chegou a representar 22% das economias residenciais normais. Já em janeiro, foi observada a menor proporção dessa faixa, com cerca de 4,7% das economias não tendo registrado consumo.

Tabela 54: Variação de consumo das economias residenciais normais ao longo de 2022.

	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	dez/22
0	1.060	1.986	2.450	4.365	4.522	5.092	4.275	4.378	4.439	4.771	3.909	3.535
1-10	9.583	13.957	13.861	14.142	14.145	14.026	14.186	14.507	14.648	14.124	14.488	14.058
11-25	9.223	5.769	5.532	3.896	3.887	3.515	4.178	3.918	3.752	4.062	4.563	5.251
26-50	2.261	711	610	362	302	288	333	289	335	388	431	628
>50	327	94	96	38	48	44	44	48	52	61	59	74
Total	22.454	22.517	22.549	22.803	22.904	22.965	23.016	23.140	23.226	23.406	23.450	23.546

Fonte: Elaboração a partir de ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

A Tabela 55 apresenta o consumo médio mensal por categoria e a proporção de consumo de cada categoria em relação ao consumo total.

Tabela 55: Consumo médio mensal por categoria de economia em 2022.

	Residenciais	Residenciais Social	Comerciais	Industriais	Públicas	Totais
Média de consumo por economia (m³)	7,12	10,04	11,32	468,39	23,03	7,45

	Residenciais	Residenciais Social	Comerciais	Industriais	Públicas	Totais
Percentual de consumo total (%)	91,41	0,59	5,59	1,39	1,02	100,00

Fonte: Elaboração a partir de ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

A prestadora dos serviços informou possuir índice de micromedição de 100%. A Tabela 56 apresenta o número de hidrômetros por anos completos instalados.

Tabela 56: Número de hidrômetros instalados por idade – referência outubro/2022.

Idade (anos)	Quantidade
0	1.171
1	2.034
2	970
3	1.916
4	2.100
5	1.391
6	587
7	1.401
8	5.099
9	2.220
10	763
11	356
12	190
13	60
14	145
15	57
16	56
17	526
18	119
22	1
23	1
25	1
27	1
29	1
36	1
Não informada	2
Total	21.169

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

De acordo com Nielsen et al. (2003), a eficácia dos medidores velocimétricos decresce com o tempo de uso. Na literatura geralmente se recomenda que os hidrômetros, especialmente os velocímetros, sejam substituídos a cada cinco anos. A Portaria INMETRO nº 155/2022 prevê que “os medidores em uso devem ser submetidos à verificação subsequente⁶, em intervalo não superior a 7 (sete) anos, contados a partir do ano de sua instalação” (INMETRO, 2022).

⁶ Verificação subsequente é aplicada nos medidores em uso para verificar se os erros máximo admissíveis dos equipamentos atendem os limites especificados no regulamento técnico metrológico.

Analisando as informações disponíveis, constata-se que o parque de hidrômetros do SAA apresentava uma idade média de 6,09 anos em 2022. Adicionalmente, observa-se que 54,7% dos hidrômetros foram instalados há mais de cinco anos, enquanto 45,3% foram instalados há mais de sete anos.

O elevado número de economias sem registro de consumo observado na Tabela 54, não apenas pode ser atribuído à sazonalidade, conforme mencionado anteriormente, mas também pode ser um reflexo da idade avançada de alguns hidrômetros instalados.

Quanto a rotina de troca de hidrômetros, a Itapoá Saneamento informou que faz o acompanhamento da necessidade da substituição do hidrômetro e frisou que que:

...considera não apenas pela idade do equipamento, mas também uma série de métricas presentes em um algoritmo de previsão de trocas que se baseia igualmente no retorno que essa troca propiciará. Ex: uma residência que possui um morador não é viável a substituição por não alavancar o faturamento (ITAPOÁ SANEAMENTO, 2024).

Além disso, complementou que:

...o parque de medição tem sido acompanhado e com atuação ativa para sua renovação e otimização, não sendo, portanto, um problema para o índice de perdas e nem para o faturamento da concessionária, sendo possível a aplicação de recurso de investimento de forma otimizada em outras atividades (ITAPOÁ SANEAMENTO, 2024).

Quanto as informações apresentadas pela Concessionária, é relevante destacar ressaltar que, embora o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) apresente atualmente um índice satisfatório de perdas na distribuição e que a metodologia de cobrança, por meio de tarifa mínima, minimize possíveis perdas de faturamento devido a falhas na medição, é imprescindível manter o parque de hidrômetros atualizado, garantindo assim uma gestão operacional eficiente do sistema. Além disso, é importante considerar que a correta micromedição desempenha também um papel educacional, incentivando práticas mais sustentáveis de consumo de água entre os usuários.

É importante que a rotina de acompanhamento, manutenção e troca dos micromedidores seja mantida. Deve-se especialmente observar os prazos estabelecidos pelo INMETRO para a aferição dos hidrômetros instalados, procedendo à substituição quando necessário.

7.1.2.3. Índice de cobertura por rede de distribuição

Primeiramente, para avaliar o índice de cobertura por rede de distribuição, foram processados os dados dos domicílios levantados pelo IBGE no ano de 2022, cujas coordenadas foram disponibilizadas no início de fevereiro de 2024. Esses domicílios foram segregados em urbanos e rurais considerando duas classificações: a adotada pela malha censitária do IBGE e outra considerando o perímetro urbano do município (Lei Municipal nº 679/2016).

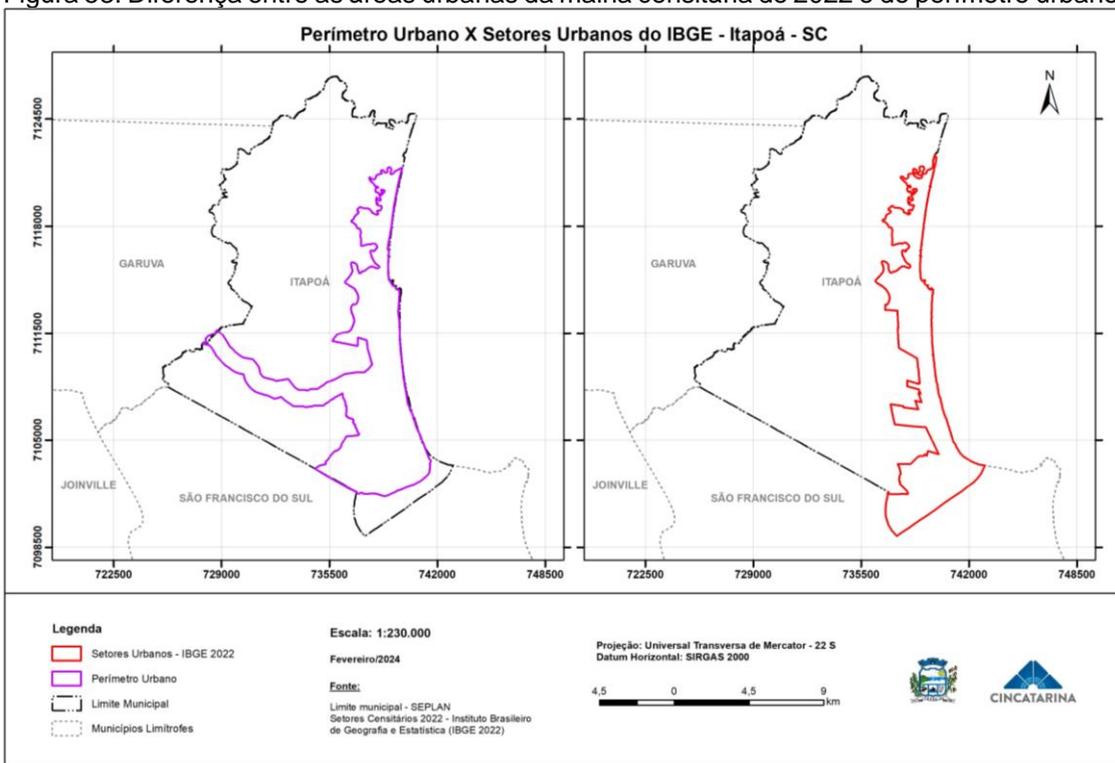
Tabela 57: Classificação da situação dos domicílios do município de acordo com a malha censitária de 2022 e o perímetro urbano vigente.

Situação do domicílio	Malha censitária IBGE 2022	Perímetro urbano Lei Municipal nº 679/2016
Domicílios urbanos	26.258	26.472
Domicílios rurais	533	319
Domicílios totais	26.791	26.791

Fonte: Elaboração própria.

É importante destacar que algumas áreas que estão dentro do perímetro urbano vigente do município foram consideradas como rurais pelo IBGE, motivo pelo qual o número de domicílios urbanos considerando a malha censitária do IBGE é menor que o número de domicílios urbanos considerando o perímetro urbano vigente. A diferença entre as áreas está ilustrada na Figura 53 - Apêndice 4.

Figura 53: Diferença entre as áreas urbanas da malha censitária de 2022 e do perímetro urbano vigente.



Nesta revisão, optou-se por considerar urbanos os domicílios que se encontram dentro do perímetro urbano vigente. Em análise seguinte, foram avaliados os domicílios urbanos localizados em zoneamento no qual o uso habitacional é proibido de acordo com as Leis Municipais nº 676/2016 e nº 131/2022. Assim, os domicílios urbanos existentes que se encontram na Zona Retro-Portuária e Industrial (ZRPI) foram classificados como domicílios não atendidos pelo SAA em área de uso habitacional não permitido (N.A.P).

A próxima etapa foi a elaboração de uma mancha de atendimento a partir do cadastro de redes fornecido pela Itapoá Saneamento. Essa mancha foi gerada, em ambiente SIG, considerando um *buffer* de 30 metros a partir das redes de distribuição cadastradas.

Posteriormente, foram verificados quais dos domicílios urbanos se encontravam dentro da mancha de atendimento. A mancha foi então manualmente ajustada, com auxílio de imagens de satélite de setembro de 2022 disponibilizadas pela Google, para incorporar domicílios cuja frente do lote era interceptada pela mancha de atendimento, ainda que parcialmente.

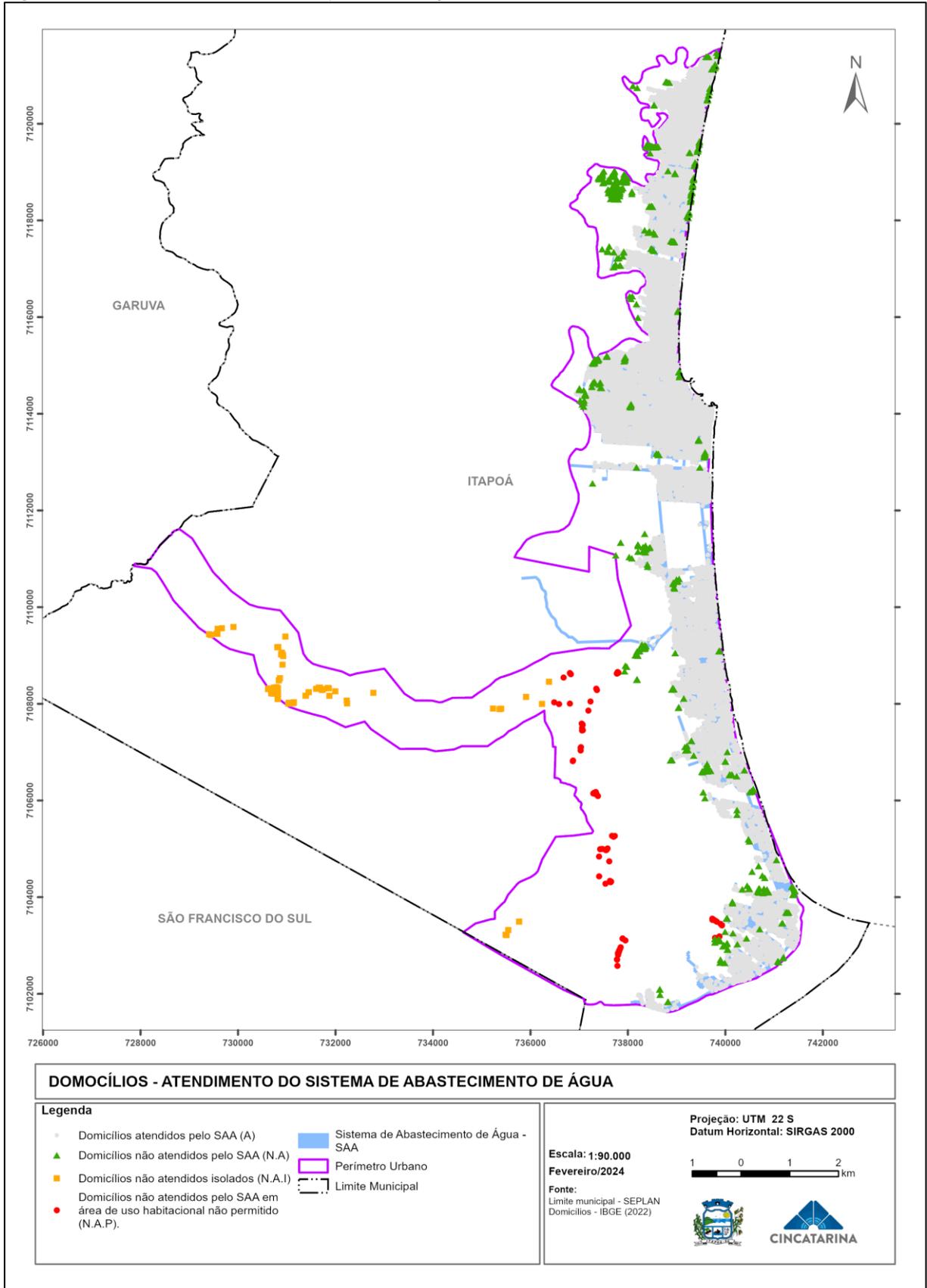
Os domicílios urbanos localizados em áreas em que o uso habitacional é permitido foram classificados quanto à sua cobertura em relação ao sistema de atendimento de água, tendo sido classificados como: atendidos (A), não atendidos (N.A) e não atendidos isolados (N.A.I) (localizados ao longo da rodovia SC 416- trecho entre a rodovia SC 417e Estrada 5000 José Alves). Foram considerados domicílios não atendidos isolados aqueles que estão há mais de 2 km de distância de algum trecho de rede existente. Na Tabela 58 é apresentada a classificação dos domicílios com base nos critérios apresentados.

Tabela 58: Classificação dos domicílios urbanos com relação ao SAA.

Classificação	Nº domicílios	%domicílios
Domicílios atendidos pelo SAA (A)	25.655	96,91
Domicílios não atendidos pelo SAA (N.A)	652	2,46
Domicílios não atendidos isolados (N.A.I)	87	0,33
Domicílios não atendidos pelo SAA em área de uso habitacional não permitido (N.A.P).	78	0,29
Total	26.472	100,00

Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 54 – Apêndice 5 estão representados os domicílios urbanos em relação ao SAA, classificados conforme critérios apresentados.

Figura 54: Domicílios urbanos de Itapoá em relação ao SAA.


Conforme pôde se observar na Tabela 58, foram identificados 652 domicílios não atendidos pelo SAA (NA) que não possuem rede de abastecimento em frente ao lote e estão há mais de 30 metros e menos de 2 quilômetros da rede distribuição de água.

Diante desse cenário, é possível inferir algumas hipóteses:

- 1) Esses domicílios podem estar sendo atendidos diretamente por ramais que derivam de redes instaladas em outras vias, uma prática comum adotada no passado;
- 2) As vias onde os domicílios estão situados podem ter redes de distribuição, mas o cadastro existente pode estar desatualizado;
- 3) As vias em que os domicílios estão localizados podem não ter uma rede de distribuição pois se encontram em áreas ainda não regularizadas. Isso impossibilitaria, a princípio, a instalação da infraestrutura pela Concessionária;
- 4) Os domicílios não são atendidos pelo SAA, pois ainda não houve expansão da infraestrutura de abastecimento.

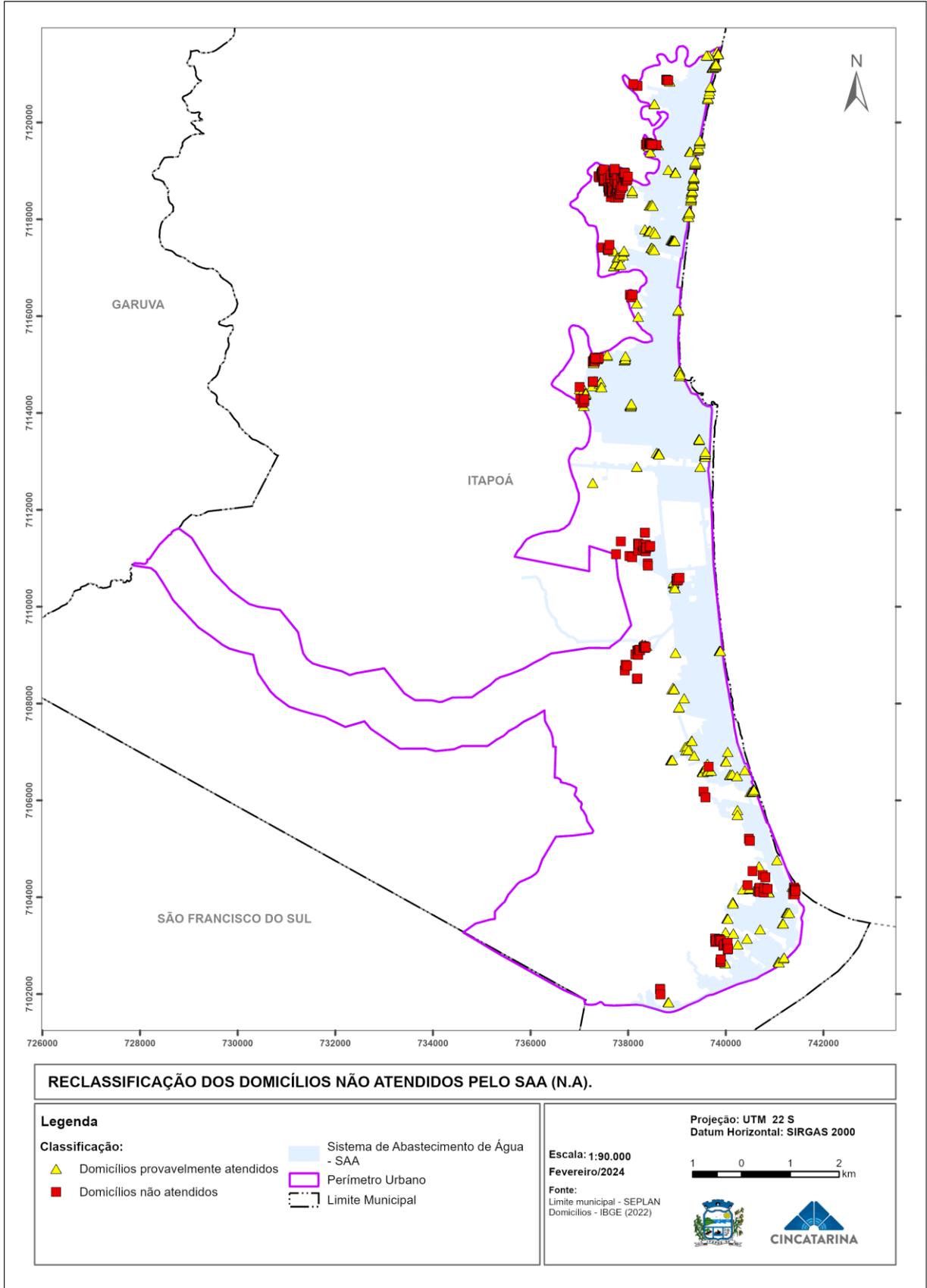
Considerando as hipóteses acima, realizou-se nova classificação sobre os domicílios não atendidos pelo SAA (NA): domicílios provavelmente atendidos e domicílios não atendidos. Os domicílios provavelmente atendidos foram considerados aqueles que pela localização possuem maior probabilidade de se enquadrarem nas hipóteses 1 e 2. Enquanto os domicílios não atendidos provavelmente se enquadram nas hipóteses 3 e 4. A nova classificação resultou na Tabela 59 apresentada abaixo.

Tabela 59: Classificação dos domicílios não atendidos pelo SAA (N.A).

Classificação	Nº domicílios
Domicílios provavelmente atendidos	377
Domicílios não atendidos	275
Total	652

Fonte: Elaboração própria.

A localização dos domicílios não atendidos pelo SAA (NA) é representada pela Figura 55 - Apêndice 6.

Figura 55: Classificação dos domicílios não atendidos pelo SAA (NA).


Portanto, desconsiderando a parcela de domicílios provavelmente atendidos, tem-se como resultado 440 domicílios dentro do perímetro urbano vigente não atendidos pelo SAA, conforme Tabela 60.

Tabela 60: Domicílios não atendidos pelo SAA.

Classificação	Nº domicílios
Domicílios não atendidos pelo SAA (N.A) – Não atendidos	275
Domicílios não atendidos isolados (N.A.I)	87
Domicílios não atendidos pelo SAA em área de uso habitacional não permitido (N.A.P).	78
Total	440

Fonte: Elaboração própria.

Considerando a existência de 26.472 domicílios urbanos no ano de 2022, tem-se um índice de cobertura de 98,34% para aquele ano.

É relevante citar que os domicílios não atendidos isolados (N.A.I) e domicílios não atendidos pelo SAA em área de uso habitacional não permitido (N.A.P) foram incorporados ao perímetro urbano em 2016 pela Lei Complementar nº 679/2016, e, segundo a Concessionária, encontram-se fora do limite da área de concessão inicialmente pactuado entre a Itapoá Saneamento e o Município de Itapoá.

7.1.2.4. Receitas Despesas e Resultados

A Política Nacional de Saneamento Básico apresenta, em seu art. 2º, a eficiência e sustentabilidade econômica como princípio fundamental para prestação dos serviços públicos de saneamento básico. Assim, a prestação do serviço de abastecimento de água potável deve acontecer de maneira que não seja gerado ônus financeiro ao titular dos serviços, ao prestador e/ou à sociedade devido a práticas de gestão dos sistemas.

A Tabela 61 apresenta um resumo dos custos e despesas de 2020 e 2021, disponibilizado pela Itapoá Saneamento, para prestação do serviço de abastecimento de água no município.

Tabela 61: Custos e Despesas 2020 e 2021.

Tipo de custo/despesa	2020	2021
Salários encargos e benefícios – operação SAA	836.377,00	1.110.894,37
Salários encargos e benefícios - administrativo/comercial SAA	941.623,00	1.194.781,03
Energia elétrica do SAA	338.059,13	439.657,49
Produtos químicos operação SAA	433.852,14	690.583,65

Tipo de custo/despesa	2020	2021
Materiais de manutenção SAA	116.583,37	352.247,90
Veículos, combustíveis e lubrificantes	131.537,00	160.408,00
Serviços de terceiros para o SAA	1.323.253,00	1.534.386,40
Repasso ao fundo municipal	648.476,49	704.341,90
Total (R\$)	4.769.761,13	6.187.300,74

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

Na Tabela 62 são apresentados dados de faturamento fornecidos pela Itapoá Saneamento referentes aos anos de 2020 e 2021.

Tabela 62: Faturamento e arrecadação nos anos de 2020 e 2021.

	2020	2021
Faturamento Água	14.002.371,99	15.147.176,90
Faturamento Serviços	648.078,10	930.480,98
<i>Cortes</i>	8.960,00	11.173,20
<i>Ligações</i>	300.555,31	404.485,85
<i>Religações</i>	66.307,08	110.202,74
<i>Demais Serviços</i>	272.255,71	404.619,19
Demais Valores	767.374,00	1.132.520,00
Total (R\$)	15.417.824,09	17.210.177,88

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

Conforme informações fornecidas pela Itapoá Saneamento, o valor de evasão, que consiste na diferença entre os valores arrecadados e faturados se encontra próximo a zero. Através da Tabela 62, é possível observar um saldo positivo no fluxo de caixa; os valores faturados mostraram-se suficientes para cobrir os custos operacionais e administrativos durante os anos em questão, permitindo, inclusive, a realização de investimentos no sistema.

7.1.2.5. Quadro de pessoal, manutenção e controle operacional

Segundo informações repassadas pela prestadora dos serviços de abastecimento de água, o quadro de pessoal conta com 43 colaboradores próprios, conforme Tabela 63.

Tabela 63: Quadro de pessoal da Concessionária.

Cargo	Quantidade
Agente Atendimento Externo	4
Agente Atendimento Interno	3
Agente Fiscal	4

Cargo	Quantidade
Almoxarife	1
Aprendiz	2
Assistente Administrativo	2
Assistente Ambiental	1
Assistente de Engenharia	3
Assistente Gestão Clientes	1
Assistente Técnico Operacional	2
Coordenador Engenharia	1
Eletricista	2
Encanador - Redes Água	5
Fiscal De Obras	1
Gerente Operacional	1
Operador Lider - Sistema Tratamento de Água	1
Operador - Sistema Tratamento de Água	4
Supervisor Administrativo	1
Supervisor de Distribuição	1
Supervisor Gestão de Clientes	1
Supervisor Técnico Operacional	1
Técnico De Segurança	1

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

A Tabela 64 apresenta a frota de veículos da Itapoá Saneamento para a prestação dos serviços no município.

Tabela 64: Relação de Veículos – Itapoá Saneamento – 2022.

Veículo	Locado/Próprio	Ano
Honda/NXR 150 BROS ES	Próprio	2017/2017
Honda/NXR 160 BROS	Próprio	2018/2018
Honda/NXR 160 BROS	Próprio	2018/2018
Honda/NXR 160 BROS	Próprio	2018/2018
Honda/NXR 160 BROS	Próprio	2018/2018
Honda/NXR 160 BROS	Próprio	2018/2018
Honda/NXR 160 BROS	Próprio	2018/2018
Honda/NXR160 BROS ESDD (Nacional)	Próprio	2019/2020
Honda/NXR160 BROS ESDD (Nacional)	Próprio	2022/2022
Honda/NXR160 BROS ESDD (Nacional)	Próprio	2022/2022
Ford KA Sedan SE 1.5 12V FLEX 4P C/AR	Locado	2019/2020
Fiat Argo 1.0 Firefly (Flex)	Locado	2021/2021
Fiat Strada Endurance 1.4 Flex 8V CS Plus	Locado	2022/2022
Fiat Strada Endurance 1.4 Flex 8V CS Plus	Locado	2022/2022
Fiat Strada Endurance 1.4 Flex 8V CS Plus	Locado	2022/2022
Fiat Strada Endurance 1.4 Flex 8V CS Plus	Locado	2022/2022
Hyundai HB20	Locado	2022/2022
Fiat Cronos	Locado	2022/2022

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2022).

7.1.2.6. Política Tarifária e Regulação

A fiscalização dos serviços de saneamento é realizada, desde 2010, pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS, conforme Lei Municipal nº 276, de 08 de abril de 2010, que autorizou o ingresso do município neste Consórcio.

Na Tabela 65 estão as categorias e faixas tarifárias do ano base de 2023, aprovadas através da Deliberação nº 039/2022 da ARIS.

Tabela 65: Política Tarifária – a partir de 01/01/2023.

Categoria	Faixa	Faixa de Consumo (m³)	Valor (R\$)
RESIDENCIAL	R.1	até 10	44,99/mês
	R.2	11 a 25	8,23/m³
	R.3	26 a 50	11,57/m³
	R.4	maior que 50	13,86/m³
RESIDENCIAL (SOCIAL)	S.1	até 10	8,43/mês
	S.2	11 a 25	2,37/m³
	S.3	26 a 50	11,37/m³
	S.4	maior que 50	13,86/m³
COMERCIAL	C.1	até 10	66,29/mês
	C.2	maior que 10	11,03/m³
PÚBLICA	P.1	até 10	66,29/mês
	P.2	maior que 10	11,03/m³
INDUSTRIAL	I.1	até 10	66,29/mês
	I.2	maior que 10	11,03/m³
PÚBLICA ESPECIAL	PE.1	até 10	66,29/mês
	PE.2	maior que 10	11,03/m³
PÚBLICO – PÚBLICO ESPECIAL (PE)	H1	até 10	20,09/m³
	H2	maior que 10	3,31/m³

Fonte: ARIS – Diário oficial dos Municípios (DOM/SC) (2022).

Os serviços e prazos vigente da Itapoá Saneamento para o ano de 2023, conforme Deliberação nº 039/2022 da ARIS, são apresentados em tabela no Anexo 3.

7.1.2.7. Demandas atuais

O histórico de dados operacionais disponibilizado pela Itapoá Saneamento referentes aos anos de 2021 e 2022 e os índices operacionais calculados através deles são apresentados através das Tabela 66 a Tabela 69.

Tabela 66: Parâmetros operacionais do SAA no ano de 2021.

Parâmetro	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
Volume Captado (m³)	379.821	279.972	264.175	226.803	230.858	227.346	218.080	238.023	255.598	247.644	288.221	377.559
Volume produzido (m³)	271.325	202.562	186.938	179.688	181.180	181.259	205.253	207.240	226.153	221.481	239.441	324.085
Tempo de operação da ETA (h/mês)	651	588	682	570	558	540	558	558	540	558	600	682
Volume de perdas no tratamento (m³)	108.496	77.410	77.237	47.115	49.678	46.087	12.827	30.783	29.445	26.163	48.780	53.474
Volume disponibilizado para consumo (m³)	271.325	202.562	186.938	179.688	181.180	181.259	205.253	207.240	226.153	221.481	239.441	324.085
Volume especial (m³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volume autorizado não faturado (m³)	154	158	82	302	87	74	90	90	93	99	102	560
Volume consumido micromedido (m³)	283.216	209.189	170.363	153.176	144.000	143.312	136.671	134.934	157.149	145.542	166.622	186.442
Volume consumido estimado (m³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volume criticado (m³)	72	40	50	0	10	0	10	10	10	10	0	0
Volume utilizado (m³)	283.216	209.189	170.363	153.176	144.000	143.312	136.671	134.934	157.149	145.542	166.622	186.442
Volume de perdas na distribuição (m³)	-12.045	-6.785	16.493	26.210	37.093	37.873	68.492	72.216	68.911	75.840	72.717	137.083

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

Tabela 67: Índices operacionais para o ano de 2021.

Parâmetro	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21
Perdas na produção (%)	28,57	27,65	29,24	20,77	21,52	20,27	5,88	12,93	11,52	10,56	16,92	14,16
Tempo de operação diária médio (h/dia)	21,00	21,00	22,00	19,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	20,00	22,00
Vazão ETA (m³/h)	416,78	344,49	274,10	315,24	324,70	335,66	367,84	371,40	418,80	396,92	399,07	475,20
Vazão ETA (l/s)	115,77	95,69	76,14	87,57	90,19	93,24	102,18	103,17	116,33	110,26	110,85	132,00
Perdas na distribuição (%)	-4,44	-3,35	8,82	14,59	20,47	20,89	33,37	34,85	30,47	34,24	30,37	42,30

Fonte: Elaboração a partir de ITAPOÁ SANEAMENTO (2023)

Tabela 68: Parâmetros operacionais do SAA no ano de 2022.

Parâmetro	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	dez/22
Volume Captado (m³)	386.338	279.694	365.492	225.355	196.285	168.377	224.875	235.461	222.828	224.875	252.306	397.474
Volume produzido (m³)	321.356	218.143	201.774	177.601	175.863	165.197	184.306	173.671	177.979	194.194	204.088	279.313
Tempo de operação da ETA (h/mês)	620	476	496	540	558	540	558	558	540	558	540	651
Volume de perdas no tratamento (m³)	64.982	61.551	163.718	47.754	20.422	3.180	40.569	61.790	44.849	30.681	48.218	118.161
Volume disponibilizado para consumo (m³)	321.356	218.143	201.774	177.601	175.863	165.197	184.306	173.671	177.979	194.194	204.088	279.313
Volume especial (m³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volume autorizado não faturado (m³)	1.670	1.676	1.649	1.440	896	1.745	916	599	1.547	1.125	594	3.016
Volume consumido micromedido (m³)	323.393	204.263	192.025	149.527	150.888	145.358	155.314	151.196	151.951	157.670	181.395	189.255
Volume consumido estimado (m³)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volume criticado (m³)	0	0	0	10	10	40	0	0	0	20	0	0
Volume utilizado (m³)	323.393	204.263	192.025	149.527	150.888	145.358	155.314	151.196	151.951	157.670	181.395	189.255
Volume de perdas na distribuição (m³)	-3.707	12.205	8.100	26.635	24.079	18.094	28.077	21.876	24.481	35.399	22.099	87.042

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

Tabela 69: Índices operacionais para o ano de 2022.

Parâmetro	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	dez/22
Perdas na produção (%)	16,82	22,01	44,79	21,19	10,40	1,89	18,04	26,24	20,13	13,64	19,11	29,73
Tempo de operação diária médio (h/dia)	20,00	17,00	16,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	21,00
Vazão ETA (m³/h)	518,32	458,28	406,80	328,89	315,17	305,92	330,30	311,24	329,59	348,02	377,94	429,05
Vazão ETA (l/s)	143,98	127,30	113,00	91,36	87,55	84,98	91,75	86,46	91,55	96,67	104,98	119,18
Perdas na distribuição (%)	-1,15	5,59	4,01	15,00	13,69	10,95	15,23	12,60	13,76	18,23	10,83	31,16

Fonte: Elaboração a partir de ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

A síntese dos dados referentes aos anos de 2021 e 2022 é apresentada através da Tabela 70. Para efeitos da análise, os meses de março a novembro foram agrupados como baixa temporada, enquanto janeiro, fevereiro e dezembro foram considerados como alta temporada.

Tabela 70: Síntese das informações operacionais do SAA Urbano em 2021 e 2022.

Informação	2021	2022
Volume captado (m³) - Anual	3.234.100	3.179.361
Volume captado (m³) - Alta temporada	1.037.352	1.063.506
Volume captado (m³) - Baixa temporada	2.196.748	2.115.854
Volume produzido (m³) - Anual	2.626.605	2.473.485
Volume produzido (m³) - Alta temporada	797.972	818.812
Volume produzido (m³) - Baixa temporada	1.828.633	1.654.673
Média de Horas Diárias de Operação no tratamento - Anual	19,41	18,18
Média de Horas Diárias de Operação no tratamento – Alta temporada	21,3	19,41
Média de Horas Diárias de Operação no tratamento – Baixa temporada	18,78	17,77
Vazão média do sistema (l/s) - captação - anual	126,80	132,26
Vazão média do sistema (l/s) - captação - Alta temporada	150,00	169,10
Vazão média do sistema (l/s) - captação - Baixa temporada	118,17	120,24
Vazão média do sistema (l/s) - ETA - anual	102,98	95,69
Vazão média do sistema (l/s) - ETA - Alta temporada	115,39	130,19
Vazão média do sistema (l/s) - ETA - Baixa temporada	98,36	94,03
Índice de perdas de processo (%) - Anual	18,78	22,20
Índice de perdas de processo (%) - Alta temporada	23,08	23,01
Índice de perdas de processo (%) - Baixa temporada	16,76	21,80
Volume disponibilizado para consumo (m³) - Anual	2.626.605	2.473.485
Volume disponibilizado para consumo (m³) - Alta temporada	797.972	818.812
Volume disponibilizado para consumo (m³) - Baixa temporada	1.828.633	1.654.673
Volume micromedido (m³) - Anual	2.030.616	2.152.235
Volume micromedido (m³) - Alta temporada	678.847	716.911
Volume micromedido (m³) - Baixa temporada	1.351.769	1.435.324
Volume autorizado não faturado (m³) - Anual	1.890	16.870
Volume autorizado não faturado (m³) - Alta temporada	872	6.362
Volume autorizado não faturado (m³) - Baixa temporada	1.018	10.509
Volume de perdas na distribuição (m³) - Anual	594.099	304.380
Volume de perdas na distribuição (m³) - Alta temporada	118.253	95.539
Volume de perdas na distribuição (m³) - Baixa temporada	475.846	208.840
Índice de perdas na distribuição (%) - Anual	22,69	12,99
Índice de perdas na distribuição (%) - Alta temporada	14,93	12,44
Índice de perdas na distribuição (%) - Baixa temporada	26,08	13,26

Fonte: Elaboração a partir de ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

- **Captação**

De acordo com o estudo apresentado no item 7.1.1, o Rio Sai-Mirim é capaz de fornecer vazão suficiente para as demandas atuais do sistema, além disso, a vazão captada atualmente está dentro dos limites de outorga estabelecidos pela Portaria SDS nº 299/2020, vigente até o ano de 2030.

- **Tratamento**

A estação de tratamento de água tem capacidade de projeto de 470 l/s, sendo capaz de atender a demanda atual.

Entretanto, é relevante destacar o elevado índice de perdas da estação, com perda média anual de cerca de 20% do volume de água captado. Em março de 2022, esse índice chegou a atingir aproximadamente 45%. Esses valores são consideravelmente altos quando comparados a valores apresentados na literatura, sobretudo pela ETA contar com sistema de recirculação da água de deságue.

De acordo com Tsutiya (2006), as estações geralmente consomem cerca de 1 a 5% do volume tratado para lavagem dos filtros e decantadores. Já Campos (2014) indica que o índice de perdas em ETA do tipo convencional pode variar de 2% a 10% da produção total de água.

Considerando que a ETA possui sistema de desaguamento do lodo e recirculação da água de lavagem dos filtros desde 2021, eram esperados valores significativamente menores do que os registrados.

Como justificativa para os valores apresentados, a Concessionária informou que o tipo de tratamento atual, composto por módulos compactos, opera com perdas mais elevadas que as observadas em estações convencionais (ITAPOÁ SANEAMENTO, 2023). Complementarmente, a Concessionária informou dificuldade para reduzir o índice de perdas da ETA em função da qualidade da água bruta captada, que vem piorando gradualmente. Dados da água bruta do manancial, Figura 56, indicam que em 2010 a concentração média de cor era 10,94 vezes maior que a concentração de turbidez. Já em 2022, a concentração média de cor era 18,5 vezes superior a concentração de turbidez (ITAPOÁ SANEAMENTO, 2024).

Figura 56: Comparativo entre a qualidade da água bruta em 2010 e 2022.

DADOS OPERACIONAIS 2010													
2010	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	média	
Média cor (mg/L PtCo)	270,19	49,27	261,45	146,29	161,86	120,65	113	118,86	95,32	154,71	160,86	150,22	
Média turbidez (NTU)	16,53	11,49	16,08	9,77	8,49	8,46	10,1	17,58	17,79	18,48	16,28	13,73	
Cor cobrepõe turbidez em X	16,35	4,29	16,26	14,97	19,06	14,26	11,19	6,76	5,36	8,37	9,88	10,94	
DADOS OPERACIONAIS 2022													
2022	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	média
Média cor (mg/L PtCo)	241,51	181,21	236,86	167,81	139,86	139,37	87	204,24	170,3	222,16	198,34	290,03	189,89
Média turbidez (NTU)	10,32	8,41	9,57	7,71	8,54	6,25	6,42	15,95	11,01	13,43	12,26	16,74	10,55
Cor cobrepõe turbidez em X	23,40	21,55	24,75	21,77	16,38	22,30	13,55	12,81	15,47	16,54	16,18	17,33	18,50

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2024).

Segundo a Concessionária, a alta concentração de cor e baixa turbidez dificultam a formação dos flocos, gerando flocos mais leves e sensíveis. Isso resulta no aumento da frequência de descargas nos decantadores e de limpeza dos filtros. A Concessionária reportou um aumento significativo na frequência de lavações dos filtros ao longo de 2021 e 2022, indicando que foi necessária a troca dos meios filtrantes de 5 dos 7 módulos de tratamento para voltar a operar com a carreira de filtração prevista em projeto. Segundo a Concessionária, essa substituição, realizada em dezembro de 2022, contribuiu para redução das perdas. No entanto, não foram fornecidos dados ou informações sobre a magnitude dessa redução.

Quanto a outras medidas tomadas pela Concessionária para a redução do índice de perdas, esta informou que:

“Para gerar um maior peso no floco é empregado o polímero catiônico. Com o uso do polímero chegou-se ao índice de perda na ETA de 20%, sem ele os flocos gerados não decantam.

Foram adotadas no passado medidas para reduzir essa quantidade de água captada como por exemplo o uso da bentonita, porém, essa alternativa impacta num maior custo operacional quando comparado ao custo atual. Deve-se considerar ainda que uma boa parte da água utilizada no processo de limpeza de decantadores e filtros passa pelo sistema reutilização na própria ETA e posteriormente vai para o deságue de lodo. Somente após todo esse processo é redirecionada ao rio.

A ETA possui dois fabricantes distintos dos módulos, a ETA Eng e a Gratt. Ambos os módulos quem fez o startup foi o fabricante, mesmo nesse período, com módulos novos, não foi possível reduzir a perda na ETA devido a qualidade da água bruta.

Pelos motivos acima mencionados, a Itapoá Saneamento assumiu o consumo da ETA como adequado para a operação atual, não sendo viável uma modificação nessa condição, essa diferença impacta significativamente nos custos de tratamento[...]

[...] Um ponto importante a considerar é a elaboração e o cumprimento de políticas públicas para o correto manejo e uso dos recursos hídricos na região. Esses usos muitas vezes são conflitantes, especialmente entre o abastecimento público e as práticas de agricultura, como o cultivo de arroz,

colocando riscos à qualidade da água bruta e o atendimento à população do município. (ITAPOÁ SANEAMENTO, 2024)

Adicionalmente, informou ter sido necessária a troca dos macromedidores na saída da ETA em julho de 2023, “em razão de ter sido identificado que os macromedidores até então existentes, não eram compatíveis com as características do sistema” (ITAPOÁ SANEAMENTO, 2023). Segundo a Concessionária,

...os novos macromedidores instalados propiciaram uma medição mais precisa em relação à vazão mínima noturna. Como o sistema opera com variação brusca entre altas e baixas vazões (chega a 270 l/s na máxima e 7 l/s na mínima), os antigos macros não conseguiam ter um range de medição capaz de atender com erro de até 0,5%, conforme política interna de confiabilidade de informação da empresa. O erro da mínima noturna foi identificado a partir da pitometria. Com a substituição dos equipamentos, foi possível melhorar a precisão da mínima noturna, ou seja, o índice de perdas é menor que o divulgado, porém a diferença não foi significativa quando comparado ao valor macromedido total. A título de exemplo, o macro anterior apresentava um erro de 2% a mais sobre a vazão da mínima noturna que é de 7 L/s. Já para as vazões maiores não havia erro. A diminuição do volume distribuído foi considerada insignificante perante os dados coletados anteriormente, não trazendo alterações nos índices atuais. (ITAPOÁ SANEAMENTO, 2024).

- **Perdas na distribuição**

O índice de perdas médio observado no SAA foi de 22,69% em 2021 e 12,69% em 2022, valores significativamente inferiores ao índice médio do estado de Santa Catarina no ano de 2022, que foi de 34,7% segundo os dados do SNIS (BRASIL, 2023). De acordo Metodologia para Avaliação dos Indicadores de Desempenho definida pela ARIS (2017), os índices registrados são considerados como ideais, $IP < 28\%$.

A Concessionária informou que os índices dos anos de 2021 e 2022 estão com resultados positivos em função de ações de combate a perdas realizadas no período, tais como: “instalação de VRP em ponto estratégico; substituição de hidrômetros; implantação de DMCs; pesquisa de vazamento, redução de tempos de reparos, controle de pressões no sistema via telemetria, fiscalização de ligações inativas, entre outros” (ITAPOÁ SANEAMENTO, 2024).

- **Consumo médio per capita**

A Tabela 71 reapresenta os volumes mensais de água produzidos na ETA e consumidos no ano de 2022.

Tabela 71: Volumes mensais de água produzidos na ETA e consumidos no ano de 2022.

	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	dez/22
Volume produzido (m³)	321.356	218.143	201.774	177.601	175.863	165.197	184.306	173.671	177.979	194.194	204.088	279.313
Volume utilizado (m³)	323.393	204.263	192.025	149.527	150.888	145.358	155.314	151.196	151.951	157.670	181.395	189.255

Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

Conforme pode se observar, no período entre os meses de abril e setembro, a produção de água na ETA é menor, a partir de outubro há um aumento gradual nos volumes produzidos, atingindo seu pico no mês de janeiro. Esse comportamento é esperado em cidades litorâneas tanto pelo aumento nas temperaturas, que tende a influenciar na quantidade de água utilizada pelas pessoas, como pelo aumento da população que visita o município para descanso de fins de semana, férias ou outros fins.

Para o cálculo do consumo per capita médio, considerou-se que o consumo de água entre os meses de abril e outubro se dá predominantemente pela população fixa/permanente do município, conforme Tabela 72.

Tabela 72: Parâmetros de entrada.

Parâmetro	Valor
Volume produzido (m³) entre abril/2022 e outubro/2022	1.248.811
Volume consumido (m³) entre abril/2022 e outubro/2022	1.061.904
População urbana atendida em 2022¹	29.658
Consumo per capita demandado (l/hab.dia)	196,76
Consumo per capita efetivo (l/hab.dia)	167,31

Fonte: Elaboração a partir de ITAPOÁ SANEAMENTO (2023) e SIDRA/IBGE (2023).

¹ A população urbana atendida foi calculada a partir da população urbana apresentada no item 6.2 e o índice de cobertura de 98,34% apresentado no item 7.1.2.3.

Segundo os dados do SNIS, no ano de 2022 o consumo médio per capita efetivo no estado de Santa Catarina foi de 156,0 l/hab.dia, sendo o consumo médio per capita demandado na região de 238,9 l/hab.dia (BRASIL, 2023). Em comparação aos dados apresentados na tabela acima, observa-se que Itapoá apresentou um consumo per capita efetivo um pouco superior ao consumo médio do estado. Já o consumo per capita demandado foi relativamente inferior à média estadual.

• Reservação

Para avaliação da capacidade de reservação do sistema, considerou-se o volume produzido no dia de maior consumo do ano de 2022. É comum a adoção de

uma relação de 1/3 do dia de maior consumo para o dimensionamento da reservação mínima de um sistema. No entanto, considerando que o município de Itapoá sofre uma grande influência da sazonalidade, e, por isso durante parte significativa do ano as infraestruturas operam com baixa demanda, entende-se ser razoável a adoção de uma relação menor. Azevedo Netto (2015) cita ser comum a adoção de relações que variam entre 1/10 e 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo. Para o cálculo da reservação mínima de Itapoá, optou-se por adotar uma relação de 1/5 do volume diário de maior consumo.

Tabela 73: Estimativa da reservação necessária – 1/5 do dia de maior consumo (DMC).

Parâmetros	2022
Volume produzido no dia de maior consumo (m³)	19.653
Reservação mínima (m³)	3.931

Fonte: Elaboração a partir de ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

O sistema de distribuição possui atualmente 4 centros de reservação, com capacidade total de 4.350 m³. Observa-se, assim, que a reservação existente teria sido capaz de manter o abastecimento de água durante cerca de 5 horas durante eventual paralisação da captação de água ou da estação de tratamento de água durante o ano de 2022.

7.1.2.8. Qualidade

A Portaria de Consolidação MS nº 5 de 2017- Anexo XX – alterada pela Portaria GM/MS nº 888/2021 e Portaria GM/MS nº 2472/2021, é atualmente o documento que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, conforme o total da população abastecida e o tipo de manancial: superficial ou subterrâneo.

Conforme informações coletadas durante visita ao sistema de abastecimento, os parâmetros turbidez, cor, pH, cloro residual e fluoreto são analisados pelos operadores da ETA. Além disso, a ETA é equipada com dispositivos para monitoramento contínuo de parâmetros como cloro, turbidez, fluoreto, bem como para dosagem de coagulante.

Através dos dados de controle mensal do VIGIAGUA (2023) e das informações disponibilizadas pela Concessionária, foram elaboradas as Tabela 74 a Tabela 77, que apresentam a síntese dos dados de monitoramento na saída da estação de tratamento de água e no sistema de distribuição dos anos de 2022 e 2023.

Tabela 74: Síntese dos resultados do monitoramento dos parâmetros básicos na saída ETA do SAA Urbano no ano de 2022.

Local	Parâmetro	Jan/22	Fev/22	Mar/22	Abr/22	Mai/22	Jun/22	Jul/22	Ago/22	Set/22	Out/22	Nov/22	Dez/22	
Saída do Tratamento	Turbidez	Quantidade de análises realizadas	673	604	671	630	683	712	748	752	725	748	726	737
		Percentil 95 (uT)	0,83	0,92	0,83	1,08	1	1	0,94	0,98	0,98	0,99	0,98	0,98
	Cor Aparente	Quantidade de análises realizadas	665	600	665	628	677	702	739	744	719	739	720	709
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	pH	Quantidade de análises realizadas	665	600	665	629	677	702	740	744	719	740	720	733
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fluoreto (Portaria nº 5/2017 MS)	Quantidade de análises realizadas	665	598	665	627	676	701	740	744	719	732	720	733
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fluoreto (Portaria SES nº 421 de 13 de maio de 2016)	Quantidade de análises realizadas	665	598	665	627	676	701	740	744	719	732	720	733
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cloro Residual	Quantidade de análises realizadas	673	600	673	632	682	712	748	752	725	748	726	737
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Coliformes Totais	Quantidade de análises realizadas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Escherichia Coli	Quantidade de análises realizadas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Fora do Padrão		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
% Fora do Padrão		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dados operacionais	Período de funcionamento mensal da ETA (h/mês)	620	476	496	540	558	540	558	558	540	558	540	651	
	Período de funcionamento diário da ETA (h/dia)	20	17	16	18	18	18	18	18	18	18	18	21	

Fonte: VIGIAGUA (2023) e ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

Tabela 75: Síntese dos resultados do monitoramento dos parâmetros básicos na saída ETA do SAA Urbano no ano de 2023.

Local	Parâmetro		Jan/23	Fev/23	Mar/23	Abr/23	Mai/23	Jun/23	Jul/23	Ago/23	Set/23	Out/23
Pós-filtração	Turbidez	Quantidade de análises realizadas	2.247	2.016	1.360	1.365	1.055	1.131	1.020	1.086	1.258	1.140
		Percentil 95 (uT)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	-
Saída do Tratamento	Turbidez	Quantidade de análises realizadas	749	654	753	728	752	716	746	754	728	748
		Percentil 95 (uT)	0,99	0,99	0,98	0,98	0,90	0,97	0,99	0,97	0,91	1,59
	Cor Aparente	Quantidade de análises realizadas	743	672	743	720	744	708	738	744	720	741
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	pH	Quantidade de análises realizadas	743	672	743	720	744	708	738	744	720	742
	Fluoreto (Portaria nº 5/2017 MS)	Quantidade de análises realizadas	743	672	742	720	744	708	738	744	720	742
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fluoreto (Portaria SES nº 421 de 13 de maio de 2016)	Quantidade de análises realizadas	743	672	742	720	744	708	738	744	720	742
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cloro Residual	Quantidade de análises realizadas	748	678	752	728	752	716	746	754	728	748
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Coliformes Totais	Quantidade de análises realizadas	8	8	10	10	10	10	8	10	8	10
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% Fora do Padrão		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Escherichia Coli	Quantidade de análises realizadas	8	8	10	10	10	10	8	10	8	10	
	Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fonte: VIGIAGUA (2023).

Tabela 76: Síntese dos resultados do monitoramento no sistema de distribuição do SAA Urbano no ano de 2022.

Local	Parâmetro		Jan/22	Fev/22	Mar/22	Abr/22	Mai/22	Jun/22	Jul/22	Ago/22	Set/22	Out/22	Nov/22	Dez/22
Distribuição	Turbidez	Quantidade de análises realizadas	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cor Aparente	Quantidade de análises realizadas	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cloro Residual	Quantidade de análises realizadas	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coliformes Totais	Quantidade de análises realizadas	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Escherichia coli	Quantidade de análises realizadas	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: VIGIAGUA (2023).

Tabela 77: Síntese dos resultados do monitoramento no sistema de distribuição do SAA Urbano no ano de 2023.

Local	Parâmetro		Jan/23	Fev/23	Mar/23	Abr/23	Mai/23	Jun/23	Jul/23	Ago/23	Set/23	Out/23	
Distribuição	Turbidez	Quantidade de análises realizadas	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cor Aparente	Quantidade de análises realizadas	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cloro Residual	Quantidade de análises realizadas	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Coliformes Totais	Quantidade de análises realizadas	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Escherichia coli	Quantidade de análises realizadas	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: VIGIAGUA (2023).

O número de amostras a ser avaliado para os parâmetros turbidez, cor aparente, cloro residual livre, pH e fluoreto no monitoramento na saída do tratamento de águas provenientes de mananciais superficiais é definido em função do tempo de operação da unidade de tratamento (a cada 2 horas). Considerando o tempo de operação médio diário informado pela Itapoá Saneamento para o ano de 2022, verifica-se que o número de amostras analisadas é bastante superior ao número mínimo definido pela Portaria de Consolidação nº5/2017 – Anexo XX.

Em relação à qualidade da água na saída do tratamento e na distribuição, os dados de monitoramento apresentados pela Concessionária não apontaram inconformidades para nenhum parâmetro.

7.1.2.9. Questionário de contribuição sobre os serviços de Saneamento Básico

Com o intuito de oportunizar maior participação social na etapa de diagnóstico e fomentar o controle social da revisão do plano de saneamento, assim como avaliar a percepção da população quanto à qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico, foi disponibilizado um formulário online para coletar informações, elaborado na plataforma *Google forms*.

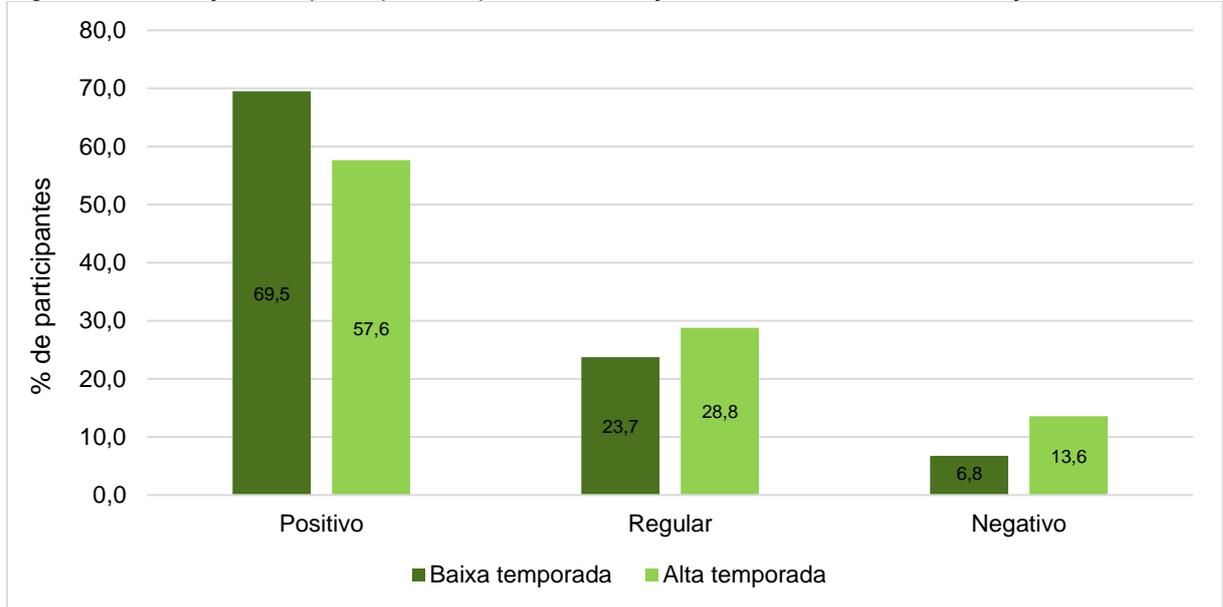
O questionário ficou disponível para preenchimento de novembro de 2022 a maio de 2023, tendo recebido 186 respostas, que foram agrupadas e avaliadas. Destaca-se que, em função do método empregado e do número de respostas obtido, os resultados da pesquisa não possuem representatividade estatística e, por isso, não resumem necessariamente a opinião da população de Itapoá em relação aos serviços prestados.

Na seção referente ao abastecimento de água potável, a primeira pergunta fazia referência ao responsável pela prestação do sistema de abastecimento de água. 96% dos participantes informaram ser abastecidos pelo sistema operado pela Itapoá Saneamento. Os outros 4% indicaram solução própria (poço/ponteira, nascente) como meio de abastecimento de suas residências.

A segunda pergunta do módulo foi direcionada às pessoas que se utilizavam do SAA operado pela Itapoá Saneamento, permitindo que esses elencassem seus níveis de satisfação para 4 eixos relacionados a prestação do serviço de abastecimento de água, durante a baixa temporada e durante a alta temporada: atendimento as reclamações; cobranças e faturas; qualidade da água; e regularidade

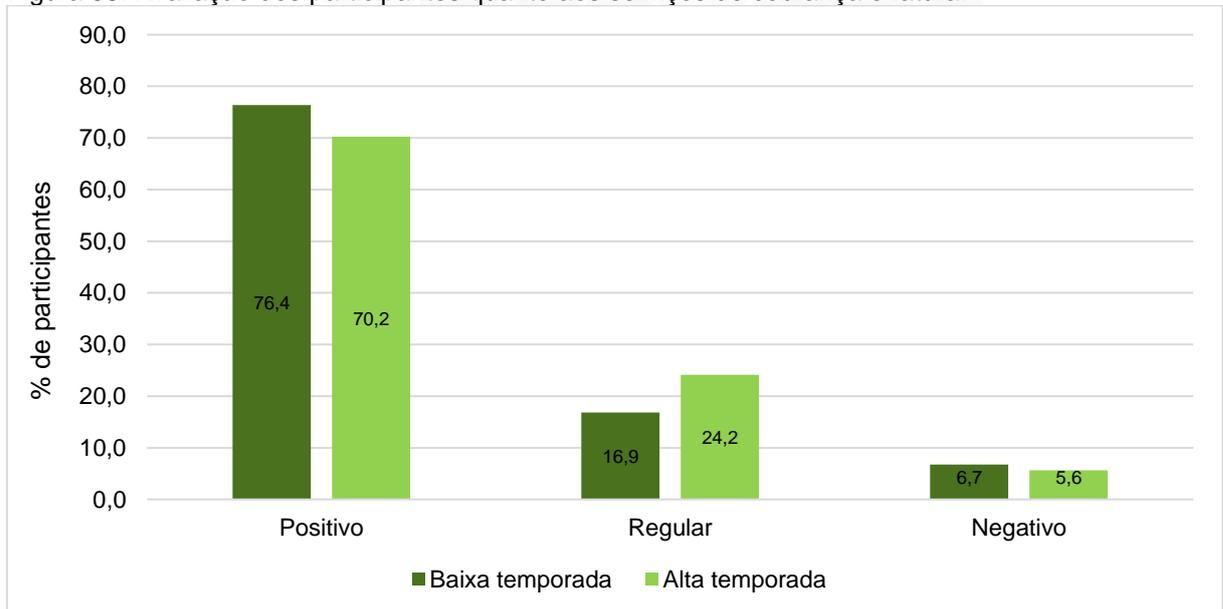
continuidade no abastecimento. As respostas são apresentadas através das Figura 57 a Figura 60.

Figura 57: Avaliação dos participantes quanto ao serviço de atendimento às reclamações.



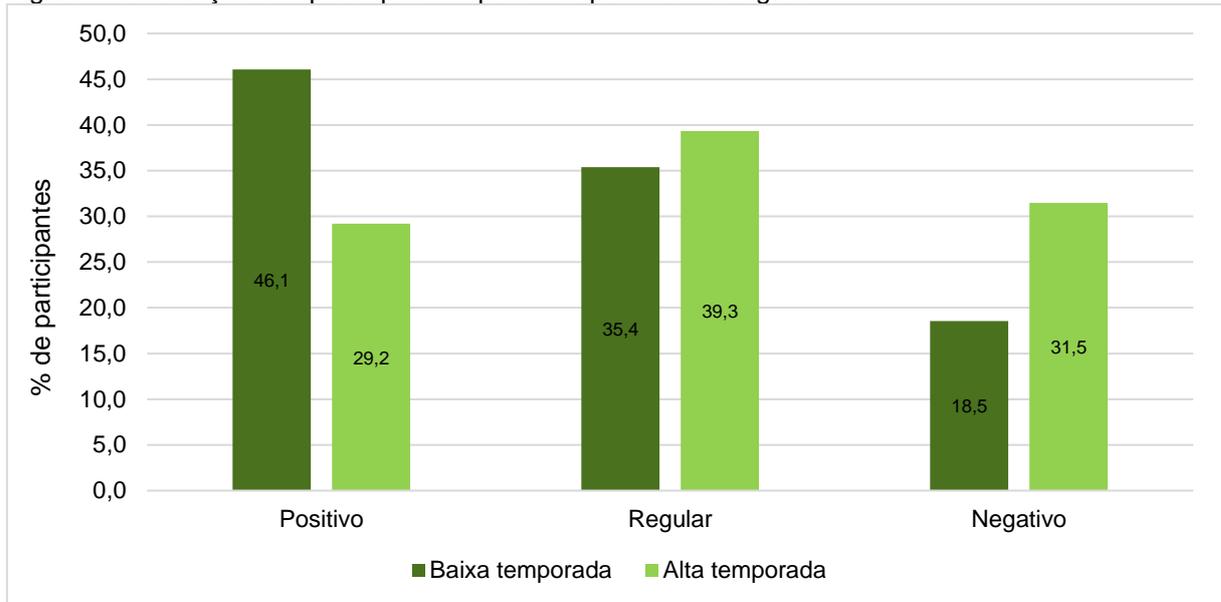
Fonte: Elaboração própria.

Figura 58: Avaliação dos participantes quanto aos serviços de cobrança e fatura.



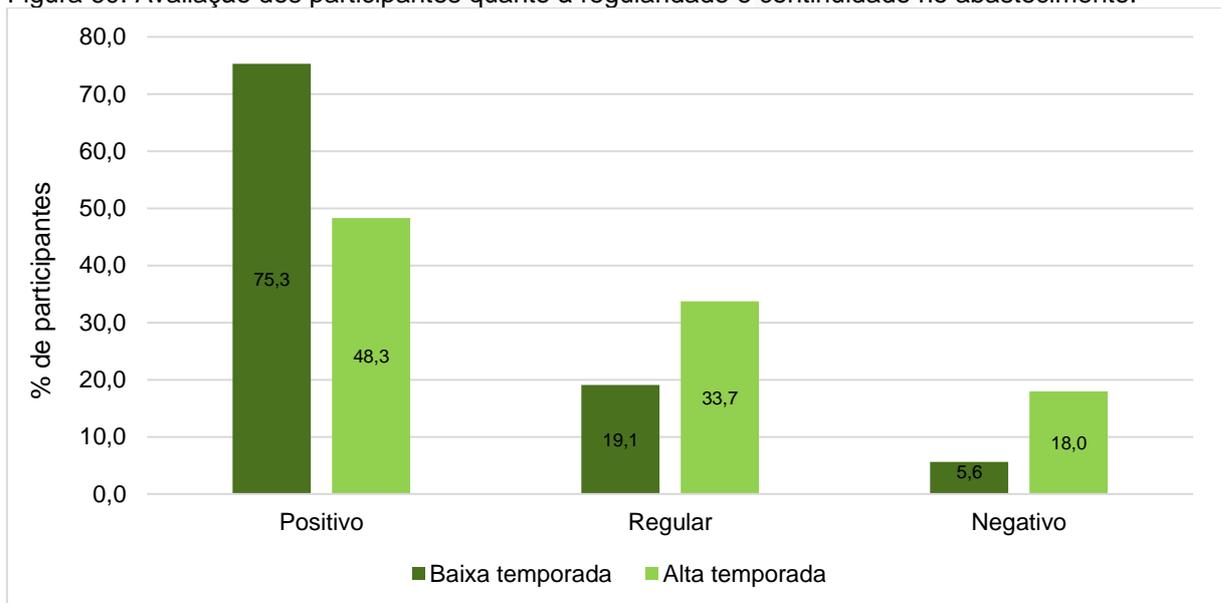
Fonte: Elaboração própria.

Figura 59: Avaliação dos participantes quanto à qualidade da água.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 60: Avaliação dos participantes quanto à regularidade e continuidade no abastecimento.



Fonte: Elaboração própria.

De modo geral, verifica-se que há uma redução do nível de satisfação dos participantes quanto à prestação dos serviços durante a alta temporada, principalmente em relação à qualidade da água distribuída. Que dentre os quatro quesitos avaliados, foi o que recebeu a maior porcentagem de avaliações negativas (ruim ou muito ruim).

Quanto ao nível de satisfação global dos participantes em relação aos serviços de abastecimento de água, 46,1% informaram estar satisfeitos com os serviços, 40,4% parcialmente satisfeitos e 13,5% não estavam satisfeitos.

No espaço destinado a comentários, sugestões e reclamações, a maioria dos comentários foram sobre problemas na qualidade da água, com relatos sobre alteração da cor e odor da água, além de manifestarem desconfiança em relação à potabilidade da água distribuída.

7.1.3. Identificação de áreas com risco de poluição e/ou contaminação que possam comprometer a qualidade da água de abastecimento

Há uma área do Município, localizada a montante do ponto de captação do sistema de abastecimento de água municipal, que operou como lixão, recebendo os resíduos coletados no município sem os devidos controles ambientais. Segundo o PMGIRS de Itapoá (PREMIER, 2018), a área, conhecida como antigo Lixão Saí-Mirim, operou entre 2001 e 2003, e está situada no bairro 1º de julho, em um terreno particular próximo à rodovia SC-415.

Segundo informações da Prefeitura, a área do antigo Lixão Saí-Mirim possui processo em andamento para avaliação e recuperação. Considerando a diversidade de resíduos que podem ter sido dispostos nessa área, sem qualquer controle ambiental, existe a possibilidade de que essa área ainda possa estar liberando poluentes e assim comprometendo a qualidade da água do Rio Saí-Mirim.

Portanto, é extremamente importante, que a Prestadora dos Serviços de Abastecimento de Água considere esses riscos na elaboração do seu plano de amostragem para o monitoramento das águas captadas e distribuídas.

Além da problemática envolvendo a potencial contaminação das águas superficiais, essa área também representa um risco elevado de contaminação das águas subterrâneas. Como a prática do uso de ponteiros é frequente no litoral catarinense, é importante que esse risco também seja avaliado durante os estudos que estão sendo desenvolvidos.

7.2. AVALIAÇÃO DA RESOLUÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMISB

O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Itapoá verificou as demandas e deficiências do sistema de abastecimento de água, estabelecendo metas a serem alcançadas no horizonte de 30 anos (2012-2042). Abaixo são apresentadas as metas quantitativas estabelecidas na forma de indicadores, tendo como referência o ano de 2022, e comentários sobre o seu atendimento.

1 - Índice de cobertura por rede de distribuição (%).

Comentários: O indicador não foi fornecido pela Concessionária. O PMISB previa para 2022 um índice de cobertura de 99%. No entanto, conforme a avaliação apresentada no item 3.2.3, o índice de cobertura estimado para 2022, considerando o perímetro urbano vigente a partir de 2016, foi de 98,34%. É importante destacar que o perímetro urbano de Itapoá foi ampliado em 2016 pela Lei Complementar nº 679/2016, resultando na reclassificação de domicílios anteriormente considerados rurais pelo PMISB, elaborado no ano de 2015. Portanto, a comparação direta desses indicadores é comprometida. Além disso, é relevante ressaltar que o índice de cobertura foi estimado, assim, é pertinente citar a possibilidade de inconsistências nesse número.

2 - Índice de perdas na distribuição (%).

Comentários: Demanda atendida. Segundo informações disponibilizadas pela Concessionária, o índice de perdas na distribuição em 2022 foi de 12,99%, valor bastante inferior à meta de 36% prevista no PMISB. Embora, como já foi mencionado, existam algumas dúvidas quanto à precisão dessas informações devido a problemas nos macromedidores da saída da ETA, o valor de perdas em um eventual reequilíbrio do balanço hídrico seria inferior à meta estipulada para 2022.

3 - Índice de hidromedicação (%).

Comentários: Demanda atendida. A Concessionária informou um índice de micromedicação de 100% das ligações.

4 - Índice de atendimento aos padrões de potabilidade (%).

Comentários: Demanda atendida. De acordo com o plano de monitoramento da qualidade da água fornecido pela Concessionária, não foram identificadas amostras de água com presença de coliformes totais durante o ano de 2022.

7.3. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

7.3.1. Projeção de demandas

7.3.1.1. Abastecimento Urbano

Para estimar as demandas de abastecimento de água em áreas urbanas, considerou-se o atendimento por tipos de sistemas: o SAA urbano (sistema principal), já existente, e sistemas descentralizados/isolados (implantação futura). As áreas que

serão atendidas por sistemas isolados compreendem: a área urbana ao longo da rodovia SC 416, do trecho entre a rodovia SC 417 e a Estrada 5000, e os domicílios existentes localizados na Zona Retro-Portuária e Industrial. O SAA urbano (sistema principal) compreenderá as demais áreas do perímetro urbano.

Na projeção da população a ser atendida no perímetro urbano, considerou-se que até 2039 todas as áreas urbanas terão 100% de cobertura. Até 2032, o índice de cobertura crescerá no SAA urbano (sistema principal) e, após esse período, expandirá para atender aos sistemas isolados.

Tabela 78: Estimativa da população a ser atendida pelos serviços de abastecimento de água no perímetro urbano.

Ano	População urbana residente (hab)	População urbana de pico (residente +flutuante) (hab)	Índice de cobertura de rede (%)	População urbana de pico atendida (hab)	População de pico atendida SAA urbano (hab)	População de pico atendida
						SAAs descentralizados (hab)
2024	33.336	112.730	98,50	111.039	111.039	0
2025	34.941	115.961	98,60	114.337	114.337	0
2026	36.550	119.149	98,70	117.600	117.600	0
2027	38.154	122.287	98,80	120.820	120.820	0
2028	39.748	125.366	98,90	123.987	123.987	0
2029	41.326	128.380	99,00	127.096	127.096	0
2030	42.880	131.320	99,10	130.138	130.138	0
2031	44.407	134.182	99,20	133.109	133.109	0
2032	45.900	136.959	99,30	136.001	136.001	0
2033	47.354	139.648	99,40	138.810	138.670	140
2034	48.766	142.243	99,50	141.532	141.248	284
2035	50.131	144.743	99,60	144.164	143.729	434
2036	51.447	147.143	99,70	146.702	146.113	589
2037	52.712	149.444	99,80	149.145	148.398	747
2038	53.922	151.643	99,90	151.491	150.582	910
2039	55.078	153.741	100,00	153.741	152.665	1.076
2040	56.178	155.738	100,00	155.738	154.648	1.090
2041	57.222	157.635	100,00	157.635	156.532	1.103
2042	58.211	159.434	100,00	159.434	158.318	1.116
2043	59.144	161.137	100,00	161.137	160.009	1.128
2044	60.024	162.746	100,00	162.746	161.606	1.139
2045	60.850	164.263	100,00	164.263	163.113	1.150
2046	61.626	165.693	100,00	165.693	164.533	1.160
2047	62.352	167.037	100,00	167.037	165.868	1.169
2048	63.030	168.300	100,00	168.300	167.122	1.178
2049	63.663	169.485	100,00	169.485	168.299	1.186
2050	64.252	170.596	100,00	170.596	169.402	1.194
2051	64.800	171.636	100,00	171.636	170.434	1.201
2052	65.309	172.608	100,00	172.608	171.400	1.208

Ano	População urbana residente (hab)	População urbana de pico (residente +flutuante) (hab)	Índice de cobertura de rede (%)	População urbana de pico atendida (hab)	População de pico atendida SAA urbano (hab)	População de pico atendida SAAs descentralizados (hab)
2053	65.781	173.517	100,00	173.517	172.303	1.215

Fonte: Elaboração própria.

SAA urbano – captação e tratamento

Como critério para projeção das demandas do SAA urbano, adotou-se a premissa de que o consumo per capita médio observado entre os meses de abril e outubro de 2022, 167,31 l/hab.dia, se manterá constante durante todo o horizonte de projeto.

Considerou-se que as perdas na distribuição deverão se manter inferiores a 25% até o ano de 2042, a partir desse ano foi previsto uma redução gradual do índice até o ano de 2053, quando as perdas deverão ser inferiores a 22%. Em relação às perdas no tratamento, definiu-se que essas deverão decrescer gradualmente a partir do ano de 2026, alcançando 10% ao final do período de planejamento.

Uma vez que para o cálculo das demandas de consumo dos dias de maior consumo de água será empregada a população de pico projetada, considerou-se que não há a necessidade de aplicar o coeficiente de máxima vazão diária (K1). Para a projeção da reserva mínima necessária, utilizou-se a mesma premissa do item 3.2.8, tendo sido adotada uma relação de 1/5 do volume diário de maior consumo.

A Tabela 79 demonstra as necessidades a serem atendidas para atender as demandas do dia de maior consumo do SAA urbano ao longo do horizonte de planejamento, considerando um tempo médio de operação de 22 h para a ETA.

Tabela 79: Projeção de Demandas – ETA operando 22 h/dia.

Ano	Projeção da população de pico atendida (hab)	Per capita médio (l/hab/dia)	Perdas na distribuição (%)	Volume demandado no dia de maior consumo (m³)	Perdas no tratamento (%)	Vazão a ser captada/tratada no dia de maior consumo (l/s) ETA – 22h	Volume de reserva no dia de maior consumo (m³)
2024	111.039	167,31	25,00	24.771	20,00	391	4.954
2025	114.337	167,31	25,00	25.507	20,00	403	5.101
2026	117.600	167,31	25,00	26.235	20,00	414	5.247
2027	120.820	167,31	25,00	26.953	19,63	423	5.391
2028	123.987	167,31	25,00	27.660	19,26	433	5.532
2029	127.096	167,31	25,00	28.353	18,89	441	5.671

Ano	Projeção da população de pico atendida (hab)	Per capita médio (l/hab/dia)	Perdas na distribuição (%)	Volume demandado no dia de maior consumo (m³)	Perdas no tratamento (%)	Vazão a ser captada/tratada no dia de maior consumo (l/s) ETA – 22h	Volume de reservação no dia de maior consumo (m³)
2030	130.138	167,31	25,00	29.032	18,52	450	5.806
2031	133.109	167,31	25,00	29.695	18,15	458	5.939
2032	136.001	167,31	25,00	30.340	17,78	466	6.068
2033	138.670	167,31	25,00	30.935	17,41	473	6.187
2034	141.248	167,31	25,00	31.510	17,04	480	6.302
2035	143.729	167,31	25,00	32.064	16,67	486	6.413
2036	146.113	167,31	25,00	32.596	16,30	492	6.519
2037	148.398	167,31	25,00	33.105	15,93	497	6.621
2038	150.582	167,31	25,00	33.593	15,56	502	6.719
2039	152.665	167,31	25,00	34.057	15,19	507	6.811
2040	154.648	167,31	25,00	34.500	14,81	511	6.900
2041	156.532	167,31	25,00	34.920	14,44	515	6.984
2042	158.318	167,31	25,00	35.319	14,07	519	7.064
2043	160.009	167,31	24,73	35.566	13,70	520	7.113
2044	161.606	167,31	24,45	35.792	13,33	521	7.158
2045	163.113	167,31	24,18	35.996	12,96	522	7.199
2046	164.533	167,31	23,91	36.179	12,59	523	7.236
2047	165.868	167,31	23,64	36.342	12,22	523	7.268
2048	167.122	167,31	23,36	36.487	11,85	523	7.297
2049	168.299	167,31	23,09	36.613	11,48	522	7.323
2050	169.402	167,31	22,82	36.723	11,11	522	7.345
2051	170.434	167,31	22,55	36.817	10,74	521	7.363
2052	171.400	167,31	22,27	36.895	10,37	520	7.379
2053	172.303	167,31	22,00	36.960	10,00	519	7.392

Fonte: Elaboração própria.

O SAA urbano possui atualmente capacidade de tratamento de 470 l/s e volume de reservação útil de 4.350 m³. Através das estimativas apresentadas na Tabela 79, verifica-se que haverá a necessidade de ampliação da capacidade de tratamento da ETA e do volume de reservação para o atendimento das demandas durante o período de planejamento.

Comparando as vazões demandadas para os dias de maior consumo com as vazões disponíveis calculadas no item 7.1.1, verifica-se que o Rio Saí-Mirim seria capaz de suprir as demandas do SAA ao longo de todo período de planejamento, considerando a operação de 22h da ETA. No entanto, como já foi mencionado, há a necessidade de confirmar outros usos na bacia para avaliar a vazão efetivamente disponível.

SAAs descentralizados – captação e tratamento

Como critério para a projeção das demandas dos SAAs descentralizados, foi adotado o mesmo índice de consumo per capita efetivo do SAA urbano, 167,31 l/hab.dia, que se manterá constante durante todo o horizonte de projeto.

Em relação às perdas, adotou-se o mesmo índice de perdas na distribuição considerado para o SAA urbano. Em relação às perdas no tratamento, ainda que preliminarmente seja considerado o abastecimento desses sistemas através de captações subterrâneas/poços profundos, foram adotadas perdas constantes de 8%.

Considerou-se ainda um coeficiente de máxima vazão diária (K1) de 1,2 sobre o volume consumido para o dia de maior consumo nesses sistemas. É importante observar que o K1 não foi aplicado às perdas na distribuição. Para a projeção da reserva mínima necessária, foi adotada uma relação correspondente a 1/3 do volume diário de maior consumo, considerando que devido a localização, eventuais problemas operacionais podem demandar mais tempo para serem sanados.

A Tabela 80 demonstra as necessidades a serem atendidas para atender as demandas do dia de maior consumo ao longo do horizonte de planejamento, considerando um tempo médio de operação de 20 h.

Tabela 80: Projeção de Demandas – SAA descentralizados – operação 20h.

Ano	Projeção da população de atendida (hab)	Per capita médio (l/hab/dia)	Perdas na distribuição (%)	Volume demandado no dia de maior consumo (m ³)	Perdas no tratamento (%)	Vazão a ser captada/tratada no dia de maior consumo (l/s)	Volume de reserva no dia de maior consumo (m ³)
2024	0	-	-	-	-	-	-
2025	0	-	-	-	-	-	-
2026	0	-	-	-	-	-	-
2027	0	-	-	-	-	-	-
2028	0	-	-	-	-	-	-
2029	0	-	-	-	-	-	-
2030	0	-	-	-	-	-	-
2031	0	-	-	-	-	-	-
2032	0	-	-	-	-	-	-
2033	140	167,31	25,0	36	8,00	0,54	12
2034	284	167,31	25,0	73	8,00	1,10	24
2035	434	167,31	25,0	111	8,00	1,68	37
2036	589	167,31	25,0	151	8,00	2,28	50
2037	747	167,31	25,0	192	8,00	2,89	64
2038	910	167,31	25,0	233	8,00	3,52	78
2039	1.076	167,31	25,0	276	8,00	4,17	92

Ano	Projeção da população de atendida (hab)	Per capita médio (l/hab/dia)	Perdas na distribuição (%)	Volume demandado no dia de maior consumo (m³)	Perdas no tratamento (%)	Vazão a ser captada/tratada no dia de maior consumo (l/s)	Volume de reservação no dia de maior consumo (m³)
2040	1.090	167,31	25,0	280	8,00	4,22	93
2041	1.103	167,31	25,0	283	8,00	4,27	94
2042	1.116	167,31	25,0	286	8,00	4,32	95
2043	1.128	167,31	24,7	288	8,00	4,35	96
2044	1.139	167,31	24,5	290	8,00	4,38	97
2045	1.150	167,31	24,2	292	8,00	4,41	97
2046	1.160	167,31	23,9	294	8,00	4,44	98
2047	1.169	167,31	23,6	295	8,00	4,46	98
2048	1.178	167,31	23,4	297	8,00	4,48	99
2049	1.186	167,31	23,1	298	8,00	4,50	99
2050	1.194	167,31	22,8	299	8,00	4,51	100
2051	1.201	167,31	22,5	300	8,00	4,53	100
2052	1.208	167,31	22,3	301	8,00	4,54	100
2053	1.215	167,31	22,0	301	8,00	4,55	100

Fonte: Elaboração própria.

Ligações e economias

Para a projeção da evolução das ligações e economias, considerou-se que a taxa de ocupação domiciliar observada em 2022 para os domicílios permanentes ocupados, 2,67 habitantes/domicílio, decrescerá gradualmente e atingirá 2,40 habitantes/domicílio em 2053. Já para os domicílios não ocupados, utilizados pela população flutuante, adotou-se uma taxa de ocupação inicial de 6,13 habitantes por domicílio, que decrescerá gradualmente até 5,00 habitantes por domicílio no ano de 2053. As relações de economias por ligação observadas em 2022 para as categorias residencial social, pública e industrial foram mantidas constante durante o período de planejamento. No caso das categorias residencial e comercial, previu-se um crescimento da proporção economia por ligação em função da tendência de verticalização.

A Tabela 81 apresenta a projeção de evolução das ligações e economias ativas nas diferentes categorias para a área urbana municipal.

Tabela 81: Projeção de ligações e economias na área urbana.

Ano	Residencial		Residência I social		Comercial		Pública		Industrial		Total de ligações	Total de economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2024	21.640	24.999	121	121	673	955	85	87	7	7	22.526	26.169

Ano	Residencial		Residência social		Comercial		Pública		Industrial		Total de ligações	Total de economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2025	22.382	26.022	125	125	699	994	88	90	7	7	23.301	27.238
2026	23.118	27.049	130	130	725	1.034	92	94	7	7	24.072	28.314
2027	23.846	28.077	135	135	751	1.073	95	98	7	7	24.834	29.390
2028	24.563	29.103	140	140	777	1.112	99	101	8	8	25.587	30.464
2029	25.268	30.125	145	145	803	1.151	102	105	8	8	26.326	31.534
2030	25.958	31.140	150	150	828	1.190	105	108	8	8	27.049	32.596
2031	26.631	32.145	155	155	853	1.228	109	112	8	8	27.756	33.648
2032	27.287	33.139	160	160	878	1.266	112	115	9	9	28.446	34.689
2033	27.923	34.118	164	164	902	1.304	116	119	9	9	29.114	35.714
2034	28.539	35.082	169	169	926	1.341	119	122	9	9	29.762	36.723
2035	29.133	36.028	174	174	949	1.377	122	125	9	9	30.387	37.713
2036	29.704	36.955	178	178	972	1.412	125	128	10	10	30.989	38.683
2037	30.253	37.861	183	183	994	1.447	128	132	10	10	31.568	39.633
2038	30.778	38.747	187	187	1.015	1.481	131	135	10	10	32.121	40.560
2039	31.280	39.610	191	191	1.036	1.514	134	138	10	10	32.651	41.463
2040	31.726	40.410	195	195	1.055	1.544	137	140	11	11	33.124	42.300
2041	32.148	41.186	199	199	1.073	1.574	140	143	11	11	33.571	43.113
2042	32.547	41.937	202	202	1.090	1.603	142	146	11	11	33.992	43.899
2043	32.922	42.665	206	206	1.107	1.630	145	148	11	11	34.391	44.660
2044	33.274	43.368	209	209	1.123	1.657	147	151	11	11	34.764	45.396
2045	33.605	44.047	212	212	1.139	1.683	149	153	11	11	35.116	46.106
2046	33.914	44.704	215	215	1.154	1.708	151	155	12	12	35.446	46.794
2047	34.203	45.338	219	219	1.168	1.733	154	158	12	12	35.756	47.460
2048	34.473	45.951	221	221	1.181	1.756	156	160	12	12	36.043	48.100
2049	34.724	46.543	224	224	1.194	1.779	158	162	12	12	36.312	48.720
2050	34.958	47.115	227	227	1.207	1.800	160	164	12	12	36.564	49.318
2051	35.175	47.668	230	230	1.219	1.822	161	166	12	12	36.797	49.898
2052	35.376	48.203	232	232	1.230	1.842	163	167	13	13	37.014	50.457
2053	35.563	48.721	235	235	1.241	1.862	165	169	13	13	37.217	51.000

Fonte: Elaboração própria.

A partir da relação metros de rede por ligação observada em outubro de 2022 e considerando as projeções do número de ligações apresentadas acima, foram estimadas as extensões da rede de distribuição de água, com diâmetro igual ou inferior a 100 mm, ao longo dos próximos 30 anos para atendimento da área urbana municipal (Tabela 82).

Tabela 82: Evolução da extensão de rede de distribuição, com diâmetro igual ou inferior a 100 mm, na área urbana.

Ano	Extensão total da rede de distribuição (m)	Ano	Extensão total da rede de distribuição (m)
2024	334.400	2039	484.707
2025	345.905	2040	491.729
2026	357.351	2041	498.364
2027	368.663	2042	504.614
2028	379.841	2043	510.537
2029	390.812	2044	516.075
2030	401.545	2045	521.300
2031	412.040	2046	526.199
2032	422.283	2047	530.801
2033	432.200	2048	535.062
2034	441.820	2049	539.055
2035	451.098	2050	542.796
2036	460.034	2051	546.255
2037	468.630	2052	549.476
2038	476.839	2053	552.490

Fonte: Elaboração própria.

Os dados da prestadora indicam que em 2022, 45,3% dos hidrômetros haviam sido instalados há mais de sete anos. Apesar de o sistema de abastecimento de água (SAA) apresentar atualmente um índice satisfatório de perdas na distribuição e a metodologia de cobrança, por meio de tarifa mínima, minimizar eventuais perdas de faturamento por falhas na submedição, é importante que o parque de hidrômetros seja mantido com idade adequada, a fim de otimizar a gestão operacional do sistema e incentivar práticas mais sustentáveis de uso da água entre os consumidores.

Desta forma, considerou-se que deverá ser realizada a substituição anual de hidrômetros, de modo a manter a micromedição operando com erros aceitáveis de micromedição, tendo como referência o intervalo de sete anos previsto para realização de verificação subsequente pelo INMETRO. O cenário de substituição de hidrômetros apresentado na Tabela 83 é referencial, caso os hidrômetros instalados sejam aprovados na verificação definida pela Portaria INMETRO nº 155/2022, não será necessária a troca.

Tabela 83: Substituição de hidrômetros ao longo do período de planejamento.

Ano	Nº hidrômetros	Ano	Nº hidrômetros
2024	3.000	2039	4.465
2025	3.000	2040	4.439
2026	3.000	2041	4.410
2027	3.000	2042	4.378

Ano	Nº hidrômetros	Ano	Nº hidrômetros
2028	3.000	2043	4.441
2029	3.100	2044	5.092
2030	3.790	2045	5.055
2031	3.795	2046	4.995
2032	3.775	2047	4.912
2033	3.771	2048	4.857
2034	3.762	2049	4.799
2035	3.753	2050	4.840
2036	3.839	2051	5.465
2037	4.513	2052	5.407
2038	4.502	2053	5.325

Fonte: Elaboração própria.

7.3.1.2. Abastecimento de água na área rural

Em virtude da ausência de histórico de informações sobre a quantidade e a qualidade das águas distribuídas na área rural do município, não é possível prever como se dará a dinâmica de abastecimento de água na área rural.

7.3.2. Ações necessárias para a solução das deficiências encontradas

7.3.2.1. Área Urbana

- Captação

Conforme diagnóstico do sistema, as estimativas de disponibilidade hídrica para o Rio Saí-Mirim apresentam valores superiores às demandas estimadas para o SAA urbano durante o período de planejamento. No entanto, é importante a confirmação dos valores reais disponíveis. Portanto, é recomendável a realização de medições a campo para confirmar os valores reais disponíveis no ponto de captação do SAA urbano, bem como o acompanhamento de outros usos na bacia que possam comprometer a disponibilidade hídrica. As medições embasarão o estudo para renovação da outorga de água da captação do SAA urbano, cujo prazo se encerra no ano de 2030.

Em relação aos SAAs descentralizados, deverão ser elaborados estudos para avaliar a melhor alternativa para atendimento das áreas não atendidas pelo SAA urbano, sendo avaliados os mananciais disponíveis para o abastecimento de água dessas áreas, principalmente a possibilidade de atendimento através de poços profundos.

- **Tratamento**

A capacidade de tratamento do SAA urbano precisará ser ampliada de modo a ser capaz de atender às demandas estimadas na Tabela 79. Além disso, visando aprimorar a eficiência da estação de tratamento de água, deverá ser implantado um programa para controle do índice de perdas no tratamento. O programa deverá prever a reavaliação dos processos de limpeza dos filtros e de recirculação das águas de deságue, a avaliação de novos polímeros para otimização do processo de formação dos flocos, bem como definir parâmetros para identificar a necessidade de troca dos meios filtrantes.

Ademais, deverão ser ampliados os tanques de recirculação das águas de desague do lodo e lavagem dos filtros, de modo a ampliar os volumes recirculados e reduzir a captação de água no manancial. No projeto para ampliação dos tanques, deverão ser observados os riscos associados à recirculação das águas de lavagem dos filtros e do desague do lodo para o tratamento e para o manancial que receberá esse excedente.

Em relação aos SAAs descentralizados, a partir da definição do manancial que será utilizado para o abastecimento dessas áreas, deverão ser elaborados os projetos das unidades de tratamento de água.

- **Distribuição**

A reservação do SAA urbano se mostra insuficiente para atender as demandas atuais e futuras, sendo necessário implantar novos centros de reservação ou ampliar os existentes.

Através do questionário de contribuição, foram apontados problemas na qualidade da água distribuída, principalmente durante a alta temporada. É importante que os problemas indicados sejam investigados. Portanto, recomenda-se que seja realizado estudo das ordens de serviços abertas para avaliar recorrência de reclamações sobre a qualidade da água em uma mesma área ou setor. Identificada a recorrência em uma mesma área, deverá ser conduzida uma avaliação para confirmar se a alteração é resultante de problemas pontuais no tratamento, de reparos/manutenções na rede ou se podem ter relação com interligações clandestinas à rede (“gatos”).

Enquanto a causa das alterações na qualidade da água distribuída não for identificada, as descargas de rede deverão ser intensificadas. Além disso, frente a existência de relatos de desconfiança da população quanto à qualidade da água distribuída, entende-se necessária a realização de campanhas para divulgar os métodos de tratamento de água e controle da água utilizados pela Concessionária.

Como o sistema sofre grande influência da sazonalidade, recomenda-se que sejam realizadas campanhas para incentivar a população a instalar reservatórios de água em suas edificações, reduzindo assim a possibilidade de desabastecimento em momentos que o serviço seja interrompido ou de grande consumo, quando as pressões costumam diminuir. Em caso de disponibilidade de recursos pela municipalidade, deve-se avaliar a possibilidade de fornecimento de reservatórios a famílias carentes do município, que não dispõem de recursos financeiros para adquirir esses dispositivos.

A Concessionária deverá observar o prazo máximo de sete anos definido pelo INMETRO, a partir da instalação, para realização da aferição dos hidrômetros, realizando a substituição caso necessário. A troca deverá acontecer sempre que estes não estiverem mais atendendo as condições de usos indicadas pelo fabricante ou especificações das portarias do INMETRO. É importante que a Concessionária mantenha registro dos hidrômetros instalados há mais de sete anos que passaram pelos ensaios previstos pela Portaria INMETRO nº 155/2022, de modo a facilitar a avaliação da idade do parque de hidrômetros.

Em relação aos SAAs descentralizados, deverão ser elaborados os projetos para implantação das redes distribuidoras.

7.3.2.2. Abastecimento de água na área rural

A Lei Federal nº 14.026/2020, alterou a Lei Federal nº 11.445/2007, estabelecendo novas metas de universalização para os serviços de saneamento básico no Brasil. Em relação ao abastecimento de água potável, a Lei Federal nº 14.026/2020 definiu que até dezembro de 2033, 99% da população deverá ter acesso a água potável, índice que inclui o atendimento das áreas rurais.

Para as áreas rurais, no entanto, a Lei prevê a possibilidade de atendimento através de métodos alternativos e descentralizados. Assim, como ação inicial, para que seja possível atingir essa nova meta, faz-se necessária a realização de um cadastro de todos os domicílios rurais, que deverá incluir informações sobre a forma

de abastecimento utilizada na residência/propriedade, o número de pessoas atendidas e a demanda de água, e ainda, no caso de abastecimento através de alternativas individuais, informações sobre as condições de captação e sobre a realização de tratamento da água. A partir desse cadastro será possível conhecer a real situação do abastecimento de água na área rural e iniciar as ações para adequação.

Em parceria com órgãos de referência como FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI, a municipalidade deverá buscar alternativas para a melhoria das condições de abastecimento de água na área rural, auxiliando na implantação de técnicas de tratamento acessíveis para os domicílios que adotam alternativas individuais de abastecimento.

É importante que exista pelo menos um profissional qualificado no município que esteja disponível para auxiliar nas adequações ou melhorias das soluções comunitárias e alternativas de abastecimento da área rural.

Campanhas de orientação à população sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo, deverão ser realizadas com o suporte da Vigilância Sanitária.

Para mitigar os problemas de desabastecimento das propriedades rurais durante períodos de estiagem, deverão ser realizadas campanhas pelo Município para incentivar a coleta e reservação das águas pluviais, através da implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis. Recomenda-se que a instalação das cisternas observe os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019).

7.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação ao sistema de abastecimento de água urbano, verifica-se que, em geral, esse apresenta uma boa estrutura. No entanto, foi identificado déficit no armazenamento do sistema. Além disso, as projeções também indicam a necessidade de ampliação da unidade de tratamento de água e a expansão das demais infraestruturas ao longo do período de planejamento.

Quanto ao abastecimento de água na área rural, é imprescindível a realização de um levantamento em todos os domicílios rurais para entender as condições reais

de acesso à água dessa população e, a partir deste, prestar orientação e auxílio a essas famílias.

Como conclusões deste diagnóstico e prognóstico, para o estabelecimento de prioridades de ação e investimentos nos programas e projetos que serão objeto de detalhamento em etapa posterior deste Plano, destacam-se as recomendações que seguem:

1. Realizar medições de campo para confirmar a disponibilidade de água no ponto de captação atual, em períodos distintos do ano, além de acompanhar a existência de outros usos a montante da captação que possam comprometer a disponibilidade hídrica;
2. Desenvolver projeto executivo para ampliação futura da estrutura de captação superficial e da ETA do SAA urbano;
3. Executar as obras necessárias para ampliação da captação e do sistema produtor do SAA urbano, conforme projetos executivos;
4. Realizar estudo de concepção para implantação de sistemas descentralizados para o abastecimento das áreas urbanas isoladas;
5. Elaborar os projetos básicos e executivos para implantação dos sistemas descentralizados de abastecimento de água, realizando a implantação gradual até 2039;
6. Aprimorar o programa de redução de perdas, incorporando o monitoramento e controle do índice de perdas no tratamento. Deverão ser revisados os procedimentos de limpeza dos filtros e recirculação da água de deságue, incluindo a macromedição dos volumes recirculados;
7. Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes e mantê-lo constantemente atualizado;
8. Estabelecer programa para verificação subsequente dos micromedidores com sete ou mais anos de uso, conforme prevê a Portaria INMETRO nº 155/2022, substituir os hidrômetros reprovados. Priorizar inicialmente os consumidores residentes e que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês;
9. Realizar manutenção regular das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, prezando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões;

10. Realizar melhorias no reservatório Morro e ampliar a capacidade de reservação do sistema de abastecimento de água;
11. Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação;
12. Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais;
13. Realizar campanha para divulgar os métodos de tratamento e controle da qualidade da água utilizados pela Concessionária;
14. Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades;
15. Estimular a coleta e reservação das águas pluviais, com a implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis e como forma de minimizar o escoamento superficial durante as chuvas intensas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e a Lei Municipal nº1.054/2021;
16. Realizar levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural;
17. Desenvolver campanha orientativa a população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo;
18. Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios);
19. Buscar parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI para a universalização do abastecimento de água na área rural e implantação de técnicas de tratamento acessíveis; e
20. Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado.

8. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

8.1. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A Itapoá Saneamento S.A, empresa privada, é atualmente a responsável prestação de serviços públicos de esgotamento sanitário no município de Itapoá, conforme Contrato de Concessão nº 48/2012, com validade de 30 anos.

Este diagnóstico tem por função atualizar os dados apresentados no PMISB elaborado em 2015 na linha do tempo. Para tanto foram utilizados dados enviados pela prestadora dos serviços na área urbana do município (Itapoá Saneamento) (Anexo 4), bem como relatórios da agência reguladora que presta serviço ao município (Anexo 5), a ARIS, e outras fontes oficiais como: o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS).

8.1.1. Contextualização

Desde a antiguidade as civilizações têm convivido com a necessidade do afastamento de seus efluentes de suas áreas urbanizadas, tendo se utilizado, em sua maioria, dos cursos d'águas que atravessam essas áreas para essa finalidade.

O lançamento e/ou disposição de efluentes não tratados, ou tratados de forma inadequada, em cursos d'águas ou infiltrados no solo acabaram se tornando um dos principais passivos ambientais originados pelo processo de urbanização, que além de contaminar a água e o solo, ocasionam poluição visual, afetando a beleza cênica do ambiente, e contribuem para o aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica, tais como: gastroenterite, febre tifoide e paratifoide, giardíase, hepatite infecciosa, cólera e verminoses.

De acordo com dados do SNIS, em 2022, cerca de 56% da população total do Brasil era atendida por rede coletora de esgoto, sendo que apenas 81,6% do volume de esgoto coletado recebia algum tipo de tratamento. Em Santa Catarina, o índice total de atendimento com redes de esgoto era, em 2022, de 29,1% (BRASIL, 2023).

Os baixos índices de tratamento dos esgotos sanitários, além de contribuir para a transmissão de doenças, pode inviabilizar o uso dos recursos hídricos, uma vez que à baixa qualidade dos mananciais eleva os custos para captação e tratamento de água. Evidenciando a necessidade de uma gestão integrada de todo o ciclo de abastecimento de água e da coleta e tratamento adequado dos efluentes líquidos.

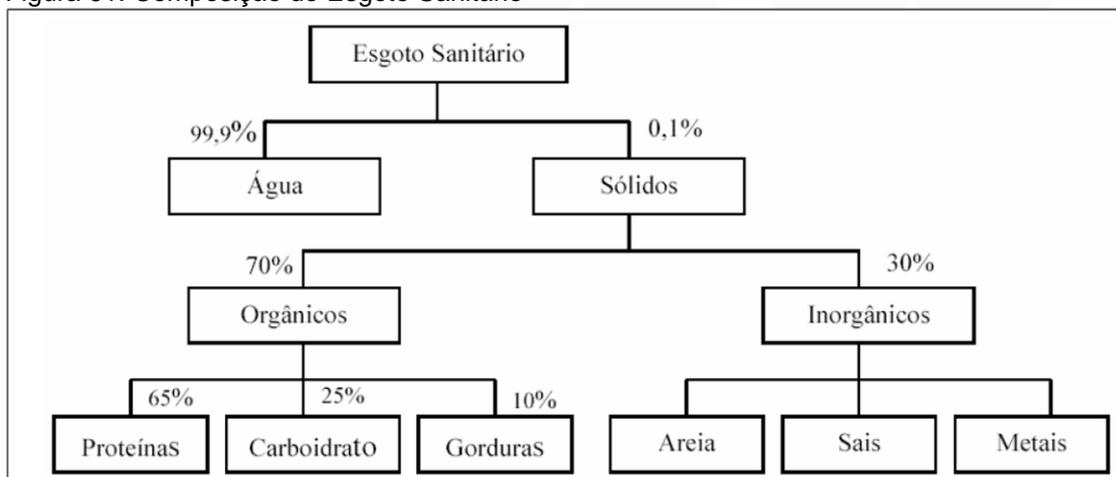
A NBR 9648 (ABNT, 1986) define esgoto sanitário como “despejo líquido constituído de esgotos domésticos e industrial, águas de infiltração e contribuição pluvial parasitária.”, sendo o esgoto doméstico o efluente do uso da água para higiene e necessidades humanas, o industrial o despejo líquido resultante de processos fabris, a água de infiltração a água subterrânea que penetra nas tubulações e a contribuição pluvial parasitária uma parcela das águas de chuva que inevitavelmente são absorvidas pela rede coletora de esgoto sanitário.

A produção per capita de esgoto sofre variações em função de fatores regionais, sociais e econômicos da população. Em função da ausência de micromedição, sua determinação para planejamento e projetos tem, normalmente, como referência o consumo de água efetivo per capita multiplicado por um coeficiente de retorno, este coeficiente considera que uma parcela da água não será encaminhada para o sistema de tratamento ou para a rede coletora de esgoto, sendo destinada a atividades de limpeza de áreas externas e jardinagem, por exemplo.

A composição dos efluentes está diretamente relacionada as finalidades de uso das águas. No uso doméstico as águas são utilizadas para consumo, preparo de alimentos, higiene pessoal, limpeza gerais e irrigação de jardins. Assim, nestes efluentes, por exemplo, é comum a presença de restos de alimentos, óleo e gordura, areia, fezes e urina; substâncias tensoativas (produtos de limpeza, sabão, sabonete, detergente etc.), produtos químicos (medicamentos, desinfetantes, odorizantes, outros restos etc.).

Segundo Mara e Silva (1979), a composição dos esgotos domésticos pode ser descrita conforme Figura 61.

Figura 61: Composição do Esgoto Sanitário



Fonte: Mara e Silva (1979).

O conhecimento sobre as substâncias que compõem os efluentes não é relevante apenas para o tratamento destes, já que a presença de algumas substâncias no efluente podem causar uma série de problemas operacionais ainda na rede coletora, como por exemplo: sedimentação (areia), obstrução (óleo, gordura), corrosão da tubulação e de equipamentos (produtos químicos), entre outros.

Cabe destacar, que uma parcela bastante significativa da vazão do esgoto sanitário que chega às unidades de tratamento centralizadas, através de redes coletoras, é proveniente de infiltrações de águas subterrâneas e águas pluviais parasitárias.

As infiltrações têm como origem: juntas mal executadas ou danificadas; paredes de tubos, caso o material do tubo não seja impermeável, ou os tubos estejam danificados; execução inadequada (rígida) de transposições das paredes dos poços de visita (PVs) por falta do elemento vedante; utilização de material inadequado (permeável) para as paredes dos PVs e/ou execução com espessura insuficiente, falta e/ou execução inadequada do revestimento impermeabilizante externo.

Com o termo contribuição pluvial parasitária são denominadas águas que entram na rede de esgoto sanitário durante períodos chuvosos, basicamente por três caminhos:

- água de chuva que cai diretamente sobre os orifícios de ventilação nas tampas dos PVs;
- água de chuva que entra nos PVs localizados em baixadas, onde durante uma chuva se acumula água sobre as tampas; e
- água de chuva de telhados, pátios etc. que é coletada em terrenos e lançada de forma indevida à rede de esgoto sanitário.

A redução das infiltrações é extremamente importante porque sua vazão, em algumas situações, pode alcançar valores que superam a vazão do esgoto coletado. Uma vazão de infiltração elevada tem como consequência a necessidade de tubulações de maiores dimensões, elevatórias de maior porte, além de estações de tratamento com maior capacidade, onerando não só a implantação como também a operação e manutenção do sistema. Cabe destacar que grande parte das causas para uma elevada vazão de infiltração poderiam ser evitadas com os devidos cuidados durante a elaboração do projeto e na execução das obras.

As contribuições pluviais parasitárias também são indesejadas na rede de esgoto sanitário, porém, em parte são inevitáveis, como nos dois primeiros casos acima citados anteriormente. Embora a utilização de tampas sem orifícios possa prevenir a entrada da água de chuva pelas tampas, merece destacar que esta medida pode comprometer a ventilação das tubulações da rede de esgoto, que é importante para a operação. Todavia a utilização de tampas sem orifícios de ventilação poderia ser cogitada em trechos alagadiços de extensão limitada caso outras medidas (operacionais) não levem à solução do problema.

Entretanto a entrada de águas pluviais na rede de esgotos, providas de telhados e pátios de terrenos ou pelo lançamento de águas subterrâneas captadas, precisa ser combatida rigorosamente. Da mesma forma que a contribuição de esgoto sanitário nas redes de drenagem pluvial é indesejada, as contribuições de águas pluviais na rede de coleta de esgoto também podem ocasionar problemas, tanto no transporte desses efluentes como no tratamento, em função das variações significativas de vazão e da qualidade no esgoto sanitário. Para correção deste problema, deve-se conscientizar a população e fiscalizar as ligações por meio de campanhas e rotinas específicas que busquem o equacionamento do problema.

Segundo Von Sperling (2005), há basicamente duas variantes dos sistemas de esgotamento sanitário:

- Sistema individual ou sistema estático;
- Sistema coletivo ou sistema dinâmico.

Tsutiya e Alem Sobrinho (2011) apontam que os sistemas de esgotamento sanitário dinâmicos podem ser de três tipos:

- sistema de esgotamento unitário: no qual o esgoto sanitário, as águas de infiltração e as águas pluviais veiculam por um único conjunto de redes.
- sistema separador absoluto: sistema no qual o esgoto sanitário e as águas de infiltração veiculam em um conjunto de redes independente do sistema de águas pluviais; e
- sistema de esgotamento separador parcial: no qual uma parcela das águas pluviais provenientes de telhados e pátios ainda é encaminhada ao sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário.

No Brasil, em geral, são adotados os sistemas do tipo separador absoluto. Dentre as principais vantagens destes estão:

- redução no tamanho dos condutos/tubulação e conseqüentemente nos custos para implantação das redes coletoras;
- a falta de pavimentação das vias não interfere no desempenho do sistema;
- não exige a implantação de galerias em todas as vias urbanas; e
- não sofre grandes variações de volume ou diluição, que podem afetar o desempenho de sistema de tratamento biológicos.

Os principais componentes de um sistema de esgotamento sanitário coletivo e suas respectivas definições, conforme as normativas vigentes, são:

- Ligação predial: trecho do coletor predial compreendido entre o limite do terreno e o coletor de esgoto (NBR 9649);
- Coletor de esgoto: tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo de seu comprimento (NBR 9649);
- Coletor principal: coletor de esgoto de maior extensão dentro de uma mesma bacia;
- Coletor tronco: tubulação da rede coletora que recebe apenas contribuição de esgoto de outros coletores (NBR 9649);
- Emissários e Interceptores: tubulação que recebe esgoto exclusivamente na extremidade de montante, cujas funções são de receber e transportar o esgoto sanitário coletado, caracterizado pela defasagem das contribuições, da qual resulta o amortecimento das vazões máximas (NBR 9649; NBR 12207);
- Órgãos acessórios: dispositivos fixos desprovidos de equipamentos mecânicos, os quais que serão empregados nas interligações, no acesso para limpeza, nas mudanças de declividade e outras manobras necessárias para o transporte do esgoto (NBR 9649). Estes compreendem:

- Poço de visita (PV): câmara visitável através de abertura existente em sua parte superior, destinada à execução de trabalhos de manutenção;
 - Tubo de inspeção e limpeza (TIL): dispositivo não visitável que permite inspeção e introdução de equipamentos de limpeza;
 - Terminal de limpeza (TL): dispositivo que permite introdução de equipamentos de limpeza, localizado na cabeceira de qualquer coletor;
 - Caixa de passagem (CP): câmara sem acesso localizada em pontos singulares por necessidade construtiva;
 - Sifão invertido: trecho rebaixado com escoamento sob pressão, cuja finalidade é transpor obstáculos, depressões do terreno ou cursos d'água;
 - Passagem forçada: trecho com escoamento sob pressão, sem rebaixamento.
- Estação Elevatória de Esgoto (EEE): são instalações destinadas ao transporte de esgoto do nível do poço de sucção das bombas ao nível de descarga na saída do recalque, acompanhando aproximadamente as variações de vazões afluentes (NBR 12.208);
 - Estação de tratamento de esgoto (ETE): Conjunto de unidades de tratamento, equipamentos, órgãos auxiliares, acessórios e sistemas de utilidades cuja finalidade é a redução das cargas poluidoras do esgoto sanitário e condicionamento da matéria residual resultante do tratamento (NBR 12.209).

8.1.2. Situação atual do esgotamento sanitário em Itapoá

O município de Itapoá ainda não possui sistema público de coleta e tratamento de esgoto sanitário em operação. Assim, o esgotamento sanitário das edificações se dá através do emprego de soluções alternativas.

8.1.2.1. Sistemas individuais

Dados do censo demográfico de 2010 indicam que naquele ano 89,27% dos domicílios particulares permanentes possuíam sistema de tratamento de esgoto

através de fossa séptica, restando aos outros 10,73% outras formas de tratamento e disposição do esgoto, como: emprego de fossas rudimentares, diretamente em cursos d'água, rede pluvial etc.

A Tabela 84 apresenta as soluções alternativas utilizadas nos domicílios particulares permanentes de Itapoá conforme situação urbana e rural no ano de 2010.

Tabela 84: Domicílios particulares permanentes ocupados, por tipo de esgotamento sanitário no ano de 2010.

Situação do Domicílio	Fossa séptica	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa rudimentar	Outros
Urbana	4.344	51	398	34
	89,99%	1,06%	8,25%	0,70%
Rural	139	0	40	16
	71,28%	0,00%	20,51%	8,21%
Total	4.483	51	438	50
	89,27%	1,02%	8,72%	1,00%

Fonte: IBGE (2010).

Dados do censo demográfico de 2022 indicam uma melhoria das condições de esgotamento sanitário adotadas pelos domicílios, com 97,23% adotando pelo menos fossa séptica como solução de tratamento dos seus efluentes.

Tabela 85: Domicílios particulares permanentes ocupados, por tipo de esgotamento sanitário no ano de 2022.

	Rede geral ou pluvial	Fossa séptica ou fossa filtro ligada à rede	Fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede	Fossa rudimentar ou buraco	Vala	Rio, lago, córrego ou mar	Outra forma	Não tinham banheiro nem sanitário
Nº domicílios	174	43	11.130	85	24	1	32	2
% do total	1,51	0,37	96,86	0,74	0,21	0,01	0,28	0,02

Fonte: IBGE (2024).

O Município de Itapoá não possui um cadastro dos sistemas individuais existentes em seu território, o que dificulta a identificação de imóveis com solução de esgotamento sanitário irregular.

A Lei Municipal nº 49/2016, que instituiu o Código de Obras, em seu art.89, estabelece que todas as edificações não atendidas por rede coletora de esgotos deverão possuir solução individual, contendo: fossa, filtro, clorador, caixa de inspeção e sumidouro. A Lei ainda prevê que em função das características do terreno, a Secretaria de Saúde poderá solicitar estudos complementares, bem como definir soluções alternativas para o tratamento dos esgotos (ITAPOÁ, 2016).

Em novembro de 2022, foi publicado o Decreto Municipal nº 5.599/2022, que regulamenta os arts. 89 e 90 da Lei Municipal nº 49/2016. Nesse decreto, o art. 3º define novas configurações de sistema de tratamento e disposição final de efluentes líquidos, conforme apresentado abaixo:

- I - sistema 1:** fossa + filtro anaeróbio + clorador + vala de infiltração;
- II - sistema 2:** fossa + filtro anaeróbio + clorador + sumidouro de fluxo ascendente;
- III - sistema 3:** fossa + zona de raízes + clorador + galeria de águas pluviais;
- IV - sistema 4:** outros sistemas correspondentes, observada a NBR nº 13.969/1997, e aquelas que a complementem, ou a NBR que a suceda, considerando as necessidades locais (ITAPOÁ, 2022).

Conforme decreto, é permitido o uso de processos mais compactos, econômicos e eficientes, “desde que devidamente comprovados e aprovados pela Secretaria de Planejamento Urbano, ou no caso de atividades licenciáveis conforme as Resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina (CONSEMA/SC), pela Secretaria de Meio Ambiente” (ITAPOÁ, 2022).

O decreto ainda prevê que, antes do fechamento ou cobertura do sistema individual, deverá ser solicitada “à Vigilância Sanitária a vistoria para comprovação da conformidade do sistema de tratamento quanto ao projeto apresentado, análise de danos a terceiros e/ou ao meio ambiente” (ITAPOÁ, 2022).

No ato do protocolo de pedido de alvará de construção, ampliação e/ou alteração e de licenças ambientais, além do projeto do sistema individual em conformidade com a legislação vigente, o Decreto Municipal nº 5.599/2022 estabelece a obrigatoriedade de apresentação de Termo de Responsabilidade para com o sistema de tratamento adotado e sua manutenção, assinado pelo proprietário da obra, com firma reconhecida.

Apesar de a legislação municipal estabelecer um Termo de Responsabilidade para a manutenção dos sistemas implantados, não existem dados no município que permitam avaliar se os imóveis que possuem sistemas individuais realizam a limpeza periódica de seus sistemas. Segundo informações do Município, a Vigilância Sanitária não realiza fiscalizações periódicas após a implantação dos sistemas. As fiscalizações são realizadas apenas quando são identificados lançamentos irregulares ou quando são recebidas denúncias feitas pelos munícipes. Assim, não se pode assegurar que os sistemas implantados estão operando adequadamente.

É importante ressaltar que o tratamento inadequado de efluentes pode contribuir para a contaminação da água e do solo, afetar beleza cênica dos ambientes, gerar fortes odores, além de ser a principal causa de transmissão de doenças como gastroenterite, febre tifoide e paratifoide, giardíase, hepatite infecciosa, cólera e verminoses.

8.1.2.2. Sistema de esgotamento sanitário coletivo

O planejamento da Proposta Técnica apresentado pela Itapoá Saneamento previa inicialmente o atendimento de 70% da população total de plano (população urbana residente fixa + população flutuante) até o ano de 2032, e 100% dessa população até o final do ano de 2042 (PMISB, 2018).

Segundo o contrato de concessão, após a 1ª revisão tarifária ordinária, as obras para implantação da primeira etapa do sistema de esgotamento sanitário público de Itapoá tinham previsão de início para o ano 2020 (ARIS, 2022).

No entanto, a licença ambiental de instalação, LAI nº 7910/2022, só foi emitida em dezembro de 2022. As obras iniciaram no ano de 2023 e, conforme informações disponibilizadas pela Itapoá Saneamento à agência reguladora, o prazo para conclusão das obras da primeira etapa é de 18 meses após a emissão da licença (ARIS, 2022). Dessa forma, a nova previsão é de que as obras sejam concluídas até a metade do ano de 2024.

Conforme Relatório do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário, elaborado pela empresa WBS Engenharia em fevereiro de 2018, a área urbana municipal foi inicialmente dividida em 22 sub-bacias de esgotamento (Figura 62), considerando que seus efluentes serão tratados através de três estações de tratamento de esgoto alocadas em diferentes pontos do município (Figura 63) (SANEAN, 2022). As três regiões e as suas respectivas sub-bacias são apresentadas abaixo:

- Sistema NORTE: abrange as sub-bacias 01, 02, 03, 04 e 05;
- Sistema CENTRO: abrange as sub-bacias 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13 e 14;
- Sistema SUL: abrange as sub-bacias 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 e 22.

Figura 62: Sistema de Esgotamento Sanitário - SES de Itapoá - Sub-bacias do projeto básico do SES



Fonte: WBS Engenharia (2018, apud AMBIENTUM CONSULTORIA, 2021)

Figura 63: Sistema de Esgotamento Sanitário - SES de Itapoá – Localização das estações de tratamento.

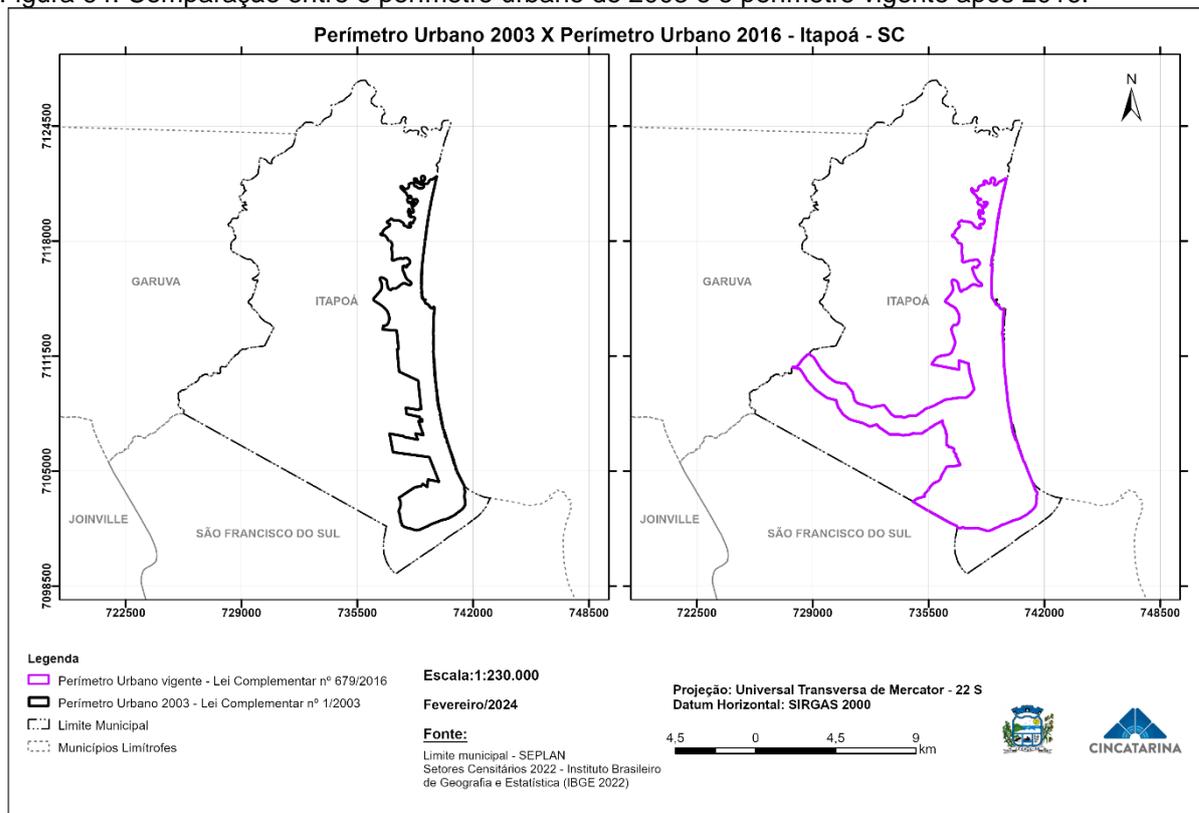


Fonte: WBS Engenharia (2018, apud AMBIENTUM CONSULTORIA, 2021)

Conforme o estudo de impacto ambiental (EIA), o projeto do SES de Itapoá elaborado pela WBS Engenharia, no ano de 2018, prevê a implantação de cerca de 251,62 km de rede coletora de esgoto, 1,21 km de coletores tronco, interceptores e emissários, aproximadamente 30 km de linhas de recalque e 22 estações elevatórias para atender 100% da população urbana através de 29.000 ligações prediais (AMBIENTUM, 2021).

É relevante destacar que a projeção de atendimento de 100% apresentada pelo projeto em questão considerou o perímetro vigente até o ano de 2016, sem abranger as novas áreas urbanas resultantes da alteração do perímetro aprovada pela Lei Municipal nº 679/2016. Através da Figura 64 (Apêndice 7) é possível observar a expansão do perímetro urbano após o ano de 2016. Além disso, é importante mencionar que, como a mudança no perímetro ocorreu apenas em 2016, essas novas áreas urbanas não foram inicialmente contempladas no escopo do contrato de concessão.

Figura 64: Comparação entre o perímetro urbano de 2003 e o perímetro vigente após 2016.



Na Tabela 86 são apresentados os domicílios, levantados no Censo de 2022, segregados em urbanos e rurais conforme a delimitação do perímetro urbano da Lei

Complementar nº1/2003 e do perímetro urbano vigente instituído pela Lei Complementar nº679/2016.

Tabela 86: Classificação da situação dos domicílios do município de acordo com o perímetro urbano de 2003 e o perímetro urbano vigente.

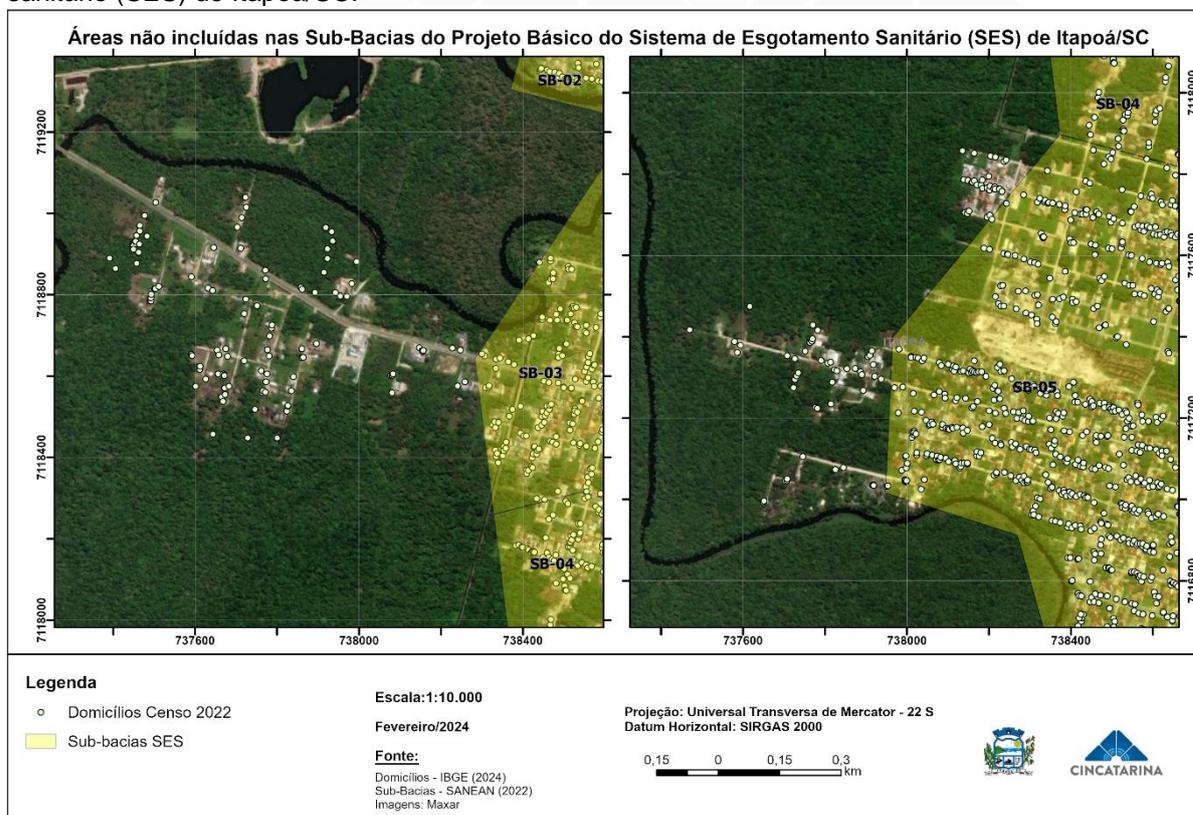
Situação do domicílio	Perímetro urbano Lei Complementar nº 01/2003	Perímetro urbano Lei Complementar nº 679/2016
Domicílios urbanos	26.275	26.472
Domicílios rurais	516	319
Domicílios totais	26.791	26.791

Fonte: Elaboração própria.

Analisando os dados da Tabela 86, percebe-se que 100% dos domicílios urbanos, segundo a delimitação do perímetro urbano estabelecida pela Lei Complementar nº 1/2003, representam 99,26% dos domicílios do ano de 2022 no perímetro urbano vigente.

Além disso, identificou-se, no Projeto Executivo do Sistema Centro, que na região do Sistema Norte há áreas já ocupadas que não foram abrangidas pelas 22 bacias inicialmente propostas (Figura 65 - Apêndice 8).

Figura 65: Áreas urbanas não incluídas nas sub-bacias do projeto básico do sistema de esgotamento sanitário (SES) de Itapoá/SC.



Sistema Centro (SES Centro)

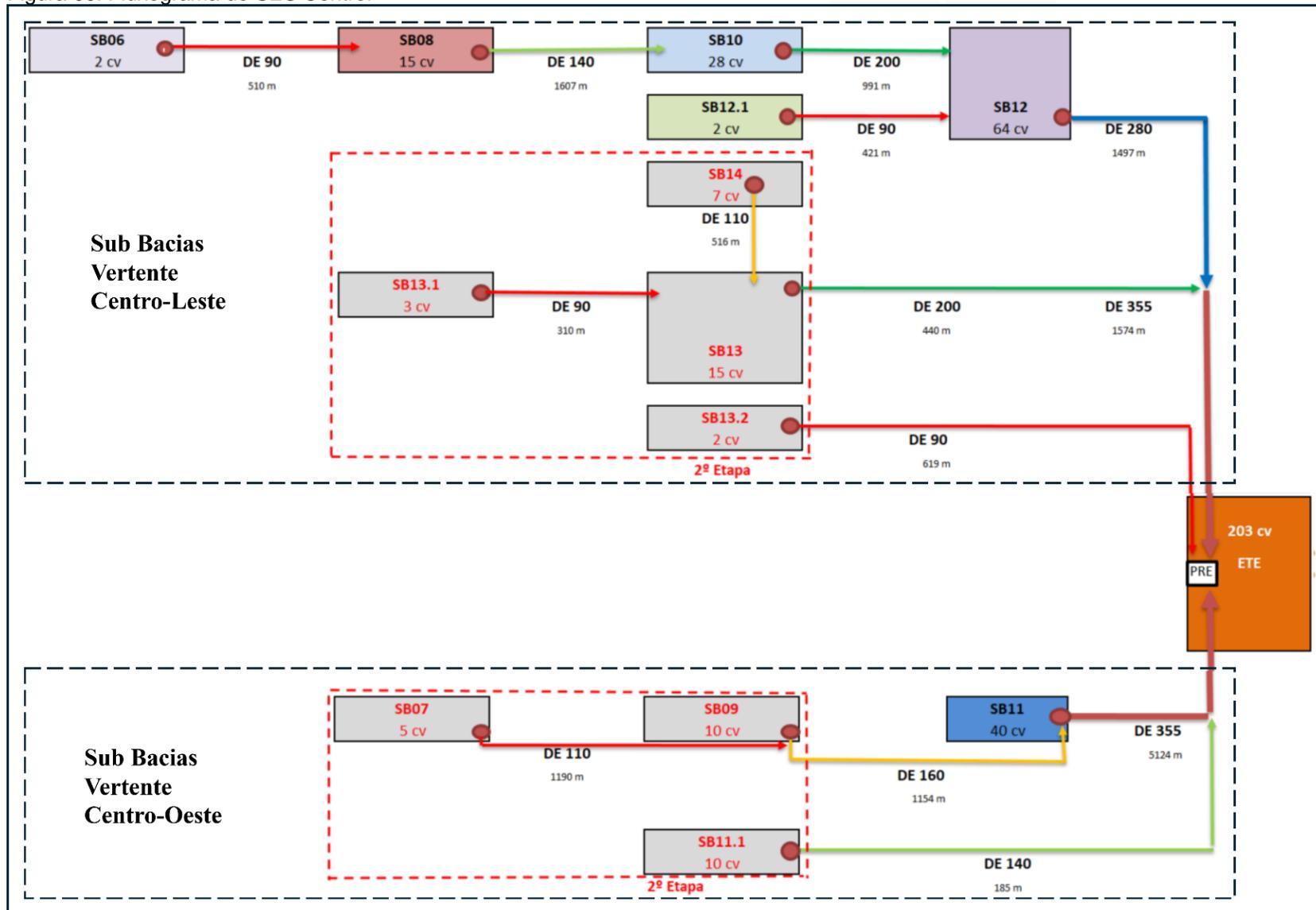
A primeira fase do Sistema de Esgotamento Sanitário - SES de Itapoá, cujas obras iniciaram em 2023, contempla a implantação do Sistema Centro (SES Centro), que atenderá, até o fim do plano, os bairros: Brasília, Jardim Pérola do Atlântico, Jardim Verdes Mares, Paese, Samambaial, São José 01 e São José 02.

Em concepção inicial, a área atendida pelo SES Centro havia sido subdividida em 9 sub-bacias, como mencionado anteriormente. No entanto, no projeto executivo do SES Centro, elaborado pela SANEAN em junho de 2022, as áreas das sub-bacias SB12, SB13 e SB14 foram desmembradas. A nova subdivisão das bacias de esgotamento do sistema resultou em 13 sub-bacias de esgotamento: SB06, SB07, SB08, SB09, SB10, SB11, SB11.1, SB12, SB12.1, SB13, SB13.1, SB13.2 e SB14. O fluxograma do SES Centro é apresentado através da Figura 66.

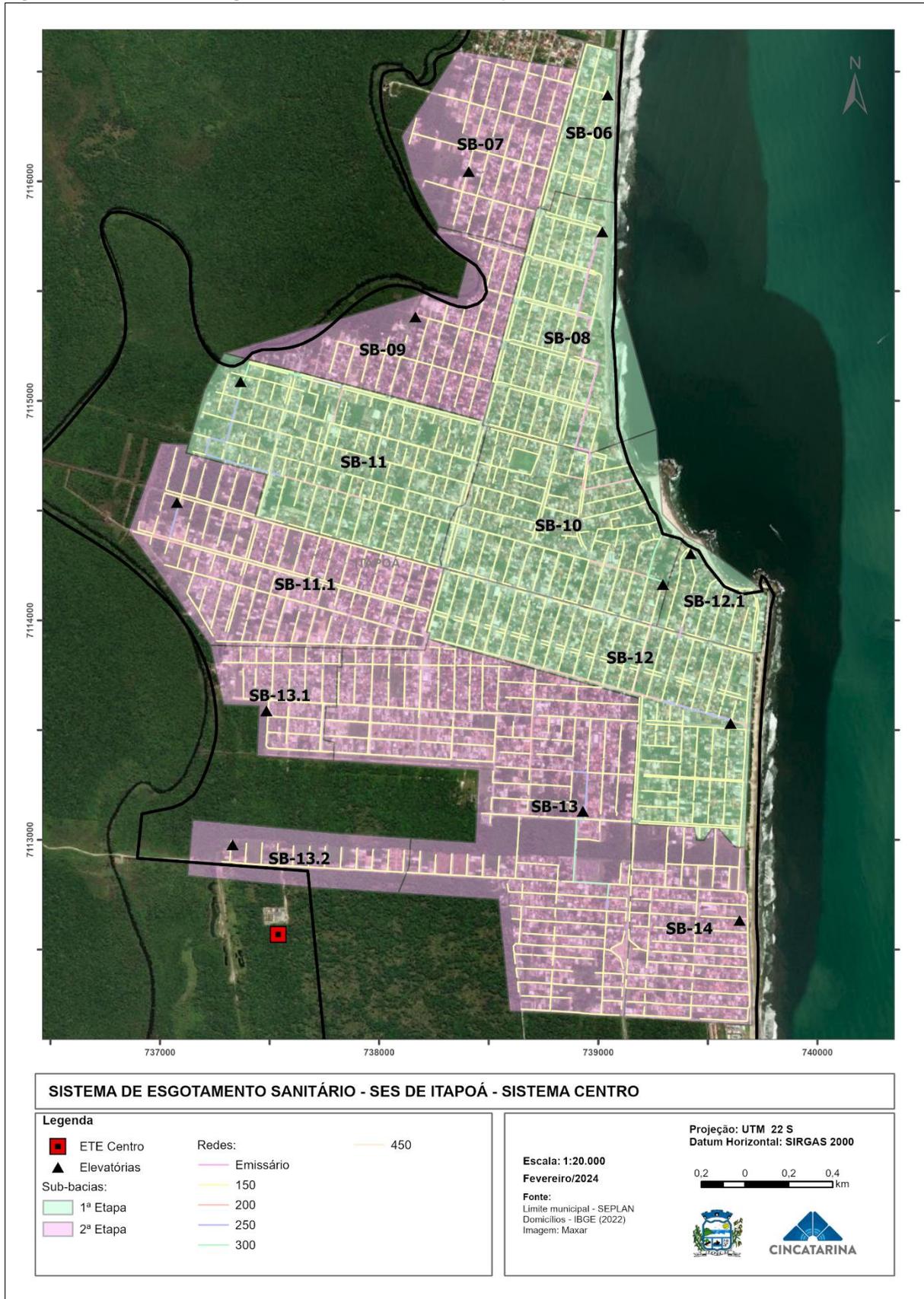
A licença ambiental, LAI nº 7910/2022, contempla apenas a primeira fase de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Centro. Nesta etapa, serão contempladas as sub-bacias SB06, SB08, SB10, SB11, SB12, SB12.1, que atenderão parcialmente ou totalmente os balneários: Cambijú (parcial), Brasília (parcial), Pérola do Atlântico (parcial), São José, Jardim Pérola do Atlântico, Pérola, Nossa Senhora Aparecida e Jardim da Barra (parcial).

Na 1ª etapa do SES Centro serão implantados 64.145 m de redes coletoras; 1.083 poços de visita; 6 estações elevatórias de esgoto; 11.724 m de linhas de recalque e uma estação de tratamento de esgotos domésticos para o Sistema Centro - ETE Centro.

Figura 66: Fluxograma do SES Centro.



Fonte: Adaptado a partir de SANEAN (2022).

Figura 67: Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Itapoá – SES Centro.


Fonte: Elaborado a partir de SANEAN (2022).

Conforme informações disponibilizadas pela Concessionária, até abril de 2023, haviam sido implantados 9.121 km de redes coletoras (Figura 68), o que representa 14,22% do total de redes dessa 1ª etapa.

Figura 68: Rede coletoras implantadas no SES Centro até 04/2023.

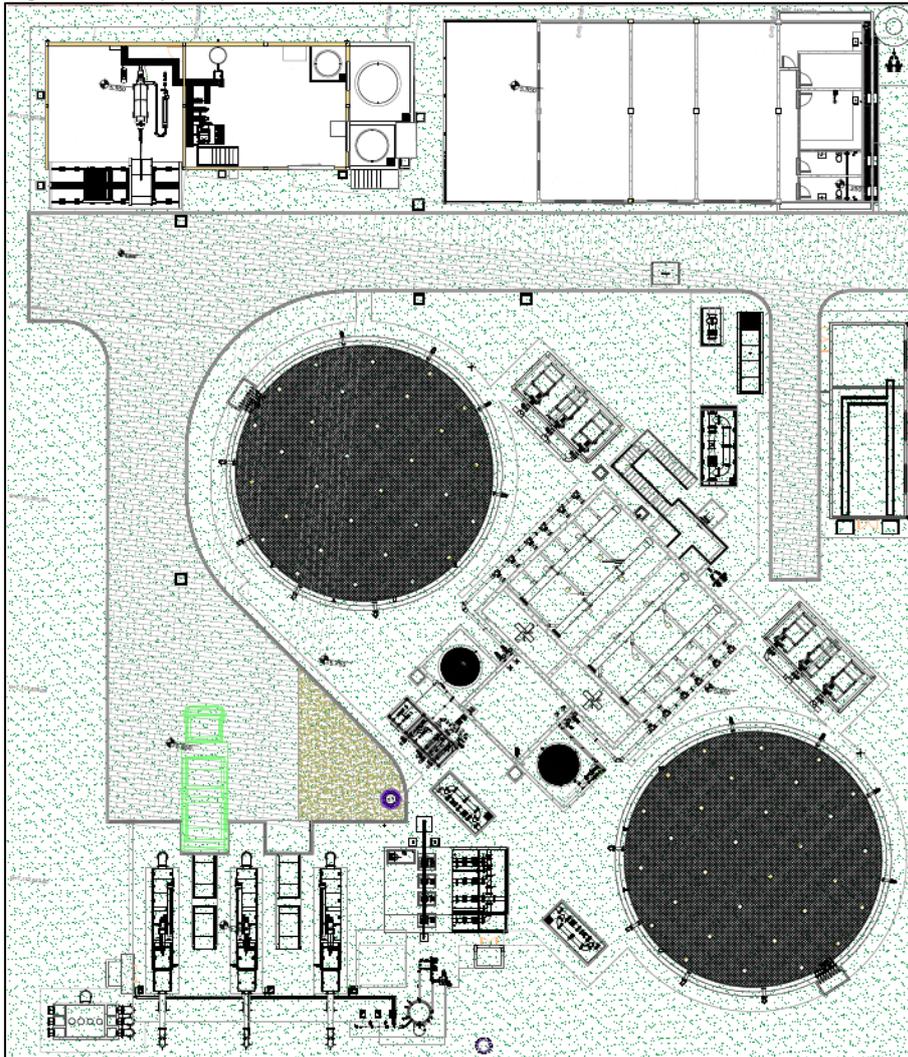


Fonte: ITAPOÁ SANEAMENTO (2023).

A ETE Centro, que será construída nas proximidades da Estação de tratamento de água Santa Catarina, nas coordenadas UTM 22S: E 737555 e N 7112547 (SIRGAS 2000), foi projetada para atender uma população total de até 65.617 habitantes, com uma vazão média de final de plano de 108,21 L/s (ano 2042).

A ETE Centro será implantada em duas etapas e contará com as seguintes unidades: tratamento preliminar mecanizado (peneiramento e desarenador), elevatória de efluente pré-tratado, medição de vazão, Biorreator Combinado (BRC), decantador secundário, desinfecção, elevatória de esgoto tratado e desaguamento de lodo (tanque de lodo). A Figura 69 apresenta o layout geral da ETE Centro.

Figura 69: Layout da ETE Centro.



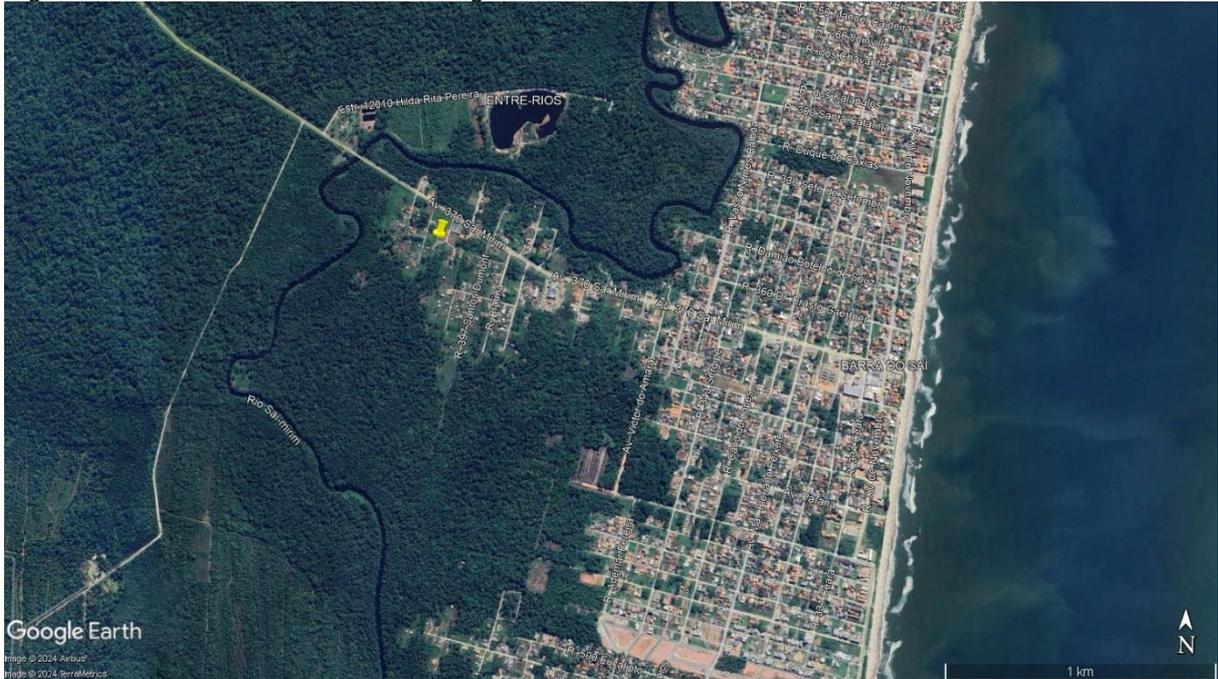
Fonte: SANEAN (2022).

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Centro terá, no total, dois reatores BRC. Entretanto, durante esta primeira etapa, será instalado apenas um dos reatores. O lançamento do efluente tratado ocorrerá no Rio Saí Mirim, à jusante da captação de água. A distância entre a captação e o lançamento será de aproximadamente 790 metros.

8.1.2.3. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO QUE POSSAM COMPROMETER À SAÚDE DA POPULAÇÃO

Conforme informações do Município, há alguns assentamentos precários dentro do perímetro urbano, ainda não regularizados ou em processo de regularização. Dentre essas áreas, destaca-se uma região localizada no bairro Barra do Saí, que não é atendida pelos serviços públicos de saneamento básico.

Figura 70: Área com assentamento irregular e ausência de infraestruturas de saneamento básico.



Fonte: Google Earth Pro (2024).

No local, que não é atendido pelo sistema abastecimento de água urbano, existem valas que recebem os efluentes gerados pelas edificações existentes na área.

Figura 71: Vala com contribuição dos efluentes gerados pelas edificações – 01/2024.



Fonte: Acervo próprio.

Como agravante, a região em questão faz parte de área de risco mapeada pelo CPRM no ano de 2014, sendo regularmente afetada por inundações do Rio Saí-Mirim. Dessa forma, a ausência de infraestruturas de saneamento no local potencializa o risco de contaminação da população devido ao contato com água contaminada por efluentes domésticos.

É importante que áreas como a citada acima sejam objeto de trabalho do município, devendo ser avaliada a possibilidade de regularização e instalação de infraestruturas adequadas de saneamento básico. Na impossibilidade de regularização, dada a condição precária da população atualmente instalada nessas áreas, sugere-se que seja avaliada a possibilidade de realocação para locais mais seguros e adequadamente planejados. Essa medida visa garantir a segurança e o bem-estar dessa população, que atualmente enfrenta riscos constantes de inundações devido à localização geográfica desfavorável e riscos de contaminação devido à ausência das infraestruturas de saneamento básico. A realocação nessa situação não apenas buscaria oferecer um ambiente mais seguro, mas também proporcionar acesso a serviços essenciais.

Recomenda-se que qualquer processo conduzido nessas áreas seja adequadamente planejado, envolvendo equipes multidisciplinares e colaboração estreita com as comunidades afetadas, para assegurar que as necessidades e preocupações dos residentes sejam consideradas.

8.2. AVALIAÇÃO DA RESOLUÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMISB

O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Itapoá verificou as demandas e deficiências dos serviços de esgotamento sanitário, estabelecendo metas a serem alcançadas no horizonte de 30 anos (2012-2042). Abaixo são apresentadas as metas quantitativas estabelecidas na forma de indicadores, tendo como referência o ano de 2022, e comentários sobre o seu atendimento.

1 - Índice de cobertura por rede coletora de esgotos (%): 35%.

Comentários: O sistema ainda não está em operação. Conforme informações fornecidas pela Itapoá Saneamento, até abril de 2023, foram implantados 9.121 metros de redes coletoras secas no município.

2 - Índice de tratamento de esgotos (%): 35%.

Comentários: O sistema ainda não está em operação.

3 - Índice de qualidade do efluente tratado (%): 5%.

Comentários: O sistema ainda não está em operação.

4 - Índice de extravasamentos de esgotos (nº/Km).

Comentários: O sistema ainda não está em operação.

8.3. PROGNÓSTICO

8.3.1. Área urbana

A implantação do sistema de esgotamento sanitário urbano de Itapoá é imprescindível não apenas no aspecto ambiental e de saúde pública, mas também no âmbito turístico. Com a promulgação da Lei nº 14.026/2020, conhecida como “Novo Marco Legal do Saneamento”, essa também passou a ser uma obrigatoriedade, uma vez que a lei, ao alterar a redação da Lei Federal nº 11.445/2007, estabeleceu a meta de atendimento de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até o ano de 2033.

Como mencionado no diagnóstico, o perímetro urbano vigente apresenta algumas áreas que não fazem parte do objeto inicial contrato de concessão. Assim, para as projeções dos serviços de esgotamento sanitário na área urbana de Itapoá, segregou-se a área urbana vigente, definida pela Lei Municipal nº 679/2016, em duas regiões.

A primeira subdivisão compreende a região delimitada pelo perímetro urbano vigente até 2016, estabelecido pela Lei Complementar nº 1/2003. Esta região deverá ser atendida pelo Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo, denominado SES urbano. Para as projeções de implantação do SES urbano até 2042, conforme orientação da Administração Municipal, foi adotada a evolução do índice de atendimento pactuado na 1ª Revisão Tarifária Ordinária (RTO) do Contrato de Concessão. Como no ano de 2033, o índice previsto de atendimento pela 1ª RTO, 89,18%, era inferior à meta legal, para esse ano foi adotada a meta de atendimento de 90% da população, conforme meta definida na Lei Federal nº 11.445/2007. A partir de 2042, o índice de atendimento do SES urbano deverá crescer gradualmente até atingir 100% da população no ano de 2053.

A segunda região abrange as novas áreas urbanas resultantes da alteração do perímetro aprovada pela Lei Municipal nº 679/2016. Nessas novas áreas, para atender às metas de universalização, poderá ser avaliada a implantação de sistemas descentralizados ou a manutenção dos sistemas individuais de esgotamento sanitário.

No caso da segunda opção, deverá ser assegurada a disponibilidade de serviços de limpeza para a manutenção desses sistemas.

Através da Tabela 87, é possível comparar as atualizações propostas nesta primeira revisão com o índice de atendimento estabelecido previamente no PMISB (2018).

Tabela 87: Comparação entre a evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano definido no PMISB e da proposta da 1ª Rev. do PMISB.

Ano	PMISB (2018) Índice de Cobertura da área urbana ¹ (%)	1ª Rev. PMISB Índice de Cobertura do SES urbano (%)	1ª Rev. PMISB Índice de Cobertura do SES descentralizados (%)	1ª Rev. PMISB Índice de Cobertura da área urbana ² (%)
2016	5,00	-	-	-
2017	10,00	-	-	-
2018	15,00	-	-	-
2019	20,00	-	-	-
2020	25,00	-	-	-
2021	30,00	-	-	-
2022	35,00	-	-	-
2023	40,00	-	-	-
2024	45,00	47,55	0,00	47,22
2025	50,00	47,55	0,00	47,22
2026	52,50	63,97	0,00	63,52
2027	55,00	74,33	0,00	73,81
2028	57,50	76,45	0,00	75,91
2029	60,00	77,10	18,00	76,69
2030	62,50	81,89	36,00	81,57
2031	65,00	84,34	54,00	84,13
2032	67,50	85,54	72,00	85,45
2033	70,00	90,00	90,00	90,00
2034	74,00	91,43	90,50	91,42
2035	78,00	92,96	91,00	92,95
2036	82,00	94,49	91,50	94,47
2037	86,00	96,02	92,00	95,99
2038	90,00	97,06	92,50	97,03
2039	92,00	97,93	93,00	97,90
2040	94,50	98,81	93,50	98,77
2041	97,00	99,27	94,00	99,23
2042	100,00	99,84	94,50	99,80
2043	-	99,85	95,00	99,82
2044	-	99,87	95,50	99,84
2045	-	99,88	96,00	99,86
2046	-	99,90	96,50	99,87
2047	-	99,91	97,00	99,89
2048	-	99,93	97,50	99,91
2049	-	99,94	98,00	99,93
2050	-	99,96	98,50	99,95
2051	-	99,97	99,00	99,96
2052	-	99,99	99,50	99,98
2053	-	100,00	100,00	100,00

Fonte: Elaboração própria.

¹ A área urbana vigente no período de elaboração do PMISB, 2015, era definida pela Lei Complementar nº 1/2003. ² A área urbana vigente nessa 1ª revisão do PMISB tem seu perímetro definido pela Lei Complementar nº 679/2016.

Na Tabela 88 é apresentada a nova proposta de evolução do índice de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário na área urbana de Itapoá.

Tabela 88: Nova evolução do índice de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário conforme 1ª Rev. PMISB.

Ano	População urbana de pico - (residente +flutuante pico) (habitantes)	Índice de Cobertura da área urbana atendida pelos serviços de esgotamento sanitário (%)	População urbana atendida pelos serviços de esgotamento sanitário (habitantes)	Índice de cobertura do SES Urbano (%)	População atendida pelos SES Urbano (habitantes)	Índice de cobertura das soluções descentralizadas ou individuais (%)	População atendida pelos sistemas descentralizados ou individuais (habitantes)
2024	112.730	47,22	53.228	47,55	53.228	0,00	0
2025	115.961	47,22	54.753	47,55	54.753	0,00	0
2026	119.149	63,52	75.686	63,97	75.686	0,00	0
2027	122.287	73,81	90.260	74,33	90.260	0,00	0
2028	125.366	75,91	95.172	76,45	95.172	0,00	0
2029	128.380	76,69	98.450	77,10	98.288	18,00	162
2030	131.320	81,57	107.116	81,89	106.785	36,00	331
2031	134.182	84,13	112.884	84,34	112.377	54,00	507
2032	136.959	85,45	117.025	85,54	116.335	72,00	690
2033	139.648	90,00	125.683	90,00	124.803	90,00	880
2034	142.243	91,42	130.044	91,43	129.143	90,50	901
2035	144.743	92,95	134.533	92,96	133.611	91,00	922
2036	147.143	94,47	139.005	94,49	138.062	91,50	942
2037	149.444	95,99	143.454	96,02	142.491	92,00	962
2038	151.643	97,03	147.136	97,06	146.155	92,50	982
2039	153.741	97,90	150.506	97,93	149.505	93,00	1.001
2040	155.738	98,77	153.827	98,81	152.808	93,50	1.019
2041	157.635	99,23	156.427	99,27	155.389	94,00	1.037
2042	159.434	99,80	159.120	99,84	158.065	94,50	1.055
2043	161.137	99,82	160.848	99,85	159.776	95,00	1.072
2044	162.746	99,84	162.483	99,87	161.395	95,50	1.088
2045	164.263	99,86	164.027	99,88	162.923	96,00	1.104
2046	165.693	99,87	165.484	99,90	164.365	96,50	1.119
2047	167.037	99,89	166.857	99,91	165.723	97,00	1.134
2048	168.300	99,91	168.149	99,93	167.001	97,50	1.149
2049	169.485	99,93	169.364	99,94	168.201	98,00	1.163
2050	170.596	99,95	170.504	99,96	169.328	98,50	1.176
2051	171.636	99,96	171.574	99,97	170.385	99,00	1.189
2052	172.608	99,98	172.577	99,99	171.375	99,50	1.202
2053	173.517	100,00	173.517	100,00	172.303	100,00	1.215

Fonte: Elaboração própria.

A projeção de ligações e economias considerando a evolução do atendimento do SES urbano é apresentada na Tabela 89.

Tabela 89: Projeção de ligações e economias do SES urbano.

Ano	Residencial social		Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2024	58	58	10.374	11.984	322	458	41	42	3	3	10.798	12.545
2025	60	60	10.718	12.461	335	476	42	43	3	3	11.158	13.043
2026	84	84	14.879	17.408	467	665	59	60	5	5	15.494	18.222
2027	101	101	17.814	20.975	561	802	71	73	5	5	18.552	21.956
2028	108	108	18.854	22.339	596	854	76	78	6	6	19.640	23.385
2029	112	112	19.540	23.297	621	890	79	81	6	6	20.358	24.386
2030	123	123	21.300	25.552	680	976	87	89	7	7	22.197	26.747
2031	131	131	22.483	27.139	720	1.037	92	94	7	7	23.433	28.408
2032	137	137	23.341	28.347	751	1.083	96	98	7	7	24.332	29.672
2033	148	148	25.106	30.676	811	1.172	104	107	8	8	26.177	32.111
2034	154	154	26.041	32.011	845	1.223	108	111	8	8	27.156	33.507
2035	161	161	27.000	33.391	880	1.276	113	116	9	9	28.163	34.953
2036	168	168	27.955	34.779	915	1.329	118	121	9	9	29.165	36.406
2037	174	174	28.903	36.172	949	1.382	123	126	9	9	30.158	37.863
2038	180	180	29.694	37.382	979	1.429	127	130	10	10	30.990	39.131
2039	186	186	30.418	38.518	1.007	1.472	130	134	10	10	31.751	40.320
2040	191	191	31.129	39.650	1.035	1.515	134	138	10	10	32.499	41.504
2041	196	196	31.690	40.599	1.058	1.551	138	141	11	11	33.093	42.498
2042	200	200	32.267	41.577	1.081	1.589	141	144	11	11	33.700	43.521
2043	204	204	32.644	42.304	1.098	1.617	143	147	11	11	34.100	44.283
2044	207	207	32.998	43.008	1.114	1.644	146	149	11	11	34.476	45.019
2045	211	211	33.331	43.688	1.130	1.670	148	152	11	11	34.831	45.732
2046	214	214	33.642	44.346	1.144	1.695	150	154	12	12	35.162	46.421
2047	217	217	33.934	44.982	1.159	1.719	152	156	12	12	35.474	47.086
2048	220	220	34.207	45.596	1.172	1.742	154	158	12	12	35.765	47.728
2049	223	223	34.461	46.190	1.185	1.765	156	160	12	12	36.037	48.350
2050	225	225	34.698	46.765	1.198	1.787	158	162	12	12	36.291	48.951
2051	228	228	34.918	47.321	1.210	1.808	160	164	12	12	36.528	49.533
2052	231	231	35.123	47.859	1.222	1.829	162	166	12	12	36.750	50.097
2053	233	233	35.314	48.380	1.233	1.849	164	168	13	13	36.957	50.643

Fonte: Elaboração própria.

A projeção de ligações e economias considerando a evolução do atendimento das novas áreas urbanas através de soluções descentralizadas ou individuais é apresentada na Tabela 90.

Tabela 90: Projeção de ligações e economias nas novas áreas urbana.

Ano	Residencial social		Residencial		Comercial		Pública		Total de Ligações	Total de Economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2026	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2028	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2029	0	0	32	38	1	1	0	0	33	39
2030	0	0	66	79	2	3	0	0	68	82
2031	1	1	101	122	3	5	0	0	105	128
2032	1	1	138	168	4	6	1	1	144	176
2033	1	1	177	216	6	8	1	1	185	226
2034	1	1	182	223	6	9	1	1	190	234
2035	1	1	186	230	6	9	1	1	194	241
2036	1	1	191	237	6	9	1	1	199	248
2037	1	1	195	244	6	9	1	1	203	255
2038	1	1	199	251	7	10	1	1	208	263
2039	1	1	204	258	7	10	1	1	213	270
2040	1	1	208	264	7	10	1	1	217	276
2041	1	1	212	271	7	10	1	1	221	283
2042	1	1	215	277	7	11	1	1	224	290
2043	1	1	219	284	7	11	1	1	228	297
2044	1	1	222	290	8	11	1	1	232	303
2045	1	1	226	296	8	11	1	1	236	309
2046	1	1	229	302	8	12	1	1	239	316
2047	1	1	232	308	8	12	1	1	242	322
2048	2	2	235	314	8	12	1	1	246	329
2049	2	2	238	319	8	12	1	1	249	334
2050	2	2	241	325	8	12	1	1	252	340
2051	2	2	244	330	8	13	1	1	255	346
2052	2	2	246	336	9	13	1	1	258	352
2053	2	2	249	341	9	13	1	1	261	357

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 91 apresenta uma estimativa da evolução da extensão das redes coletoras de esgoto do SES urbano, tendo como referência o índice médio de metros de rede para atendimento de uma ligação observado no sistema de abastecimento de água, 14,85⁷ metros de rede por ligação. Destaca-se, no entanto, que esses valores são apenas uma estimativa, já que diferente dos sistemas de distribuição de águas onde o transporte da água ocorre através de condutos forçados, o transporte de esgoto, em geral, ocorre através de condutos livres, assim o traçado dessas redes nem sempre acompanha o traçado das redes de distribuição de água.

Tabela 91: Evolução da extensão de rede coletora – SES urbano.

Ano	Extensão total da rede coletora (m)	Ano	Extensão total da rede coletora (m)
2024	160.297	2039	471.346
2025	165.642	2040	482.451
2026	230.010	2041	491.269
2027	275.406	2042	500.280
2028	291.558	2043	506.218
2029	302.216	2044	511.799
2030	329.516	2045	517.069
2031	347.865	2046	521.983
2032	361.211	2047	526.615
2033	388.600	2048	530.935
2034	403.133	2049	534.972
2035	418.082	2050	538.743
2036	432.957	2051	542.261
2037	447.698	2052	545.557
2038	460.049	2053	548.630

Fonte: Elaboração própria.

Considerando a evolução do índice de tratamento e a extensão das redes coletoras, foram estimados os volumes de efluentes coletados que deverão ser tratados na estação de tratamento de esgoto (ETE) a ser finalizada.

⁷ Índice considerando as redes de diâmetros inferiores a 100 mm.

Tabela 92: Volume de efluentes a ser tratado em ETE do SES Urbano.

Ano	Geração diária de esgoto da população de pico atendida (m³) ¹	Volume de infiltrações ²	Vazão tratada no dia de maior consumo ³ (l/s)
2024	7.125	3.116	119
2025	7.329	3.220	122
2026	10.131	4.471	169
2027	12.081	5.354	202
2028	12.739	5.668	213
2029	13.156	5.875	220
2030	14.293	6.406	240
2031	15.042	6.762	252
2032	15.572	7.022	261
2033	16.705	7.554	281
2034	17.286	7.837	291
2035	17.884	8.128	301
2036	18.480	8.417	311
2037	19.073	8.703	321
2038	19.563	8.943	330
2039	20.011	9.163	338
2040	20.454	9.379	345
2041	20.799	9.550	351
2042	21.157	9.725	357
2043	21.386	9.841	361
2044	21.603	9.949	365
2045	21.808	10.052	369
2046	22.001	10.147	372
2047	22.182	10.237	375
2048	22.353	10.321	378
2049	22.514	10.400	381
2050	22.665	10.473	384
2051	22.806	10.542	386
2052	22.939	10.606	388
2053	23.063	10.665	390

Fonte: Elaboração própria.

¹ Volume de efluentes produzido pela população de pico atendida, considerando o consumo de água per capita micromedido apresentado no prognóstico do SAA e um coeficiente de retorno (C) de 0,80.

² Utilizada a taxa de contribuição de infiltração do projeto executivo Sistema Centro de 0,23 l/s.km.

³ Considerando 24 horas de operação.

Deverão ser elaboradas diretrizes para que os novos parcelamentos de solo já sejam aprovados considerando o projeto básico de esgotamento sanitário da área

urbana, exigindo que os novos empreendimentos implantem as infraestruturas de esgotamento sanitário, incluindo ou não sistemas de tratamento próprios, já considerando a possibilidade de interligação destas com o sistema coletivo.

Recomenda-se a revisão da legislação municipal que regulamenta a implantação de infraestruturas de esgotamento sanitário nos novos parcelamentos de solos e nas edificações para compatibilizar a legislação com as novas diretrizes. Em especial, sugere-se a reavaliação das configurações de sistema de tratamento e disposição final de efluentes líquidos definidas pelo Decreto Municipal nº 5.599/2022.

É importante ressaltar que nas áreas sem atendimento pelo sistema coletivo de esgotamento sanitário deverão ser empregados sistemas individuais ou descentralizados, devendo ocorrer fiscalização constante desses sistemas.

A implantação de sistemas individuais de tratamento deverá continuar a ser fomentada em toda a área urbana até que o sistema coletivo de esgotamento sanitário seja implantado e esteja operando. O Município deverá elaborar um cadastro de todas as edificações existentes nas novas áreas urbanas, resultantes da alteração do perímetro aprovada pela Lei Municipal nº 679/2016. O cadastro deverá incluir características estruturais, tipo de tratamento adotado e frequência de limpeza das unidades.

Caso seja necessário, o município deverá buscar recursos junto a programas do governo estadual e federal para auxiliar a população que se encontra em situação de vulnerabilidade financeira a realizar as regularizações necessárias.

Considerando que as estações de tratamento de esgoto serão dimensionadas para a população de pico de suas respectivas bacias de contribuição, é recomendável que se considere a prestação do serviço de “limpa fossa” durante a baixa temporada, para atendimento das edificações ainda não atendidas pelo sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto. A prestação desse serviço deverá ser regulamentada e aprovada pela agência reguladora.

8.3.2. Área rural

Na área rural, a baixa densidade populacional dificulta a implantação de sistemas de esgotamento sanitário compostos por redes coletoras e tratamento centralizado de esgoto, uma vez que os custos envolvidos se tornam bastante elevados. Dessa forma, a universalização do esgotamento sanitário adequado na área

rural do município deve se dar através do fomento de sistemas individuais ou descentralizados.

Primeiramente, sugere-se a realização de um cadastro das soluções individuais adotadas por cada propriedade, levantando o número de sistemas que precisarão ser adequados ou implantados. Recomenda-se que esse levantamento ocorra simultaneamente ao planejado no item 7 desta revisão, que visa identificar as soluções de abastecimento de água na área rural.

Em parceria com órgãos de referência como FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI, a municipalidade deverá buscar alternativas para auxiliar a população rural na adequação ou implantação de sistemas individuais tecnicamente adequados, que tenham operação e manutenção simplificada. É importante que exista pelo menos um profissional qualificado no município que esteja disponível para orientar a população quanto à implantação e operação dos sistemas individuais de tratamento de esgoto.

Recomenda-se que o município busque recursos junto a programas do governo estadual e federal para viabilizar a implantação dos sistemas individuais na área rural, sobretudo para contemplar as pessoas que se encontram em situação de vulnerabilidade financeira.

Além disso, a população rural também deverá ser alvo de campanhas contínuas de educação ambiental e sanitária, que destaquem a importância do tratamento dos efluentes gerados e da manutenção dos sistemas individuais, evidenciando os benefícios desses para saúde e para o meio ambiente.

8.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como conclusões deste diagnóstico e prognóstico, para o estabelecimento de prioridades de ação e investimentos nos programas e projetos que serão objeto de detalhamento em etapa posterior deste Plano, destacam-se as recomendações que seguem:

1. Elaborar diagnóstico dos sistemas rurais, cadastrando todas as edificações e propriedades que disponham de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades. O cadastro também deverá ser realizado em edificações existentes nas novas áreas urbanas, resultantes da alteração do perímetro aprovada pela Lei Municipal nº

- 679/2016, que inicialmente tem previsão de atendimento através de soluções descentralizadas ou individuais;
2. Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes. Deve-se priorizar na área urbana as edificações que não têm previsão de atendimento através das primeiras etapas do SES urbano e as edificações existentes nas novas áreas urbanas, resultantes da alteração do perímetro aprovada pela Lei Municipal nº 679/2016, que inicialmente tem previsão de atendimento através de soluções descentralizadas ou individuais;
 3. Finalizar as obras da 1ª etapa da ETE e iniciar a operação do SES;
 4. Revisar o estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana, incluindo as áreas já urbanizadas e em expansão que não foram contempladas no projeto elaborado em 2018;
 5. Avaliar a implantação temporária de serviço de "limpeza de fossa", durante a baixa temporada, para a manutenção dos sistemas individuais, até que estes sejam substituídos pelo sistema coletivo de esgotamento sanitário;
 6. Elaborar os projetos executivos e realizar a implantação gradual do SES urbano, conforme Tabela 88, garantindo o atendimento através de rede coletora de no mínimo 90% da população urbana até 2033;
 7. Elaborar instruções normativas para que novos empreendimentos implantados no perímetro urbano já possam ser liberados seguindo as diretrizes do projeto básico do SES, facilitando a sua interligação ao sistema;
 8. Revisar a legislação municipal que regulamenta a implantação de infraestruturas de esgotamento sanitário nos novos parcelamentos de solos e nas edificações para compatibilizar a legislação com as novas diretrizes. Em especial, sugere-se a reavaliação das configurações de sistema de tratamento e disposição final de efluentes líquidos definidas pelo Decreto Municipal nº 5.599/2022;
 9. Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas; e
 10. Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela

coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.



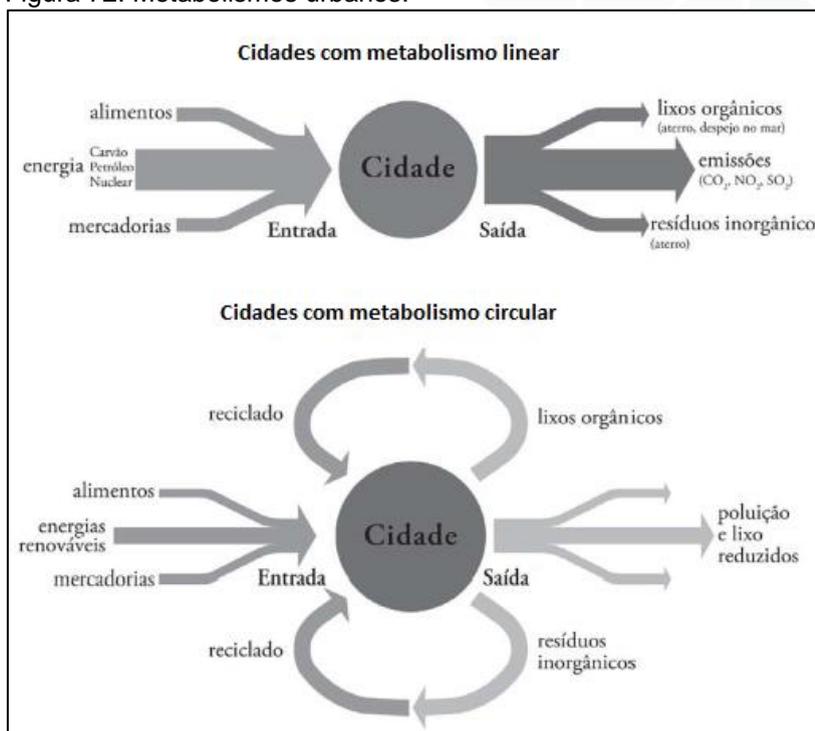
9. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

9.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

No início da vida em sociedade, a quantidade de resíduos gerados era reduzida, principalmente devido à baixa densidade populacional e baixos níveis de exploração de recursos naturais. Os resíduos gerados eram compostos, basicamente, por cinzas e material orgânico, que causavam pouco impacto ambiental. Contudo, com o advento da industrialização e o crescimento urbano, o acúmulo de resíduos nas cidades provocou rápida deterioração dos níveis de saneamento e qualidade da vida urbana. Dessa forma, tornou-se essencial reformular a maneira como os resíduos são tratados e dispostos no meio ambiente.

O urbanismo sustentável prima pela diversidade de usos e funções sobrepostos de forma compacta, respeitando as condicionantes geográficas e ambientais. A adoção de sistema mais circular para o meio urbano pode minimizar os problemas dos impactos ambientais gerados, utilizando para tal aplicações de tecnologias ambientais, alteração de hábitos e educação ambiental. Reduz-se, portanto, tanto a demanda de recursos da cidade, quanto a saída de rejeitos (SILVA; ROMERO, 2015), como é apresentado na Figura 72.

Figura 72: Metabolismos urbanos.



Fonte: Silva; Romero (2015).

Durante o processo de planejamento dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos, um dos principais equívocos é considerar a gestão como algo meramente técnico, relacionado apenas a obras públicas, infraestrutura e financiamento. Esta visão normalmente resulta em sistemas que ignoram a importância das interações sociais e o papel específico da comunicação. É preciso que haja uma visão multidimensional e interdisciplinar para que a gestão seja exitosa.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, define resíduos sólidos como:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Os resíduos sólidos são materiais heterogêneos, os quais podem ser parcialmente utilizados, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais. Constituem problemas sanitários, econômicos e estéticos (BRASIL, 2007).

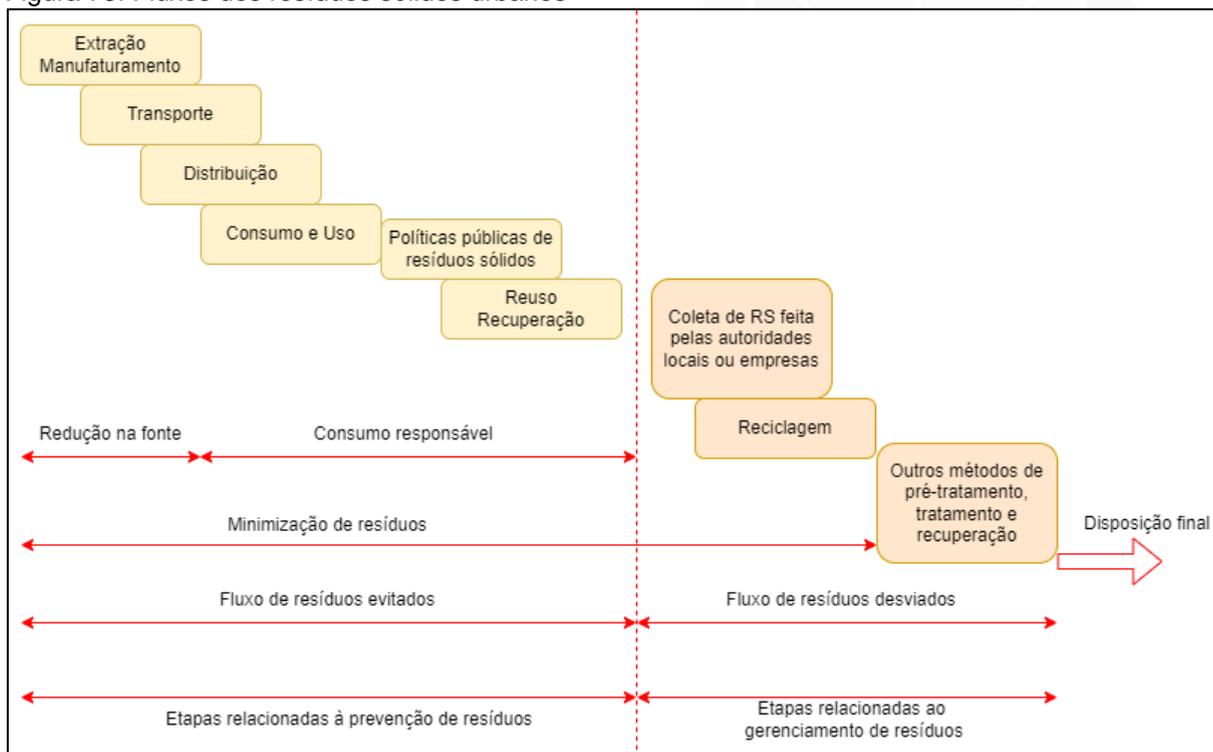
A limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos são elementos essenciais ao planejamento urbano, à proteção e à conservação do Meio Ambiente e, acima de tudo, à garantia de qualidade de vida satisfatória à população. O artigo 30, inciso V, da Constituição Federal (1988), estabelece que a limpeza pública e o manejo de resíduos sólidos urbanos são serviços de competência do poder público local.

Para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, a PNRS determina que a ordem de prioridade a ser seguida é: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Esta visão trazida pela lei requer que sejam revistos padrões de consumo, visando sempre reduzir o consumismo e, conseqüentemente, a geração de resíduos sólidos que deverão ser tratados ou dispostos em aterros. Busca-se, portanto, que a cidade possua fluxos mais circulares.

O entendimento de que a geração de resíduos se inicia na própria concepção do produto e na forma como este é produzido, comercializado, utilizado e descartado resulta em dois principais fluxos na gestão de RSU: resíduos evitados e resíduos desviados.

Os resíduos evitados são aqueles que, em função de novas técnicas de manufatura, transporte ou alteração dos padrões de consumo e reuso nem chegam a ser de fato gerados. Já os resíduos desviados são aqueles que, após serem dispostos para a coleta, não chegam a ser encaminhados para o aterro sanitário para disposição final, sendo recuperados por meio de processos de reciclagem ou outros métodos de tratamento e recuperação. A Figura 73 ilustra estes dois fluxos.

Figura 73: Fluxos dos resíduos sólidos urbanos



Fonte: Elaboração própria.

Quanto ao gerenciamento de resíduos, dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – (PNSB) mostram que 61,2% das prestadoras de serviços de manejo dos resíduos sólidos eram entidades vinculadas a administração direta do poder público; 34,5% empresas privadas sob regime de concessão pública ou terceirização; e 4,3%, entidades organizadas sob a forma de autarquias, empresas públicas, sociedades de econômica mista e consórcios (IBGE, 2008).

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, produzido pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública (Abrelpe), em 2022, foram gerados no Brasil 81,8 milhões de toneladas de resíduos. Este número mostra uma redução na geração de resíduos em relação aos anos de 2020 e 2021. Segundo a ABRELPE (2022), esta mudança pode ser atribuída à redução na utilização dos

serviços de entrega (*delivery*), em comparação com o período de isolamento social mais intenso da Pandemia do COVID-19 e à variação no poder de compra de uma parte da população (ABRELPE, 2022).

A média de geração de resíduos no Brasil em 2022 foi de 1,043 kg de resíduos por habitante por dia. Na análise por regiões, percebe-se que a região sul é a que possui a menor geração média de RSU do Brasil: 0,776 kg/hab/dia.

Do total de resíduos gerados, 93% foram coletados. O índice observado para a região sul (97%) foi o segundo maior do país, ficando atrás apenas da região sudeste (98,6%) (ABRELPE, 2022).

A PNRS faz a distinção entre destinação final ambientalmente adequada e disposição final ambientalmente adequada. A primeira diz respeito às destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, como reutilização, reciclagem, compostagem ou a disposição final, que consiste na distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários.

Algumas formas de disposição ainda adotadas no Brasil, como lixões ou aterros controlados, configuram-se como forma inadequada de disposição dos resíduos, uma vez que não há controle eficiente dos processos, o que resulta em poluição ambiental. Dos resíduos coletados no Brasil em 2022, 60,5% receberam disposição adequada nos aterros sanitários. A condição da região sul, novamente, destaca-se: 71,2% dos resíduos são dispostos de forma adequada (ABRELPE, 2022).

O Estado de Santa Catarina foi vanguardista no combate aos lixões e aterros controlados. No ano de 2001 (portanto, 9 anos antes da promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei Federal nº 12.305) foi lançado o Programa Lixo Nosso de Cada Dia, que estabeleceu prazos para a apresentação de projetos de recuperação de áreas degradadas por lixões e de destinação adequada. Segundo dados do Ministério Público, no ano de 2000, 87,4% dos municípios catarinenses davam destinação inadequada aos seus resíduos. Em 2004, o número reduziu drasticamente, para 5,8%. Em 2014, todos os lixões haviam sido eliminados (IMA, 2020; MPSC, 2019).

Outro instrumento importante, estabelecido em 2010 no Estado de Santa Catarina, é o Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e de Rejeitos (MTR), instituído pela Lei Estadual nº 15.251/2010. O MTR é uma plataforma online de coleta e compilação de dados sobre a geração e destinação de resíduos no estado, o que possibilita que haja a rastreabilidade por todas as atividades econômicas. O uso do

MTR é obrigatório desde abril de 2016, cabendo ao Instituto de Meio Ambiente (IMA) o monitoramento e controle da movimentação dos resíduos.

Quanto aos Resíduos de Serviços da Saúde (RSS), em função da pandemia, houve um aumento de geração de 37 mil toneladas, atingindo cerca de 290 mil toneladas de RSS coletadas em 2020. Aproximadamente 30% dos municípios brasileiros destinaram os resíduos coletados sem tratamento prévio, o que contraria as normas vigentes (ABRELPE, 2021).

Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina – PERS/SC (2018) existem, atualmente, 34 aterros sanitários no estado que recebem os resíduos sólidos urbanos de todos os 295 municípios catarinenses, sendo que 79,41% dos aterros são operados por empresa privada; 17,64% diretamente pelo município (seja por órgão/secretaria ou autarquia) ou por meio de consórcios intermunicipais; e 2,95% por associação de catadores. Em Itapoá, a disposição dos resíduos coletados é realizada por empresa privada (SURBI), confirmando a tendência apontada no PERS/SC.

9.1.1. Classificação

A Associação Brasileira de Normas técnicas em sua NBR 10.004/2004 define resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

A Norma também classifica os resíduos baseados:

a) No risco potencial de contaminação do Meio Ambiente:

Resíduos Classe I – Perigosos

São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda

provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

Resíduos Classe II – Não Perigosos

Dividem-se em duas subclasses: não inertes e inertes.

Resíduos Classe II A – Não Inertes

São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe II B – Inertes.

Resíduos Classe II B – Inertes

São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

A Lei Federal nº 12.305/2010 que Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos também classifica os resíduos (BRASIL, 2010):

I – Quanto à origem:

- a. resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b. resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c. resíduos sólidos urbanos: os resíduos englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d. resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e. resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

f. resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g. resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;

h. resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i. resíduos agrosilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j. resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários, e passagens de fronteira;

k. resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II – Quanto à periculosidade:

a. resíduos perigosos: resíduos que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b. resíduos não perigosos: resíduos não enquadrados na alínea “a”.

Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal (BRASIL, 2010).

O Estado de Santa Catarina na sua Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009 que “Instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente”, em seu art. 28 definiu:

Art. 28. Para os fins previstos nesta Lei entende-se por:

[...]

XIX – disposição final de resíduos sólidos: procedimento de confinamento de resíduos no solo, visando à proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente, podendo ser empregada a técnica de engenharia denominada como aterro sanitário, aterro industrial ou aterro de resíduos da construção civil;

[...]

XXII – destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos

competentes, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

[...]

XXXVII – minimização de resíduos: redução dos resíduos sólidos, a menor volume, quantidade e periculosidade possíveis, antes do tratamento e/ou disposição final adequada;

[...]

LIII – reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes;

[...]

LVII – resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível; LVIII – resíduo sólido urbano: são os provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana, ficando excluídos os resíduos perigosos;

[...]

LXIV – tratamento de resíduos sólidos: processos e procedimentos que alteram as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos e conduzem à minimização dos riscos à saúde pública e à qualidade do meio ambiente (SANTA CATARINA, 2009).

Com relação ao gerenciamento dos resíduos descritos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, as Prefeituras Municipais são as responsáveis pelos resíduos domiciliares, públicos e comerciais, estes últimos quando equiparados aos domiciliares, se gerados em pequenas quantidades. É competência do poder público municipal estabelecer, por meio de legislação municipal, os critérios para equiparação dos resíduos e os limites que determinam a classificação como pequeno ou grande gerador de resíduos.

Quanto aos demais resíduos, a responsabilidade recai sobre o gerador.

9.1.2. Acondicionamento e coleta

Os resíduos sólidos urbanos podem ser acondicionados de diversas maneiras, como em recipientes rígidos, sacos plásticos descartáveis, contêineres coletores, caixas subterrâneas entre várias outras formas. Devem ser prestados esclarecimentos à comunidade quanto ao modo mais adequado de acondicionar os resíduos para a coleta, características e localização dos recipientes, dias e horários

da coleta em cada bairro, assim como perigos inerentes ao mau acondicionamento (atração de animais indesejados, como moscas e ratos).

O dimensionamento do serviço de coleta é etapa crucial para a eficiência geral do serviço, devendo considerar variações da economia, aspectos sazonais e climáticos, influências regionais, migrações, turismo e densidade dos resíduos (FUNASA, 2004).

A eficiência da coleta reduz os perigos do mau acondicionamento na fonte geradora. Contudo, é preciso que o sistema de coleta seja organizado e pontual, assim como a equipe envolvida receba treinamento adequado. Do ponto de vista econômico, o planejamento e organização são fundamentais para a viabilidade e eficiência, uma vez que do total dos custos das operações de limpeza dos centros urbanos, esta fase corresponde de 50% a 80% do valor (FUNASA, 2004).

9.1.3. Transporte e transbordo

A norma ABNT NBR 13.221/2021 estabelece os requisitos para o transporte de resíduos sólidos não perigosos, buscando atender padrões de proteção ambiental, saúde pública e segurança.

O transporte de resíduos perigosos também é regulamentado pela Resolução ANTT nº 5.947, de 1 de junho de 2021, que dispõe sobre as condições do transporte, identificação das cargas, procedimentos em caso de emergência, acidente ou avaria, deveres, obrigações e responsabilidades, fiscalizações, infrações e penalidades, entre outros. O transporte por meio terrestre de resíduos perigosos ainda deve observar ao Decreto Federal nº 96.044/1988, e às NBR 7500, NBR 7501, NBR 7503 e NBR 9735, além de normas específicas para cada tipo de resíduo.

Em alguns casos, nos sistemas de coleta de resíduos domiciliares, entre o local de origem e o de destino dos resíduos, são projetadas estações de transferência (transbordo), que servem para transferir os resíduos dos caminhões coletores que realizam a coleta porta a porta para caminhões de maior porte (entre 40 m³ e 60 m³). Estes espaços funcionam como espaço físico para armazenamento temporário dos resíduos. São mais utilizados em cidades de maior porte, com o principal objetivo de reduzir o gasto com as viagens da cidade para o aterro sanitário (FUNASA, 2004).

As estações de transbordo são normalmente empregadas quando a distância entre o centro de massa de coleta e o aterro sanitário é superior a 25 km. Entretanto,

em cidades de grande porte, onde as condições de tráfego tornam lentos os deslocamentos, é possível encontrar estações implantadas em locais cuja distância até o aterro sanitário é inferior a 20 km (FUNASA, 2004).

9.1.4. Destinação final

Os resíduos sólidos podem receber diferentes destinos, dentre as destinações consideradas como adequadas pela PNRS, cita-se: a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação, o aproveitamento energético, a disposição final em aterros sanitários etc.

A seleção da tecnologia de destinação mais adequada deve considerar as características (físicas e químicas) dos resíduos sólidos, as quantidades geradas de cada resíduo, e as áreas disponíveis para implantação, visando sempre a redução dos impactos ambientais resultantes da geração de RSU e o reconhecimento do resíduo sólido como um bem econômico e de valor social.

9.1.4.1. Reciclagem

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define reciclagem como o “processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos”. A reciclagem, portanto, visa a reinserção dos resíduos no ciclo produtivo.

Das alternativas de tratamento de resíduos, a reciclagem é uma das mais vantajosas, podendo ser citado como principais benefícios a preservação de recursos naturais, economia de matérias-primas não renováveis, economia de energia, de transporte (de resíduos), aumento da vida útil do aterro e geração de emprego e renda (RODRIGUEZ, 2014).

As principais etapas da reciclagem de resíduos sólidos são: separação e classificação dos diversos tipos de materiais presentes no lixo; processamento para obtenção de fardos, ou materiais triturados ou que receberam algum tipo de beneficiamento; comercialização dos materiais; reutilização dos produtos e reaproveitamento em processos industriais, como matérias primas (FUNASA, 2004).

9.1.4.2. Compostagem

O processo de compostagem é uma forma eficaz e econômica para tratar os resíduos orgânicos, reduzindo o volume de resíduo destinado aos aterros sanitários (e, conseqüentemente, aumentando sua vida útil) e estabilizando a matéria orgânica. É um processo bio-oxidativo aeróbio controlado de decomposição por microrganismos, cujo resultado (composto) possui características apropriadas para diferentes utilizações, como biofertilizantes. O composto é rico em nutrientes e sais minerais, responsáveis pela melhoria do solo (HERBETS *et al.* 2005).

O processo de compostagem pode ser desenvolvido em diversas escalas (BRASIL, 2020):

- **domiciliar:** neste modelo o processo de tratamento dos resíduos orgânicos é individual e ocorre dentro das residências ou no quintal;
- **comunitária:** modelo coletivo que pode ser desenvolvido em um bairro, vila ou comunidade, em condomínios de casas ou prédios;
- **institucional ou empresarial:** modalidade aplicada por entidades públicas ou privadas, tais como escolas, centros de saúde, universidades, empresas, restaurantes ou indústrias e;
- **municipal ou consorciada:** modalidade gerida por meio da gestão municipal ou por um consórcio de municípios, pode ser realizada de maneira centralizada (grandes unidades de compostagem) ou descentralizadas (unidades de compostagem menores e mais próximas do local de geração dos resíduos).

9.1.4.3. Incineração

A incineração é um processo de oxidação a alta temperatura (entre 1.000°C a 1.450°C), devendo ocorrer em instalações bem projetadas e corretamente operadas, visando a redução do volume de resíduo (até 95%) e do peso (85 a 90%). As cinzas geradas são inertes, devendo receber cuidados quanto ao acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final adequada (aterros sanitários) (FUNASA, 2004).

Há, ainda, a possibilidade de realizar a recuperação energética dessa queima de resíduos. A energia liberada é utilizada para gerar vapor, utilizado na produção de eletricidade para uso da usina ou em outras localidades da cidade.

A incineração é bastante utilizada na gestão dos resíduos sólidos da saúde, uma vez que é capaz de inativar os microrganismos patogênicos, resultando em uma cinza inerte que pode ser disposta em aterros convencionais.

9.1.4.4. Outras formas de tratamento

Ainda que menos utilizadas do que as soluções apresentadas anteriormente, cabe ainda destacar a existência de outras tecnologias de tratamento de resíduos sólidos urbanos.

A pirólise pode ser definida como a degradação térmica de qualquer material orgânico na ausência parcial ou total de um agente oxidante, ou até mesmo, em um ambiente com uma concentração de oxigênio capaz de evitar a gaseificação intensiva do material orgânico. A pirólise geralmente ocorre a uma temperatura que varia desde os 400°C até o início do regime de gaseificação intensiva (700°C). O principal objetivo no processo de pirólise é a obtenção de produtos com densidade energética mais alta e melhores propriedades do que àquelas da biomassa inicial. Este tratamento também pode estar acoplado a um sistema para produção de energia.

Já a biometanização é um processo de fermentação anaeróbia dos componentes orgânicos dos resíduos sólidos urbanos, onde os resíduos de matéria orgânica se decompõem em várias etapas até chegar ao produto final, o biogás, uma mistura de dióxido de carbono (CO₂) e o metano (CH₄) utilizado na produção de energia. A fermentação é causada por bactérias ou microrganismos que se desenvolvem em ambientes sem oxigênio. Esta tecnologia também pode através do CH₄ produzir energia.

9.1.4.5. Disposição final

A PNRS define que disposição final ambientalmente adequada é a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. A única forma atualmente aceita de disposição final de RSU aceita pela legislação brasileira são os aterros sanitários.

Aterros sanitários são áreas destinadas à disposição final de resíduos sólidos urbanos, sobre terreno natural, por meio de seu confinamento em camadas de material inerte, de modo a reduzir danos ao meio ambiente, em particular à saúde e

segurança pública. Requer que sejam implantadas medidas de controle, como monitoramento ambiental e tratamento de efluentes líquidos e gasosos (LANGE *et. al.*, 2008).

Aterros controlados, apesar de possuírem algum controle operacional, geram considerável poluição ambiental. Geralmente não possuem impermeabilização de base ou sistemas de tratamento de chorume e biogás. Comumente, são lixões que passaram por alguma melhoria na parte de engenharia, ou aterros sanitários cujos controles não se desenvolveram da forma adequada e passam a gerar contaminação.

A prática de enterrar os resíduos visa, além de controlar odores e ser esteticamente mais adequado, evitar a proliferação de vetores e roedores e outros riscos à saúde.

Para a definição do local mais apropriado para a instalação de um aterro sanitário, o Manual de Saneamento da FUNASA (2004) aponta os principais aspectos a serem levados em consideração: preço e localização do terreno; possibilidade de aproveitamento após o encerramento da operação; ventos predominantes (devem ser da cidade para o local); risco de contaminação de mananciais de água; acesso fácil durante o ano todo; área suficiente para no mínimo 10 anos de operação; possibilidade de drenagem; e a existência de áreas para disponibilizar material de empréstimo.

9.2. DIAGNÓSTICO

9.2.1. Prestação de serviços públicos

Conforme Constituição Federal, os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos são de titularidade do Município. Em Itapoá as responsabilidades pela gestão dos serviços de manejo, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos estão divididas conforme a Tabela 93.

Tabela 93: Responsáveis por cada tipo de resíduo no município.

Tipo de resíduo	Órgão responsável
Resíduos Orgânicos e rejeitos	Secretaria Municipal de Infraestrutura
Resíduos Recicláveis	Secretaria Municipal de Infraestrutura
Resíduos volumosos	Secretaria Municipal de Infraestrutura
Resíduos dos serviços de Limpeza pública	Secretaria Municipal de Infraestrutura
Resíduos dos serviços de saúde - RSS	Secretaria Municipal de Saúde

Fonte: Secretaria Municipal de Infraestrutura.

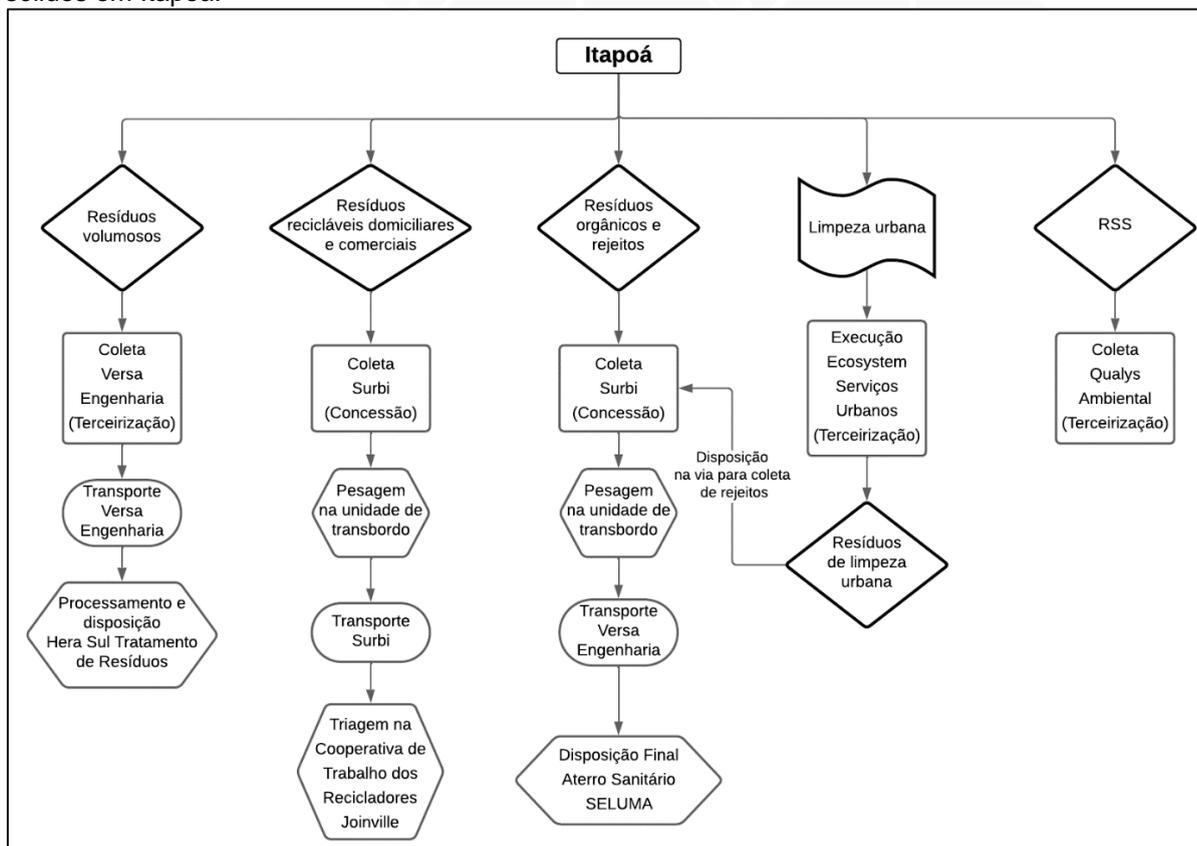
Cabe ressaltar que os resíduos comerciais que possuem características semelhantes à dos domiciliares também são coletados pelo poder público. A Tabela 94 apresenta os atuais executores dos serviços de manejo de resíduos sólidos no município.

Tabela 94: Responsáveis pelos serviços de manejo, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos.

Serviço	Executor
Coleta de resíduos orgânicos e rejeitos	SURBI - Serviços Urbanos e Meio Ambiente de Itapoá (Versa Engenharia LTDA)
Coleta seletiva de recicláveis	SURBI - Serviços Urbanos e Meio Ambiente de Itapoá (Versa Engenharia LTDA)
Limpeza pública	Ecosystem Serviços Urbanos LTDA
Coleta de resíduos da saúde	SURBI - Serviços Urbanos e Meio Ambiente de Itapoá (Versa Engenharia LTDA)
Transbordo e transporte dos rejeitos	SURBI - Serviços Urbanos e Meio Ambiente de Itapoá (Versa Engenharia LTDA)
Triagem da coleta seletiva de recicláveis	Versa Engenharia LTDA
Destinação final dos resíduos da saúde	Qualys Ambiental Ltda.
Disposição final dos resíduos domiciliares	Versa Engenharia LTDA

Fonte: Secretaria Municipal de Infraestrutura.

Figura 74: Fluxograma dos principais serviços relacionados a limpeza pública e manejo de resíduos sólidos em Itapoá.



Fonte: Elaboração própria.

9.2.2. Resíduos Domiciliares (RDO) – Resíduos Orgânicos e Rejeitos – Não Recicláveis

9.2.2.1. Contrato de prestação de serviços

A coleta de orgânicos e rejeitos é prestada em regime de concessão pela SURBI - Serviços Urbanos e Meio Ambiente de Itapoá, empresa do grupo Versa Engenharia LTDA, conforme contrato de concessão, assinado no ano de 2000, e termo aditivo nº13/2014, que prorrogou a vigência da concessão até 28 de julho de 2030.

Os serviços de transbordo, transporte e destinação final dos resíduos orgânicos e rejeitos são prestados em regime de terceirização, também pela empresa Versa Engenharia LTDA, através do contrato administrativo nº 103/2019, que está em seu 4º termo aditivo, com vigência até novembro de 2023.

9.2.2.2. Caracterização qualitativa e quantitativa

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são, por natureza, heterogêneos, podendo incluir desde pequenos fragmentos de matéria orgânica, como sobras de comida, até grandes materiais inorgânicos ou inertes. A caracterização do RSU é fundamental para dimensionar a quantidade produzida em cada área, subsidiando o estabelecimento de metas (INEA, 2021).

Schneider *et al.* (2002) afirmam que a caracterização sistemática e contínua dos resíduos urbanos permite avaliar as variações na composição em função de aspectos culturais e climáticos, possibilitando o planejamento do gerenciamento e de estratégias de educação ambiental. O INEA (2021) destaca que essa caracterização é essencial para auxiliar na formulação de políticas e na tomada de decisões relacionadas à gestão de resíduos sólidos.

Essa caracterização pode ser realizada através do processo de caracterização gravimétrica que, segundo a NBR 10.007/2004, é 'a determinação dos constituintes e de suas respectivas percentagens em peso e volume, em uma amostra de resíduos sólidos, podendo ser físico, químico e biológico' (ABNT, 2004).

A composição gravimétrica média dos RSU varia em função de diferentes aspectos, como sociais, econômicos, geográficos e climáticos, além de estar relacionada aos hábitos e costumes de consumo e descarte da população local.

Apesar da importância da caracterização gravimétrica, o Município não possui um estudo recente dos resíduos coletados, especialmente em relação à coleta de orgânicos e rejeitos. O último estudo gravimétrico identificado foi realizado em 2012, durante a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. Os resultados desse estudo são apresentados na Tabela 95.

Tabela 95: Caracterização dos resíduos coletados – PMSB Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Resíduo	% Média de cada resíduo (em massa)
Papel/Papelão	3,69
Plástico	7,72
Metal	0,67
Vidro	12,75
Madeira	6,38
Matéria Orgânica	40,94
Rejeitos	27,85

Fonte: PREMIER (2012).

O estudo gravimétrico de 2012 indica que 24,83% dos resíduos coletados poderiam ser reciclados e deveriam estar sendo disposto para a coleta de recicláveis. Além disso, 40,94% dos resíduos poderiam destinados a processos de compostagem.

Quanto a caracterização quantitativa, na Tabela 96 são apresentados os valores mensais, em toneladas, de resíduos coletados, conforme informações disponibilizadas pela prestadora dos serviços.

Tabela 96: Massa de resíduos proveniente da coleta de resíduos orgânicos e rejeitos (em toneladas).

Mês	2020	2021	2022
Janeiro	1.552,04	1.476,46	1.583,31
Fevereiro	907,27	900,49	934,84
Março	627,96	730,65	923,78
Abril	658,89	744,45	811,07
Mai	574,11	583,73	691,65
Junho	643,65	586,78	-
Julho	623,52	649,11	-
Agosto	619,76	596,77	-
Setembro	707,54	754,26	-
Outubro	736,46	792,68	-
Novembro	727,10	796,99	-
Dezembro	1.074,53	1.096,08	-
Total	9.452,83	9.708,45	4.944,62

Fonte: SURBI (2022).

Destaca-se que os resíduos gerados na limpeza pública (varrição manual de ruas, passeios e praças, corte de grama, roçadas e limpeza de cestos de resíduos, rastelamento de folhas e grama) têm sido dispostos para coleta nas calçadas e coletados de forma conjunta com os resíduos domiciliares.

9.2.2.3. Coleta

A coleta de resíduos orgânicos e rejeitos no sistema porta a porta atende 100% da população do Município de Itapoá, com cobertura integral na área urbana e área rural.

Por se tratar de município litorâneo e turístico, há significativa influência da população flutuante sobre a quantidade de resíduos a serem coletados entre os meses de dezembro a fevereiro (alta temporada). Em função dessa alteração na dinâmica de geração de resíduos, a prestação dos serviços de coleta de resíduos, que durante a baixa temporada (março a novembro) é realizada de segunda-feira a sábado, passa a ser realizada todos os dias da semana durante a alta temporada.

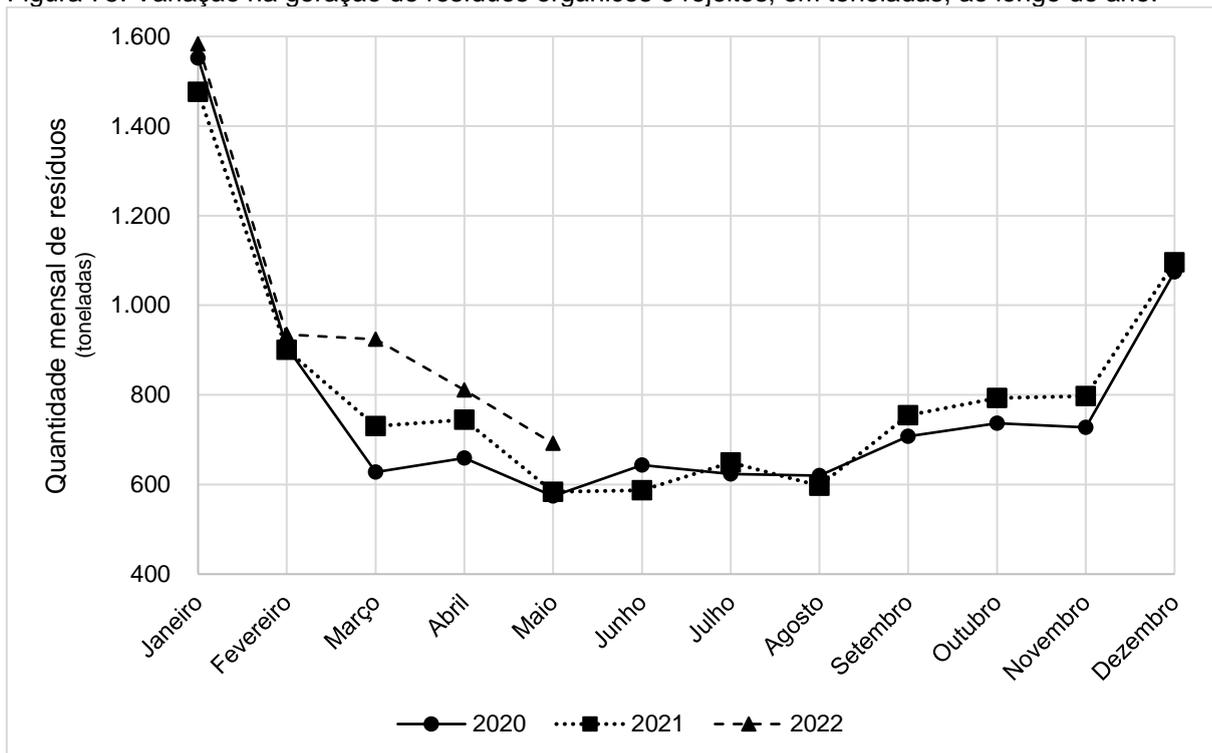
Na Tabela 97, os quantitativos apresentados na Tabela 96 foram segregados em baixa temporada (março a novembro) e alta temporada (dezembro a fevereiro). É possível observar que a média mensal de resíduos coletados na alta temporada é quase o dobro da observada na baixa temporada.

Tabela 97: Quantitativo de resíduos provenientes da coleta de resíduos orgânicos e rejeitos (em toneladas).

	2020	2021
Alta temporada (toneladas)	3.533,84	3.473,03
Alta temporada - % do total anual	37,38	35,77
Alta temporada - Média mensal (toneladas)	1.177,95	1.157,68
Baixa temporada (toneladas)	5.918,99	6.235,42
Baixa temporada - % total anual	62,62	64,23
Baixa temporada - Média mensal (toneladas)	657,67	692,82

Fonte: Elaborado a partir de SURBI (2022).

Figura 75: Variação na geração de resíduos orgânicos e rejeitos, em toneladas, ao longo do ano.



Fonte: Elaborado a partir de SURBI (2022).

Atualmente, os resíduos dos estabelecimentos comerciais são coletados junto com os resíduos domiciliares. A legislação municipal de Itapoá não dispõe de lei específica que defina critérios e limites que permitam a avaliação da equiparabilidade destes resíduos aos resíduos domiciliares, o que impede a identificação de estabelecimentos que devem efetuar os seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos, para que sejam cobrados destes as suas responsabilidades de destinação, conforme estabelece a Lei Federal nº 12.305/2010.

As Tabela 98 e Tabela 99 apresentam os cronogramas de coleta dos resíduos orgânicos e rejeitos durante a alta e a baixa temporada.

Tabela 98: Cronograma de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos – baixa temporada.

Áreas atendidas	Frequência	Dias de atendimento	Turno (horário)
Balneário Nossa Senhora da Aparecida / Balneário Perola / Balneário Jardim Perola do Atlântico / Gleba - Itapema do Norte (praia) / Balneário Brasília (praia) / Balneário Cambijú (praia).	Diária	segunda a sábado	2º turno (15:00 -23:20)
Balneário Gleba - Itapema do Norte (Fundos) / Balneário Brasília (Fundos) / Balneário Cambijú (Fundos).	Três vezes por semana	segunda-feira/quarta-feira/sexta-feira	1º turno (05:00-13:20)
Balneário Rainha do Mar / Balneário Volta ao Mundo I, II / Balneário Diamantina / Balneário Sai Mirim.	Três vezes por semana	segunda-feira/quarta-feira/sexta-feira	1º turno (05:00-13:20)

Áreas atendidas	Frequência	Dias de atendimento	Turno (horário)
Balneário Praia das Conchas / Balneário Itapema do Saí I, II / Balneário Praia do Saizinho.	Três vezes por semana	segunda-feira/quarta-feira/sexta-feira	1º turno (05:00-13:20)
Balneário Jardim da Barra (Fundos) / Loteamento Príncipe / Balneário São José.	Três vezes por semana	segunda-feira/quarta-feira/sexta-feira	2º turno (15:00 -23:20)
Balneário Jardim Verdes Mares / Balneário Real Itapoá I, II / Balneário Paese / Balneário Jardim da Barra (Praia) / Balneário Jardim Perola do Atlântico.	Três vezes por semana	terça-feira/quinta-feira/sábado	2º turno (15:00 -23:20)
Balneário Princesa do Mar / Balneário Estrelas / Balneário Itapoá Anexo B1 / Balneário Itapoá / Balneário Santa Clara / Sai Mirim (Terça e sábado).	Três vezes por semana	terça-feira/quinta-feira/sábado	1º turno (05:00-13:20)
Balneário Itamar / Balneário Veredas / Balneário Garuva / Balneário Uirapuru I, II, III / Balneário Praia do Imperador / Balneário Praia das Palmeiras / Balneário Rio Gracioso / Balneário Mariluz / Balneário Nascimento.	Três vezes por semana	terça-feira/quinta-feira/sábado	1º turno (05:00-13:20)
Balneário Figueira I, II / Balneário Figueira de Itapoá / Balneário Santa Terezinha / Balneário Farol de Itapoá / Balneário Tomazelli / Balneário Inajá/Mathias / Balneário Farol de Itapoá II / Balneário Bahamas I, II, III / Balneário Londrina I, II / Balneário Recanto do Farol I, II / Balneário Vitória / Balneário Brandalize / Balneário Praia dos Veleiros / Balneário Parque I, II / Balneário Cond. Alvorada / Balneário Rosa dos Ventos.	Três vezes por semana	terça-feira/quinta-feira/sábado	1º turno (05:00-13:20)

Fonte: SURBI (2023).

Tabela 99: Cronograma de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos – Alta temporada.

Áreas atendidas	Frequência	Dias de atendimento	Turno (horário)
Balneário Pérola, Balneário Jardim Pérola do Atlântico, Balneário São José (Praia), Balneário Gleba – Itapema do Norte (Praia)	Diária	Segunda-feira a domingo	1º turno (05:00-13:20)
Balneário Gleba – Itapema do Norte (Praia), Balneário Brasília (Praia), Balneário Cambijú (Praia)	Diária	Segunda-feira a domingo	1º turno (05:00-13:20)
Balneário Garuva, Balneário Uirapuru II, Balneário Praia das Palmeiras, Balneário Rio Gracioso, Balneário Mariluz, Balneário Nascimento, Balneário A.S.C.B, Balneário Princesa do Mar, Balneário Estrelas, Balneário Itapoá Anexo B1, Balneário Itapoá, Balneário Santa Clara, Balneário Jardim Verdes Mares	Diária	Segunda-feira a domingo	1º turno (05:00-13:20)
Balneário Praia do Saizinho, Balneário Itapema do Saí I, II, Balneário Praia das Conchas, Balneário Sai Mirim (Até a Rua 370)	Diária	Segunda-feira a domingo	1º turno (05:00-13:20)
Praias (Pontal até a Barra)	Diária	Segunda-feira a domingo	1º turno (05:00-13:20)
Balneário Paese, Balneário Jardim da Barra, Balneário Real Itapoá I, II, Balneário Jardim Pérola do Atlântico, Balneário Nsa. Sr. Aparecida	Diária	Segunda-feira a domingo	2º turno (17:00-00:55)
Balneário São José (Fundos), Balneário Gleba – Itapema do Norte (Fundos)	Diária	Segunda-feira a domingo	2º turno (17:00-00:55)

Áreas atendidas	Frequência	Dias de atendimento	Turno (horário)
Balneário Brasília (Fundos), Balneário Cambijú (Fundos), Balneário Rainha do Mar, Balneário Volta ao Mundo I, II, Balneário Diamantina, Balneário Sai Mirim (Até a Rua 370)	Diária	Segunda-feira a domingo	2º turno (17:00-00:55)
Balneário Figueira I, II, Balneário Figueira de Itapoá, Balneário Santa Terezinha, Balneário Farol de Itapoá, Balneário Tomazelli, Balneário Inajá/Mathias, Balneário Farol de Itapoá II, Balneário Bahamas I, II, III, Balneário Londrina I, II, Balneário Recanto do Farol I, II, Balneário Vitória, Balneário Brandalize, Balneário Praia dos Veleiros, Balneário Parque I, II, Balneário Cond. Alvorada, Balneário Rosa dos Ventos, Balneário Itamar, Balneário Veredas, Balneário Uirapuru I, Balneário Praia do Imperador	Diária	Segunda-feira a domingo	2º turno (17:00-00:55)

Fonte: SURBI (2023).

Para a realização dos serviços de coleta no município na baixa temporada, a empresa SURBI se utiliza de cinco veículos compactadores (Tabela 100) e possui cinco equipes por turno, com equipes formadas por um motorista e dois ou três coletores. Na alta temporada, a frota de veículos opera com um veículo a mais e duas equipes de coleta (dois motoristas + quatro coletores) adicionais. O corpo funcional ainda conta funcionários da área administrativa, conforme apresentado na Tabela 101.

Tabela 100: Frota de veículos compactadores utilizados na coleta de resíduos orgânicos e rejeitos.

Modelo	Ano	Capacidade (m³)
CL – FORD CARGO 1722 2010	2010	15
CL – FORD CARGO 1722 2012	2012	15
CL – FORD CARGO 1722 2015	2013	15
CL – FORD CARGO 1722 2017	2017	15
MB ATEGO 1726C 2021	2021	15

Fonte: SURBI (2022).

Tabela 101: Corpo funcional.

Função	Número de funcionários	
	Baixa temporada	Alta temporada
Motorista	6	8
Coletor	29	33
Encarregado de coleta	2	2
Auxiliar administrativo	3	3
Auxiliar de cadastro	1	1
Ajudante geral	1	1
Gerente operacional	1	1

Fonte: SURBI (2022).

9.2.2.4. Transbordo e Transporte

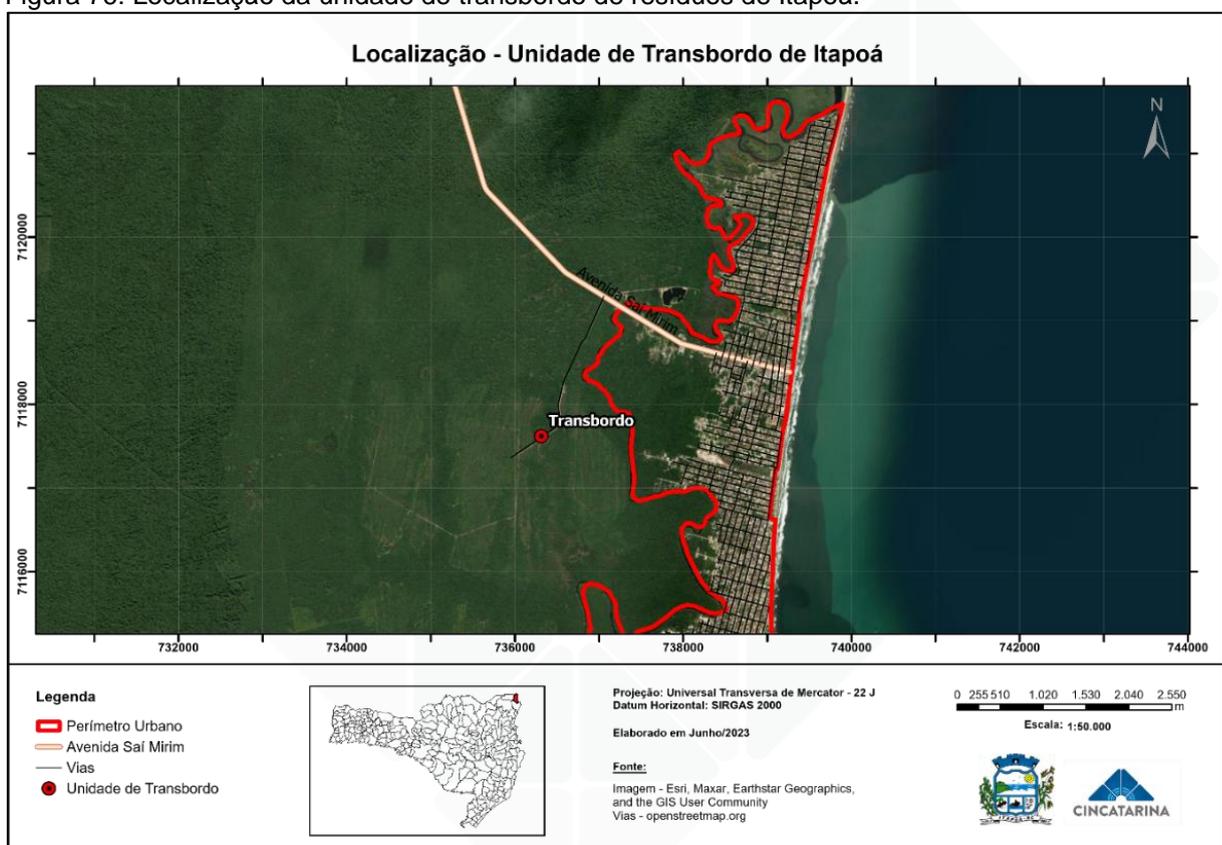
As estações de transbordo, também conhecidas como estações de transferência, são projetadas para receber os resíduos coletados por caminhões

coletores em operações de coleta porta a porta. Esses locais servem como espaços físicos para o armazenamento temporário dos resíduos, facilitando a transição para caminhões de maior porte. Geralmente, são mais comuns em cidades de grande porte, com o principal propósito de minimizar os custos associados às viagens da cidade até o aterro sanitário (FUNASA, 2004).

A utilização de estações de transbordo torna-se mais relevante quando a distância entre o centro de coleta e o aterro sanitário ultrapassa os 25 km. No entanto, em cidades de grande dimensão, onde as condições de tráfego podem resultar em deslocamentos mais demorados, é possível encontrar estas estações mesmo em locais com distâncias inferiores a 20 km até o aterro sanitário (FUNASA, 2004).

Os resíduos coletados são encaminhados até a unidade de transbordo da SURBI, localizada próximo à rua 370 (Estrada João Cornelsen), na zona rural do Município de Itapoá, que opera com Licença Ambiental de Operação (LAO) nº 48/2021 emitida pela SEMAI, com validade até dezembro de 2025. A localização é indicada na Figura 76.

Figura 76: Localização da unidade de transbordo de resíduos de Itapoá.



Fonte: Elaboração própria.

Nesta unidade, os resíduos coletados são pesados em balança rodoviária e descarregados em uma carreta através da qual os resíduos serão transportados até o aterro sanitário localizado no Município de Mafra/SC, cerca de 180 km da estação de transbordo. Segundo funcionário da prestadora dos serviços, na baixa temporada a unidade conta com três operadores e na alta temporada com quatro operadores.

Figura 77: Entrada da Estação de Transbordo em 11/2022.



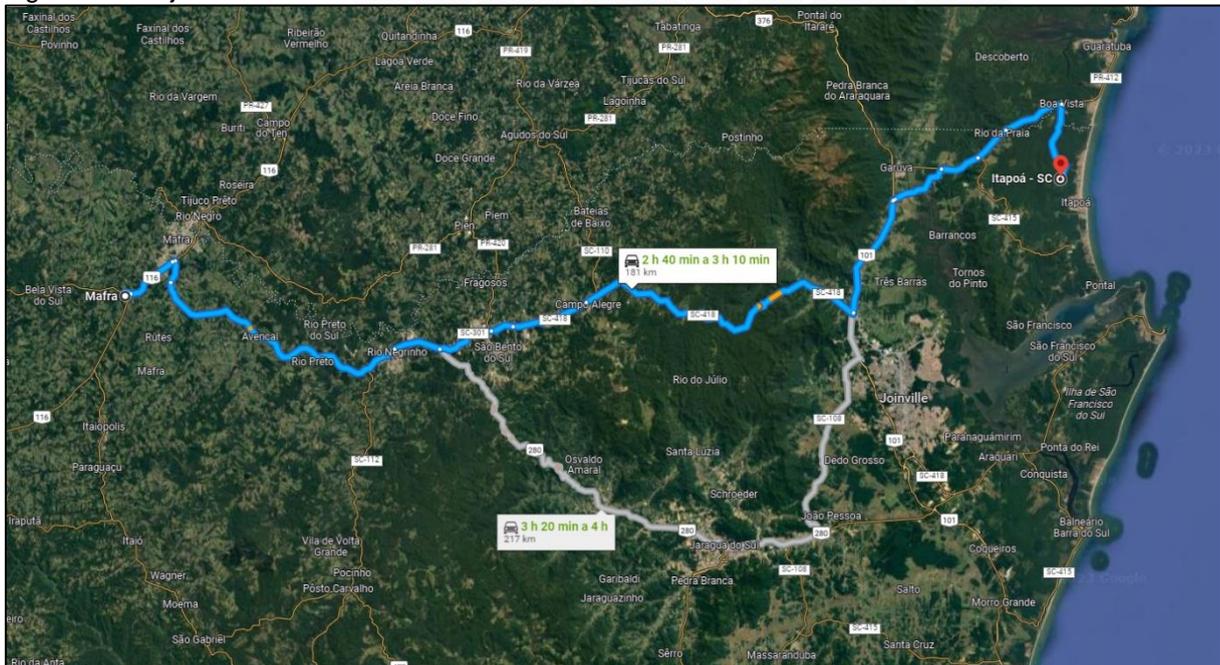
Fonte: Acervo próprio

Figura 78: Plataforma para descarga dos caminhões compactadores.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 79: Trajeto entre o transbordo e o aterro sanitário.

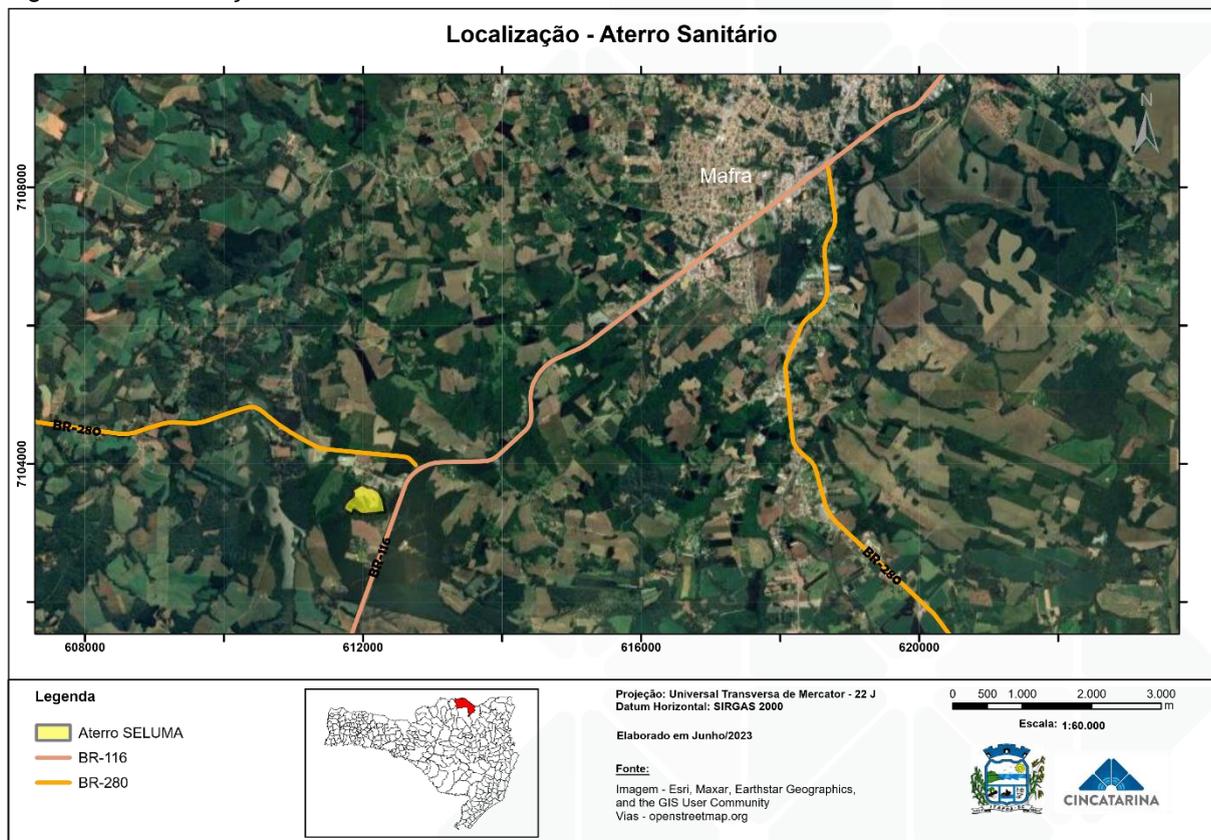


Fonte: Google (2023).

9.2.2.5. Disposição Final

A disposição final dos resíduos provenientes da coleta de orgânicos e rejeitos ocorre em aterro sanitário (Figura 80) operado pela empresa SELUMA- Serviço de Limpeza Urbana de Mafra, empresa do Grupo Versa, localizado as margens da BR 280, Km 168,5, s/n, no município de Mafra/SC (UTM 612000 O 71036000 S), a aproximadamente 180 Km da unidade de transbordo da empresa SURBI instalada em Itapoá.

Figura 80: Localização do aterro sanitário.



Fonte: Elaboração própria.

A operação do aterro se dá através da licença ambiental de operação (LAO), expedida pelo IMA, de nº 2.353/2022, com validade até maio de 2026. O terreno onde o aterro está instalado possui área total de 0,244 ha. Segundo informações de funcionário responsável pelo aterro, atualmente a unidade recebe resíduos oriundos de cerca de 20 municípios.

O aterro é formado pelas áreas de disposição de resíduos, sistema de tratamento dos efluentes líquidos e estruturas de apoio (guarita, refeitório, vestiário, galpão para depósito, garagem para manutenção dos veículos etc.), Figura 81.

Figura 81: Disposição das estruturas no Aterro Sanitário.



Fonte: Elaboração própria – Imagem: Google Earth.

No dia 17 de abril de 2023, técnicos do CINCATARINA realizaram uma visita ao aterro com o intuito de observar como estavam sendo executados os serviços operacionais de disposição final dos resíduos sólidos, a presença de controles ambientais e de monitoramento das águas superficiais e subterrâneas. Estavam presentes na visita técnica além dos técnicos do CINCATARINA, o Engenheiro Civil Heitor Rzewuski da Prefeitura Municipal de Itapoá e o engenheiro sanitário e ambiental da empresa Versa Engenharia responsável pelo aterro. Na sequência são apresentados registro fotográficos da visita.

Todos os resíduos que chegam ao local passam pela balança (Figura 82) para controle da quantidade de resíduos.

Figura 82: Balança rodoviária e escritório - Entrada do aterro sanitário – 04/2023.



Fonte: Acervo próprio.

Após a pesagem dos veículos, os resíduos são encaminhados diretamente para disposição final no aterro sanitário. No dia da visita, o aterro estava sendo operado com uma frente de trabalho grande, tendo sido observada a presença de moscas e de aves, Figura 83.

Figura 83: Célula de disposição dos resíduos – 04/2023



Fonte: Acervo próprio.

Com relação aos controles ambientais, verificou-se a presença de cortina vegetal em boa parte do entorno do aterro, as células de disposição são impermeabilizadas com camada de argila e geomembrana de PEAD com espessura de 1,5 mm, contam com drenos de gases verticais equipados com *flares*, sistema de drenagem para coleta dos líquidos percolados, sistema de tratamento de efluentes e quatro poços para monitoramento das águas subterrâneas.

Figura 84: Drenagem de gases – *flare* – 04/2023.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 85: Poço de monitoramento instalados na área do aterro – 04/2023.



Fonte: Acervo Próprio.

Os líquidos percolados produzidos pelo processo de decomposição dos rejeitos são encaminhados ao sistema de tratamento de efluentes composto por lagoas de emergência, lagoa facultativa, lagoa anaeróbia, tratamento físico-químico (coagulação, floculação e decantação), reator anaeróbio, filtro de areia, zona de raízes, desinfecção e leito de secagem.

Figura 86: Calha Parshall (esquerda) e série de lagoas (emergência e equalização) – 04/2023.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 87: Tratamento físico-químico – 04/2023.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 88: Leito de Secagem (esquerda) e UASB e filtro anaeróbio (direita) – 04/2023.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 89: Sistema de lagoas final e zona de raízes (esquerda) e unidade de desinfecção (direita).



Fonte: Acervo próprio.

Em geral, verificou-se que o aterro possui infraestrutura adequada.

9.2.2.6. Produção *per capita* de resíduos orgânicos e rejeitos

Para a determinação da geração *per capita* destes resíduos, com o intuito de reduzir a influência da população flutuante no cálculo deste índice, utilizou-se como referência as quantidades de resíduos coletados na baixa temporada (entre os meses de março e novembro) nos anos de 2020 e 2021 (Tabela 97), assumindo que geração de resíduos nesse período se dá predominantemente pela população permanente do município. A população atendida foi estimada considerando um crescimento linear da população permanente entre os anos 2010 e 2022.

A Tabela 102 apresenta a evolução da geração *per capita* de resíduos orgânicos e rejeitos no município e a população atendida.

 Tabela 102: Evolução da geração *per capita* de resíduos orgânicos e rejeitos na baixa temporada.

Ano	População permanente atendida	Quantidade de resíduos (toneladas) março a novembro	Per capita ¹ (kg/hab.dia)
2020	28.086	5.919	0,766
2021	29.418	6.235	0,771

Ano	População permanente atendida	Quantidade de resíduos (toneladas) março a novembro	Per capita ¹ (kg/hab.dia)
Média	-	-	0,769

Fonte: Calculado com base nos dados repassados pela empresa SURBI (2022).

¹ Considerando que a geração de resíduos entre os meses de março e novembro se dá predominantemente pela população fixa/permanente do município.

Para estimar a população média atendida durante a alta temporada pelo serviço de coleta de resíduos, partiu-se da premissa que a geração per capita de resíduos na alta temporada é a mesma que a observada na baixa temporada. Portanto, a quantidade de resíduos coletadas na alta temporada dividida pelo per capita da baixa temporada resulta na população média atendida no período. A diferença entre a população média atendida na alta temporada e a população permanente é a população flutuante média para a alta temporada.

Tabela 103: Estimativa da população média atendida e da população flutuante média durante a alta temporada nos anos de 2020 e 2021.

Ano	Geração de resíduos diária na alta temporada (toneladas)	Per capita médio na baixa temporada (kg/hab.dia)	População média atendida na alta temporada	População permanente (urbana + rural)	Proporção população média atendida na alta temporada/população permanente	População flutuante média na alta temporada
2020	3.533,84	0,766	50.673	28.086	1,80	22.587
2021	3.473,03	0,771	50.066	29.418	1,70	20.648

Fonte: Elaboração própria.

A análise da tabela acima mostra um crescimento médio de aproximadamente 1,75 vezes na população atendida durante a alta temporada. Vale ressaltar, no entanto, que a população calculada representa uma média, e durante a alta temporada essa população varia, podendo ser maior ou menor.

9.2.2.7. Custos

Conforme já foi apresentado, os serviços de coleta de resíduos foram concedidos a empresa SURBI no ano de 2000. A empresa não disponibilizou informações relacionadas aos custos para a prestação desse serviço.

Já os serviços de transbordo, transporte e disposição final foram terceirizados à empresa Versa Engenharia através do contrato administrativo nº103/2019, que está

em seu 4º termo aditivo e tem vigência até novembro de 2023. O contrato prevê o pagamento à empresa por tonelada de resíduo transportada e disposta em aterro sanitário, os custos unitários do contrato e seus aditivos são apresentados na Tabela 104.

Tabela 104: Contratos e aditivos

Contrato	Objeto	Período de Vigência		Custo unitário (R\$/Toneladas)
		Início	Final	
Contrato Administrativo nº 103/2019	Contratação de empresa especializada do ramo de engenharia sanitária para realizar a Gestão dos Resíduos produzidos pelo município, compreendendo os serviços de transbordo, transporte, tratamento e destinação final em aterro sanitário devidamente licenciado para resíduos sólidos urbanos compactáveis, domiciliares.	26/11/2019	25/11/2020	306,00
CT nº 103/2019 Aditivo 01	Altera cláusula quinta "DO PREÇO", aditivando o valor de R\$ 688.500,00 (seiscentos e oitenta e oito mil e quinhentos reais), o qual corresponde a inclusão de 2.250 toneladas, e um percentual de 25% do respectivo Contrato Administrativo.	-	25/11/2020	306,00
CT nº 103/2019 Aditivo 02	O presente termo prorroga a vigência do Contrato Administrativo nº 103/2019, em 12 (doze) meses contados a partir do dia 26/11/2020, podendo ser renovado ou revogado conforme disposições da Lei nº 8.666/93, e de acordo com os interesses da Administração Pública.	26/11/2020	25/11/2021	370,03
CT nº 103/2019 Aditivo 03	O presente termo prorroga a vigência do Contrato Administrativo nº 103/2019, em 12 (doze) meses contados a partir do dia 26/11/2021, podendo ser renovado ou revogado conforme disposições da Lei nº 8.666/93, e de acordo com os interesses da Administração Pública.	26/11/2021	25/11/2022	450,72
CT nº 103/2019 Aditivo 04	O presente termo prorroga a vigência do Contrato Administrativo nº 103/2019, em 12 (doze) meses contados a partir do dia 26/11/2022, podendo ser renovado ou revogado conforme disposições da Lei nº 8.666/93, e de acordo com os interesses da Administração Pública.	26/11/2022	25/11/2023	480,09

Fonte: Elaboração própria.

Quando comparado a outros municípios da região, o custo unitário se encontra um pouco acima das faixas de mercado observadas. Na Tabela 105 são

apresentados os custos totais referentes ao transbordo e transporte e destinação dos resíduos orgânicos e rejeitos, segundo informações repassadas pelo município.

Tabela 105: Empenhos liquidados para os serviços de transporte e disposição de resíduos domiciliares urbanos.

Ano	Valor total(R\$)
2020	2.973.350,86
2021	3.789.110,51
2022	4.647.168,93
2023 ¹	1.364.838,25

Fonte: Prefeitura Municipal (2023).

¹ Os valores apresentados para o ano de 2023 se referem a pagamentos realizados nos meses de janeiro a março.

9.2.3. Resíduos domiciliares – Recicláveis

Os serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos recicláveis também são objeto do contrato de concessão assinado no ano 2000. Segundo o PMISB (2018), a coleta de materiais recicláveis iniciou em julho de 2012.

9.2.3.1. Coleta

A coleta de resíduos recicláveis durante a baixa temporada é realizada de segunda a sexta-feira, conforme cronograma de coleta apresentado abaixo.

Tabela 106: Cronograma de coleta de resíduos recicláveis.

Áreas atendidas	Dia de atendimento
Balneário Figueira I, II, Balneário Figueira de Itapoá, Balneário Santa Terezinha, Balneário Farol de Itapoá, Balneário Tomazelli, Balneário Inajá/Mathias, Balneário Farol de Itapoá II, Balneário Bahamas I, II, III, Balneário Londrina I, II, Balneário Recanto do Farol I, II, Balneário Vitória, Balneário Brandalize, Balneário Praia dos Veleiros, Balneário Parque I, II, Balneário Cond. Alvorada, Balneário Rosa dos Ventos, Balneário Itamar, Balneário Veredas, Balneário Uirapuru I,II, Balneário Garuva, Balneário Praia do Imperador, Balneário Praia das Palmeiras	Segunda-feira
Balneário Rio Gracioso, Balneário Mariluz, Balneário Nascimento, Balneário A.S.C.B, Balneário Princesa do Mar, Balneário Estrelas, Balneário Itapoá Anexo B1, Balneário Itapoá, Balneário Santa Clara, Balneário Jardim Verdes Mares, Balneário Paese (Praia)	Terça-feira
Balneário Paese (Fundos), Balneário Jardim da Barra, Balneário Real Itapoá I, II, Balneário Jardim Pérola do Atlântico, Balneário Nsa. Sr. Aparecida, Balneário São José (Fundos), Balneário Gleba – Itapema do Norte (Fundos), Balneário Brasília (Fundos)	Quarta-feira

Áreas atendidas	Dia de atendimento
Balneário Pérola, Balneário Jardim Pérola do Atlântico, Balneário São José (Praia), Balneário Gleba – Itapema do Norte (Praia), Balneário Brasília (Praia), Balneário Cambijú	Quinta-feira
Balneário Rainha do Mar, Balneário Volta ao Mundo I, II, Balneário Diamantina, Balneário Sai Mirim, Balneário Praia das Conchas, Balneário Itapema do Saí I, II, Balneário Praia do Saizinho	Sexta-feira

Fonte: SURBI (2023).

A concessionária não forneceu o cronograma para a alta temporada. No site da Concessionária (Figura 90), diferentemente da coleta de resíduos domiciliares (orgânicos e rejeitos) que possui cronogramas diferenciados para a alta e baixa temporada, há apenas um cronograma disponível para a coleta seletiva (recicláveis) cuja frequência é aquela apresentada na Tabela 106.

Figura 90: Cronograma de coleta – Frequência de coleta de resíduos sólidos domiciliares – site SURBI - Captura de tela - 08/12/2023.



Fonte: SURBI (2023).

9.2.3.2. Triagem e destino dos recicláveis

Após a coleta, os resíduos recicláveis são direcionados até a unidade de transbordo da SURBI, onde são pesados. Até abril de 2023, após a pesagem os resíduos recicláveis eram direcionados para a central de triagem da Associação dos Catadores e Carroceiros de Itapoá (ACCI), instalada na Rua do Peixe, no bairro Itapema do Norte, de Itapoá. Em função de um incêndio que atingiu as instalações da

central de triagem no mês de abril, o serviço de coleta de recicláveis precisou ser temporariamente interrompido.

Atualmente os resíduos estão sendo enviados para a Cooperativa de Trabalho dos Recicladores Joinville, localizada no município de Joinville/SC, com o transporte sendo realizado pela Surbi.

9.2.3.3. Caracterização qualitativa e quantitativa

O Município não possui estudo gravimétrico recente dos resíduos coletados através da coleta de resíduos recicláveis. O último estudo gravimétrico identificado foi realizado no ano de 2012 durante a elaboração Plano Municipal de Saneamento Básico - Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. Os resultados desse estudo são apresentados na Tabela 107.

Tabela 107: Caracterização dos resíduos provenientes da coleta de resíduos recicláveis – PMSB.

Resíduo	% Média de cada resíduo (em massa)
Papel/Papelão	36,13
Plástico	18,06
Metal/ferro	9,03
Vidro	1,94
Caixa de leite	1,29
Rejeitos	33,55

Fonte: PREMIER (2012).

O estudo gravimétrico de 2012 indica que 33,55% dos resíduos coletados deveriam estar sendo destinados para a coleta de rejeitos.

Quanto a caracterização quantitativa, na Tabela 108 são apresentados os valores mensais, em toneladas, de resíduos coletados, conforme informações disponibilizadas pela prestadora dos serviços.

Tabela 108: Massa de resíduos proveniente da coleta de resíduos recicláveis (em toneladas).

Mês	2020	2021	2022
Janeiro	8,42	13,11	17,40
Fevereiro	7,38	12,10	8,98
Março	-	7,42	10,62
Abril	2,07	5,19	7,77
Maio	7,73	6,92	14,49
Junho	8,82	4,54	-
Julho	6,63	7,60	-
Agosto	8,53	8,23	-
Setembro	6,02	8,94	-

Mês	2020	2021	2022
Outubro	10,66	8,68	-
Novembro	9,05	11,07	-
Dezembro	10,22	20,20	-
Total	85,53	114,00	59,26 ¹

¹ Quantidade parcial referentes aos cinco primeiros meses de 2022.

Fonte: Versa Engenharia (2022).

É relevante destacar que as quantidades de resíduos coletados através da coleta de recicláveis nos anos de 2020 e 2021 foram consideravelmente baixas se consideradas as quantidades totais de resíduos domiciliares coletadas naqueles anos. Em 2020, os resíduos recolhidos através da coleta de recicláveis equivaleram apenas a 0,90% da quantidade total de resíduos domiciliares, em 2021 a quantidade coletada representou 1,16% da quantidade total.

9.2.3.4. Produção *per capita* de resíduos recicláveis

Para o cálculo de geração *per capita* de resíduos recicláveis foram adotadas as mesmas premissas do cálculo dos resíduos não recicláveis, tendo sido utilizada como referência as quantidades de resíduos recicláveis coletados entre os meses de abril e outubro nos anos de 2020 e 2021 (Tabela 108). A população atendida foi estimada com base na projeção de crescimento na população apresentada no item 6 desta revisão.

A Tabela 109 apresenta a evolução da geração *per capita* de resíduos recicláveis no município e a população atendida.

Tabela 109: Evolução da geração *per capita* de resíduos recicláveis.

Ano	População permanente atendida	Quantidade de resíduos (toneladas) março a novembro	Per capita ¹ (kg/hab.dia)
2020	28.086	59,51	0,008
2021	29.418	68,59	0,008
Média	-	-	0,008

Fonte: Calculado com base nos dados repassados pela empresa SURBI (2022).

¹ Considerando que a geração de resíduos entre os meses de março e novembro se dá predominantemente pela população fixa/permanente do município.

9.2.3.5. Custos

Conforme já foi apresentado, os serviços de coleta de resíduos foram concedidos a empresa SURBI no ano de 2000. A empresa não disponibilizou

informações relacionadas aos custos para a prestação desse serviço. A Prefeitura Municipal não forneceu informações quanto aos custos para o transporte dos resíduos até o município de Joinville.

9.2.4. Associação de catadores e coleta informal

No município, a lei municipal nº 1.222, de 1º de dezembro de 2022, instituiu o Programa Pró Recicla Itapoá, programa de incentivo às Associações e Cooperativas de Catadores de Material Reciclável, que tem dentre os seus objetivos o fomento a criação e manutenção de associações e/ou cooperativas entre os trabalhadores que atuam no recolhimento, processamento e comercialização de material reciclável, bem como a ampliação da educação ambiental no Município, conscientizando a população sobre a importância da reciclagem.

O município conta com a Associação de Catadores e Carroceiros de Itapoá (ACCI), que, até maio de 2023, desempenhava o serviço de triagem dos resíduos recicláveis coletados pelo serviço público de coleta de recicláveis e dos resíduos coletados por catadores e carroceiros independentes do município. No entanto, as atividades da associação foram paralisadas devido a um incêndio que destruiu totalmente o galpão de triagem e demais instalações da associação.

O Município de Itapoá está buscando formas de auxiliar a Associação em sua reestruturação para retornar os serviços de triagem. Segundo a Secretaria de Meio Ambiente, o Projeto de um novo galpão, que estava sendo desenvolvido para melhorar as condições de trabalho da ACCI, foi paralisado, pois o Município não consegue investir recursos na área onde a Associação estava instalada, devido a incompatibilidade da atividade com o Plano Diretor vigente.

9.2.5. Serviços de limpeza pública

Os serviços de limpeza urbana foram terceirizados à empresa Ecosystem Serviços Urbanos Ltda através do Contrato nº 021/2022, e seu 1º aditivo, com vigência entre 14/04/2022 e 14/04/2024.

O contrato tem como objeto a prestação de serviços de “capinação, roçadas mecanizadas e manuais nas vias e logradouros públicos pavimentadas ou não, jardinagem, pintura de meio-fio, varrição mecanizada de vias e logradouros públicos, raspagem mecanizada de sarjetas e vias pavimentadas, serviços de desobstrução

mecânica de bocas de lobo, ramais e galerias de águas pluviais, limpeza e saneamento da Orla durante a temporada de verão, com fornecimento de maquinários, equipamentos, materiais e mão de obra e a destinação dos resíduos em locais devidamente licenciados”.

A execução dos serviços observa cronograma definido semanalmente pela Prefeitura Municipal, que define região a ser atendida por cada uma das equipes de trabalho, dentro da previsão de 44 horas semanais de serviços prestados. A Tabela 110 apresenta uma estimativa dos quantitativos de cada serviço de limpeza ao longo de um ano.

Tabela 110: Quantitativo estimado anual dos serviços de limpeza urbana - Termo de referência - Concorrência nº 02/2022.

Item	Quantitativo estimado anual
Varição manual de vias e logradouros públicos	3.600.000 m ²
Varição mecanizada de vias e logradouros públicos	15.000 km linear
Varição mecanizada com capinadeira mecânica de vias e logradouros públicos	6.000.000 m ²
Roçada manual	3.6000.000 m ²
Desobstrução mecânica e limpeza de boca de lobo, ramais e galerias de águas pluviais	12 equipes
Pintura de meio fio	300.000 m ²
Limpeza de praia	650,000 m ²

Fonte: Prefeitura Municipal (2022).

A prestação dos serviços ocorre de forma diferenciada entre os meses de novembro e fevereiro (alta temporada), havendo aumento da mão de obra empregada durante esses meses.

O contrato prevê que os resíduos gerados durante a prestação dos serviços de limpeza urbana devem ser transportados e destinados adequadamente pela empresa Ecosystem. No entanto, segundo informações repassadas pelos servidores da Secretaria Municipal de Infraestrutura, esses resíduos têm sido acondicionados e dispostos nas lixeiras públicas para coleta pelo serviço de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos prestados pela empresa SURBI. Essa situação precisa ser revista, uma vez que essa obrigatoriedade prevista em edital possivelmente influenciou a definição dos valores pelos concorrentes do processo licitatório, visto que a disposição final de resíduos é uma atividade significativamente onerosa. Dessa forma, recomenda-se que seja reavaliada a planilha de composição de custos da empresa ganhadora e verificado se o item destinação foi valorado.

9.2.5.1. Custos

Os custos relacionados aos serviços de limpeza urbana prestados pela empresa Ecosystem no ano de 2022 e no início do ano de 2023 são apresentados através da Tabela 111.

Tabela 111: Custo anual do serviço de Limpeza pública de 2022 a 2023*.

Ano	Contrato	Período	Valor total (R\$)	Valor anual (R\$)
2022	Contrato nº 64/2021	01/01/2022 -17/04/2022	1.230.500,00	5.052.787,70
2022	Contrato nº 21/2022	18/04/2022 - 31/12/2022	3.822.287,70	
2023	Contrato nº 21/2022	01/01/2023 - 17/04/2023	1.765.266,94	1.765.266,94*

Fonte: Portal da Transparência – Prefeitura de Itapoá (2023). *Valores até 17/04/2023.

9.2.6. Resíduos dos serviços de saúde (RSS)

Há uma grande quantidade de materiais que compõem os resíduos sólidos urbanos considerados perigosos, entre os quais estão os resíduos dos serviços de saúde (RSS), que podem causar, se não forem tratados corretamente, muitos problemas de ordem socioambiental.

Os resíduos de serviços de saúde são parte importante do total de resíduos sólidos urbanos, não necessariamente pela quantidade gerada, mas pelo potencial de risco que representam à saúde e ao meio ambiente.

Os RSS são classificados em função de suas características e consequentes riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde. A classificação dos RSS vem sofrendo um processo contínuo de evolução, na medida em que são introduzidos novos tipos de resíduos nas unidades de saúde e com o resultado do conhecimento do comportamento destes perante o meio ambiente e a saúde, como forma de estabelecer uma gestão segura com base nos princípios da avaliação e gerenciamento dos riscos envolvidos na sua manipulação.

De acordo com a RDC ANVISA nº 222/2018 e Resolução CONAMA nº 358/05, os RSS são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E.

- Grupo A – resíduos com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, gaze com saliva dentre outras.

- Grupo B - contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Ex.: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros.
- Grupo C - quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia etc.
- Grupo D - não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Ex.: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas etc.
- Grupo E - materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares.

A Resolução CONAMA nº 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, em seu art. 4º define que: os geradores de resíduos de saúde, em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS). Em seu art. 1º, define os geradores:

Art. 1º Esta Resolução aplica-se a todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.(BRASIL, 2005).

O Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS) é o documento integrante do processo de licenciamento ambiental, e é baseado nos princípios da não geração de resíduos e na minimização da geração destes. Este

aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

A Secretaria Municipal de Saúde é a responsável pelo gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde dos estabelecimentos públicos de Itapoá. Em relação aos estabelecimentos privados, a gestão dos RSS é de responsabilidade de cada estabelecimento, conforme prevê a legislação.

9.2.6.1. Geração e manejo de RSS nos estabelecimentos públicos

Conforme informações da empresa Versa Engenharia, responsável pela coleta de resíduos de serviços de saúde nos estabelecimentos públicos cuja gestão dos resíduos é feita pelo Administração Municipal, o município possui 10 unidades geradoras de RSS. Nestas unidades são gerados os resíduos dos grupos A (infectantes), grupo B (químicos), grupo D (resíduos comuns) e grupo E (perfurocortantes), apresentadas através da Tabela 112.

Tabela 112: Estabelecimentos públicos geradores de RSS.

Unidade de Saúde	Endereço
Unidade Básica de Saúde da Família da Barra do Sai	Av. Dom Henrique, 135 – Barra do Sai
Unidade Básica de Saúde da Família de Itapema do Norte	Rua Alexandre Stika, 456 – Itapema do Norte
Unidade Básica de Saúde da Família de Itapoá Centro	Av. Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, 1268 - Centro
Unidade Básica de Saúde da Família do Balneário Paese	Rua Zilda Arns – Balneário Paese
Unidade Básica de Saúde da Família do Pontal do Norte	Rua Apitere, 190 – Pontal do Norte
Unidade Básica de Saúde da Família do Samambaial	Rua Joaquim Peres - Samambaial
PSF Saí Mirim	Comunidade Sai Mirim
PSF Jaca	-
Pronto Atendimento/SAMU	Rua Mariana Michels Borges, 900 – Itapema do Norte
Farmácia Básica	Avenida José da Silva Pacheco, 1652 – São José

Fonte: Elaboração a partir de Versa Engenharia (2022).

A Tabela 113 apresenta as quantidades de resíduos geradas, por mês, nas unidades de saúde públicas do Município, conforme dados disponibilizados pelo prestador dos serviços.

Tabela 113: Quantidade de RSS gerados (em kg), por grupo de resíduos, entre os anos de 2020 e 2022.

Mês	2020			2021			2022 ¹		
	A	B	E	A	B	E	A	B	E
Janeiro	752,00	-		437,20	-	94,96	506,40	-	148,60
Fevereiro	322,00	-		436,45	8,90	98,20	468,00	-	114,30
Março	244,00	-		494,50	8,20	79,10	654,00	-	129,10
Abril	348,00	-		544,30	-	139,60	332,30	-	94,70
Mai	265,00	-		531,00	-	136,00	300,60	-	116,70
Junho	320,00	-		422,00	-	81,30			
Julho	416,00	-		494,30	-	145,30			
Agosto	375,00	-		459,10	-	124,00			
Setembro	448,50	-	35,00	528,91	-	124,90			
Outubro	656,00	10,00	53,00	406,10	-	101,20			
Novembro	182,83	53,33	404,83	367,40	-	89,10			
Dezembro	4.083,20	3,00	123,25	491,10	-	118,80			
Total anual (kg)	8.412,53	66,33	616,08	5.612,36	17,10	1.332,46	2.261,30*	-	603,40*

Fonte: Versa Engenharia (2022).

¹ Quantidade referente aos cinco primeiros meses de 2022.

De acordo com as informações coletadas durante visita às unidades de saúde do município, no dia 23 de novembro de 2022, nenhuma das unidades possuía PGRSS. O art. 9º da RDC ANVISA nº 222/2018 estabelece que “O serviço gerador de RSS deve manter cópia do PGRSS disponível para consulta dos órgãos de vigilância sanitária ou ambientais, dos funcionários, dos pacientes ou do público em geral” (BRASIL, 2018). Apesar da ausência de PGRSS, verificou-se que as unidades possuíam gestão diferenciada para os RSS, existindo contrato com empresa especializada para os serviços de coleta, tratamento e disposição final dos RSS.

Em relação a segregação e acondicionamento, foi possível observar que todas as unidades visitadas utilizavam o saco branco leitoso para acondicionamento dos resíduos do grupo A, saco preto para resíduos do grupo D e recipientes adequados para armazenamento dos resíduos do grupo E. Não foi observado padrão na segregação e acondicionamento dos resíduos do grupo B, sendo que em geral esses estavam indevidamente sendo acondicionados com os resíduos dos grupos A ou E.

Em visita, foram observados alguns problemas na gestão dos resíduos nas unidades, citando-se:

- Ausência de identificação nos abrigos externos (Figura 91);
- Falhas no procedimento de segregação e acondicionamento dos resíduos, principalmente em relação aos medicamentos (grupo B), que em algumas

unidades estavam sendo acondicionados junto aos resíduos perfurocortantes ou com os resíduos infectantes;

- Falta de identificação ou identificação inadequada das lixeiras (Figura 92);
- Utilização do abrigo externo para armazenados de outros materiais (Figura 93);
- Sacos de resíduos de RSS disposto diretamente sobre o piso;
- Tela de proteção das aberturas dos abrigos externos danificadas; e
- Ausência de treinamento regular dos profissionais de saúde que aborde os procedimentos de gestão dos RSS nas unidades.

Figura 91: Abrigos externos sem identificação dos resíduos armazenados.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 92: Lixeiras utilizadas para acondicionamento de RSS sem identificação.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 93: Abrigos externos – Sacos de RSS armazenados junto a outros materiais e diretamente sobre o piso.



Fonte: Acervo próprio.

9.2.6.2. Coleta, transporte e destinação final dos RSS de estabelecimentos públicos

O serviço de coleta dos RSS nas unidades públicas inicialmente era objeto do contrato de concessão assinado no ano 2000 com a empresa Versa Engenharia. Que previa a coleta nas unidades e o transporte até um ponto a ser determinado pelo Município. Os serviços de transporte e destinação eram terceirizados, sendo prestados pela Versa Engenharia.

Atualmente, os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos RSS estão sendo temporariamente prestados pela empresa Qualys Ambiental Ltda., por meio de contratação direta, até que o novo processo licitatório seja finalizado e um novo contrato seja assinado.

9.2.6.3. Coleta, transporte e destinação final dos RSS de estabelecimentos privados

A coleta, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde (RSS) gerados nos estabelecimentos privados de Itapoá são de responsabilidade dos

geradores. Cada estabelecimento deve estabelecer contrato particular com empresa especializada para o gerenciamento adequado dos RSS.

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde é exigido pela Vigilância Sanitária Municipal a todos os empreendimentos que produzam este tipo de resíduo. Não há informações sobre as quantidades geradas destes resíduos pelas instituições privadas.

9.2.6.4. Produção *per capita* de resíduos dos serviços de saúde – RSS

Para a determinação da produção *per capita* de resíduos dos serviços de saúde nos estabelecimentos públicos do município, considerou-se os dados de geração dos anos de 2020 e 2021, fornecidos pela empresa Versa Engenharia, e a população permanente do município. A população foi estimada considerando um crescimento linear da população permanente entre os anos 2010 e 2022.

A Tabela 114 apresenta a evolução da geração per capita de resíduos dos serviços de saúde (grupos A, B e E).

Tabela 114: Produção per capita de resíduos de serviços de saúde (grupos A, B e E).

Ano	População permanente (hab)	Quantidades médias (Kg)			Per capita (kg/hab.dia)
		Anual	Mensal	Diário	
2020	28.086	9.095	757,91	24,92	0,00089
2021	29.418	6.962	580,16	19,07	0,00065
Per capita médio (kg/hab.dia)					0,00077

Fonte: Elaborado a partir de dados de Versa Engenharia (2022).

9.2.6.5. Custos

A Tabela 115 apresenta os valores unitários pagos pelo Município para realização dos serviços de transporte, tratamento e disposição final dos resíduos de saúde entre 2019 e 2022, quando ainda vigorava o contrato administrativo nº 10/2020 e seus aditivos. O contrato previa o pagamento à empresa Versa Engenharia por quilograma de resíduo transportado.

Tabela 115: Contratos e aditivos

Contrato	Objeto	Período de Vigência		Custo unitário (R\$/kg)
		Início	Final	
Contrato Administrativo nº 10/2020	“Contratação de empresa especializada do ramo de engenharia sanitária para realizar a coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos provenientes	07/02/2020	06/02/2021	23,50

Contrato	Objeto	Período de Vigência		Custo unitário (R\$/kg)
		Início	Final	
	dos serviços de saúde do município de Itapoá, conforme especificações constantes no Edital.”			
CT nº 10/2020 1º Termo Aditivo	“...prorroga a vigência do Contrato Administrativo nº10/2020, em 12 (doze) meses contados a partir do dia 07/02/2021” [...] “Altera cláusula quinta “Do Preço”, reajustando com base no índice do IGPM-FGV (Índice Geral de Preço do Mercado) conforme cláusula sétima do Contrato Administrativo nº10/2020, em um percentual de 25,712620%, o qual corrigido acresce o valor total de R\$ 221.925,00 (duzentos e vinte e um mil novecentos e vinte e cinco reais) para o período”	07/02/2021	06/02/2022	29,59
CT nº 10/2020 2º Termo Aditivo	“...prorroga a vigência do Contrato Administrativo nº10/2020, em 12 (doze) meses contados a partir do dia 07/02/2022”; “Altera cláusula quinta “Do Preço”, reajustando com base no índice do IGPM-FGV (Índice Geral de Preço do Mercado) conforme cláusula sétima do Contrato Administrativo nº10/2020, em um percentual de 16,911510 %, o qual corrigido acresce o valor total de R\$ 259.425,00 (duzentos e cinquenta e nove mil quatrocentos e vinte e cinco reais) para o período” 07/02/2021	07/02/2022	06/02/2023	34,59

Fonte: Portal da Transparência - Prefeitura Municipal (2023).

Atualmente, o custo por quilograma de resíduo de saúde coletado pela empresa Qualys Ambiental é de 13,10 R\$/kg, uma redução significativa no custo para prestação desse serviço.

Na Tabela 116 são apresentados os custos totais referentes ao transporte, tratamento e disposição final segundo informações repassadas pelo município entre 2020 e 2022.

Tabela 116: Custo anual do serviço de transporte, tratamento e disposição final dos RSS.

Ano	Valor total(R\$)
2020	120.208,92
2021	209.906,83
2022	186.626,67

Fonte: Portal da Transparência - Prefeitura Municipal (2023).

9.2.7. Resíduos Domiciliares Especiais

São considerados resíduos domiciliares especiais: óleo vegetal usado, pneus, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, volumosos e resíduos eletroeletrônicos.

- Resíduos/Logística Reversa

Em 2010, a Lei Federal nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que em seu art. 33 estabelece:

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

[...]

§ 3º Sem prejuízo de exigências específicas fixadas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS, ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos a que se referem os incisos II, III, V e VI ou dos produtos e embalagens a que se referem os incisos I e IV do caput e o § 1º tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante o estabelecido neste artigo, podendo, entre outras medidas:

I - implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;

II - disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;

III - atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.

§ 4º Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º.

§ 5º Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos na forma dos §§ 3º e 4º.

§ 6º 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, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

§ 7º Se o titular do serviço 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 este artigo*, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

§ 8º Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade (BRASIL,2010).

Dessa forma, a Lei estabelece que os responsáveis pela coleta e pela destinação final dos resíduos eletrônicos, pneus, pilhas e baterias, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes são os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes destes produtos, podendo o poder público participar do sistema desde que remunerado para tal função.

Atualmente, o município dispõe de um ponto de entrega voluntária (PEV) instalado ao lado da Prefeitura, neste contêiner, dividido em baias, é possível a entrega de pilhas, eletrônicos, latinhas, metais, vidros, papel e óleo de cozinha.

Figura 94: Ponto de entrega voluntária (PEV) próximo à Prefeitura Municipal.



Fonte: Acervo próprio.

Em alguns estabelecimentos privados também é possível realizar o descarte de alguns materiais de pequeno porte. No site da ABREE foi possível identificar apenas um ponto de recebimento cadastrado (Tabela 117).

Tabela 117: Pontos de entrega – Sistema de Logística Reversa – ABREE – em Itapoá.

Endereço	Produtos que podem ser entregues
RUA ANDRÉ RODRIGUES, 927 - SALA 01 - ITAPEMA DO NORTE - ITAPOÁ - SC	Celulares, carregadores, fones de ouvido, pilhas, baterias e produtos de telefonia em geral

Fonte: ABREE (2023) - <https://abree.org.br/pontos-de-recebimento>

- Resíduos Sólidos Volumosos – RSV

Os resíduos sólidos volumosos (RSV) consistem basicamente por material volumoso não removido pela coleta de resíduos regular, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados (mesa, sofá, cadeira, geladeira etc.), grandes embalagens, peças de madeira, resíduos de podas, entre outros. Os RSV são em função de suas características, normalmente, considerados de baixa periculosidade, sendo o principal impacto ambiental destes referentes aos grandes volumes gerados e ocupados nos aterros para onde são destinados (ITO; COLOMBO, 2019).

Atualmente, o serviço de coleta de resíduos volumosos é prestado pela empresa Versa Engenharia, por meio do contrato administrativo nº 85/2020 e seus aditivos. Segundo a Concessionária, os serviços são realizados mediante agendamento dos munícipes. Em consulta ao site da Concessionária, não foram localizadas orientações específicas sobre como a população pode solicitar esse serviço. A única informação disponível consiste em um cronograma de coleta segmentado em 4 setores (Figura 95), indicando que a coleta ocorre no intervalo das 08h às 18h.

Os resíduos coletados são encaminhados para a Hera Sul Tratamento de Resíduos, localizada no município de Rio Negrinho.

Figura 95: Cronograma da coleta de resíduos volumosos – site SURBI – Captura de tela - 08/12/2023.

Informações	
Bairros Ruas	Horários
01 - Bain, Praia do Saizinho / Bain, Itaperma do Sal I, II / Bain, Praia das Conchas / Bain, Sal Mirim / Bain, Diamantina / Bain, Volta ao Mundo I, II / Bain, Raimão do Mar / Bain, Cambiçu / Bain, Brasília.	Entre as Ruas 10 (Rua dos Pescadores) e Rua 630 (Rua Dona Izaura Ferro)
02 - Gleba - Itaperma do Norte / Bain, São José / Bain, Jardim Pérola do Atlântico / Bain, Pérola / Bain, Nsa. Sr. Aparecida / Jardim da Barra.	Entre as Ruas 630 (Rua Dona Izaura Ferro) e Rua 1000 (Rua Emannelo Vieira Garcia)
03 - Bain, Paese / Bain, Real Itapoá I, II / Bain, Jardim Verdes Mares / Bain, Santa Clara / Bain, Itapoá / Bain, Itapoá Anexo B / Bain, Estrelas / Bain, Princesa do Mar / Bain, A.S.C.B / Bain, Nascimento / Bain, Mariluz / Bain, Rio Gracioso / Bain, Praia das Palmeiras / Bain, Praia do Imperador / Bain, Uirapuru I, II, III / Bain, Caruás.	Entre as Ruas 1000 (Rua Emannelo Vieira Garcia) e Rua 2150 (Rua Moema)
04 - Bain, Veredas / Bain, Itamar / Bain, Rosas dos Ventos / Bain, Cond. Alvorada / Bain, Parque I, II / Bain, Praia dos Veleiros / Bain, Brandalize / Bain, Vitória / Bain, Recanto do Farol I, II / Bain, Londrina I, II / Bain, Bahamas I, II, III / Bain, Farol de Itapoá II / Bain, Inaja/Mathias / Bain, Tomazelli / Bain, Farol de Itapoá / Bain, Santa Terezinha / Bain, Figueira de Itapoá / Bain, Figueira I, II.	Entre as Ruas 2150 (Rua Moema) e Rua 3200 (Rua Emilio da Costa Pereira)

Fonte: SURBI (2023).

A Tabela 118 apresenta os serviços definidos no contrato e os preços unitários pagos pelo Município para realização desses.

Tabela 118: Contratos e aditivos – Resíduos Volumosos.

Contrato	Serviço	Período de Vigência Início	Período de Vigência Final	Unidade	Custo unitário
Contrato Administrativo nº 85/2020	Serviços de coleta manual e mecanizada de resíduos volumosos (classe II) do município de Itapoá.	10/11/2020	09/11/2021	Mês	63.782,45
	Serviços de armazenamento temporário, remoção e destinação final de resíduos volumosos (classe II) do município de Itapoá.			Viagem	3.046,80
Contrato Administrativo nº 85/2020 Aditivo 01	Serviços de coleta manual e mecanizada de resíduos volumosos (classe II) do município de Itapoá.	10/11/2021	09/11/2022	Mês	77.144,11
	Serviços de armazenamento temporário, remoção e destinação final de resíduos volumosos (classe II) do município de Itapoá.			Viagem	3.685,07
Contrato Administrativo nº 85/2020 Aditivo 02	Serviços de coleta manual e mecanizada de resíduos volumosos (classe II) do município de Itapoá.	10/11/2022	09/11/2023	Mês	82.170,82
	Serviços de armazenamento temporário, remoção e destinação final de resíduos volumosos (classe II) do município de Itapoá.			Viagem	3.925,19

Fonte: Elaboração a partir de informação de Prefeitura Municipal (2023).

Na Tabela 119 são apresentadas as quantidades de resíduos volumosos coletadas segundo informações repassadas pela empresa Versa Engenharia.

Tabela 119: Quantidade de resíduos volumosos coletados, em toneladas, entre os anos 2020 e 2022.

Ano	Quantidade (toneladas)
2020¹	159,56
2021	1.051,08
2022	634,74

Fonte: Versa Engenharia (2023). ¹ A partir de novembro de 2020.

Na Tabela 120 são apresentados os custos totais referentes a coleta, transporte e tratamento e disposição final dos resíduos volumosos segundo informações repassadas pelo município.

Tabela 120: Empenhos liquidados para os serviços de coleta, transporte e disposição final de RSV.

Ano	Valor total(R\$)
2020	82.063,25
2021	1.124.542,01
2022	1.077.613,53

Fonte: Portal da Transparência - Prefeitura Municipal (2023).

9.2.8. Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços

O art.13 da Lei Federal nº 12.305/2010 estabelece que:

Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

I - Quanto à origem:

d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do **caput**, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal (BRASIL, 2010).

Como já mencionado anteriormente, a legislação municipal não define critérios e limites que permitam a avaliação da equiparabilidade dos resíduos gerados por estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços aos resíduos domiciliares conforme prevê a Lei Federal.

A ausência de legislação local que estabeleça esses limites dificulta a identificação dos estabelecimentos que devem elaborar os seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos e ser responsabilizados pela gestão e destinação adequada dos seus resíduos. Isso pode ter como consequência a transferência de custos privados para a população e para a Administração Pública, além de poder afetar a capacidade de prestação de um serviço adequado de coleta.

Conforme apresentado no PMGIRS de Itapoá, “em um sistema municipal é importante que tal diferenciação seja implementada, uma vez que a coleta dos resíduos dos grandes geradores pode ser tarifada e, portanto, se transformar em fonte de receita adicional para sustentação econômica do sistema, diminuindo também, consequentemente, o custo da coleta para o Município.” (ITAPOÁ,2018).

A título de exemplo, a Lei nº 13.478/2002 do Município de São Paulo estabelece que grandes geradores são os proprietários, possuidores ou titulares de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais, entre outros, geradores de resíduos sólidos em volume superior a 200 (duzentos) litros diários. Estes grandes geradores devem contratar empresa para a execução da coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos, sendo vedado a disposição de resíduos nos locais de coleta de resíduos domiciliares.

Outro exemplo da aplicação da lei de grandes geradores é a Lei Distrital nº 5.610/2016 de Brasília. Ficou definido, para Brasília, que os grandes geradores seriam

as pessoas físicas ou jurídicas que produzem mais de 120 (cento e vinte) litros diários de resíduos em estabelecimentos comerciais, públicos, de prestação de serviços, terminais aeroportuários e rodoviários, cuja natureza ou composição seja equivalente a resíduos domiciliares. Estes geradores devem se cadastrar, informando os prestadores contratados para a gestão dos resíduos, elaborar e disponibilizar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, dispor seus resíduos em recipientes próprios, sendo vedado a disposição em áreas, vias e logradouros públicos, bem como a utilização do serviço de coleta pública de resíduos domiciliares.

A Empresa Surbi atualmente coleta os resíduos de estabelecimentos comerciais adotando a mesma tarifa aplicada para a coleta realizada em domicílios. Apesar da legislação municipal não prever limite para coleta desses resíduos, o Contrato de Concessão, assinado no ano de 2000, define que caso o volume de resíduos exceda 100 litros ou 50 quilos diários, a Concessionária deverá comunicar à Prefeitura Municipal para providências cabíveis. Não há informações, no entanto, sobre quais as providências tomadas pelo Poder Público nessas situações.

9.2.9. Resíduos da Construção Civil

Resíduos da construção civil (RCC) são os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA nº 307/2002 (alterada pelas Resoluções CONAMA nº 431/2011 e CONAMA nº 448/2012) é o instrumento legal determinante no quesito dos resíduos da construção civil. Esta resolução define quem são os geradores, quais são os tipos de resíduos e as ações a serem tomadas quanto à geração e destinação destes resíduos.

Os resíduos, conforme a referida resolução, são classificados em:

- I - Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
 - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II - Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
- III - Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- IV - Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde (BRASIL, 2002).

Os geradores são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos; os transportadores são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

Atualmente, o Município não possui contrato para prestação do serviço de coleta, transporte e disposição final de entulhos. Para destinação dos RCC gerados nas obras públicas da Prefeitura, é feita a contratação específica de empresa licenciada.

Devido à necessidade de implementar diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil e considerando que a disposição de resíduos da construção civil (RCC) em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental, o poder público municipal, no cumprimento do papel de disciplinar o gerenciamento, deve elaborar seu Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Neste plano devem ser estabelecidos os procedimentos para o exercício das responsabilidades dos geradores, transportadores e receptores de Resíduos de Construção Civil, em conformidade com a legislação ambiental específica, CONAMA nº 307/2002, como segue:

Art. 6º Deverão constar do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil:

- I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;

II - O cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;

IV - A proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

V - O incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;

VI - A definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

VII - As ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

VIII - As ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

[...]

Art. 11. Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses, a partir da publicação desta Resolução, para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil, que deverão ser implementados em até seis meses após a sua publicação (BRASIL, 2002).

Portanto, o Município deve elaborar seu Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e, junto com este, indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destinação final dos materiais. Cabe ressaltar que, no entanto, não é de sua responsabilidade o licenciamento e operação destes locais.

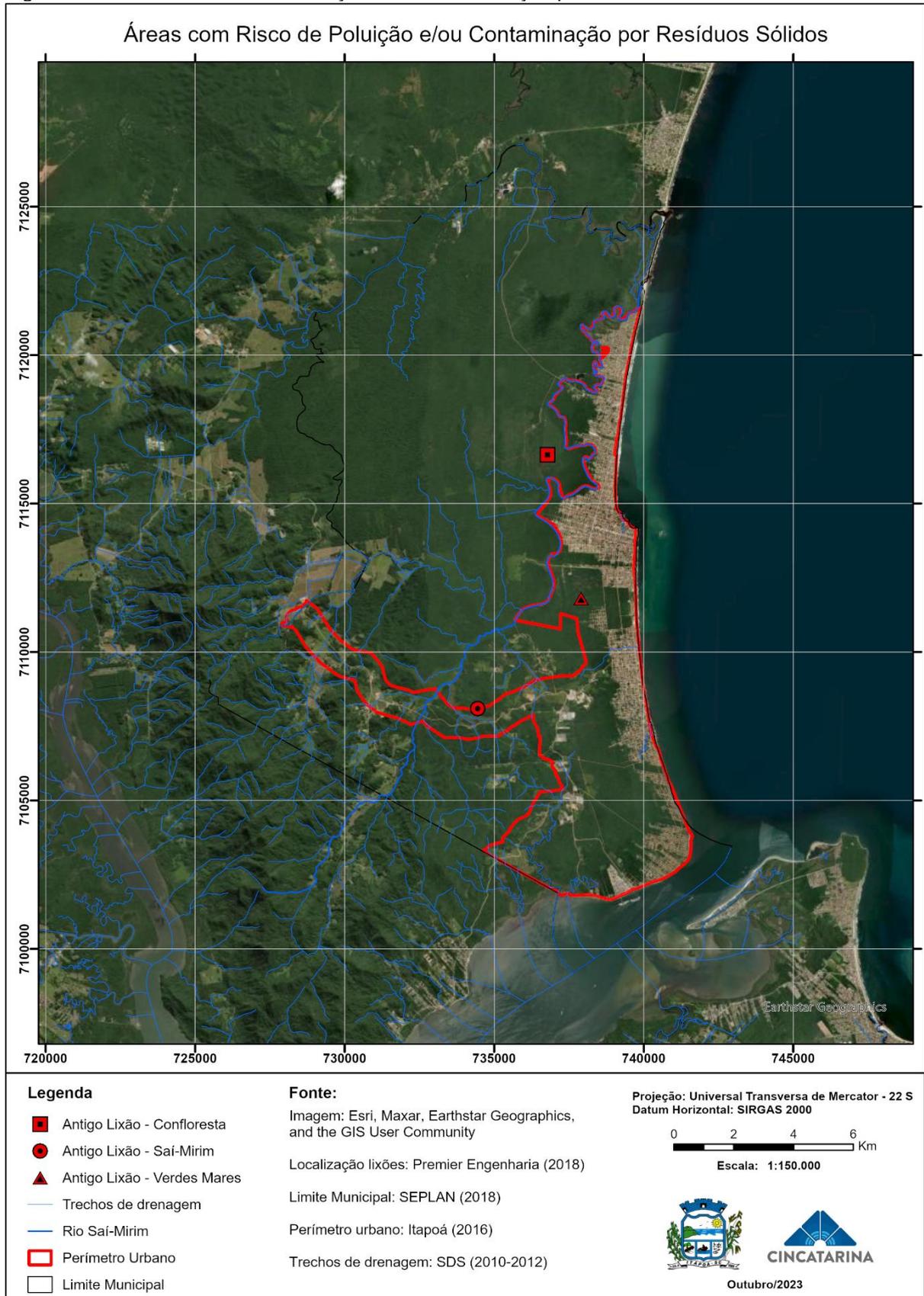
É pressuposto da legislação vigente que a responsabilidade pela adequada destinação dos resíduos é do gerador, cabendo aos demais participantes da cadeia de manejo e destinação final, responsabilidade solidária no âmbito de sua participação e, ao poder público, o papel de disciplinar e fiscalizar as atividades dos agentes privados.

Atualmente, uma das formas utilizadas pela Prefeitura Municipal para monitorar e controlar os resíduos de construção civil gerados no município é a exigência de emissão do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) para as empresas que atuam na coleta, transporte, tratamento e destinação final dos RCC. As informações fornecidas sobre a geração e o manejo dos resíduos alimentam um sistema eletrônico gerenciado pela Prefeitura, o que facilita a fiscalização e o controle.

A apresentação do MTR pelos munícipes também tem sido um dos requisitos para emissão do Habite-se da obra, como uma forma de comprovar que os resíduos gerados foram destinados adequadamente.

9.2.10. Identificação de áreas com risco de poluição e/ou contaminação por resíduos sólidos

No município de Itapoá, conforme informações do PMGIRS de Itapoá (PREMIER, 2018), há três áreas que funcionaram como lixões durante muitos anos, recebendo os mais diversos resíduos gerados no Município, sem os controles ambientais adequados. Essas áreas são representadas através da Figura 96 – Apêndice 9.

Figura 96: Áreas com Risco de Poluição e/ou Contaminação por Resíduos Sólidos.


Fonte: Elaborado a partir de Premier Engenharia (2018).

De acordo com informações da Secretaria de Meio Ambiente, no entanto, apenas uma das áreas, conhecida como Antigo Lixão Saí-Mirim, realmente recebeu uma quantidade significativa de resíduos sólidos urbanos, incluindo os domiciliares coletados no município.

Nas outras duas áreas, segundo informações da Secretaria de Meio Ambiente, inicialmente essas recebiam apenas resíduos florestais, no entanto, posteriormente, passaram a receber resíduos sólidos disposto irregularmente pela população.

A primeira área (Área 1), em uso até 1989, está localizada no Balneário/Loteamento Verdes Mares.

A segunda área (Área 2), utilizada entre 1990 e 1997, está situada na região atualmente pertencente à Empresa Comfloresta (em uma rua secundária da Estrada Cornelsen).

A terceira área (Área 3), em operação entre 2001 e 2003, localiza-se no bairro 1º de julho, em um terreno particular próximo à rodovia SC-415.

Segundo informação da Secretaria de Meio Ambiente, as áreas 1 e 2 já foram regularizadas. Em relação a área 3 (antigo Lixão Saí-Mirim), há um processo para a regularização dessa área em andamento junto ao Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA/SC), processo REC/11531/CRN. O processo encontra-se atualmente na fase de elaboração de estudos, visando atender às complementações solicitadas pelo Órgão Ambiental em relação aos estudos iniciais protocolados. Até o momento, as ações realizadas se concentraram na caracterização e investigação de possível contaminação causada pela disposição inadequada dos resíduos no local.

É relevante destacar que a área 3 (antigo Lixão Saí-Mirim) se encontra na Bacia hidrográfica do Rio Saí-mirim, em ponto a montante da captação de água do sistema de abastecimento de água do Município. Existindo, assim, a possibilidade de que essa área esteja comprometendo a qualidade da água utilizada para o abastecimento municipal. Portanto, é extremamente importante, que essa área seja devidamente investigada, sendo os resultados desses estudos compartilhados com a prestadora dos serviços de abastecimento de água, principalmente, se identificados poluentes que possam comprometer a qualidade da água.

9.2.11. Programas e ações de sensibilização ambiental existentes

Não há atualmente no município um programa de educação ambiental com ações contínuas voltado ao correto manejo de resíduos sólidos. No entanto, a Prefeitura desenvolve com frequência campanhas e atividades pontuais para conscientização da população.

9.2.12. Questionário de contribuição sobre os serviços de Saneamento Básico

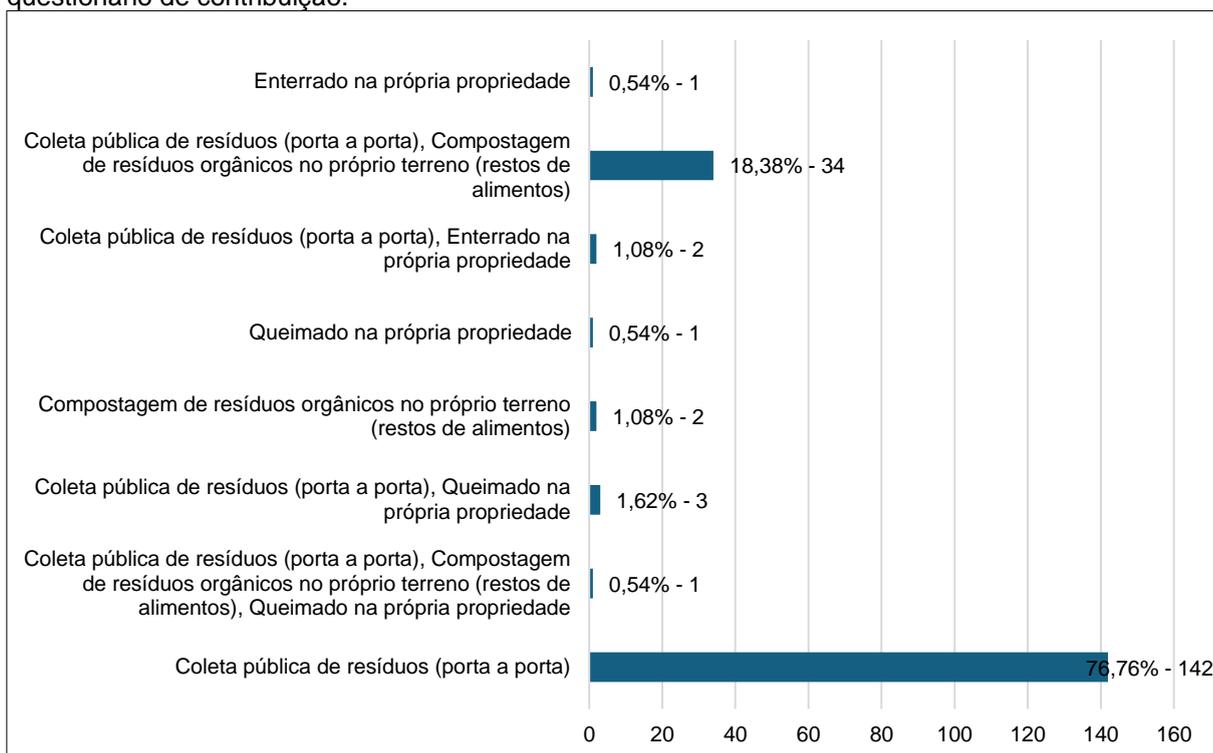
Com o intuito de oportunizar maior participação social na etapa de diagnóstico e fomentar o controle social da revisão do plano de saneamento, assim como avaliar a percepção da população quanto à qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico, foi disponibilizado um formulário online para coletar informações, elaborado na plataforma *google forms*.

O questionário ficou disponível para preenchimento de novembro de 2022 a maio de 2023, tendo recebido 186 respostas, que foram agrupadas e avaliadas. Destaca-se que, em função do método empregado e do número de respostas obtido, os resultados da pesquisa não possuem representatividade estatística e, por isso, não resumem necessariamente a opinião da população de Itapoá em relação aos serviços prestados.

A primeira pergunta do questionário teve como objetivo verificar qual o destino dado aos resíduos sólidos pelos munícipes. As alternativas disponíveis eram: coleta pública de resíduos (porta a porta), compostagem dos resíduos orgânicos no próprio terreno (resto de alimentos), queimado na propriedade, enterrado na propriedade, disposição em terrenos baldios. Posto isso, os munícipes poderiam selecionar mais de uma opção.

Conforme pode se observar através da Figura 97, que apesar de cerca 95% dos participantes indicarem que adotam métodos de destinação adequada, coleta pública de resíduos ou coleta pública de resíduos e compostagem de orgânicos, outros 5% indicaram que utilizam métodos inadequados, queimando os resíduos ou enterrando os resíduos na propriedade.

Figura 97: Destino dos resíduos sólidos adotados pelos moradores de Itapoá de acordo com o questionário de contribuição.



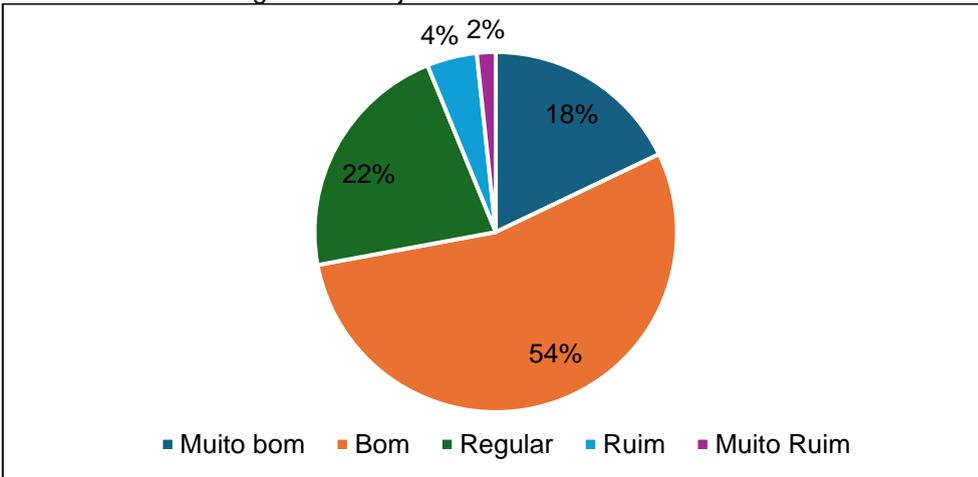
Fonte: Elaboração própria.

Quanto a satisfação geral com o serviço de coleta de resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos, a maioria dos participantes, 54,3%, indicou estar satisfeitos, 36% informaram estar parcialmente satisfeito, já os outros 9,7% não está satisfeita com os serviços prestados.

Além de uma avaliação geral em relação a este serviço, os participantes também puderam expressar seus níveis de satisfação para quatro pontos relacionados a coleta de resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos: atendimento as reclamações, cumprimento e frequência do calendário de coleta, resíduos coletados adequadamente (todos os resíduos são recolhidos, sem resíduos espalhados pelo solo após coleta) e orientações de disposição do lixo para coleta.

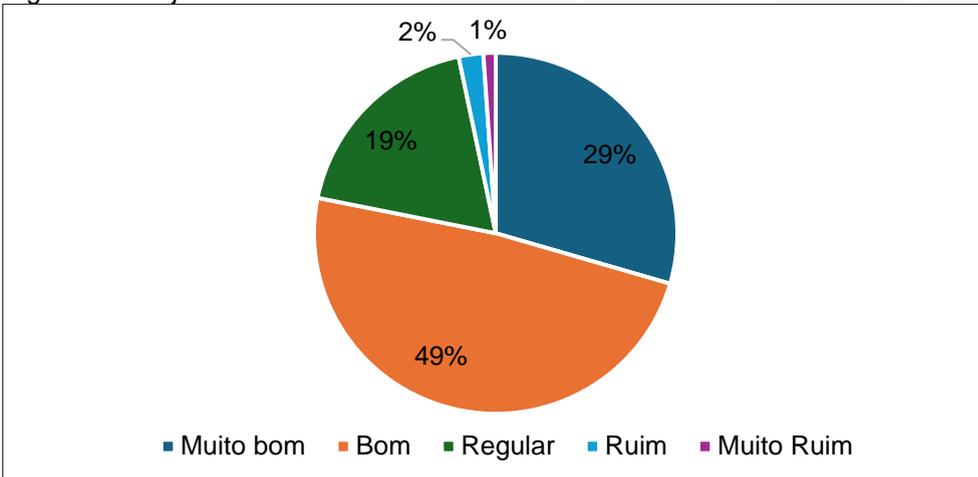
Os maiores índices de descontentamento (respostas Ruim/Muito Ruim) foram verificados quanto à orientação de disposição dos resíduos para a coleta de rejeitos e qualidade da coleta, como pode ser observado nas Figura 98 a Figura 101.

Figura 98: Percepção da população quanto ao atendimento às reclamações referentes aos serviços de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos.



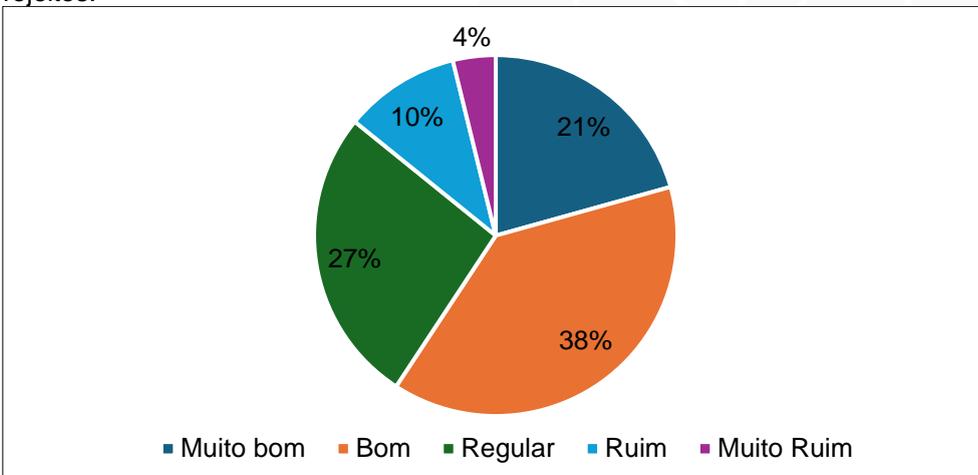
Fonte: Elaboração própria.

Figura 99: Percepção da população quanto ao cumprimento e frequência de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos.



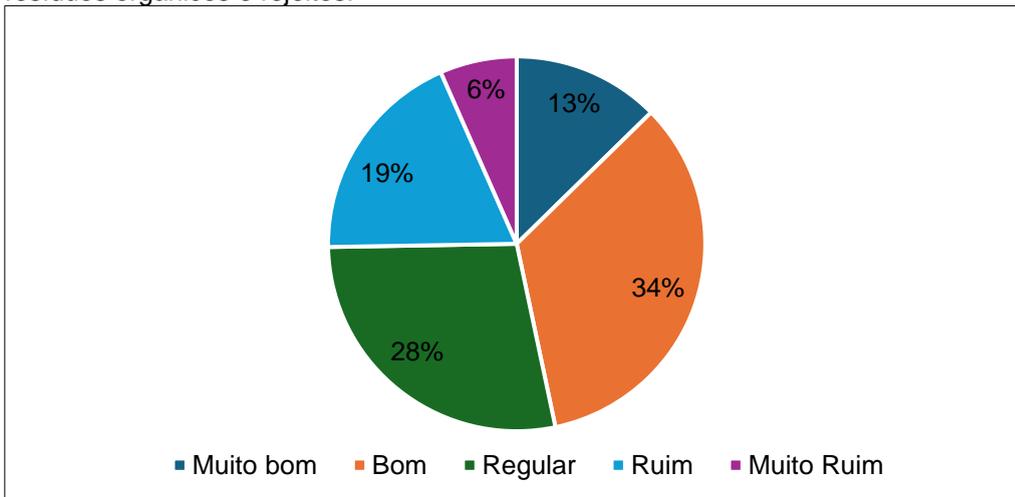
Fonte: Elaboração própria.

Figura 100: Percepção da população quanto a qualidade do serviço de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 101: Percepção da população quanto à orientação de disposição dos resíduos para a coleta de resíduos orgânicos e rejeitos.

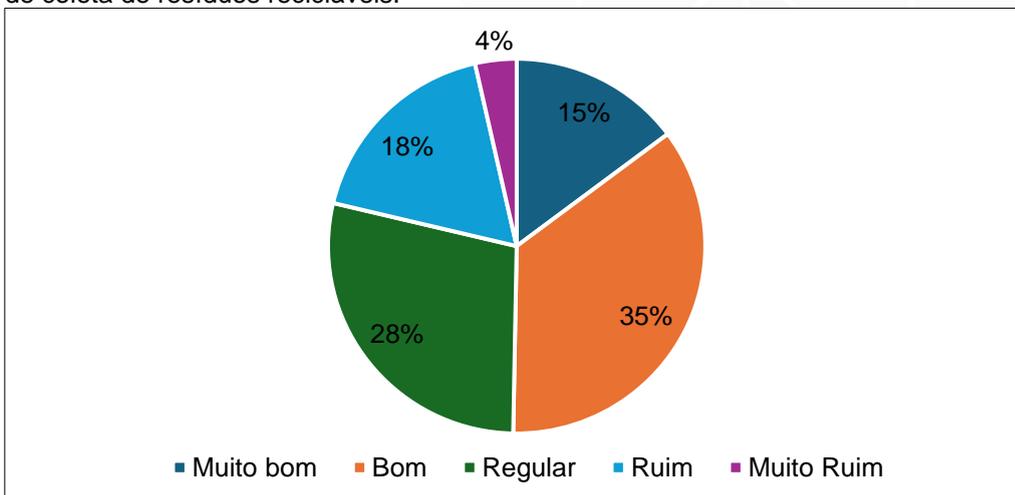


Fonte: Elaboração própria.

O cenário verificado para a coleta de recicláveis, contudo, foi diferente. Apenas 32,8% da população respondeu que estava satisfeita com o serviço, enquanto 33,3% não estavam e 33,9% apenas parcialmente satisfeitos.

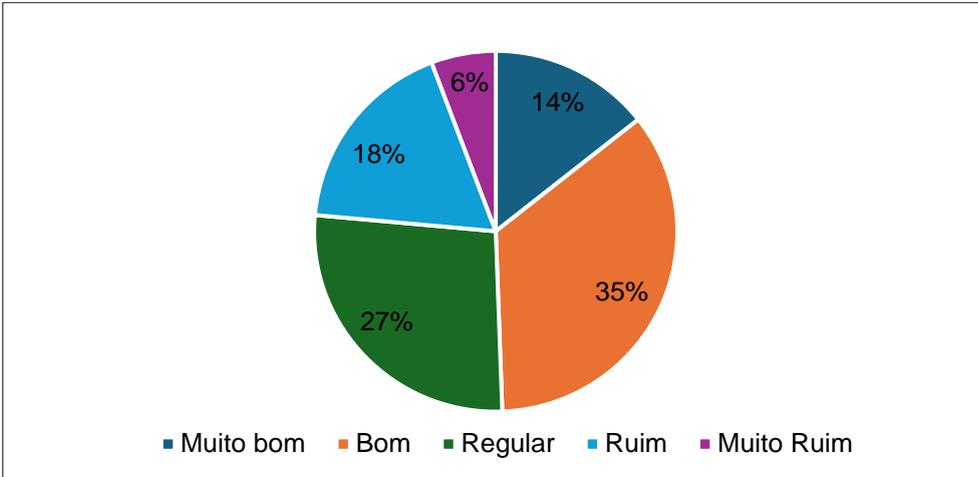
A pergunta com maior índice de respostas negativas para os resíduos recicláveis também foi quanto à orientação para a disposição dos resíduos para a coleta, como pode ser observado através das Figura 102 a Figura 105.

Figura 102: Percepção da população quanto ao atendimento às reclamações referentes aos serviços de coleta de resíduos recicláveis.



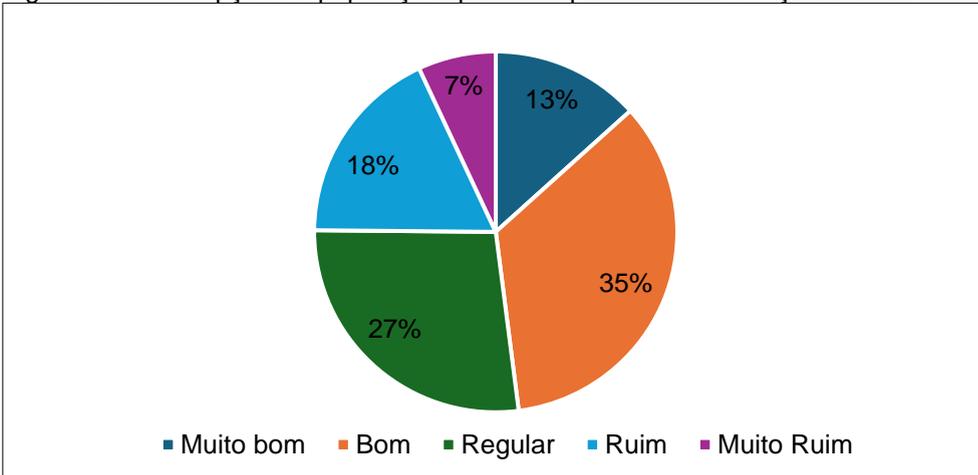
Fonte: Elaboração própria.

Figura 103: Percepção da população quanto ao cumprimento e frequência de coleta de resíduos recicláveis.



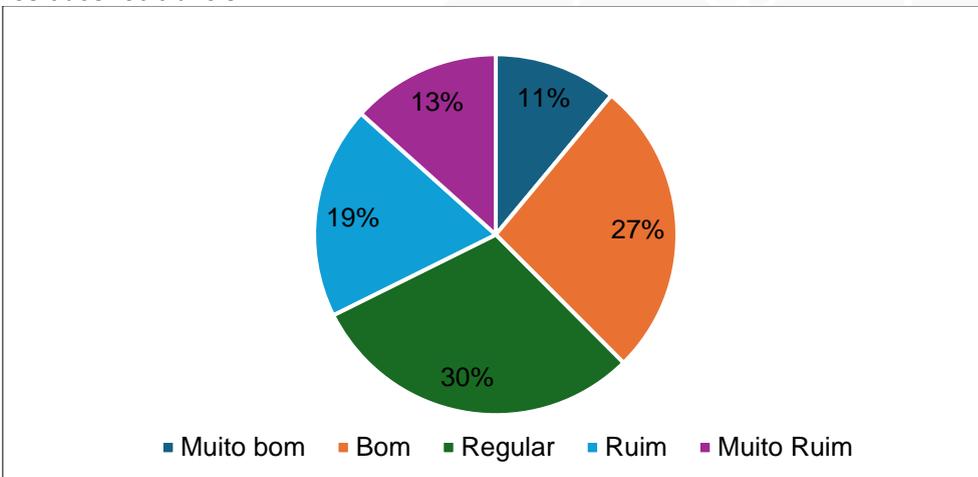
Fonte: Elaboração própria.

Figura 104: Percepção da população quanto a qualidade do serviço de coleta de resíduos recicláveis.



Fonte: Elaboração própria.

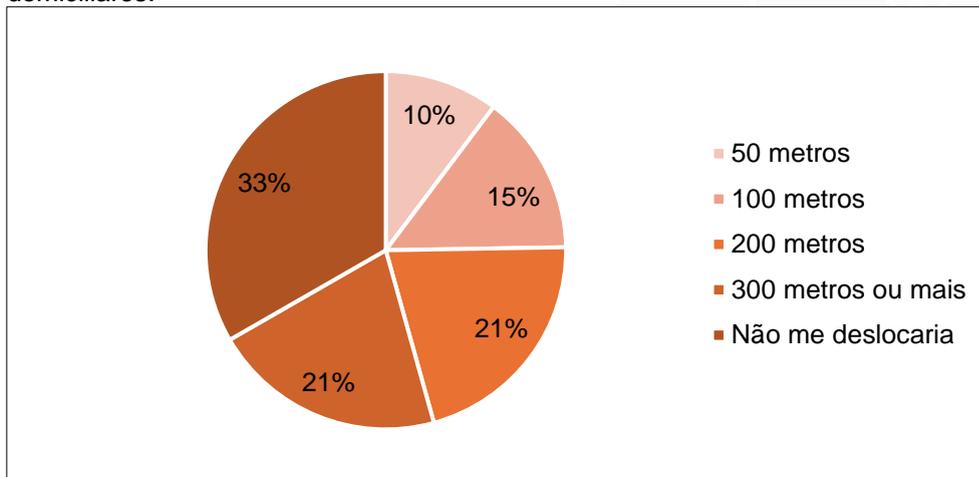
Figura 105: Percepção da população quanto à orientação de disposição dos resíduos para a coleta de resíduos recicláveis.



Fonte: Elaboração própria.

Quanto à disposição para levar seus resíduos domiciliares até pontos de entrega voluntária (PEV), se implantados, cerca de 66,7% dos entrevistados responderam que estariam dispostos a levar seus resíduos até os PEVs. Os participantes também foram questionados quanto a distância máxima que estariam dispostos a se deslocar caso fossem disponibilizados os pontos de entrega voluntária para descarte dos resíduos domiciliares. O resultado é apresentado através da Figura 106.

Figura 106: Distância máxima que os participantes se deslocariam para o descarte dos seus resíduos domiciliares.



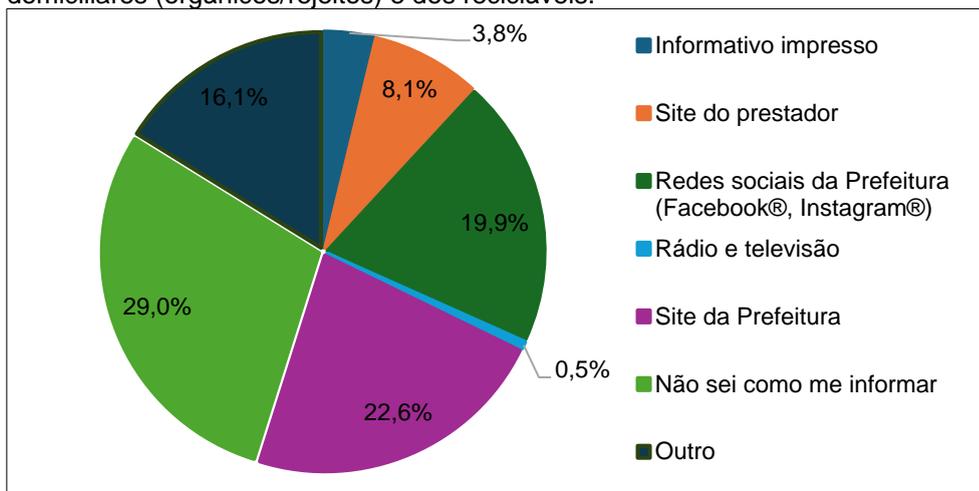
Fonte: Elaboração própria.

É interessante observar que, quando questionados sobre os meios utilizados para se informar sobre os dias das coletas dos resíduos domiciliares (orgânicos/rejeitos) e dos recicláveis, uma parcela significativa dos participantes, 29%, indicou não saber como obter essa informação. Isso sugere falhas nas estratégias de comunicação utilizadas.

O site da Prefeitura foi a segunda opção mais citada, com 22,6% dos participantes recorrendo a ele para obter informações sobre os dias de coleta. As mídias sociais da Prefeitura também desempenham um papel significativo, sendo a terceira opção mais citada, com 19,9% dos participantes tendo indicado esse canal como meio para se manterem informados sobre as datas de coleta de resíduos.

Isso sugere que o site institucional e as mídias sociais da Prefeitura desempenham um papel relevante na divulgação dessas informações para a comunidade.

Figura 107: Meio utilizado pelos participantes para se informar sobre os dias das coletas dos resíduos domiciliares (orgânicos/rejeitos) e dos recicláveis.



Fonte: Elaboração própria.

O campo para respostas livre, onde a população poderia se expressar, foi utilizado quase que exclusivamente para comentários sobre a coleta de recicláveis. As principais reclamações trataram sobre a realização da coleta de resíduos recicláveis e não recicláveis no mesmo dia (tendo como consequência o recolhimento dos resíduos recicláveis pela coleta de resíduos orgânicos), falta de divulgação dos dias e horários de coleta, falta de regularidade do serviço de coleta e sobre a necessidade de orientação para a separação adequada dos resíduos.

Uma parte considerável dos comentários demonstra falta de uma comunicação assertiva quanto aos serviços prestados, o que diminui o engajamento dos moradores e piora os índices da coleta de recicláveis e consequentemente da recuperação dos resíduos recicláveis.

9.2.13. Custos x receitas

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece que os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados em regime de eficiência e sustentabilidade econômica, ou seja, com taxas ou tarifas que cubram os custos e garantam os investimentos para a prestação dos serviços adequadamente.

Conforme apresentando anteriormente, o serviço de coleta de resíduos do município é objeto de Concessão junto a empresa SURBI. Os custos para a prestação do serviço e as receitas arrecadadas ao longo dos anos não foram informados pela SURBI. A tarifa inicial foi definida através do Contrato de Concessão assinado no ano

2000. A evolução do valor da tarifa pelo serviço de coleta de resíduos ao longo da concessão é apresentada através da Tabela 121.

Tabela 121: Evolução da tarifa de coleta de resíduos ao longo da Concessão.

Ano	Valor Mensal (R\$)	Valor Anual (R\$)	1ª Quota - 15/01 (R\$)	2ª Quota - 10/02 (R\$)	Reajuste %
2001 a 2003	6,85	82,20	65,76	73,98	
2004 a 2007	8,98	107,76	86,20	96,98	31,15
2008 a 2011	11,00	132,00	105,60	118,80	22,61
2012 a 2013	14,02	168,24	134,59	151,41	27,38
2014	15,73	188,76	151,00	169,88	12,2
2015	16,56	198,72	158,97	178,84	5,32
2016	17,71	212,52	170,02	191,27	6,96
2017 a 2018	19,77	237,24	189,79	213,52	11,65
2019	21,04	252,54	214,66	191,27	6,45
2020	22,39/22,43	268,72	228,41		6,41
2021	24,47/24,44	293,61	249,50		9,27
2022	32,74/32,76	392,90	333,97		33,83
2023	36,05	432,55	367,57		10,08
2024*	33,46	401,55	341,32		-7,72

*Tarifa vigente a partir de 1º de janeiro de 2024, conforme Deliberação ARIS nº 22/2023.
Fonte: SURBI (2023).

Os serviços de limpeza pública e o transporte e destinação final dos resíduos domiciliares e comerciais são de responsabilidade do Município e, conforme já apresentado, têm a sua prestação terceirizada. Na Tabela 122 são apresentados os custos totais do Município com os serviços de limpeza pública e o manejo de resíduos sólidos no ano de 2022.

Tabela 122: Custos dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos no município no ano de 2022.

Serviço	Custos (R\$)
Transporte e disposição de orgânicos e rejeitos – resíduos domiciliares	4.689.666,74
Coleta, transporte e destinação final de resíduos volumosos	1.172.040,16
Limpeza pública	5.052.787,70
Coleta e destinação de RSS	186.626,67
TOTAL	11.101.121,27

Fonte: Portal da Transparência - Prefeitura de Itapoá (2023).

Conforme Manual Orientativo sobre a Norma de Referência nº1/ANA/2021, o serviço público de limpeza urbana (SLU) é um serviço indivisível, “prestado pela Administração Pública para atender à coletividade”. Como “não é possível dizer em que proporção cada usuário se beneficiou da prestação do serviço”, é “inviável a

cobrança específica deste serviço por tarifa ou taxa” (ANA, 2021). Assim, a cobrança pelos serviços de varrição, lavagem e capinação de vias públicas não deve ser objeto de cobrança específica.

Entretanto, conforme afirma ANA (2021), o serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, que compreende a coleta, **transbordo e transporte, triagem, tratamento e destinação final** dos resíduos sólidos urbanos, é um serviço divisível, “possui usuários determinados e utilização particular e mensurável por medição ou estimativa para cada usuário”. Portanto, os usuários desses serviços, pessoas físicas ou jurídicas, geradores efetivos ou potenciais de resíduos sólidos urbanos, estão sujeitos a cobrança de taxa ou tarifa pela prestação desses serviços.

Apesar disso, o Município informou que não há cobrança dos munícipes para custeio dos serviços de transbordo, transporte e disposição final de resíduos sólidos domiciliares e comerciais. Da mesma forma, informou que não há cobrança pelo serviço de coleta e destinação final dos resíduos volumosos, sendo todos esses serviços custeados através do orçamento geral do município.

Portanto, ainda que exista tarifa para pagamento dos serviços de coleta sob concessão, verifica-se que a prestação dos serviços de transbordo, transporte e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, bem como coleta e destinação final de resíduos volumosos, pela Administração Pública tem sua sustentabilidade financeira comprometida devido à falta de cobrança aos usuários.

É importante observar que há a previsão de cobrança de “taxa de limpeza de vias públicas, coleta e remoção de lixo” através da Lei Municipal nº 71/1994, que dispõe sobre o código tributário do Município de Itapoá.

A Seção I, do capítulo V do Título IV, da referida Lei, define quem está sujeito a cobrança dessa taxa, estabelecendo que a taxa é “devida pelo proprietário, titular do domínio útil ou possuidor do imóvel urbano, edificado ou não, lindeiro à via ou logradouro público abrangidos pelos serviços prestados ou postos a sua disposição” (ITAPOÁ, 1994). Os serviços a que se refere a taxa são:

- a) remoção e destinação sanitária do lixo;
- b) varrição, lavagem e capinação de vias públicas;
- c) limpeza de rios, riachos, córregos, valões, galerias e canais, perenes ou periódicos (ITAPOÁ, 1994, grifo nosso).

Nesse sentido, é fundamental conduzir um estudo que guie a implementação de um regime de cobrança para esses serviços. O estudo deve prever uma

metodologia de cobrança justa ao contribuinte, mas que não comprometa a saúde financeira do município. Além disso, há a necessidade de revisão e adequação da Seção I, do capítulo V do Título IV.

9.2.14. Considerações

Atualmente, o município de Itapoá oferece uma ampla gama de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Isso inclui um serviço de coleta de resíduos domiciliares que abrange toda a população municipal, além de serviços de coleta de resíduos volumosos, gestão específica para os resíduos provenientes dos serviços de saúde, bem como serviços de limpeza urbana: varrição; capina; roçada; raspagem de vias; limpeza e saneamento da faixa de areia das praias; entre outros. No entanto, existem desafios a serem superados para alinhar completamente a gestão e o manejo dos resíduos sólidos do município aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Abaixo, apresentamos algumas das carências e deficiências identificadas durante a fase de diagnóstico:

- As ações de educação ambiental são predominantemente restritas ao ambiente escolar. Não há um programa abrangente com ações contínuas para conscientizar a população sobre o ciclo de vida dos resíduos sólidos e orientações para o correto manejo desses resíduos;
- Baixa eficiência do serviço de coleta de recicláveis, com menos de 2% dos resíduos domiciliares gerados sendo direcionados para esse serviço;
- Inviabilidade financeira para a prestação dos serviços de transbordo, transporte e disposição final dos resíduos;
- Os estabelecimentos públicos de saúde não possuem Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), havendo problemas na separação e no acondicionamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS);
- O município não possui um Plano Municipal de Gestão de Resíduos de Construção Civil;
- Há deficiências na divulgação de informações sobre os serviços. Apesar de ser possível encontrar notícias sobre os serviços prestados no

município, diversos munícipes apontaram no questionário de contribuição desconhecimento dos dias e horários de coleta, bem como a falta de orientação para a separação adequada dos resíduos;

- Falta de estudos gravimétricos regulares: A ausência de estudos gravimétricos regulares dos resíduos coletados dificulta o planejamento dos serviços e a avaliação da eficácia das ações de educação ambiental;
- A legislação municipal apresenta lacunas na definição de responsabilidades sobre o manejo de resíduos sólidos, como a falta de critérios para avaliar a equiparação dos resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços aos resíduos domiciliares;
- Há recicladores/catadores individuais no município que não possuem equipamentos de segurança e ambiente adequado para a separação e armazenamento dos materiais coletados;
- Associação de catadores e carroceiros existente no Município não dispõe de estrutura para desenvolvimento de suas atividades;
- Ausência de pesquisas regulares de satisfação da população para avaliar a satisfação da população em relação aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos prestados.

9.2.15. Atendimento dos usuários e ouvidoria

A Empresa SURBI possui canal de atendimento próprio para que os usuários possam entrar em contato com a empresa. O contato pode ser feito por telefone ou através do preenchimento de formulário disponibilizado no website da empresa.

Em relação a Prefeitura Municipal, essa não dispõe de uma ouvidoria exclusiva relacionada ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Este serviço é realizado por meio da ouvidoria geral do município. Os serviços de ouvidoria são extremamente importantes pois através deles é possível avaliar, acompanhar e fiscalizar os serviços públicos prestados, garantindo assim a sua qualidade.

É importante que a ouvidoria atenda as sugestões, reclamações, solicitações, elogios e denúncias sobre a prestação de serviços públicos, possibilitando o aperfeiçoamento destes serviços. Da mesma forma, é fundamental que a população seja informada da existência da ouvidoria, para que sejam feitas contribuições.

9.3. AVALIAÇÃO DA RESOLUÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMISB

O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Itapoá verificou as demandas e deficiências do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e definiu as metas que deveriam ser desenvolvidas no horizonte de 30 anos (2012 - 2042). Abaixo são apresentados comentários sobre as ações tomadas até o ano de 2022 em relação ao definido pelo PMISB para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

1. Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos RSU.
Comentários: Demanda atendida. De acordo com as informações disponibilizadas, toda a população é contemplada pelos serviços de coleta de resíduos e todos os resíduos coletados estão sendo adequadamente destinados.

2. Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde sépticos em local adequado e licenciado ambientalmente.

Comentários: Demanda atendida.

3. Coletar resíduos de serviços de saúde sépticos em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo.

Comentários: Demanda atendida.

4. Prestar regularmente os serviços de varrição, capina e roçada na área urbana, assim como, serviço de limpeza de praia.

Comentários: Demanda atendida. O Município dispõe de contrato com a empresa Ecosystem para realização desses serviços.

5. Encaminhamento dos resíduos de capina, roçada e poda para unidade de compostagem a partir de 2014.

Comentários: Demanda não atendida. O Município não dispõe de unidades de compostagem. Segundo informações da Secretaria Municipal de Infraestrutura, os resíduos de capina e roçada são acondicionados em sacos plásticos e dispostos para a coleta de resíduos orgânicos e rejeitos. O serviço de poda não foi implementado. Os resíduos dispostos pela população são coletados através da coleta de volumosos.

6. Implementação do serviço de poda de árvores nas áreas públicas do perímetro urbano.

Comentários: Demanda não atendida. O serviço não foi implementado pelo Município.

7. Implantação do serviço de roçada na área rural, com frequência adequada.

Comentários: Demanda não atendida. O contrato com a empresa Ecosystem prevê a prestação dos serviços de roçada apenas na área urbana. Na área rural esses serviços são realizados eventualmente, conforme disponibilidade de máquinas e equipamentos, com equipe própria da Prefeitura.

8. Realização de programa de recuperação ambiental das três áreas que sirvam como depósitos de lixo no município (identificadas no diagnóstico).

Comentários: Demanda parcialmente atendida. Segunda informações da Secretaria de Meio Ambiente, duas das áreas já foram recuperadas. Uma das áreas ainda está sendo objeto de estudos.

9. Fiscalizar a implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos de que trata o artigo 20 da lei 12.305/10 e os sistemas de logística reversa previstos no artigo 33 da referida Lei.

Comentários: Demanda parcialmente atendida. A elaboração e implementação de plano de gerenciamento de resíduos só tem sido exigida de atividades que passam por processo de licenciamento ambiental. O Município não dispõe de legislação que discipline a apresentação de planos de gerenciamento de resíduos para estabelecimentos comerciais que produzam resíduos com características ou quantidade que não permita sua equiparação aos resíduos domiciliares.

10. Orientar e monitorar os geradores de resíduos sólidos domiciliares e de fontes especiais a gerenciarem tais resíduos conforme legislações específicas (legislação municipal estadual e federal).

Comentários: Demanda parcialmente atendida. É necessário aprimorar as ações de orientação à população. Além disso, a ausência de legislação municipal que defina limites quantitativos e qualitativos para equiparabilidade de outros resíduos com os resíduos domiciliares dificulta a responsabilização dos geradores e o controle dos resíduos gerados no município.

11. Elaboração de um itinerário referente à coleta seletiva de orgânicos com um roteiro gráfico da área, em mapa ou croqui.

Comentários: Demanda não atendida. Esse serviço não foi implementado.

12. Implantação do serviço de coleta seletiva de orgânicos a partir de 2014, com respectiva atividade de valorização desses através da implantação de pátio de compostagem (atendendo a 20% da população).

Comentários: Demanda não atendida. Esse serviço não foi implementado.

13. Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do lixo na fonte, como também, incentivar a segregação dos resíduos secos na fonte mediante a prestação do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis.

Comentários: Demanda atendida. Há registros da realização de campanhas voltadas a conscientização da população. Verifica-se, no entanto, a necessidade de que o município disponha de um programa de educação ambiental, com atividades contínuas de conscientização e orientação da população.

14. Realização, com frequência regular, de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção envolvido com o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Comentários: Demanda não atendida. Os funcionários da Prefeitura Municipal envolvidos na gestão não recebem treinamentos. Não há informações quanto a realização de treinamentos aos funcionários terceirizados.

15. Elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção.

Comentários: Demanda não atendida.

16. Melhoramento/aperfeiçoamento do serviço de atendimento ao cidadão

Comentários: Não foi possível aferir essa meta. No entanto, a maioria dos participantes do questionário de contribuição informou estar satisfeita quanto ao atendimento às reclamações.

17. Monitoramento ambiental das três áreas que serviram como depósitos de lixo no município (identificadas no diagnóstico).

Comentários: Demanda atendida. Apenas uma das áreas está sendo objeto de estudos para recuperação da área pelo Município. De acordo com informações da Secretaria de Meio Ambiente, as outras duas áreas já foram recuperadas, uma das áreas ainda encaminha relatórios de monitoramento ao órgão ambiental municipal.

18. Ampliação do serviço de coleta seletiva de orgânicos, com respectiva atividade de valorização desses em unidade específica (pátio de compostagem).

Comentários: Demanda não atendida. Esse serviço não foi implementado.

9.4. PROGNÓSTICO

9.4.1. Resíduos domiciliares

Coleta de resíduos

Para a projeção das quantidades de resíduos domiciliares que serão geradas nos próximos 30 anos de planejamento, é necessário definir a população atendida ao longo do horizonte de planejamento. Devido a influência da população flutuante sobre a quantidade de resíduos gerados na alta temporada, primeiramente, fez-se necessário projetar o crescimento dessa população.

Para estimar a evolução da população flutuante média na alta temporada, assumiu-se que a população flutuante média de 2022 pode ser calculada pelo produto da população permanente daquele ano por um índice de 1,80, que representa a proporção média de aumento da população observada em 2020 durante a alta temporada. Para a projeção dessa população, utilizou-se a mesma tendência de crescimento definida no item 6.2 para a projeção da população flutuante de pico, conforme apresentado através da Tabela 123.

Tabela 123: Estimativa da população média atendida durante a alta temporada.

Ano	População permanente	População flutuante de pico	Crescimento anual da população flutuante de pico (% a.a)	População flutuante média	População atendida média alta temporada
2022	30.750	76.015	-	24.600	55.350
2023	32.331	77.725	2,25	25.153	57.484
2024	33.927	79.394	2,15	25.694	59.621
2025	35.532	81.019	2,05	26.220	61.752
2026	37.141	82.600	1,95	26.731	63.872
2027	38.745	84.133	1,86	27.227	65.972
2028	40.339	85.618	1,77	27.708	68.047
2029	41.917	87.054	1,68	28.172	70.089

Ano	População permanente	População flutuante de pico	Crescimento anual da população flutuante de pico (% a.a)	População flutuante média	População atendida média alta temporada
2030	43.471	88.440	1,59	28.621	72.092
2031	44.998	89.775	1,51	29.053	74.051
2032	46.491	91.060	1,43	29.469	75.960
2033	47.945	92.294	1,36	29.868	77.813
2034	49.357	93.478	1,28	30.251	79.608
2035	50.722	94.611	1,21	30.618	81.340
2036	52.038	95.696	1,15	30.969	83.007
2037	53.303	96.732	1,08	31.305	84.608
2038	54.513	97.721	1,02	31.625	86.138
2039	55.669	98.663	0,96	31.929	87.598
2040	56.769	99.560	0,91	32.220	88.989
2041	57.813	100.413	0,86	32.496	90.309
2042	58.802	101.223	0,81	32.758	91.560
2043	59.735	101.993	0,76	33.007	92.742
2044	60.615	102.722	0,72	33.243	93.858
2045	61.441	103.413	0,67	33.467	94.908
2046	62.217	104.067	0,63	33.678	95.895
2047	62.943	104.685	0,59	33.878	96.821
2048	63.621	105.270	0,56	34.068	97.689
2049	64.254	105.822	0,52	34.246	98.500
2050	64.843	106.344	0,49	34.415	99.258
2051	65.391	106.836	0,46	34.574	99.965
2052	65.900	107.299	0,43	34.724	100.624
2053	66.372	107.736	0,41	34.866	101.238

Fonte: Elaboração própria.

A partir da projeção populacional acima, foram estimadas as quantidades de resíduos domiciliares que seriam coletadas no período entre 2024 e 2053, para um cenário que considera a manutenção da situação atual. Ou seja, a manutenção dos dois serviços de coleta atualmente prestados, a coleta de recicláveis e a coleta de resíduos orgânicos e rejeitos, com atendimento de 100% da população, padrão de geração per capita total (soma do per capita médio de rejeitos e orgânicos e o per capita médio de recicláveis observado no diagnóstico) de 0,777 kg/hab.dia, constante ao longo de todo o período de planejamento, sem uma coleta específica ou programa para valorização de resíduos orgânicos, sem melhorias nos programas de educação ambiental.

As quantidades de resíduos movimentadas por cada serviço de coleta e as quantidades de resíduos destinadas ao aterro sanitário resultantes desse cenário tendencial são apresentadas na Tabela 124.

Tabela 124: Cenário Tendencial - Projeção das quantidades de resíduos domiciliares recolhidos através dos diferentes serviços de coleta e destinação final.

Ano	Projeção da população atendida		Resíduos totais gerados		Coleta de rejeitos e orgânicos						Coleta de resíduos recicláveis				Massa de resíduos recicláveis recuperados (toneladas)	Massa de resíduos orgânicos recuperados (toneladas)	Massa de resíduos destinados ao aterro sanitário (toneladas)	%da massa total recuperada (recicláveis e orgânicos)	% da massa total enviada para o aterro	
	População atendida baixa temporada	População média atendida alta temporada	Per capita	Produção anual de resíduos	Per capita	Massa anual de resíduos coletados	Recicláveis	Orgânico	Rejeitos	% de resíduos coletados sobre a massa de resíduos total	Per capita	Massa anual de resíduos coletados	Recicláveis	Rejeitos						% de resíduos coletados sobre a massa de resíduos total
2022	30.750	55.350	0,777	10.441	0,769	10.334	2.566	4.890	2.878	98,97	0,0080	108	71	36	1,03	71	0	10.370	0,68	99,32
2023	32.331	57.484	0,777	10.928	0,769	10.816	2.686	5.118	3.012	98,97	0,0080	113	75	38	1,03	75	0	10.853	0,68	99,32
2024	33.927	59.621	0,777	11.419	0,769	11.301	2.806	5.348	3.147	98,97	0,0080	118	78	39	1,03	78	0	11.340	0,68	99,32
2025	35.532	61.752	0,777	11.911	0,769	11.788	2.927	5.578	3.283	98,97	0,0080	123	81	41	1,03	81	0	11.829	0,68	99,32
2026	37.141	63.872	0,777	12.403	0,769	12.275	3.048	5.809	3.419	98,97	0,0080	128	85	43	1,03	85	0	12.318	0,68	99,32
2027	38.745	65.972	0,777	12.892	0,769	12.760	3.168	6.038	3.554	98,97	0,0080	133	88	45	1,03	88	0	12.804	0,68	99,32
2028	40.339	68.047	0,777	13.378	0,769	13.240	3.288	6.265	3.687	98,97	0,0080	138	92	46	1,03	92	0	13.286	0,68	99,32
2029	41.917	70.089	0,777	13.858	0,769	13.715	3.406	6.490	3.820	98,97	0,0080	143	95	48	1,03	95	0	13.763	0,68	99,32
2030	43.471	72.092	0,777	14.330	0,769	14.183	3.522	6.711	3.950	98,97	0,0080	148	98	50	1,03	98	0	14.232	0,68	99,32
2031	44.998	74.051	0,777	14.793	0,769	14.641	3.635	6.928	4.078	98,97	0,0080	152	101	51	1,03	101	0	14.692	0,68	99,32
2032	46.491	75.960	0,777	15.246	0,769	15.089	3.747	7.140	4.202	98,97	0,0080	157	104	53	1,03	104	0	15.142	0,68	99,32
2033	47.945	77.813	0,777	15.686	0,769	15.525	3.855	7.346	4.324	98,97	0,0080	162	107	54	1,03	107	0	15.579	0,68	99,32
2034	49.357	79.608	0,777	16.113	0,769	15.947	3.960	7.546	4.441	98,97	0,0080	166	110	56	1,03	110	0	16.003	0,68	99,32
2035	50.722	81.340	0,777	16.526	0,769	16.356	4.061	7.740	4.555	98,97	0,0080	170	113	57	1,03	113	0	16.413	0,68	99,32
2036	52.038	83.007	0,777	16.924	0,769	16.750	4.159	7.926	4.665	98,97	0,0080	174	116	58	1,03	116	0	16.808	0,68	99,32
2037	53.303	84.608	0,777	17.306	0,769	17.128	4.253	8.105	4.770	98,97	0,0080	178	118	60	1,03	118	0	17.188	0,68	99,32
2038	54.513	86.138	0,777	17.672	0,769	17.490	4.343	8.276	4.871	98,97	0,0080	182	121	61	1,03	121	0	17.551	0,68	99,32
2039	55.669	87.598	0,777	18.021	0,769	17.835	4.429	8.440	4.967	98,97	0,0080	186	123	62	1,03	123	0	17.898	0,68	99,32
2040	56.769	88.989	0,777	18.353	0,769	18.164	4.510	8.595	5.059	98,97	0,0080	189	126	63	1,03	126	0	18.228	0,68	99,32
2041	57.813	90.309	0,777	18.668	0,769	18.476	4.588	8.743	5.146	98,97	0,0080	192	128	64	1,03	128	0	18.541	0,68	99,32
2042	58.802	91.560	0,777	18.967	0,769	18.772	4.661	8.883	5.228	98,97	0,0080	195	130	66	1,03	130	0	18.838	0,68	99,32
2043	59.735	92.742	0,777	19.249	0,769	19.051	4.730	9.015	5.306	98,97	0,0080	198	132	66	1,03	132	0	19.118	0,68	99,32
2044	60.615	93.858	0,777	19.515	0,769	19.314	4.796	9.140	5.379	98,97	0,0080	201	134	67	1,03	134	0	19.382	0,68	99,32
2045	61.441	94.908	0,777	19.765	0,769	19.562	4.857	9.257	5.448	98,97	0,0080	204	135	68	1,03	135	0	19.630	0,68	99,32
2046	62.217	95.895	0,777	20.000	0,769	19.794	4.915	9.367	5.513	98,97	0,0080	206	137	69	1,03	137	0	19.863	0,68	99,32
2047	62.943	96.821	0,777	20.220	0,769	20.012	4.969	9.470	5.573	98,97	0,0080	208	138	70	1,03	138	0	20.082	0,68	99,32
2048	63.621	97.689	0,777	20.426	0,769	20.215	5.019	9.566	5.630	98,97	0,0080	210	140	71	1,03	140	0	20.286	0,68	99,32
2049	64.254	98.500	0,777	20.618	0,769	20.405	5.067	9.656	5.683	98,97	0,0080	212	141	71	1,03	141	0	20.477	0,68	99,32
2050	64.843	99.258	0,777	20.796	0,769	20.582	5.111	9.740	5.732	98,97	0,0080	214	142	72	1,03	142	0	20.654	0,68	99,32
2051	65.391	99.965	0,777	20.963	0,769	20.747	5.152	9.818	5.778	98,97	0,0080	216	143	72	1,03	143	0	20.820	0,68	99,32
2052	65.900	100.624	0,777	21.118	0,769	20.900	5.190	9.890	5.821	98,97	0,0080	217	144	73	1,03	144	0	20.973	0,68	99,32
2053	66.372	101.238	0,777	21.262	0,769	21.043	5.225	9.957	5.860	98,97	0,0080	219	145	73	1,03	145	0	21.116	0,68	99,32

Fonte: Elaboração própria.

O novo cenário para os próximos 30 anos foi construído considerando a implementação de ações para melhoria do processo de segregação de resíduos recicláveis e aumento da eficiência da coleta de recicláveis, bem como ações para valorização dos resíduos orgânicos gerados no município. Neste cenário, considerou-se:

- Manutenção do índice de atendimento da população em 100% dos serviços de coleta de resíduos recicláveis e coleta de rejeitos;
- Padrão de geração per capita total (soma do per capita médio de rejeitos e orgânicos e o per capita médio de recicláveis observado no diagnóstico), 0,777 kg/hab.dia, constante;
- Implantação de programas de educação ambiental e ações de sensibilização;
- Melhorias na divulgação dos serviços de coleta de resíduos;
- Implementação de ações para estímulos a compostagem domiciliar;
- Realização de estudo para implementação de projeto piloto para coleta e valorização de resíduos orgânicos de grandes geradores de resíduos orgânicos a partir de 2028;
- Implementação de serviço de coleta de resíduos orgânicos a partir de 2030;
- Implantação de unidade de valorização dos resíduos orgânicos coletados;
- Redução dos resíduos orgânicos a serem dispostos em aterro sanitário em 40% até 2038 (meta PERS/SC) e 50% até 2053;
- Redução dos resíduos recicláveis a serem dispostos em aterro sanitário em 30% até 2030, 45% até 2038 (meta PERS/SC) e 50% até 2053.

As quantidades de resíduos movimentadas por cada serviço de coleta e as quantidades de resíduos destinadas ao aterro sanitário resultantes do novo cenário de planejamento são apresentadas na Tabela 125.

Tabela 125: Novo cenário - Projeção das quantidades de resíduos domiciliares recolhidos através dos diferentes serviços de coleta e massa de resíduos destinadas ao aterro.

Ano	Projeção da população atendida		Resíduos totais gerados		Coleta de orgânicos	Coleta de recicláveis			Coleta de rejeitos				Massa total de resíduos recuperada (recicláveis e orgânicos)	Massa de resíduos destinados ao aterro sanitário	Índice de redução de resíduos orgânicos encaminhados para aterro sanitário %	Índice de redução de recicláveis encaminhados para aterro sanitário %
	População atendida baixa temporada	População média atendida alta temporada	Per capita	Produção anual de resíduos	Massa de resíduos orgânicos coletados	Massa anual de resíduos coletados	Massa de resíduos recicláveis coletados na coleta de recicláveis	Massa de rejeitos coletados na coleta de recicláveis	Massa anual de resíduos coletados na	Massa de rejeitos coletada na coleta de rejeitos	Massa de resíduos orgânicos coletada na coleta de rejeitos	Massa de resíduos recicláveis coletada na coleta de rejeitos				
2022	30.750	55.350	0,777	10.441	0	108	71	36	10.334	2.878	4.890	2.566	71	10.370	0	0
2023	32.331	57.484	0,777	10.928	0	113	75	38	10.816	3.012	5.118	2.686	75	10.853	0	0
2024	33.927	59.621	0,777	11.419	0	297	198	98	11.122	3.089	5.348	2.686	198	11.220	0	4
2025	35.532	61.752	0,777	11.911	0	493	332	161	11.417	3.163	5.578	2.676	332	11.578	0	9
2026	37.141	63.872	0,777	12.403	0	703	477	226	11.700	3.235	5.809	2.656	477	11.926	0	13
2027	38.745	65.972	0,777	12.892	0	925	631	294	11.967	3.304	6.038	2.625	631	12.261	0	17
2028	40.339	68.047	0,777	13.378	0	1.159	796	363	12.219	3.371	6.265	2.583	796	12.582	0	21
2029	41.917	70.089	0,777	13.858	0	1.403	971	433	12.455	3.435	6.490	2.530	971	12.887	0	26
2030	43.471	72.092	0,777	14.330	0	1.658	1.154	504	12.672	3.495	6.711	2.465	1.154	13.176	0	30
2031	44.998	74.051	0,777	14.793	346	1.798	1.260	538	12.649	3.590	6.582	2.477	1.260	13.187	5	32
2032	46.491	75.960	0,777	15.246	714	1.941	1.369	572	12.591	3.683	6.426	2.482	1.369	13.163	10	34
2033	47.945	77.813	0,777	15.686	1.102	2.086	1.481	606	12.498	3.772	6.244	2.482	1.481	13.104	15	36
2034	49.357	79.608	0,777	16.113	1.509	2.234	1.595	638	12.371	3.859	6.037	2.475	1.595	13.009	20	38
2035	50.722	81.340	0,777	16.526	1.935	2.382	1.712	670	12.209	3.942	5.805	2.462	1.712	12.879	25	39
2036	52.038	83.007	0,777	16.924	2.378	2.532	1.831	701	12.014	4.022	5.548	2.443	1.831	12.715	30	41
2037	53.303	84.608	0,777	17.306	2.837	2.683	1.952	730	11.786	4.099	5.268	2.419	1.952	12.517	35	43
2038	54.513	86.138	0,777	17.672	3.310	2.834	2.075	759	11.527	4.173	4.966	2.388	2.075	12.286	40	45
2039	55.669	87.598	0,777	18.021	3.432	2.892	2.131	761	11.697	4.268	5.008	2.421	2.131	12.458	41	45
2040	56.769	88.989	0,777	18.353	3.553	2.948	2.185	763	11.853	4.359	5.043	2.451	2.185	12.615	41	46
2041	57.813	90.309	0,777	18.668	3.672	3.001	2.238	763	11.996	4.447	5.071	2.477	2.238	12.758	42	46
2042	58.802	91.560	0,777	18.967	3.790	3.051	2.289	762	12.126	4.532	5.093	2.501	2.289	12.888	43	46
2043	59.735	92.742	0,777	19.249	3.906	3.099	2.339	760	12.244	4.612	5.108	2.523	2.339	13.004	43	47
2044	60.615	93.858	0,777	19.515	4.021	3.144	2.388	757	12.350	4.690	5.118	2.542	2.388	13.106	44	47
2045	61.441	94.908	0,777	19.765	4.135	3.187	2.434	753	12.444	4.764	5.122	2.558	2.434	13.196	45	47
2046	62.217	95.895	0,777	20.000	4.246	3.227	2.480	747	12.527	4.834	5.120	2.572	2.480	13.274	45	48
2047	62.943	96.821	0,777	20.220	4.298	3.265	2.523	741	12.657	4.902	5.172	2.584	2.523	13.399	45	48
2048	63.621	97.689	0,777	20.426	4.415	3.300	2.566	735	12.710	4.966	5.151	2.593	2.566	13.445	46	48
2049	64.254	98.500	0,777	20.618	4.531	3.334	2.607	727	12.753	5.027	5.125	2.601	2.607	13.480	47	49
2050	64.843	99.258	0,777	20.796	4.645	3.365	2.646	719	12.786	5.085	5.095	2.606	2.646	13.505	48	49
2051	65.391	99.965	0,777	20.963	4.758	3.394	2.685	710	12.811	5.141	5.060	2.610	2.685	13.520	48	49
2052	65.900	100.624	0,777	21.118	4.869	3.422	2.722	700	12.827	5.194	5.021	2.612	2.722	13.527	49	50
2053	66.372	101.238	0,777	21.262	4.979	3.447	2.758	689	12.835	5.244	4.979	2.612	2.758	13.525	50	50

Fonte: Elaboração própria.

A correção na classificação dos resíduos recicláveis antes da coleta resultará em uma redução significativa no volume de resíduos destinados ao aterro sanitário. No cenário adotado, para 2038, estima-se uma redução de 1.954 toneladas, e para 2053, um desvio de 2.612 toneladas. O desvio potencial de resíduos orgânicos para o aterro pode aumentar com a adesão da população ao serviço de coleta de resíduos orgânicos e a promoção de técnicas de compostagem domiciliar.

Além de viabilizar a redução do volume de resíduos destinados ao aterro sanitário, o investimento em ações de educação ambiental e mudanças nos padrões de consumo e disposição de resíduos aumentará a porcentagem de resíduos direcionados à reciclagem ou a técnicas de reaproveitamento dos resíduos orgânicos, permitindo a valorização desses materiais.

É importante destacar que as projeções apresentadas acima diferem em alguns aspectos em relação a projeção apresentada no PMGIRS (2020). No PMGIRS, a projeção dos resíduos gerados durante a alta temporada considerou a população de pico definida no PMISB (2018), tendo como resultado quantidades bastante superiores àquelas coletadas efetivamente pelo serviço de coleta durante os meses de alta temporada, conforme observado no diagnóstico desta revisão para os anos 2020 e 2021. Além disso, no PMGIRS, previu-se uma redução na geração per capita total de resíduos ao longo dos anos, enquanto nesta revisão a geração per capita foi mantida constante.

Valorização dos resíduos orgânicos

Os resíduos orgânicos constituem uma parcela significativa dos resíduos gerados pela população de Itapoá, conforme estudo gravimétrico realizado em 2012, naquele ano essa parcela era de aproximadamente 40,09%. Buscar a sua valorização é um importante passo para a otimização dos serviços públicos de coleta e para a redução da quantidade de resíduos enviados ao aterro sanitário.

Um passo importante para a valorização desses resíduos é identificar os grandes geradores de resíduos orgânicos do município, tanto de natureza pública quanto privada, a fim de mapear a produção e distribuição espacial desses resíduos. Tal levantamento permitirá a identificação de oportunidades para a valorização desses resíduos, além de viabilizar a definição de responsabilidades dos geradores.

Outro meio é a promoção da compostagem domiciliar por meio de campanhas de educação ambiental, que contemplem a realização de oficinas e a disseminação de informações, seja de forma digital ou física, sobre técnicas adequadas para a execução desse processo nas residências. A compostagem domiciliar, além de contribuir para a redução dos custos de coleta, propicia a valorização dos resíduos.

Projetos de compostagem deverão também ser implementados nas escolas, visando à destinação apropriada dos resíduos orgânicos provenientes dessas instituições. Tais iniciativas buscam conscientizar os alunos sobre os problemas associados aos resíduos e apresentar a possibilidade de tratamento e valorização desses materiais.

O município também deverá buscar parcerias com associações, organizações não governamentais (ONGs) e o setor privado para viabilizar a implementação de projetos de compostagem comunitária. Esses projetos devem contemplar tanto os resíduos orgânicos domiciliares quanto os provenientes de grandes geradores privados.

Um exemplo bem-sucedido de compostagem comunitária é o projeto Revolução dos Baldinhos, iniciado em 2008 na comunidade Chico Mendes, situada no município de Florianópolis. Nesse projeto, são distribuídos baldes às famílias interessadas na segregação dos resíduos orgânicos em suas residências. Esses resíduos são posteriormente levados a pontos de entrega voluntária (PEVs) distribuídos pela comunidade, armazenados em bombonas plásticas e transportados para terrenos específicos, onde ocorre o processo de compostagem. Parte do composto resultante é doada às famílias da comunidade para o cultivo de hortas residenciais, enquanto outra parte é comercializada para incrementar a renda dos envolvidos no projeto (BRASIL, 2020).

Complementarmente, após um diagnóstico adequado sobre a geração dos resíduos e a consolidação de um programa de educação ambiental que contemple a valorização dos resíduos orgânicos, o município deverá desenvolver projeto piloto para a implantação de coleta de resíduos orgânicos em pontos de grande geração (feiras, sacolões, restaurantes e outros) e promover a sua compostagem. A partir de 2030, os serviços de coleta de resíduos orgânicos deverão ser iniciados em escala municipal, com crescimento do atendimento conforme adesão da população e viabilidade econômica.

Ressalta-se que os processos de compostagem foram eleitos como a principal alternativa para a valorização dos resíduos orgânicos neste plano devido à sua simplicidade e facilidade de implementação. Contudo, outros métodos de valorização, como a biodigestão e a incineração, poderão ser considerados pelo município caso se revelem viáveis nos aspectos ambientais, técnicos e econômicos.

Quanto aos resíduos provenientes da poda de árvores e roçada dos serviços públicos de limpeza urbana, esses são essencialmente orgânicos e ricos em carbono. Portanto, é importante que esses resíduos recebam uma destinação distinta dos demais resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana. Recomenda-se que sejam utilizados como insumo para os processos de compostagem a serem desenvolvidos no município.

Integração dos catadores de materiais recicláveis

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) destaca a necessidade de os municípios priorizarem a inclusão de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis organizados em associações e cooperativas no sistema de coleta seletiva. Apesar da relevância desses trabalhadores, muitos deles operam de maneira individual ou em grupos familiares, sem acesso a equipamentos de segurança e ambientes apropriados para a separação e armazenamento dos materiais coletados (LUTINSKI e SOUZA, 2009).

Essa situação expõe os trabalhadores a diversos riscos, como o contato com resíduos de embalagens químicas, fungos e bactérias presentes em embalagens contaminadas, sobras de alimentos misturadas com materiais recicláveis, infecção por contato direto com vetores de doenças (ratos, insetos etc.), acidentes com resíduos perfurocortantes, atropelamentos durante o transporte dos resíduos pelas vias, entre outros (GUTBERLET et al., 2016).

Portanto, é essencial que, complementarmente as ações do programa Pró Recicla Itapoá, instituído pela Lei Ordinária nº 1.222/2022, o poder público identifique os catadores individuais de materiais reutilizáveis e recicláveis atuantes no município e os convide para discutir melhorias e a possibilidade de formação de associações e cooperativas. A administração municipal deverá auxiliar os grupos que demonstrem interesse em se organizarem, prestando apoio técnico e jurídico.

Além disso, recomenda-se que o poder público busque parcerias com instituições de ensino técnico ou superior que possam oferecer educação financeira aos trabalhadores, bem como auxiliar as associações e cooperativas na captação de recursos por meio de programas federais e estaduais para sua estruturação e adequação (construção de galpão de triagem, aquisição de equipamentos, veículos, EPIs).

9.4.2. Resíduos dos serviços de saúde

Projeção da geração de resíduos

Para o cálculo da estimativa da produção de resíduos dos serviços de saúde gerados nas unidades de saúde básica do município, considerou-se que a geração crescerá proporcionalmente ao crescimento da população residente do município.

A produção *per capita* anual adotada foi 0,000765 Kg/hab, valor referente a média dos dados de produção dos anos de 2020 e 2021 e respectivas populações.

Assumiu-se ainda que a produção *per capita* de RSS calculada permanecerá constante ao longo de todo o período de planejamento. Os valores calculados são apresentados na Tabela 126.

Tabela 126: Estimativa da quantidade de RSS gerados durante o horizonte de planejamento.

Ano	População total atendida	Projeção total de geração (Kg/ano)
2024	33.927	9.473
2025	35.532	9.922
2026	37.141	10.371
2027	38.745	10.819
2028	40.339	11.264
2029	41.917	11.704
2030	43.471	12.138
2031	44.998	12.565
2032	46.491	12.982
2033	47.945	13.388
2034	49.357	13.782
2035	50.722	14.163
2036	52.038	14.531
2037	53.303	14.884
2038	54.513	15.222
2039	55.669	15.544
2040	56.769	15.852
2041	57.813	16.143

Ano	População total atendida	Projeção total de geração (Kg/ano)
2042	58.802	16.419
2043	59.735	16.680
2044	60.615	16.926
2045	61.441	17.156
2046	62.217	17.373
2047	62.943	17.576
2048	63.621	17.765
2049	64.254	17.942
2050	64.843	18.106
2051	65.391	18.259
2052	65.900	18.401
2053	66.372	18.533

Fonte: Elaboração própria.

Em relação a gestão desses resíduos, o Município deverá realizar adequações para que o gerenciamento dos resíduos perigosos esteja em conformidade com a RDC ANVISA nº 222/2018, que regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde sendo observado especialmente:

- Melhorarias na identificação das lixeiras utilizadas;
- Treinamento aos funcionários para a correta segregação dos resíduos, conforme cada grupo definido pela RDC ANVISA nº 222/2018;
- A necessidade de elaboração do Plano de Gerenciamento de RSS (PGRSS) para todas as Unidades de Saúde Pública em atividade no Município;
- Melhoria na identificação do abrigo externo (identificação dos grupos de RSS armazenados);
- Utilização dos abrigos externos exclusivamente para armazenamento de RSS.

9.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão periódica do plano municipal integrado de saneamento básico é uma ferramenta ativa de planejamento e gestão e deve observar os princípios e diretrizes da Política Municipal de Saneamento Básico, bem como deve estar em compatibilidade com as diretrizes, objetivos e metas das Políticas Federais e Estaduais de Saneamento Básico, de Saúde Pública e de Meio Ambiente, dos Planos Federal e Estadual de Saneamento Básico e de Recursos Hídricos e das Políticas Municipais de Saneamento Básico.

As versões revisadas devem assimilar o aprendizado obtido nos anos de implementação do plano anterior, com relação às metodologias de gestão e monitoramento, estratégias, soluções e ações aplicadas, por este motivo foi realizada a verificação da execução das proposições e metas do PMISB anterior.

Realizando esta leitura, foi possível verificar que muitas metas do PMISB de 2018 para a gestão dos resíduos municipais foram atendidas. Contudo, outras não foram atendidas, como a elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção e realização de ações para a valorização dos resíduos orgânicos. Foram verificadas também algumas inconformidades na gestão dos RSS nos estabelecimentos públicos.

A participação ativa da comunidade desempenha um papel essencial na eficácia do sistema de coleta, pois é de responsabilidade da população realizar a correta segregação dos resíduos, acondicioná-los de maneira apropriada e disponibilizá-los para a coleta. Portanto, torna-se essencial a implementação de um programa de educação ambiental com ações contínuas que tenha como objetivo sensibilizar a população e proporcionar uma compreensão mais profunda da importância do manejo adequado de resíduos para a saúde pública e o meio ambiente.

Em relação ao atual modelo de gestão de resíduos praticado no município, pôde-se observar que este apresenta inviabilidade econômica, indicando que estudos devem ser elaborados para avaliar alternativas que garantam a sustentabilidade econômica desses serviços. A busca pela sustentabilidade econômica deve ser constante, tanto para o cumprimento da legislação quanto para a saúde financeira do município.

Assim, esta atualização serve de base para orientar as futuras ações da gestão pública e para compatibilizar a estratégia de aplicação dos investimentos das ações vinculadas ao planejamento municipal.

Considerando estas premissas, recomendam-se os seguintes procedimentos:

1. Implementar programa de educação ambiental permanente, divulgando informações que sensibilizem a população sobre a importância da separação e a destinação adequada dos resíduos. As ações de educação ambiental devem ser cuidadosamente planejadas, levando em consideração as variáveis socioculturais e os diferentes níveis de escolaridade da população;

2. Criar um canal específico dentro da Ouvidoria Municipal para comunicação entre o cidadão e o Poder Público, oferecendo à população a oportunidade de solicitar melhorias nos serviços, realizar reclamações e indicar sugestões;
3. Reavaliar a frequência de coleta de resíduos sólidos recicláveis, melhorando a divulgação dos cronogramas de coleta;
4. Realizar estudo para avaliar a implementação de taxa ou preço público pela prestação dos serviços de transbordo, transporte e disposição final dos resíduos domiciliares, bem como pelos serviços de coleta, transporte e disposição final de resíduos volumosos, observando o disposto nas resoluções emitidas pela ANA a respeito do tema;
5. Realizar a revisão e adequação da Seção I, do capítulo V do Título IV da Lei Municipal nº 71/1994, adequando-a de acordo a nova metodologia definida no estudo de implementação de taxa;
6. Realizar, de forma periódica, estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de se verificar a manutenção dos percentuais de cada parcela dos resíduos sólidos, assim como verificar a efetividade das ações de educação ambiental que visem a correta destinação de recicláveis;
7. Criar legislação municipal que defina critérios e limites para a avaliação da equiparabilidade dos resíduos gerados por estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços aos resíduos domiciliares conforme prevê a Lei Federal;
8. Após a conclusão, compartilhar com a concessionária responsável pelos serviços de abastecimento de água os estudos relacionados ao processo de recuperação da área contaminada no Antigo Lixão Saí-Mirim. Isso permitirá que a concessionária ajuste ou aprimore seu plano de amostragem para incorporar possíveis contaminantes liberados pela mencionada área;
9. Realizar a revisão do Projeto do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos elaborado em 2020 e instituí-lo de acordo com a Lei nº 12.305/2010;
10. Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde para todas as unidades de saúde do município, mantendo cópia para consulta;
11. Promover, de forma contínua, a capacitação e treinamento dos funcionários dos estabelecimentos públicos geradores de RSS, disponibilizando o

- conteúdo do PGRSS e orientando-os quanto a adequada separação e acondicionamento dos resíduos;
12. Executar melhorias no acondicionamento de resíduos de serviços de saúde das unidades de saúde sob gestão do Município de acordo com a RDC ANVISA N° 222/2018;
 13. Avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços de coleta, por unidade, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;
 14. Definir procedimento de controle e pesagem para os resíduos de limpeza pública;
 15. Desenvolver procedimento de controle para todas as empresas e unidades integradas ao sistema público de manejo e destinação final de resíduos sólidos, exigindo não só as Licenças Ambientais pertinentes, como também a comprovação do cumprimento das condicionantes de validade destas e eventuais melhorias estruturais ou operacionais necessárias à correta proteção do meio ambiente. Sugere-se que sejam previstas nos novos contratos penalidades e a caducidade pelo não cumprimento das condicionantes ambientais;
 16. Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;
 17. Melhorar a divulgação do serviço de coleta de resíduos volumosos e avaliar a possibilidade de implantação de pontos para entrega voluntária para esses resíduos;
 18. Estabelecer legalmente como procedimento para emissão de alvará de funcionamento a apresentação do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de todas as empresas que desenvolvam atividades no qual este é obrigatório;
 19. Fomentar a compostagem domiciliar, disponibilizando materiais e promovendo oficinas junto à comunidade. Além de elaborar estudos para implantação de áreas de compostagem em escolas públicas;
 20. Realizar estudo e desenvolver projeto piloto para a implantação de coleta de resíduos orgânicos em pontos de grande geração (feiras, sacolões, restaurantes e outros) e promover a sua compostagem;

21. Expandir o serviço de coleta de resíduos orgânicos à população conforme viabilidade econômica e aceitação;
22. Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos; e
23. Elaborar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e junto com este indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destinação final desses materiais.

10. DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

10.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

10.1.1. Impactos da urbanização

Conforme o censo demográfico 2010⁸, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cerca de 84,36% da população total do Brasil vivia em áreas urbanas naquele ano.

O desenvolvimento das cidades, frequentemente, está relacionado à substituição de ambientes naturais ou seminaturais por ambientes construídos, com o direcionamento das águas pluviais e dos esgotos para os corpos d'água adjacentes aos canais de drenagem, na abordagem denominada higienista, na qual o sistema de drenagem deveria coletar e afastar da forma mais rápida possível as águas pluviais (CHRISTOFIDIS; ASSUMPÇÃO; KLIGERMAN, 2019; BENINI; MEDIONDO, 2015).

Ao longo do histórico de ocupação do Brasil, é possível identificar ocupações de áreas pantanosas, baixadas, várzeas, limpeza e retificação de rios entre outros. Diversos rios foram canalizados ou cederam o espaço de suas zonas de amortecimento de cheias para a construção de ruas, que acabam sendo alagadas em eventos de precipitação mais intensas (CHRISTOFIDIS; ASSUMPÇÃO; KLIGERMAN, 2019).

Como consequência, o balanço hídrico é afetado, as superfícies, que antes eram superfícies naturais, tornam-se impermeáveis e impedem a infiltração de água no solo, gerando o aumento do fluxo de escoamento superficial, redução do tempo de concentração das ondas de cheias, decréscimo o aquífero subsuperficial e redução do aporte de água para atmosfera, resultado da redução de cobertura natural (ADASA, 2018).

A urbanização de forma desordenada, sem planejamento de ocupação, impacta gravemente no ciclo hidrológico, por ocasionar alterações na drenagem, aumentando a possibilidade de ocorrência de enchentes e deslizamentos, conferindo riscos à saúde e à vida humana (BENINI; MEDIONDO, 2015).

⁸ Os dados referentes a situação da moradia, urbana e rural, do Censo 2022 ainda não foram disponibilizados, motivo pelo qual está sendo apresentado o dado do Censo 2010.

O planejamento urbano, embora envolva fundamentos interdisciplinares, na prática é realizado dentro de um âmbito mais restrito do conhecimento. O planejamento da ocupação do espaço urbano no Brasil, através do Plano Diretor Urbano, não tem considerado aspectos de drenagem urbana e de qualidade da água, os quais podem trazer grandes transtornos e custos para a sociedade e para o ambiente (PARANÁ, 2002).

É fundamental, portanto, que haja a integração entre o sistema de drenagem e o planejamento urbano, de forma que o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) integre-se ao Plano de Saneamento, ao Plano Diretor de Ordenamento Territorial, à Lei de Uso e Ocupação do Solo, ao Zoneamento Econômico-Ecológico e ao Plano de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos (ADASA, 2018).

Segundo Tucci e Collischonn (1998), conforme as cidades se urbanizam, é comum a ocorrência dos seguintes impactos:

- Aumento das vazões máximas (em até 7 vezes, conforme Leopold, 1968) devido ao aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização das superfícies;
- Aumento da produção de sedimentos devido à desproteção das superfícies e à produção de resíduos sólidos (lixo);
- Deterioração da qualidade da água superficial e subterrânea, devido à lavagem das ruas, ao transporte de material sólido e às ligações clandestinas de esgoto sanitário;
- Contaminação de aquíferos.

Além disso, outros impactos ocorrem devido à forma desorganizada como a infraestrutura urbana é implantada, tais como:

- Pontes e taludes de estradas que obstruem o escoamento;
- Redução de seção do escoamento por aterros;
- Obstrução de rios, canais e condutos por deposição de lixo e sedimentos;
- Projetos e obras de drenagem inadequadas.

Idealmente, o escoamento durante eventos chuvosos não pode ser ampliado pela ocupação da bacia. Nos casos em que seja inviável manter o escoamento natural, esta vazão excedente deve ser amortecida. Todas as intervenções devem ser

planejadas levando em consideração a bacia hidrográfica como um todo, evitando assim a transferência de impactos (ADASA, 2018).

Dependendo do uso e do tipo de ocupação do solo é possível que vários poluentes indesejados se misturem às águas pluviais conforme elas escoam. Isso inclui sais e óleos de áreas pavimentadas, fertilizantes e pesticidas de áreas cultivadas, partículas de silte de áreas de vegetação removida, sedimentos carreados de ruas não pavimentadas, resíduos sólidos dispostos inadequadamente, e lançamento irregular de esgotos domésticos.

Seguramente, um dos maiores problemas ambientais de contaminação no sistema de drenagem urbana é o lançamento dos efluentes domésticos, tratados em soluções individuais de baixa eficiência, ou até mesmo sem tratamento, nas redes de drenagem.

Áreas hidromórficas, como várzeas e bacias naturais de acomodação, adquiriram proeminência no aspecto ambiental, pois retêm água durante boa parte do ano, e sua supressão altera as condições de escoamento das águas pluviais. Portanto, um cuidado extra deve ser tomado para identificar, delinear e proteger essas áreas quando estão inseridas ou adjacentes a uma área a ser utilizada para algum tipo de atividade antrópica.

Observa-se que a ausência destes cuidados na ocupação do espaço urbano gera muitos dos problemas atualmente enfrentados pelos sistemas de drenagem urbana e os agravarão tanto em intensidade como em extensão se os modelos de urbanização não forem alterados.

10.1.2. O novo e atual conceito de drenagem

Baptista; Nascimento; Barraud (2005) argumentam que as soluções higienistas de drenagem urbana (também denominadas de tradicionais ou clássicas) eram voltadas para obras estruturais (redes de drenagem, galerias, valas e retificações) que buscavam facilitar o escoamento das águas e liberar espaços, transferindo para jusante os problemas com inundação através da construção de novas obras, em geral mais onerosas. Além disso, normalmente as soluções higienistas não contemplam os problemas de qualidade e acarretam situações praticamente irreversíveis de uso do solo urbano e de outros usos dos recursos hídricos, tais como recreação e paisagismo, ao canalizar os córregos, arroios ou rios.

A partir da década de 70 outra abordagem para tratar o problema foi sendo desenvolvida. Trata-se da adoção de técnicas corretivas de drenagem, que procuraram utilizar dispositivos com o objetivo principal de atuar na consequência do problema, priorizando o controle do escoamento por meio de detenções (USEPA, 1999). Esta forma de planejamento da drenagem urbana se baseou nas técnicas de Best Management Practices (BMPs), que ganharam grande repercussão e foram muito difundidas e adotadas em todo o mundo para a gestão do escoamento pluvial.

Segundo Marsalek (2005), nas últimas décadas, abordagens mais próximas à sustentabilidade têm sido estudadas, sob as denominações: Low Impact Development (LID), nos EUA e Canadá; Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS), no Reino Unido; Water Sensitive Urban Design (WSUD), na Austrália; e Low Impact Urban Design and Development (LIUDD), na Nova Zelândia. No Brasil, a técnica de LID recebeu a tradução de Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto (SOUZA, 2005), sendo mencionada no manual de apresentação de propostas para ampliação de sistemas municipais de drenagem, elaborado pelo Ministério das Cidades. A Tabela 127 resume as principais características dos estágios da evolução da concepção de sistemas de drenagem.

Tabela 127: Estágios do desenvolvimento sustentável da drenagem urbana nos países desenvolvidos.

Anos	Período	Características
Até 1970	Higienista (Canais)	<ul style="list-style-type: none"> Transferência para jusante do escoamento pluvial por canalização.
1970-1990	Corretivo (Compensatória)	<ul style="list-style-type: none"> Amortecimento quantitativo da drenagem e controle do impacto existente da qualidade da água pluvial. Envolve principalmente a atuação sobre os impactos.
1990-Atual	Sustentável (LID)	<ul style="list-style-type: none"> Planejamento da ocupação do espaço urbano, obedecendo aos mecanismos naturais do escoamento; controle dos micropoluentes, da poluição difusa e o desenvolvimento sustentável do escoamento pluvial, por meio da recuperação da infiltração.

Fonte: Adaptado de Forgiarini *et al.* (2007).

O atual conceito de drenagem vai além da prática tradicional de escoar rapidamente as águas da chuva de uma determinada área, transferindo vazões e problemas para jusante das bacias. O conceito está voltado à sustentabilidade, e agrega uma série de medidas de controle de vazões, estimulando a retenção, a infiltração e o armazenamento de águas pluviais.

A drenagem sustentável envolve medidas aplicadas às sub-bacias, na origem das vazões, aumentando a infiltração da água no solo nas áreas públicas (pavimentos,

sarjetas, passeios, jardins, praças, parques e outros equipamentos públicos) e nas unidades imobiliárias, bem como a detenção e a retenção de águas nestes mesmos espaços. Outra medida é a preservação das áreas verdes, mantendo-as livres da urbanização, pois a supressão de áreas como várzeas e bacias naturais de acomodação das águas alteram as vazões naturais e ampliam as vazões máximas, gerando inundações.

Os novos parcelamentos do solo, nos municípios onde a legislação está atualizada aos conceitos de drenagem sustentável, têm como condicionante de aprovação a manutenção das condições de escoamento das águas pluviais na situação existente pré-urbanização, evitando vazões adicionais ao sistema.

Portanto, pela ótica da sustentabilidade, além dos sistemas estruturais necessários, a drenagem urbana agrega um novo conceito de padrão de urbanização que mantém o espaço natural das águas e prioriza medidas que evitam as causas na sua origem.

O termo gestão de águas pluviais refere-se às práticas de engenharia e às políticas regulatórias aplicadas para mitigar os efeitos adversos do escoamento de águas pluviais resultantes de vários tipos de uso e ocupação do solo. Ao longo deste diagnóstico está demonstrada a necessidade de que as soluções aos problemas encontrados em Itapoá estejam apoiadas em bons projetos técnicos, e em novos conceitos de drenagem sustentável e de urbanização, todas as decisões e soluções devem ser fundamentadas nas boas práticas dos recursos de engenharia disponíveis.

10.2. COMPONENTES DO SISTEMA DE DRENAGEM

A drenagem é definida pelo escoamento de águas que ocorre em lotes, condomínios e empreendimentos individualizados, estacionamentos, áreas comerciais, parques e passeios, por meio de mecanismos ou de aparelhos apropriados instalados na superfície ou nas camadas subterrâneas.

Os sistemas de drenagem urbana englobam dois subsistemas principais: a microdrenagem e a macrodrenagem.

A microdrenagem é definida pelo sistema de condutos pluviais oriundos de loteamentos, ruas, praças ou na rede primária urbana. Os componentes clássicos da microdrenagem são os meios-fios, as sarjetas, as bocas de lobo, os poços de visita,

os tubos e conexões, as galerias, os condutores forçados, as estações elevatórias e os sarjetões.

A drenagem sustentável incorpora outros componentes para o controle na fonte e em pequenas áreas, tais como: sistemas de retenção e detenções (cisternas, telhados verdes, escadas d'água) e sistemas de infiltração (pavimentos permeáveis, valos de infiltração, canteiros pluviais, jardins de chuva).

A macrodrenagem é definida como sistema de escoamento natural, localizado nos talwegues e nos fundos de vale e é responsável pelos recebimentos e condução das águas pluviais da microdrenagem, contando também com estruturas de retenção das águas, estações elevatórias e dissipadores de energia. Para as obras de macrodrenagem sustentável são incorporadas as bacias de retenção e retenção naturais, a revegetação das margens dos rios, riachos e córregos e a renaturalização dos rios.

A renaturalização é o processo de trazer ao rio sua condição mais natural possível, permitindo não apenas o espraiamento das águas, mas também o amortecimento do pico de vazão, o que reduz eventos de inundação à jusante. Além dos benefícios relacionados à drenagem urbana, a renaturalização permite o ressurgimento das águas nas cidades, formando um sistema de umidificação, refrigeração e áreas verdes urbanas voltadas ao turismo e lazer (ADASA, 2018).

10.3. LEGISLAÇÃO

Questões legais e ambientais mudaram nas últimas décadas, alterando a maneira como a engenharia entende e atua sobre a gestão das águas pluviais. Uma variedade de leis, resoluções e normas, definidas por vários níveis da administração pública, disciplinam o uso e ocupação do solo e as infraestruturas necessárias para garantir que o meio permaneça adequado às populações presentes e futuras.

O Poder Público Municipal é o responsável pelas políticas e diretrizes de uso e ocupação do solo urbano, bem como pelos serviços de drenagem urbana, reconhecidamente de interesse local (art. 30 da Constituição Federal e Lei Federal nº 11.445/2007).

No desenvolvimento de projetos de drenagem estas questões legais e ambientais devem ser previamente identificadas e consideradas nas soluções adotadas de gestão ambiental, que passam necessariamente por uma nova forma de

pensar para a expansão e a ocupação do espaço urbano. Uma possibilidade seria a instituição de normativas relacionadas ao setor de planejamento (ou a quem faz liberação de projetos de novos loteamentos e condomínios) sobre condicionantes mínimas correlatas ao sistema de drenagem.

10.4. DIAGNÓSTICO

O sistema de drenagem compõe um conjunto de equipamentos públicos existentes na área urbana e é coerente que este seja planejado de forma integrada com os demais equipamentos públicos, como as redes de água, de esgotos sanitários, de cabos elétricos e telefônicos, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de recreação e lazer, entre outros.

Apesar da extrema importância que a gestão das águas pluviais apresenta para a saúde, segurança e bem-estar das comunidades urbanas, este segmento tem sido deixado de lado por muitas administrações municipais e de forma geral é tratada de modo superficial, com falhas no planejamento, execução e fiscalização das obras.

As redes de drenagem costumam ser deficientes em dimensão, extensão e número de bocas de lobo porque as administrações aplicam o conceito antigo de drenagem “escoar rapidamente as águas da chuva de uma determinada área, transferindo vazões e problemas para jusante das bacias”, desconsiderando parcial ou completamente os parâmetros técnicos. Esse comportamento tem se convertido em ônus econômico cada vez maior e representa muitos riscos para a população urbana.

10.4.1. Coleta de dados

A coleta de dados baseou-se na metodologia descrita a seguir:

- Questionário de contribuição online que esteve disponível à população de novembro de 2022 a maio de 2023;
- Visita ao município observar características das vias, das estruturas de drenagem existentes e alguns dos problemas de alagamento existentes nas vias urbanas;
- Realização de reuniões comunitárias nos dias 17/04 e 18/04/2023;
- Informações repassadas pela Secretaria de Infraestrutura, que esteve em contato direto com a equipe responsável por esta Revisão.

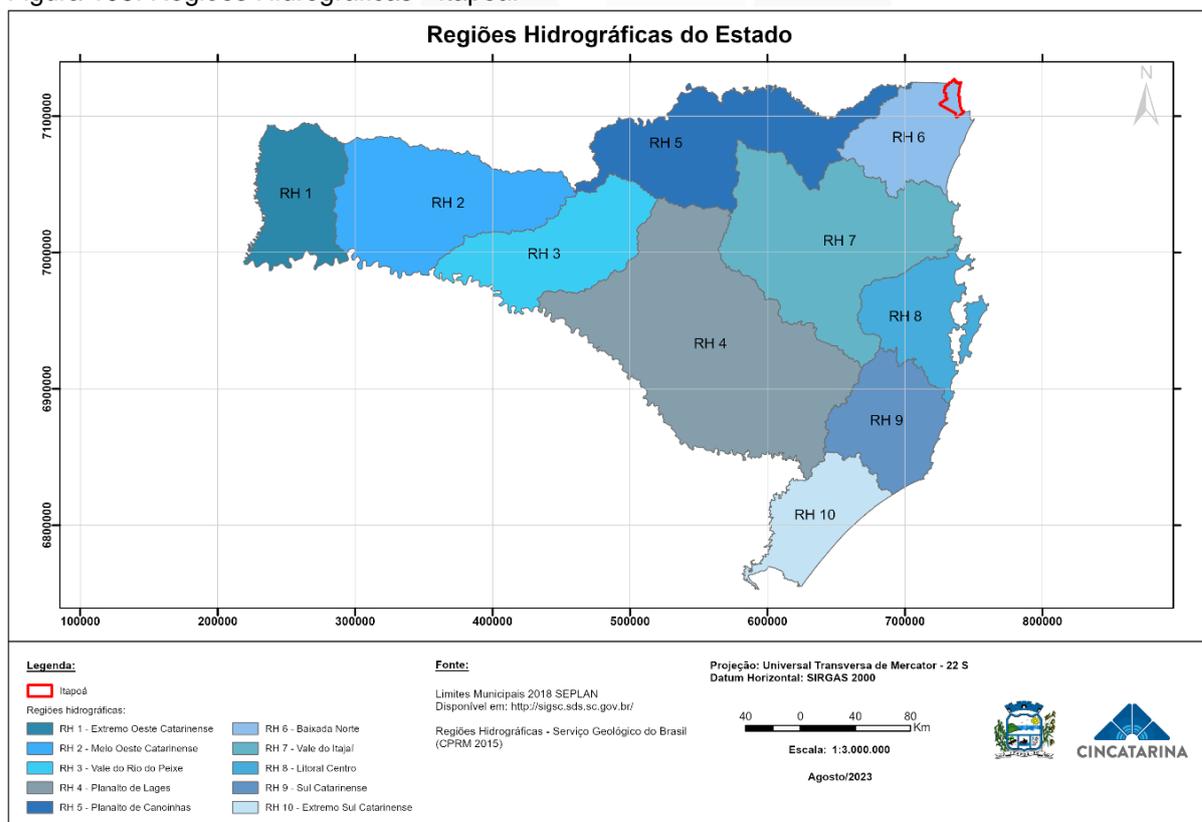
10.4.2. Hidrografia

A hidrografia do Estado de Santa Catarina foi subdividida em 10 Regiões Hidrográficas para planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, de acordo com a Lei Estadual nº 10.949/1998.

O município de Itapoá pertence a Região Hidrográfica – Baixada Norte (RH 06). A RH06 abrange a área de três bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina: a Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu, a Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte e a Bacia do Rio Cachoeira. A RH6 possui uma área total de aproximadamente 5.216 km² e um perímetro de 574 km, englobando a área, total ou parcial, de 16 municípios catarinenses (SANTA CATARINA, 2017).

O município de Itapoá está totalmente inserido no território da Bacia Hidrográfica do Complexo Hidrológico da Baía da Babitonga, e dentro do seu limite territorial existem 09 bacias principais, conforme é mostrado na Figura 108.

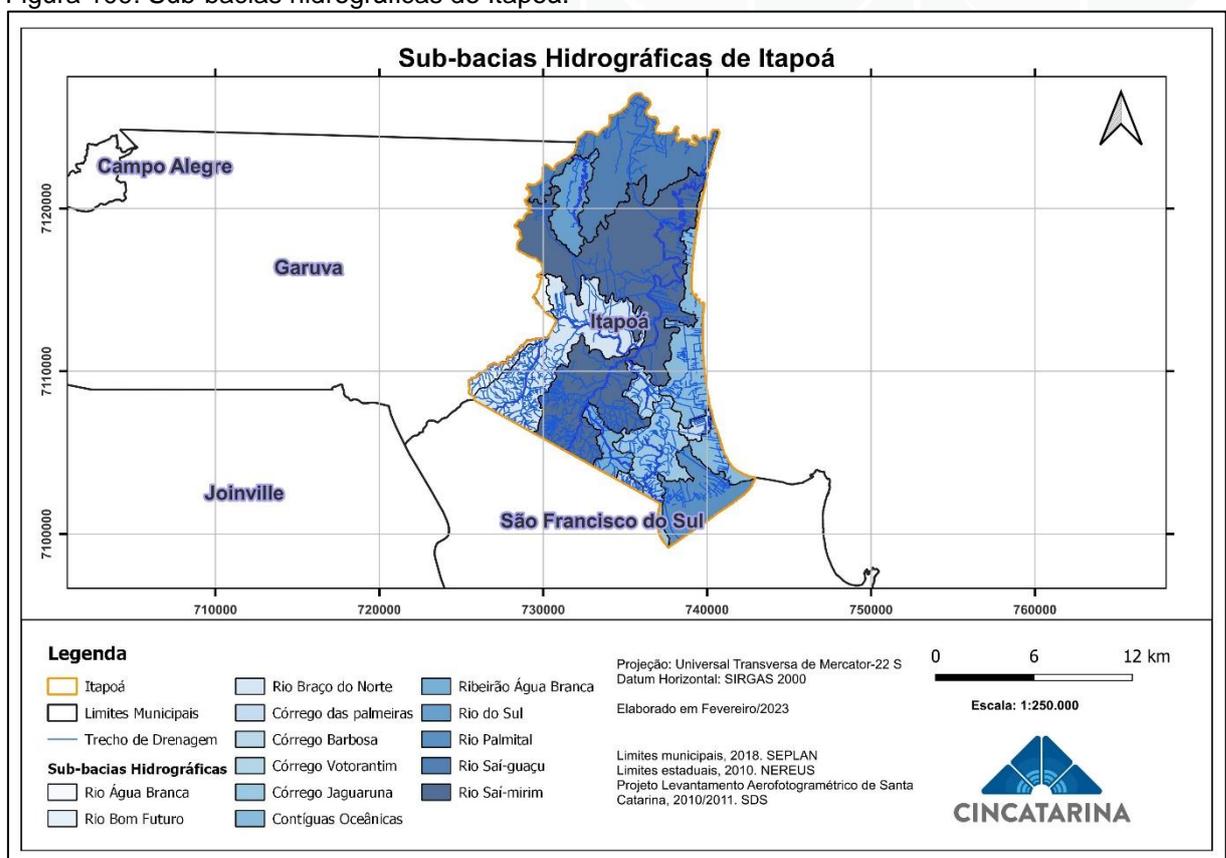
Figura 108: Regiões Hidrográficas - Itapoá.



A Bacia Hidrográfica do Saí Mirim é a maior bacia hidrográfica da região (73,3 km²), constituída de várias vertentes que irrigam por completo o município. Contêm

nas cabeceiras dos rios quatro cachoeiras com quedas que variam de sete a doze metros de altura, situadas no Braço do Norte e Saí Mirim. É considerada uma bacia litorânea de pequeno porte e deságua diretamente no Oceano Atlântico. A Bacia Hidrográfica do Saí Mirim é formada pelos seguintes rios: Saí Mirim, Água Branca, do Sul; Bom Futuro, Braço do Norte, Palmeiras, Barbosa, Votorantim, Ribeirão Água Branca, Quilombo, Jaguaruna, Comprido, Pequeno, Gracioso, Uirapuru, Inferninho, Itapoá, Mendanha, Carrapatinho, Banararinha, Minas, Guarajuba, Bacamarte, Do Tomás e do Córrego Trevisa (SILVEIRA, 2013; ITAPOÁ, 2022). Na Figura 109 estão ilustradas as principais sub-bacias de Itapoá.

Figura 109: Sub-bacias hidrográficas de Itapoá.



Na Tabela 128 é possível observar a área total de cada uma das sub-bacias hidrográficas inseridas na área territorial do município.

Tabela 128: Área total das sub-bacias hidrográficas de Itapoá.

Sub-bacia hidrográfica	Área total da sub-bacia	
	(km ²)	(%)
Rio Água Branca	1,52	0,62
Rio Braço do Norte	35,10	14,28
Rio do Sul	10,19	4,15

Sub-bacia hidrográfica	Área total da sub-bacia	
	(km ²)	(%)
Rio Saí-guaçu	37,15	15,12
Rio Saí-mirim	91,44	37,21
Rio Bom Futuro	3,08	1,25
Córrego Votorantim	4,33	1,76
Córrego Jaguaruna	16,17	6,58
Córrego Barbosa	0,95	0,39
Ribeirão Água Branca	5,59	2,28
Córrego das Palmeiras	2,04	0,83
Contíguas Oceânicas	22,47	9,14
Rio Palmital	15,72	6,40

Fonte: Elaboração própria, a partir de SDS (2012).

O Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte é o responsável pela promoção do gerenciamento descentralizado, participativo e integrado dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica em que o município de Itapoá está inserido.

No ano de 2022, o Município elaborou um diagnóstico socioambiental (DSA) da área urbana municipal, tendo sido levantadas as características de alguns cursos d'água, em especial de três dos principais rios do município: o Rio Mendanha; o Córrego das Palmeiras; e um pequeno trecho do Rio Saí- Mirim.

Nesse diagnóstico, foi evidenciada a existência de diversos trechos canalizados ou tubulados no Rio Mendanha, inclusive citando a existência de edificações sobre essas tubulações (CINCATARINA, 2022). Além do Rio Mendanha, também foi identificada a existência de trechos tubulados em outros cursos d'água da área urbana, principalmente em passagens sob vias.

10.4.3. Relevo

O relevo tem grande influência sobre os fatores meteorológicos e hidrológicos dado que a velocidade de escoamento superficial é determinada pela declividade do terreno, enquanto a temperatura, a precipitação e a evaporação são funções da altitude da bacia hidrográfica (GALVÍNCIO; SOUSA; SHIRINIVASAN, 2006).

O escoamento superficial consiste na fração que supera a capacidade de absorção e retenção do solo, dirigindo-se, deste modo, aos fundos de vale. Assim, para o desenvolvimento de bons projetos de engenharia é essencial o domínio do relevo, de forma a permitir tratamento técnico seguro.

A Figura 110 apresenta o relevo (elevação) do município de Itapoá, e a Figura 111 o relevo do perímetro urbano. Verifica-se através das figuras que a topografia da área urbanizada não apresenta variações significativas na elevação do terreno. Essa característica gera alguns desafios no escoamento das águas pluviais, uma vez que resultam em menores velocidades de escoamento das águas e aumentam a probabilidade de acúmulo de água em algumas regiões.

Como destaca Pompeo (2017), em regiões litorâneas, as declividades são naturalmente mais baixas, o que exige que os condutos sejam assentados em profundidades ainda maiores ou que se aumente o diâmetro das tubulações. Isso implica em um maior volume de escavação e custos adicionais significativos, seja pelo aumento dos diâmetros dos condutos ou pela necessidade de técnicas mais complexas de gestão das águas pluviais.

Figura 110: Elevação do município de Itapoá.

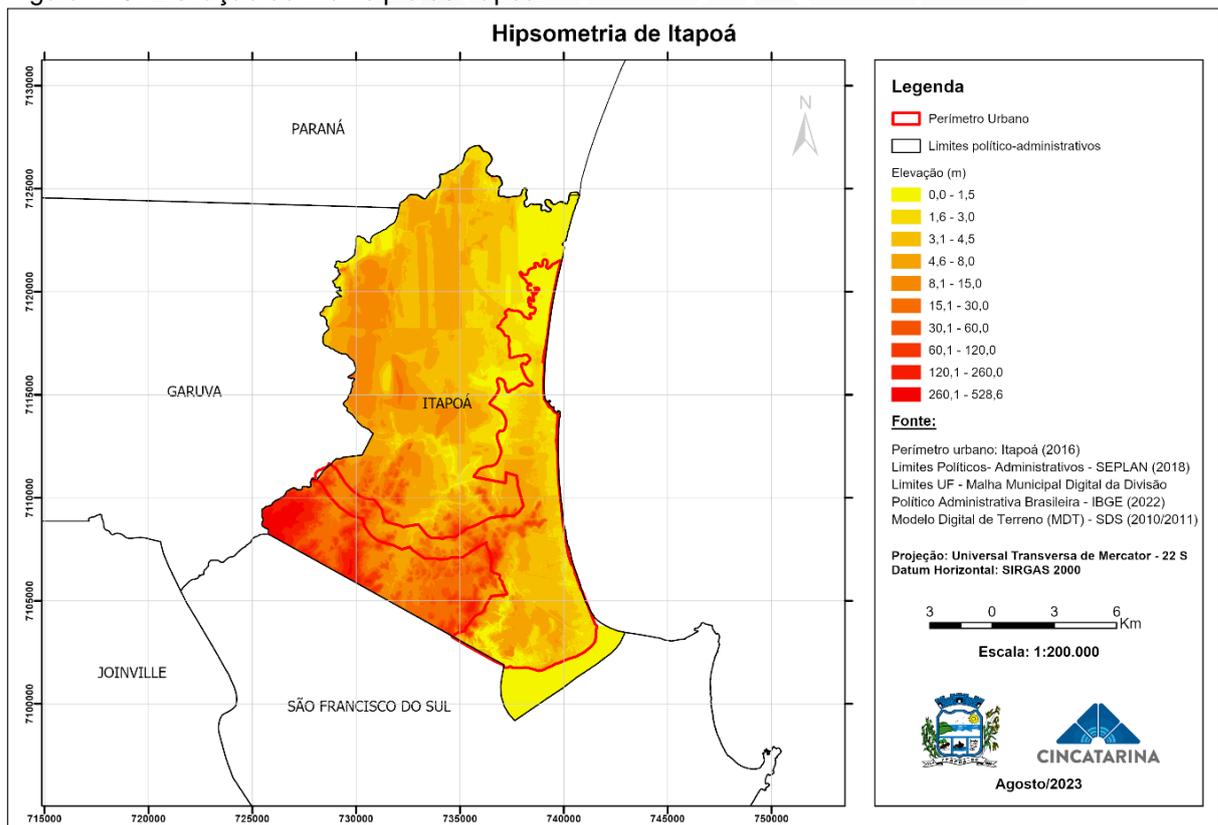
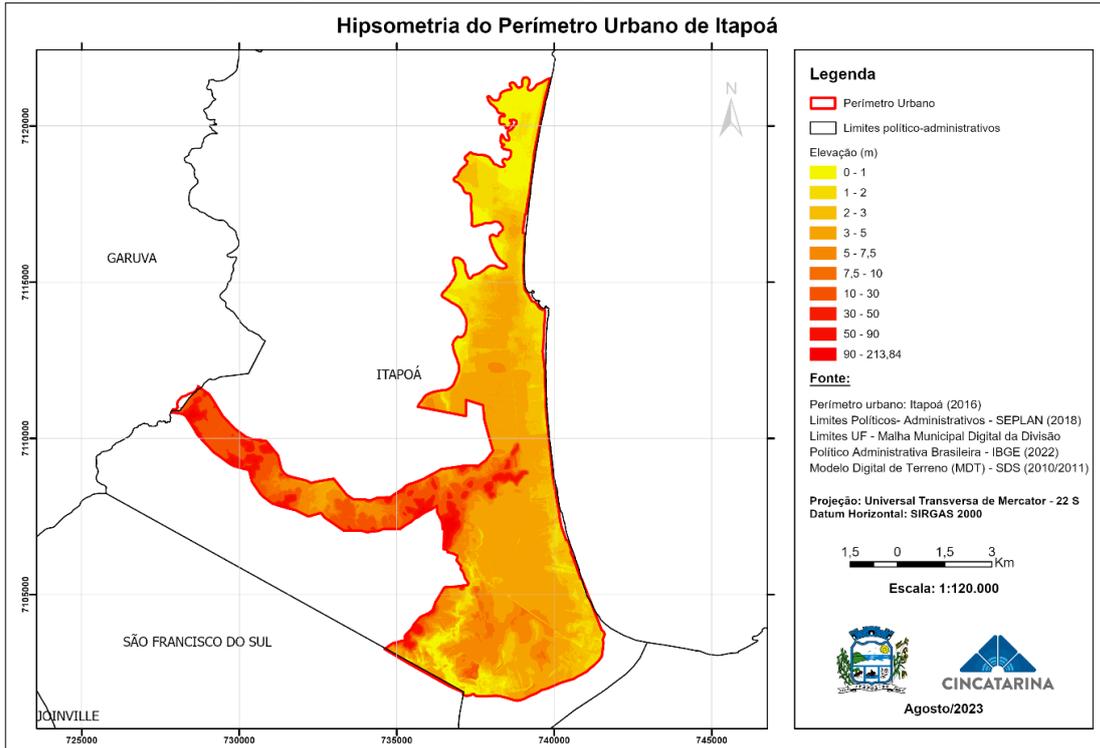


Figura 111: Elevação do perímetro urbano de Itapoá.

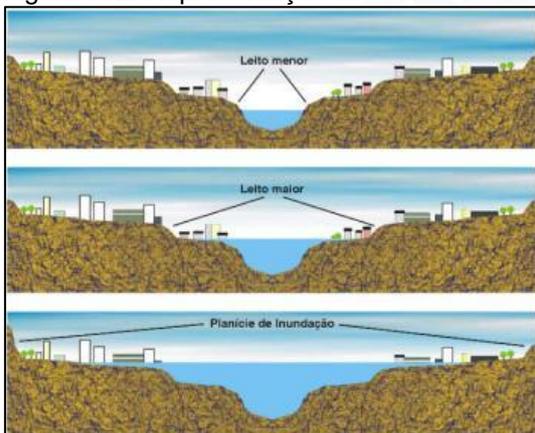


10.4.4. Áreas de risco de inundação e movimentos de massa associados a falta de infraestrutura de drenagem

As inundações ou enchentes em áreas urbanas são consequência de dois processos, que ocorrem isoladamente ou de forma conjunta:

Enchentes em áreas ribeirinhas: os rios geralmente possuem o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo, e o leito maior, o qual inunda-se em média a cada 2 anos. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita à inundação (Figura 112).

Figura 112: Representação dos leitos de um curso d'água.



Fonte: DIAS; BELLO (2008).

Enchentes devido à urbanização: as enchentes aumentam a sua frequência e magnitude devido à ocupação do solo com superfícies impermeáveis e à existência de redes de condutos de escoamentos. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento, como aterros e pontes, drenagens inadequadas, obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamento (PARANÁ, 2002).

Além de inundação e enchente, existem também os conceitos de alagamento e enxurrada, usualmente empregados em áreas urbanas. De acordo com Ministério das Cidades/IPT (2007), o alagamento pode ser definido como o acúmulo momentâneo de água em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial.

Já a enxurrada é definida como o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais. É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico e em terrenos com alta declividade natural (AMARAL; RIBEIRO, 2009).

A Figura 113 ilustra a diferença entre uma situação normal do volume de água no canal de um curso d'água e nos eventos de enchente e inundação, além de mostrar uma situação de alagamento.

Figura 113: Representação de situação de enchente, inundação e alagamento.



Fonte: DCSBC (2011, apud CPRM, 2017).

Os esforços da gestão devem estar concentrados em não permitir a ocupação de regiões críticas, que sejam de risco ou cuja ocupação gere ou maximize problemas em outras áreas. Estes espaços relevantes são as áreas de várzeas e as bacias naturais de acomodação das águas, as quais, quando ocupadas, alteram as vazões naturais, ampliando as vazões máximas e gerando inundações. Por outro lado, se

preservadas, desempenham funções ambientais indispensáveis e de interesse à comunidade urbana.

O diagnóstico socioambiental elaborado por CINCATARINA (2022) demonstra que as áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água, incluindo as áreas de várzeas associadas a esses cursos, não têm sido respeitadas. A ocupação dessas áreas não apenas compromete a manutenção da biodiversidade, mas também eleva o risco de exposição das pessoas a inundações, já que essas áreas, principalmente quando têm sua vegetação preservada, desempenham um papel essencial na absorção e controle de enchentes e inundações.

A realocação de ocupações em áreas de risco de inundações onera o município. Entretanto, este processo não deve ser descartado, pois existem locais em que as estruturas de drenagem urbana não conseguem amenizar estes riscos.

O levantamento realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) no ano de 2014, que visou a identificação de áreas de risco sujeitas a inundações causadas pelas cheias dos cursos d'água existentes no Município de Itapoá, delimitou um total de duas áreas, sendo as duas com risco alto de inundação.

Estas áreas são caracterizadas pela ocupação urbana sob influência da inundação do Rio Saí Mirim. A inundação destas áreas é condicionada pelo regime de chuvas na Bacia Hidrográfica do Rio Saí Mirim e, segundo levantamento do CPRM, ocorre de forma lenta e gradual, o que possibilita o alerta antecipado. Os eventos de cheias nessas áreas ainda sofrem o efeito da maré, que dificulta o escoamento das águas para o oceano e prolonga a duração dos eventos, principalmente em épocas de maré alta (RODRIGUES e BELLETTINI, 2014).

Os eventos nessas áreas são recorrentes. Historicamente, os maiores eventos de inundação ocorreram nos anos de 1994 e 2008, o último grande evento foi registrado no ano de 2020.

10.4.4.1. Área 1 com risco de inundação

A área delimitada pelo CPRM engloba áreas dos bairros Barra do Saí, Rainha, Cambijú, Itapema do Norte, Samambaial, São José e Volta Velha. Conforme levantamento, no ano de 2014, existiam aproximadamente 70 residências dentro dessa área, com estimativa de aproximadamente 280 pessoas em risco (RODRIGUES e BELLETTINI, 2014).

No entanto, o número de edificações nessa área de risco aumentou significativamente nos últimos anos. Conforme pode ser observado através da Figura 114, houve tanto a expansão da ocupação urbana sobre a área de risco como a ocupação de lotes vagos em áreas que em 2014 já apresentavam processo de ocupação inicial.

Figura 114: Expansão da ocupação na Área de risco 1 (contorno em amarelo) entre os anos de 2014 (esquerda) e 2023 (direita).



Fonte: RODRIGUES e BELLETTINI (2014) e GOOGLE EARTH (2023).

10.4.4.2. Área 2 com risco de inundação

Esta área está localizada a jusante da Área 1 e engloba uma parte do bairro Barra do Saí. Segundo levantamento do CPRM, em 2014, existiam 650 residências dentro desta área, classificada como alto de risco de inundação, atingindo aproximadamente 2.600 pessoas. Destaca-se que o número de edificações nessa área de risco também aumentou significativamente nos últimos anos. Conforme pode ser observado através da Figura 115, houve tanto a expansão da ocupação urbana

sobre a área de risco como a ocupação de lotes vagos em áreas que em 2014 já apresentavam processo de ocupação inicial (RODRIGUES e BELLETTINI, 2014).

Figura 115: Expansão e consolidação da ocupação na Área de risco 2 (contorno em amarelo) entre os anos de 2014 (esquerda) e 2023 (direita).



Fonte: RODRIGUES e BELLETTINI (2014) e GOOGLE EARTH (2023).

As sugestões do CPRM para essas duas áreas, feitas há época do levantamento, foram:

- Desenvolvimento de políticas de controle de ocupação das áreas ribeirinhas;
- Instalação de pluviômetro no montante do Rio Saí Mirim;
- Implantação de sistema de alerta para evacuação durante eventos de inundação;
- Evacuação preventiva no período de evento climático extremo;
- Elaboração de plano de contingência. (RODRIGUES e BELLETTINI, 2014).

Conforme informações da Defesa Civil, o pluviômetro foi instalado e seu monitoramento é feito pela Secretaria de Meio Ambiente, que repassa as informações para o responsável da Defesa Civil no município. No entanto, não há sistema automatizado para emissão de alertas e orientações para evacuação das áreas de risco.

É importante destacar que a lei de uso e ocupação do solo municipal, Lei Ordinária nº 676, de 13 de outubro de 2016, permite a implantação de novos domicílios nas áreas de risco mapeadas. Não foram identificados na legislação municipal instrumentos que restrinjam ou definam condições diferenciadas para a ocupação dessas áreas de risco. A ausência desses instrumentos possibilita que mais pessoas ocupem essas áreas, aumentando, conseqüentemente, o número de pessoas em risco.

10.4.5. Estrutura, operação e manutenção do sistema de drenagem

10.4.5.1. Projetos

O sistema de drenagem integra o conjunto de equipamentos públicos existentes na área urbana e é pertinente que seja planejado de forma integrada com os demais equipamentos e infraestruturas urbanas, abrangendo as redes de água, de esgotamento sanitário, de cabos elétricos e telefônicos, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de recreação e lazer, entre outros.

Em relação às outras infraestruturas urbanas, o sistema de drenagem tem uma particularidade: o escoamento de águas pluviais sempre ocorrerá, independentemente de existir ou não um sistema de drenagem adequado. A qualidade da concepção e do dimensionamento desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

As precipitações pluviométricas escoam seguindo a declividade natural das bacias hidrográficas. Por isso, o adequado conhecimento da topografia destas bacias é essencial para o sucesso de um projeto de drenagem.

A Lei Municipal nº 682/2016, que institui as normas relativas ao parcelamento do solo urbano, prevê para a aprovação de loteamento e condomínios a obrigatoriedade de apresentação de projeto das infraestruturas de escoamento das águas pluviais, bem como a sua execução. No entanto, não prevê diretrizes ou critérios para orientar o dimensionamento dessas infraestruturas e o seu padrão construtivo. Já a Lei Municipal nº 49/2016, que institui o Código de Obras, ao tratar sobre as instalações pluviais limita-se a disciplinar o escoamento das águas pluviais do lote para a sarjeta ou galeria pluvial.

Segundo informações da Secretaria de Infraestrutura, o Município não possui um plano diretor de drenagem ou um projeto básico que defina diretrizes e

infraestruturas principais para as bacias de escoamento do município. Em geral, os projetos são elaborados de forma pontual, sem considerar a bacia como um todo.

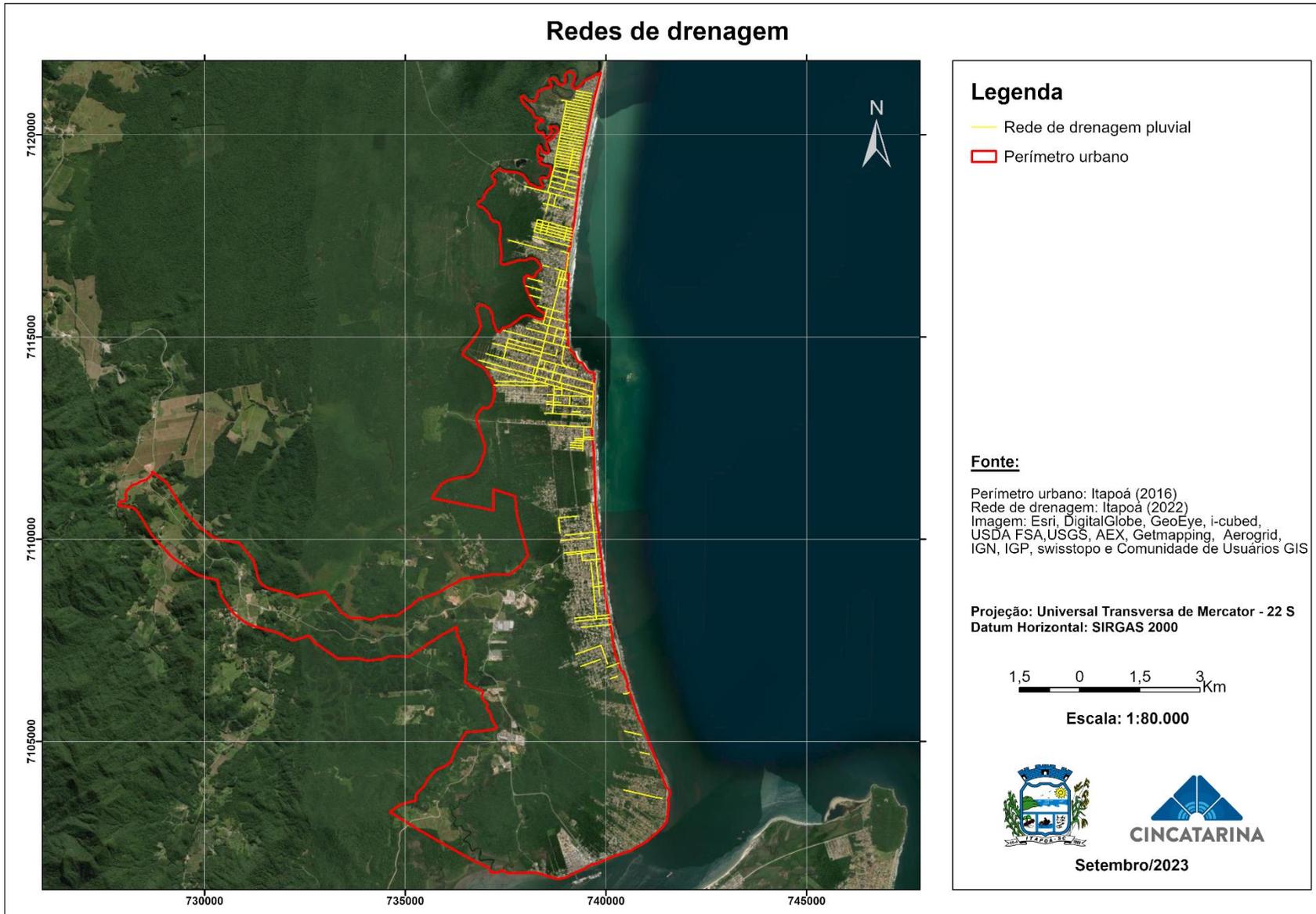
Verifica-se, portanto, uma ausência de dispositivos legais que definam critérios técnicos para a apresentação de projetos e execução de obras de drenagem urbana. Essa ausência dificulta a avaliação dos projetos pelos técnicos do Município e pode ocasionar problemas de compatibilização e subdimensionamento das estruturas, além de dificuldades para realizar a manutenção das unidades.

10.4.5.2. Microdrenagem

O Município não dispõe de cadastro técnico das infraestruturas de drenagem pluvial, há apenas um mapeamento simplificado que ilustra as vias que possuem infraestrutura de drenagem pluvial implantada, esse mapeamento não apresenta informações sobre a locação de dispositivos de captação ou sobre as tubulações subterrâneas (diâmetro, material, profundidade etc.). A partir desse mapeamento, considerando a existência de aproximadamente 408 km de vias urbanas, estima-se que aproximadamente 21% das vias urbanas possuem infraestrutura de drenagem pluvial.

A Figura 116 – Apêndice 10 ilustra as vias com infraestrutura de drenagem de acordo com mapeamento disponibilizado pela Secretária de Infraestrutura.

Figura 116: Rede de drenagem existente no município.



Em levantamento de campo, verificou-se que os dispositivos de captação de águas pluviais utilizados não possuem um padrão construtivo (Figura 117 a Figura 120), tendo sido observados modelos diversos: bocas de lobo com grelha metálica, bocas de lobo com grelha em concreto, bocas de lobo de guia e algumas nas quais havia apenas uma tubulação em PVC para captar a água da chuva e direcioná-la para a caixa de coleta. A ausência de um padrão dificulta a manutenção desses dispositivos, visto que a variedade de materiais e dimensões adotadas impossibilita a simples substituição desses dispositivos por outros mantidos em estoque.

Figura 117: Modelo de grelha de boca de lobo, em concreto, existente no município.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 118: Modelo de grelha de boca de lobo metálica existente no município.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 119: Modelo de boca de lobo com captação através de tubo de PVC.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 120: Modelo de boca de lobo de guia existente no município.



Fonte: Acervo próprio.

Outro aspecto relevante a ser destacado, se dá em relação ao posicionamento das bocas de lobo. Durante o levantamento de campo, observou-se algumas bocas de lobo alocadas sobre o passeio ou afastadas da guia (meio-fio), nesses locais esses dispositivos têm a sua eficácia de captação reduzida, uma vez que só começarão a captar água depois que a lâmina de água sobre a pista de rolamento aumentar.

Figura 121: Bocas de lobo instaladas no passeio.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 122: Boca de lobo afastada da guia.



Fonte: Acervo próprio.

10.4.5.3. Macrodrenagem

O sistema de macrodrenagem de Itapoá está fundamentado, principalmente, por canais abertos localizados nas laterais das vias ou no meio das quadras, que escoam em direção ao Rio Saí-Mirim, ao Rio Mendanha, diretamente para a praia ou a outros cursos d'água que cortam o município. Em geral, esses canais apresentam baixa declividade, o que contribui para o acúmulo de sedimentos e o desenvolvimento de vegetação no fundo e nas margens desses, reduzindo sua capacidade de escoamento das águas pluviais.

Os trechos tubulados da macrodrenagem, em sua grande maioria, se limitam às travessias de vias, e muito deles apresentam indícios de subdimensionamento.

Outro aspecto relevante, se dá em função da influência das marés a que estão sujeitos os cursos d'água que recebem as águas desses canais, com destaque para o Rio Saí-Mirim. A combinação de chuvas intensas com o represamento desses canais causado pelo efeito das marés constitui o principal catalisador dos eventos de enchente e inundação observados no município.

O Município não possui um cadastro ou mapeamento desses canais, o que dificulta a compreensão sobre sua dinâmica de escoamento. O Município também não conta com reservatórios ou bacias de retenção e detenção para gerenciamento das águas pluviais e mitigação de eventos de cheia.

10.4.5.4. Funcionalidade do sistema de drenagem

A funcionalidade do sistema de drenagem pode ser afetada por fatores de natureza climatológica, ambiental, tecnológica e institucional (SANTOS JÚNIOR, 2013), destacando-se os seguintes: subdimensionamento de redes e componentes do sistema; deposição de sedimentos e resíduos nas unidades componentes do sistema; falta de manutenção preventiva e corretiva periódicas; adoção de soluções pontuais sem o devido tratamento técnico balizado por plano diretor de drenagem ou projeto básico integrado, que orientem as intervenções de ampliação e manutenção.

Na Tabela 129, Silva *et al.* (2004) elencaram diversos fatores que interferem no desempenho das infraestruturas de drenagem e diferentes abordagens para esses fatores.

Tabela 129: Fatores que afetam o sistema de drenagem pluvial.

Natureza	Fatores	Abordagem
Climatológico	Regime de chuvas intensas	<ul style="list-style-type: none"> • Representatividade da equação; • Intensidade x Duração e Frequência.
	Arranjo do traçado urbano	<ul style="list-style-type: none"> • Interação com a topografia; • Respeito ao sistema natural de drenagem.
Ambiental	Uso do solo	<ul style="list-style-type: none"> • Nível de impermeabilização dos terrenos; • Erodibilidade dos terrenos; • Ocupação marginal dos corpos receptores.
	Padrões de conforto das vias	<ul style="list-style-type: none"> • De pedestres; • De grande fluxo de veículos e de pedestres; • De grande fluxo de veículos e baixo fluxo de pedestres; • De médio movimento; • De acesso local.
	Interação com demais equipamentos de saneamento urbano	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento de efluentes domésticos na rede; • Lançamento de outros efluentes na rede; • Deposição de lixo nas galerias e canais; • Dispersão de sedimentos nas vias.
Tecnológico	Estrutura de microdrenagem	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensão dos dispositivos hidráulicos; • Padrão construtivo; • Adequação do conjunto de dispositivos; • Manutenção e conservação dos dispositivos.
	Estrutura de macrodrenagem	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensão dos dispositivos hidráulicos; • Padrão construtivo; • Adequação do conjunto de dispositivos; • Manutenção e conservação dos dispositivos.
Institucional	Aspectos gerenciais	<ul style="list-style-type: none"> • Interatividade dos componentes; • Aporte financeiro no orçamento; • Recursos humanos; • Planejamento das ações e estudos existentes.
	Aspectos legais	<ul style="list-style-type: none"> • Existência de normas e outros instrumentos; • Aplicação dos dispositivos.

Fonte: Silva *et al.* (2004).

10.4.5.5. Execução de novas obras e manutenção

A responsabilidade pela execução das obras e manutenção da drenagem urbana no Município é da Secretaria de Infraestrutura. Para obras de maior porte, normalmente, o Município contrata, por processo licitatório, empresas de engenharia para a realização dos serviços.

Para a limpeza e desobstrução de bocas de lobo, ramais e galerias de águas pluviais, o Município possui um contrato com a empresa Ecosystem Serviços Urbanos

Ltda., contrato administrativo nº 21/2022, com vigência até abril de 2024, que prevê a disponibilização de equipes para execução desses serviços. Conforme informações da Secretária de Infraestrutura, esses serviços são realizados conforme as necessidades se apresentam, não há uma rotina com frequência estabelecida para manutenção de bocas de lobo, galerias e outros componentes do sistema de drenagem.

Em levantamento de campo, verificou-se algumas bocas de lobo obstruídas pelo acúmulo de sedimento. É importante que esses dispositivos sejam regularmente limpos para que estejam completamente operacionais durante as precipitações.

Figura 123: Bocas de lobo obstruídas pelo acúmulo de sedimento.



Fonte: Acervo próprio.

10.4.6. Sustentabilidade econômico-financeira

No inciso III do art. 29 da Lei Federal nº 11.445/2007 (Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico – DNSB) consta que:

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

[...]

III - de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades (BRASIL, 2007).

O art. 26º, em seu inciso III, da Lei Municipal nº 294/2010 (Política Municipal de Saneamento Básico) também destaca a necessidade de sustentabilidade econômico-financeira na prestação dos serviços públicos.

Art. 26 Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

[...]

III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades (ITAPOÁ, 2010).

A Lei Municipal nº 294/2010, no seu art. 29, estabelece que:

A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

I – o nível de renda da população da área atendida;

II – as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas (ITAPOÁ, 2010).

Apesar da previsão legal, a cobrança pelo serviço de drenagem não foi implementada, inviabilizando a aplicação do princípio da sustentabilidade econômica definido no inciso VII do art. 2º das DNSB e no art. 29 da Lei Municipal nº 294/2010.

Em geral, as obras de drenagem executadas junto as obras de pavimentação têm sido custeadas através da cobrança de “contribuição de melhoria” dos proprietários ou titulares dos imóveis beneficiados pelas obras. O custeio complementar dessas obras ou de outras obras relacionadas a implantação de infraestruturas de drenagem também se dá em parte através de recursos do repasse obrigatório do Fundo de Saneamento Básico, conforme prevê o Art.18 da Lei Municipal nº 294/2010. As demais despesas resultantes das obras e da manutenção dos sistemas são suportadas por meio dos recursos do Orçamento Geral do Município.

10.4.7. Intensidade, duração e frequência – IDF

O dimensionamento dos projetos de drenagem é baseado na intensidade máxima de chuva associada a um risco de ser atingida ou superada, em função do período de retorno definido. O período de retorno, também conhecido como período de recorrência ou tempo de recorrência, é o intervalo de tempo estimado de ocorrência de um determinado volume de precipitação pluviométrica, sendo que a probabilidade de sua ocorrência é representada matematicamente pelo inverso do período de retorno.

O Município é o responsável por decidir o risco aceitável, ou seja, a proteção que será conferida às obras por meio da definição do período de retorno que os projetistas devem utilizar nos cálculos. Quanto maior o período de retorno adotado, menor a probabilidade da ocorrência do volume de precipitação pluviométrica de projeto e, portanto, maior a proteção conferida à população. No entanto, maiores serão os custos dos investimentos e o porte das intervenções.

Salvo aplicação de critérios técnicos específicos do período de retorno, podem ser utilizados os valores da Tabela 130, sugeridos por Back (2013).

Tabela 130: Períodos de retorno em função da ocupação da área.

Tipo de obra	Tipo de ocupação	Período de retorno (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Edifícios de serviços ao público	5
	Aeropostos	2 a 5
	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5 a 10
Macrodrenagem	Áreas comerciais e residências	50 a 100
	Áreas de importância específica	500
Galeria de águas pluviais	-	5 a 10
Obras em pequenas bacias	-	5 a 50
Bueiros de grotta e drenagem superficial	-	5
Pontes até 100 m	-	50
Pontes maiores que 100 m	-	100

Fonte: Back (2013).

A dificuldade na obtenção de equações de intensidade, duração e frequência das chuvas (IDF) está na falta de registros pluviométricos nos pequenos períodos de duração. Para solucionar esse problema, algumas metodologias foram desenvolvidas para obtenção de chuvas de menor duração e maior intensidade, a partir dos dados pluviométricos da precipitação de 1 (um) dia. Na sequência são apresentadas três equações de chuvas elaboradas por Back (2022) a partir de dados de estações pluviométricas instaladas em municípios próximos a Itapoá. Na primeira versão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itapoá esse autor também foi utilizado como referência, entretanto, o estudo utilizado à época é datado de 2002, de forma que a equação contida na obra mais recente possui importantes ajustes nas curvas.

A equação adotada que relaciona os três aspectos da chuva, intensidade-duração-frequência é expressa pela fórmula:

$$i = \frac{K \times T^m}{(t + b)^n}$$

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h);

T é o tempo de retorno (anos);

t é a duração da precipitação (minutos);

a, b, c, d, são parâmetros da equação.

No caso de Garuva/SC (2648027), os parâmetros da equação, para precipitações entre 5 e 1.440 min, são apresentados na Tabela 131.

Tabela 131: Parâmetros para o município de Garuva/SC (2648027) baseados na desagregação da chuva diária com coeficientes de SC Back (2013).

Parâmetros	t
K	673,31
m	0,2195
b	9,16
n	0,7117

Fonte: Back (2022).

Abaixo está apresentada a Tabela 132 construída a partir da fórmula ajustada para Garuva, com intensidade das chuvas em mm/h para diferentes tempos de retorno e de duração.

Tabela 132: Intensidade da chuva, em mm/h, a partir de dados da estação pluviométrica 2648027 – Garuva/SC.

Duração (min)	Período de Retorno (anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
5	118,87	145,35	169,24	197,05	206,94	240,95	280,55
10	95,85	117,21	136,47	158,90	166,87	194,29	226,22
15	81,27	99,38	115,71	134,72	141,49	164,74	191,81
20	71,09	86,93	101,21	117,84	123,76	144,10	167,77
25	63,52	77,67	90,43	105,29	110,58	128,75	149,90
30	57,63	70,47	82,05	95,54	100,33	116,82	136,02
35	52,91	64,70	75,33	87,70	92,11	107,24	124,87
40	49,02	59,94	69,79	81,26	85,34	99,36	115,69
45	45,75	55,95	65,14	75,85	79,65	92,74	107,98
50	42,97	52,54	61,17	71,23	74,80	87,09	101,41
55	40,56	49,59	57,74	67,23	70,60	82,21	95,72

Duração (min)	Período de Retorno (anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
60	38,45	47,01	54,74	63,73	66,93	77,93	90,74
75	33,43	40,88	47,60	55,42	58,21	67,77	78,91
90	29,75	36,38	42,36	49,32	51,79	60,30	70,21
105	26,91	32,91	38,32	44,61	46,85	54,55	63,52
120	24,65	30,14	35,09	40,86	42,91	49,96	58,17
150	21,24	25,98	30,25	35,22	36,98	43,06	50,14
180	18,79	22,97	26,75	31,14	32,71	38,08	44,34
240	15,44	18,88	21,99	25,60	26,88	31,30	36,45
300	13,24	16,19	18,86	21,95	23,06	26,85	31,26
360	11,67	14,27	16,62	19,35	20,32	23,66	27,55
420	10,49	12,82	14,93	17,38	18,26	21,26	24,75
480	9,55	11,68	13,60	15,84	16,63	19,37	22,55
600	8,17	9,99	11,64	13,55	14,23	16,57	19,29
720	7,19	8,79	10,24	11,92	12,52	14,58	16,97
840	6,45	7,89	9,19	10,70	11,23	13,08	15,23
960	5,87	7,18	8,36	9,74	10,22	11,90	13,86
1.080	5,40	6,61	7,70	8,96	9,41	10,96	12,76
1.200	5,02	6,14	7,14	8,32	8,73	10,17	11,84
1.320	4,69	5,74	6,68	7,78	8,17	9,51	11,07
1.440	4,41	5,39	6,28	7,31	7,68	8,94	10,41

Fonte: Calculado a partir de BACK (2022).

No caso de Joinville/SC (2648014), os parâmetros da equação, para precipitações entre 5 e 1.440 min, são apresentados na Tabela 133.

Tabela 133: Parâmetros para o município de Joinville/SC (2648014) baseados na desagregação da chuva diária com coeficientes de SC Back (2013).

Parâmetros	t
K	599,93
m	0,2315
b	9,16
n	0,7116

Fonte: Back (2022).

Abaixo está apresentada a Tabela 134 construída a partir da fórmula ajustada para Joinville (2648014), com intensidade das chuvas em mm/h para diferentes tempos de retorno e de duração.

Tabela 134: Intensidade da chuva, em mm/h, a partir de dados da estação pluviométrica 2648014 – Joinville/SC.

Duração (min)	Período de Retorno (anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
5	106,83	132,07	155,06	182,05	191,70	225,07	264,24
10	86,15	106,50	125,04	146,80	154,59	181,49	213,08
15	73,04	90,30	106,02	124,47	131,07	153,89	180,67
20	63,89	78,99	92,74	108,88	114,65	134,61	158,04
25	57,09	70,58	82,86	97,28	102,44	120,27	141,20
30	51,80	64,04	75,19	88,27	92,95	109,13	128,12
35	47,55	58,79	69,02	81,04	85,33	100,19	117,62
40	44,06	54,47	63,95	75,08	79,06	92,82	108,98
45	41,12	50,84	59,69	70,08	73,80	86,64	101,72
50	38,62	47,75	56,06	65,81	69,30	81,36	95,53
55	36,45	45,07	52,91	62,12	65,41	76,80	90,17
60	34,56	42,72	50,16	58,89	62,01	72,81	85,48
75	30,05	37,15	43,62	51,21	53,93	63,32	74,34
90	26,74	33,06	38,82	45,57	47,99	56,34	66,15
105	24,19	29,91	35,11	41,23	43,41	50,97	59,84
120	22,16	27,39	32,16	37,76	39,76	46,68	54,81
150	19,10	23,61	27,72	32,54	34,27	40,23	47,24
180	16,89	20,88	24,51	28,78	30,31	35,58	41,77
240	13,88	17,16	20,15	23,66	24,91	29,25	34,34
300	11,91	14,72	17,28	20,29	21,37	25,08	29,45
360	10,49	12,97	15,23	17,88	18,83	22,11	25,96
420	9,43	11,66	13,68	16,07	16,92	19,86	23,32
480	8,59	10,62	12,47	14,64	15,41	18,10	21,25
600	7,35	9,08	10,67	12,52	13,19	15,48	18,18
720	6,47	7,99	9,38	11,02	11,60	13,62	15,99
840	5,80	7,17	8,42	9,89	10,41	12,22	14,35
960	5,28	6,53	7,66	9,00	9,48	11,12	13,06
1.080	4,86	6,01	7,05	8,28	8,72	10,24	12,02
1.200	4,51	5,58	6,55	7,69	8,10	9,50	11,16
1.320	4,22	5,21	6,12	7,19	7,57	8,89	10,43
1.440	3,97	4,90	5,76	6,76	7,12	8,36	9,81

Fonte: Calculado a partir de BACK (2022).

No caso de Araquari/SC (2648028), os parâmetros da equação, para precipitações entre 5 e 1.440 min, são apresentados na Tabela 135.

Tabela 135: Parâmetros para o município de Araquari/SC (2648028) baseados na desagregação da chuva diária com coeficientes de SC Back (2013).

Parâmetros	t
K	785,45
m	0,1797
b	9,16

Parâmetros	
n	0,7116

Fonte: Back (2022).

Abaixo está apresentada a Tabela 136 construída a partir da fórmula ajustada para Araquari (2648028), com intensidade das chuvas em mm/h para diferentes tempos de retorno e de duração.

Tabela 136: Intensidade da chuva, em mm/h, a partir de dados da estação pluviométrica 2648028 – Araquari/SC.

Duração (min)	Período de Retorno (anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
5	134,93	159,08	180,19	204,09	212,44	240,62	272,53
10	108,81	128,28	145,30	164,57	171,31	194,03	219,77
15	92,26	108,77	123,20	139,54	145,25	164,52	186,34
20	80,70	95,14	107,76	122,06	127,05	143,91	163,00
25	72,10	85,01	96,29	109,06	113,52	128,58	145,64
30	65,43	77,14	87,37	98,96	103,01	116,67	132,15
35	60,06	70,81	80,21	90,85	94,56	107,11	121,32
40	55,65	65,61	74,31	84,17	87,61	99,24	112,40
45	51,94	61,24	69,36	78,56	81,78	92,63	104,91
50	48,78	57,51	65,14	73,78	76,80	86,99	98,52
55	46,04	54,28	61,49	69,64	72,49	82,11	93,00
60	43,65	51,46	58,29	66,02	68,72	77,84	88,16
75	37,96	44,75	50,69	57,41	59,76	67,69	76,67
90	33,78	39,82	45,11	51,09	53,18	60,23	68,22
105	30,56	36,02	40,80	46,22	48,11	54,49	61,72
120	27,99	32,99	37,37	42,33	44,06	49,91	56,52
150	24,12	28,44	32,21	36,48	37,98	43,01	48,72
180	21,33	25,15	28,49	32,26	33,58	38,04	43,09
240	17,53	20,67	23,41	26,52	27,61	31,27	35,41
300	15,04	17,73	20,08	22,75	23,68	26,82	30,37
360	13,26	15,63	17,70	20,05	20,87	23,64	26,77
420	11,91	14,04	15,90	18,01	18,75	21,23	24,05
480	10,85	12,79	14,49	16,41	17,08	19,35	21,91
600	9,28	10,94	12,39	14,04	14,61	16,55	18,75
720	8,17	9,63	10,91	12,35	12,86	14,56	16,49
840	7,33	8,64	9,78	11,08	11,54	13,07	14,80
960	6,67	7,86	8,91	10,09	10,50	11,89	13,47
1.080	6,14	7,24	8,20	9,28	9,66	10,95	12,40
1.200	5,70	6,72	7,61	8,62	8,97	10,16	11,51
1.320	5,33	6,28	7,11	8,06	8,39	9,50	10,76
1.440	5,01	5,91	6,69	7,58	7,89	8,93	10,12

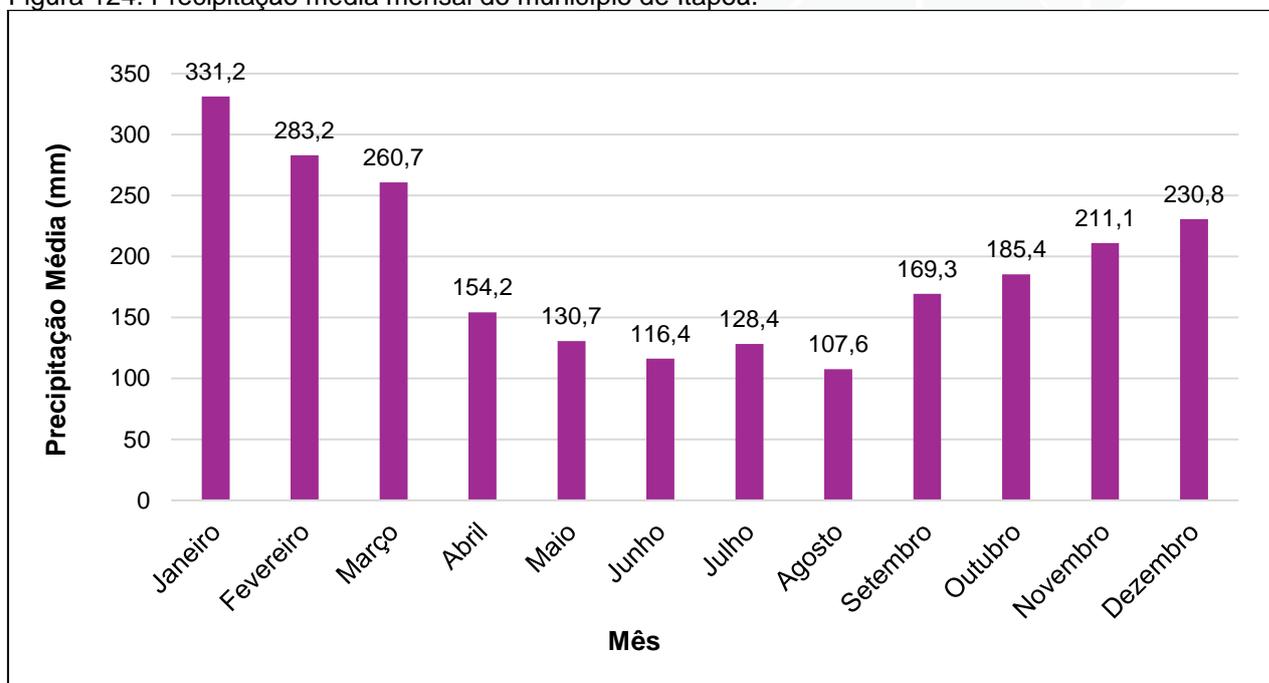
Fonte: Calculado a partir de BACK (2022).

Apesar de não ser o método mais adequado, frente a inexistência de equação IDF para Itapoá, considera-se que a equação de Garuva/SC, por estar mais próxima do município, pode ser empregada até que seja possível a construção de equação para Itapoá.

10.4.8. Precipitação pluviométrica

Para a representação da precipitação pluviométrica média mensal, foram utilizados os dados de Miguel e Back (2015), disponibilizados através do software HidroClimaSC, desenvolvido por Back (2020) para calcular e divulgar informações climáticas e hidrológicas do Estado de Santa Catarina, Figura 124.

Figura 124: Precipitação média mensal do município de Itapoá.

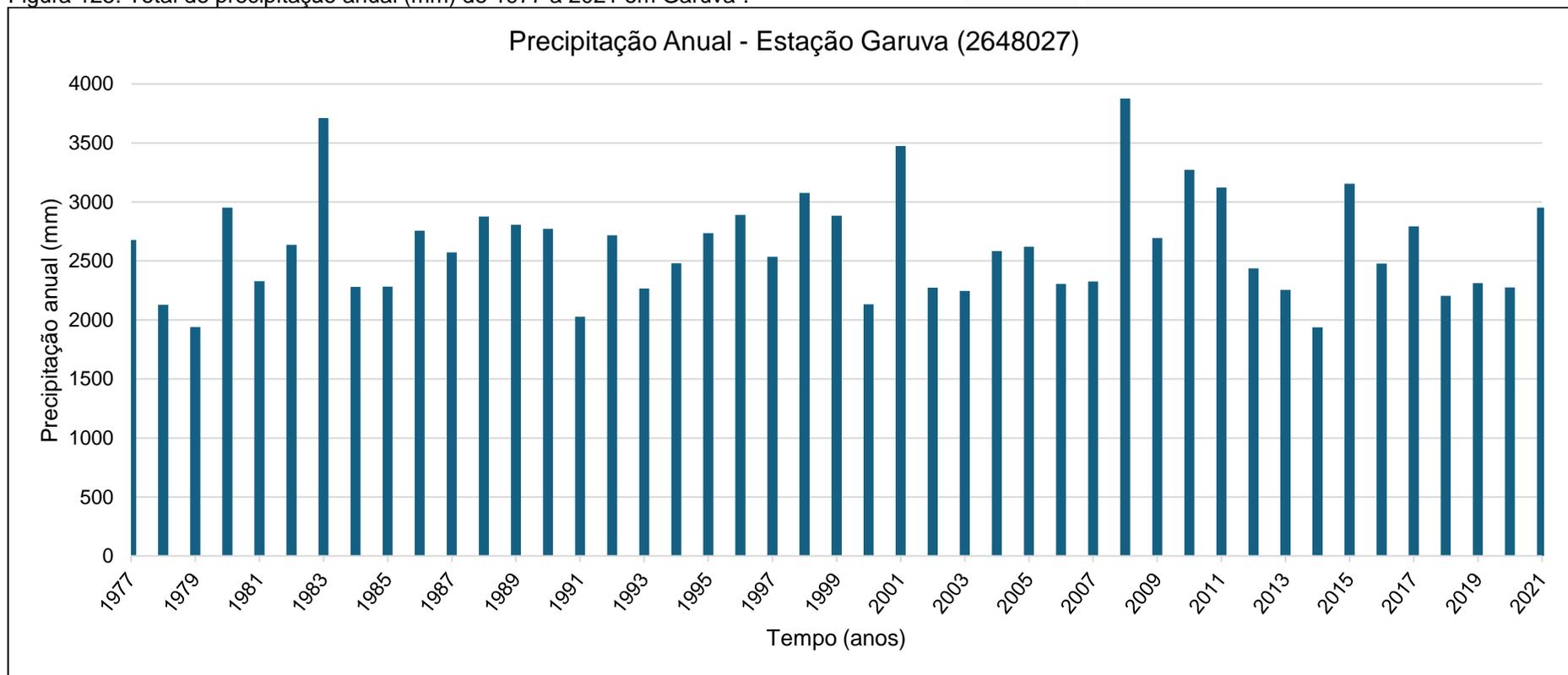


Fonte: Back (2020).

Historicamente o mês mais chuvoso é o de janeiro, com média de 331,2 mm, enquanto o mês mais seco é agosto, com média de 107,6 mm.

Para a análise do histórico de precipitações anuais, foram utilizados dados da estação pluviométrica Garuva/SC (2648027), obtidos do Sistema de Informações Hidrológicas (SNIRH) da Agência Nacional de Águas (ANA), no período entre 1977 e 2021, Figura 125.

Figura 125: Total de precipitação anual (mm) de 1977 a 2021 em Garuva¹.



¹ Os dados entre 1977 e 2000 passaram por análise de consistência, os dados a partir de 2001 são registros brutos da estação.

Fonte: Elaborado a partir de ANA/SNIRH (2023).

Na Tabela 137 são apresentados os 10 (dez) maiores eventos de precipitação diária registradas na estação de Garuva, a aproximadamente 25 km do município, levando em consideração o período entre 1977 e 2022. Essas informações ajudam a caracterizar os principais eventos hidrológicos ocorridos no município.

Tabela 137: Máximas precipitações diárias registradas pela estação pluviométrica Garuva/SC (2648027) entre 1977 e 2022.

Ordem	Data (mês/ano)	Máxima precipitação diária (mm)
1º	11/2008	225,6
2º	01/2003	225,3
3º	02/1995	183,3
4º	11/2021	178,9
5º	03/2001	174,7
6º	02/2020	174,5
7º	03/2005	173,5
8º	01/2001	160,3
9º	01/2022	159
10º	02/1986	152,2

Fonte: ANA/SNIRH (2023).

10.4.9. Áreas-problema – AP

10.4.9.1. Metodologia para identificação das áreas-problema

Com o objetivo de identificar áreas que sofrem com transtornos de alagamento, enchente e inundação quando da ocorrência de eventos pluviais, foi disponibilizado à população, de novembro de 2022 a maio de 2023, um questionário de contribuição online. Por meio desse questionário, que recebeu 186 respostas, foram coletadas informações sobre a existência de dispositivos de drenagem e sobre problemas observados pelos munícipes relacionados a ausência ou ineficiência do sistema de drenagem pluvial.

A seguir são apresentadas as questões que compunham o módulo de drenagem do questionário:

- A sua rua possui sistema de drenagem (sarjeta, boca de lobo e/ou tubulação subterrânea)?⁹

⁹ O questionário incluía uma imagem com representação dos diversos componentes de um sistema de drenagem, de modo a facilitar a compreensão da população.

- A sua rua possui pontos de alagamento ou é afetada por enchentes/inundações (elevação do nível dos cursos d'água)?¹⁰
- Se a sua Rua possui problemas com alagamentos, enchentes ou inundações, nos indique um ponto de referência para que possamos encontrar o local. Ex: na frente do número tal, ao lado da escola tal, próximo ao mercadinho...
- Se a sua Rua possui problemas com alagamentos, enchentes ou inundações, qual a frequência desses eventos?
- Você está satisfeito com os serviços de drenagem urbana?

Além das questões acima, foi disponibilizado um campo através do qual os participantes poderiam fornecer outras informações, relatar problemas e indicar sugestões ou expectativas de melhoria.

Complementarmente ao questionário de contribuição, também foi realizada visita ao município no dia 18/04/2023, com a presença de técnico da Prefeitura Municipal, para observar características das vias, das estruturas de drenagem existentes e alguns dos problemas de alagamento existentes nas vias urbanas.

É importante destacar que as informações coletadas, que serão apresentadas no próximo item, não permitem a compreensão de todas as áreas problemas existentes no município e compreendem exclusivamente problemas pontuais observados pelos munícipes nas vias onde residem ou por onde trafegam.

10.4.9.2. Identificação das áreas-problema atuais

Dentre os 186 participantes do questionário de contribuição, 145 destacaram a ocorrência de eventos de alagamento, enchente ou inundação nas vias em que residem. Na sequência, são apresentadas as vias com problemas de drenagem, apontadas pela população através do questionário de contribuição.

É importante destacar que algumas informações fornecidas pela população através do questionário apresentam discrepâncias em relação a informações fornecidas pela Prefeitura Municipal. Um exemplo disso é a indicação de ausência de infraestrutura de drenagem em vias que, segundo o mapeamento municipal, estão equipadas com tal infraestrutura. Da mesma forma, ocorre o oposto, com a indicação

¹⁰ O questionário incluía uma imagem e um descritivo para facilitar o entendimento sobre as diferenças entre esses eventos.

de existência de infraestrutura de drenagem em locais cujo mapeamento municipal não aponta tal infraestrutura.

Uma possível explicação para essas divergências pode ser a falta de conhecimento da população sobre a existência das infraestruturas, mas também pode ser um indício de que o mapeamento municipal das infraestruturas de drenagem pluvial é impreciso ou está desatualizado. A confirmação dessas informações deverá ser objeto de investigação futura da Administração Municipal.

No bairro Barra do Saí, 21 moradores reportaram questões relacionadas à drenagem. Desse total, 61,9% mencionaram enfrentar problemas de alagamento nas vias, 28,6% indicaram que a rua onde residem é impactada tanto por problemas de alagamento quanto por enchentes ou inundações. Os restantes, 9,5%, informaram que as vias em que residem são afetadas exclusivamente por problemas de enchentes ou inundações.

De acordo com o mapeamento de drenagem da Secretária de Infraestrutura, observa-se que o bairro Barra do Saí possui uma das mais abrangentes coberturas do sistema de drenagem pluvial do município. Considerando que a maioria dos problemas apontados pela população ocorre em áreas do bairro que contam com infraestrutura de drenagem implantada, é provável que essas estejam subdimensionadas ou tenham sido alocadas de forma inadequada.

É relevante destacar, no entanto, que uma parcela considerável do bairro está dentro de área de risco de inundação do Rio Saí-Mirim, conforme delimitação do CPRM (RODRIGUES e BELLETTINI, 2014). Assim, a eficiência dessas infraestruturas pode ser afetada pela dinâmica do Rio Saí-Mirim, que em momentos de cheias, dificulta o escoamento das águas coletadas. A Figura 126 - Apêndice 11 apresenta as vias identificadas pelos moradores como áreas afetadas por problemas de drenagem.

Figura 126: Áreas-problemas no bairro Barra do Saí.



Fonte: Elaboração própria.

As Rua 10 (Rua dos Pescadores) e Alameda Joinville, Figura 127 e Figura 128, foram indicadas como locais com problema de drenagem, essas vias não possuem sistema de drenagem pluvial implantado, o que compromete o escoamento da água da chuva e permite o acúmulo de água na via observado em visita.

Figura 127: Rua 10 - Rua dos Pescadores – em abril/2023.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 128: Pontos de alagamento na Alameda Joinville – em abril/2023.



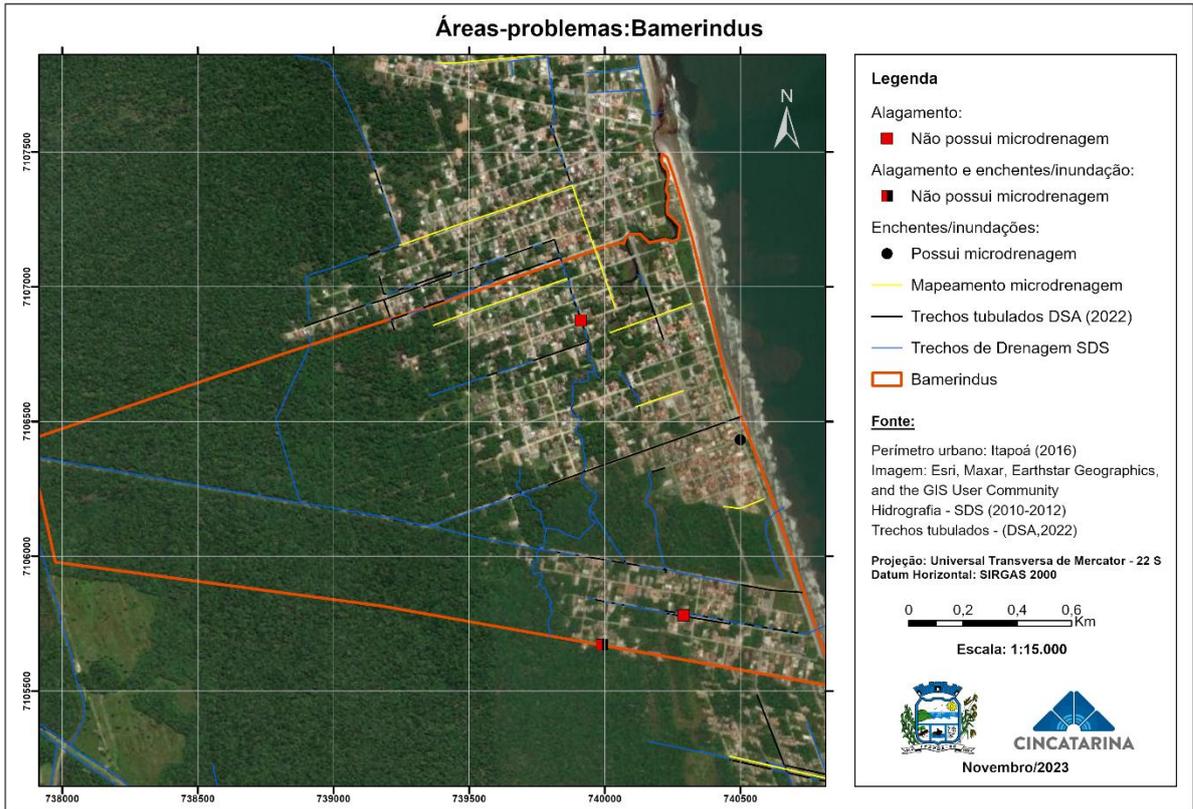
Fonte: Acervo próprio.

No bairro Bamerindus, 6 moradores registraram problemas de drenagem. Desses, 50% informaram a existência de problemas de alagamento nas vias, enquanto 33% indicaram que suas ruas são afetadas tanto por problemas de alagamento quanto por enchentes ou inundações. Os restantes 17% informaram que as vias em que residem são impactadas exclusivamente por problemas de enchentes ou inundações.

A partir do mapeamento de drenagem da Secretaria de Infraestrutura, verifica-se que apenas algumas vias do bairro Bamerindus contam com sistema de drenagem pluvial. A ocorrência de problemas em áreas sem infraestrutura de drenagem é esperada, uma vez que a ausência de dispositivos para coleta de água da chuva, juntamente com a baixa declividade das vias, contribui para o acúmulo de água.

A Figura 129 - Apêndice 12 apresenta as vias identificadas pelos moradores como áreas afetadas por problemas de drenagem.

Figura 129: Áreas-problemas no bairro Bamerindus.



Fonte: Elaboração própria.

Conforme relatado em reunião comunitária, a ausência de dispositivos de drenagem nos cruzamentos ao longo da Avenida Brasil resulta em diversos pontos de alagamento. Na Figura 130 são apresentados registros de alagamento observados ao longo da Avenida Brasil.

Figura 130: Pontos de alagamento ocasionados em cruzamentos com a Avenida Brasil devido à ausência de dispositivos de drenagem ou alocação de boca de lobo em local inadequado – em abril/2023.



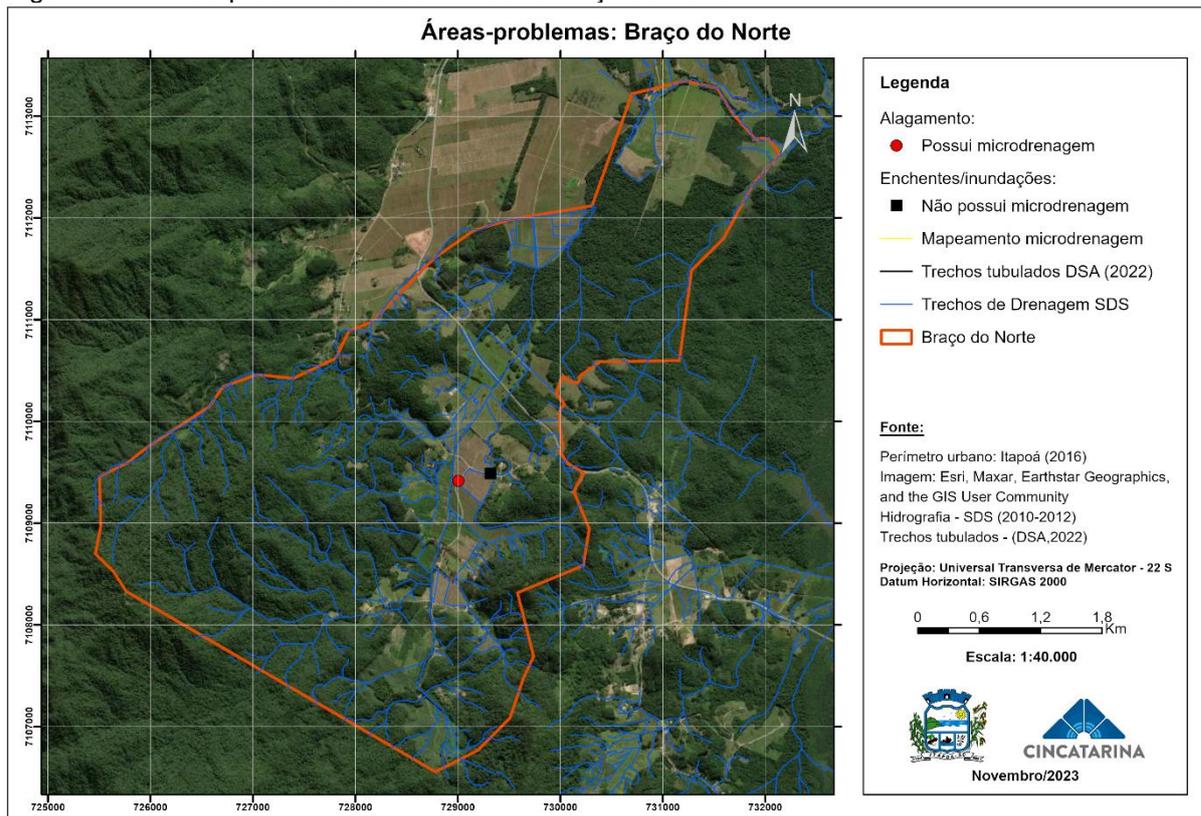
Fonte: Acervo próprio.

Na comunidade de Braço do Norte, 2 moradores registraram problemas de drenagem. De acordo com as informações disponibilizadas, os problemas ocorrem nos pontos baixos das vias que cortam as áreas de arrozais existentes na

comunidade. Frente as informações fornecidas, é possível que as tubulações que atravessam as vias estejam subdimensionadas e não sejam capazes de transportar as vazões originadas pelas chuvas.

A Figura 131 - Apêndice 13 apresenta as vias identificadas pelos moradores como áreas afetadas por problemas de drenagem.

Figura 131: Áreas-problemas na comunidade Braço do Norte.



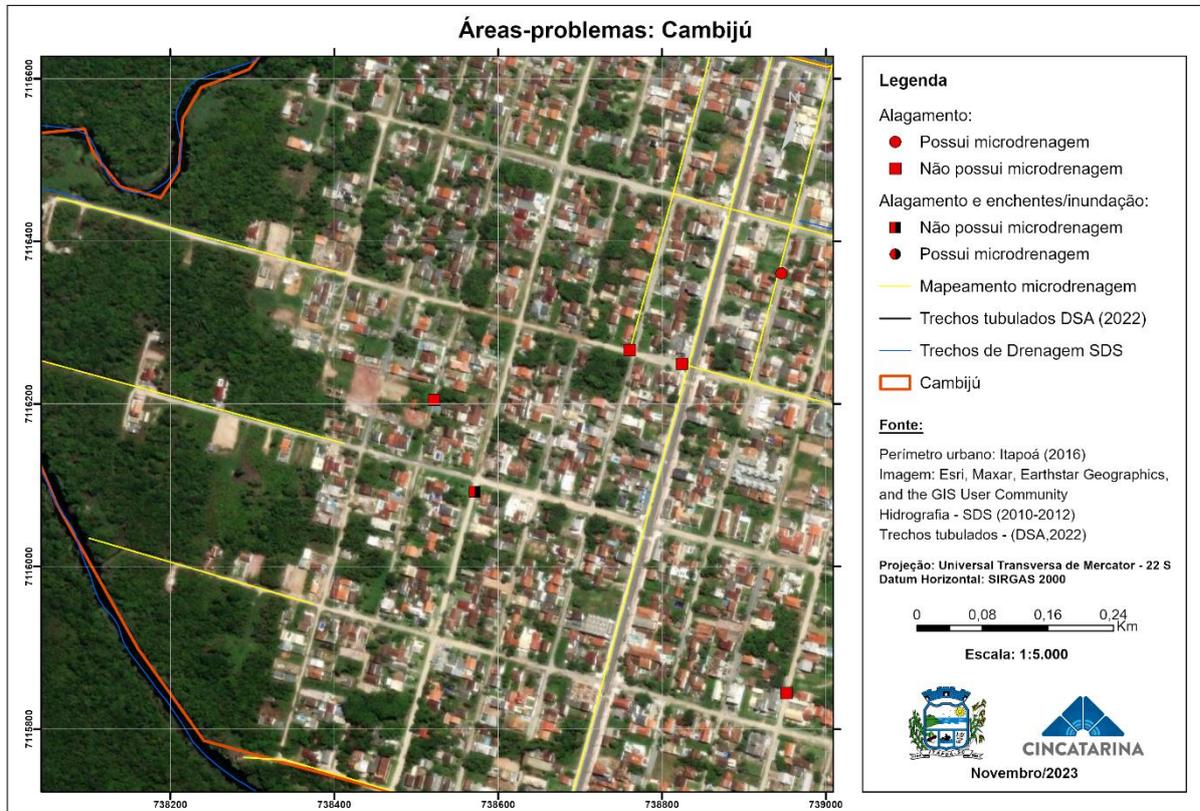
Fonte: Elaboração própria.

No bairro Cambijú, 9 moradores reportaram questões relacionadas à drenagem, resultando em 6 áreas problemas, que são apresentadas na Figura 132 – Apêndice 14. Desse total, 63,7% mencionaram enfrentar problemas de alagamento nas vias, os outros 33,3% indicaram que a rua onde residem, além dos problemas de alagamento, também é impactada por enchentes ou inundações.

De acordo com o mapeamento de drenagem da Secretária de Infraestrutura, observa-se que o bairro Cambijú possui poucas vias com sistema de drenagem pluvial implantado; em algumas, inclusive, a infraestrutura atende apenas alguns trechos. Metades das áreas apontadas contam com infraestrutura implantada, o que pode indicar que nesses locais os equipamentos podem estar subdimensionados ou mal

alocados, problemas na manutenção desses dispositivos também podem afetar a sua eficiência.

Figura 132: Áreas-problemas no bairro Cambijú.



Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 133 são apresentados registros de pontos de alagamento observados em cruzamento da Avenida Celso Ramos com a Rua Nereu Ramos. Destaca-se que a Avenida Nereu Ramos conta com sistema de drenagem implantado, no entanto, não há dispositivos de captação na Rua Nereu Ramos para direcionar a água para as tubulações de drenagem existentes na Avenida.

Figura 133: Ponto de alagamento em cruzamento da Avenida Celso Ramos com a Rua Nereu Ramos – em abril/2023.

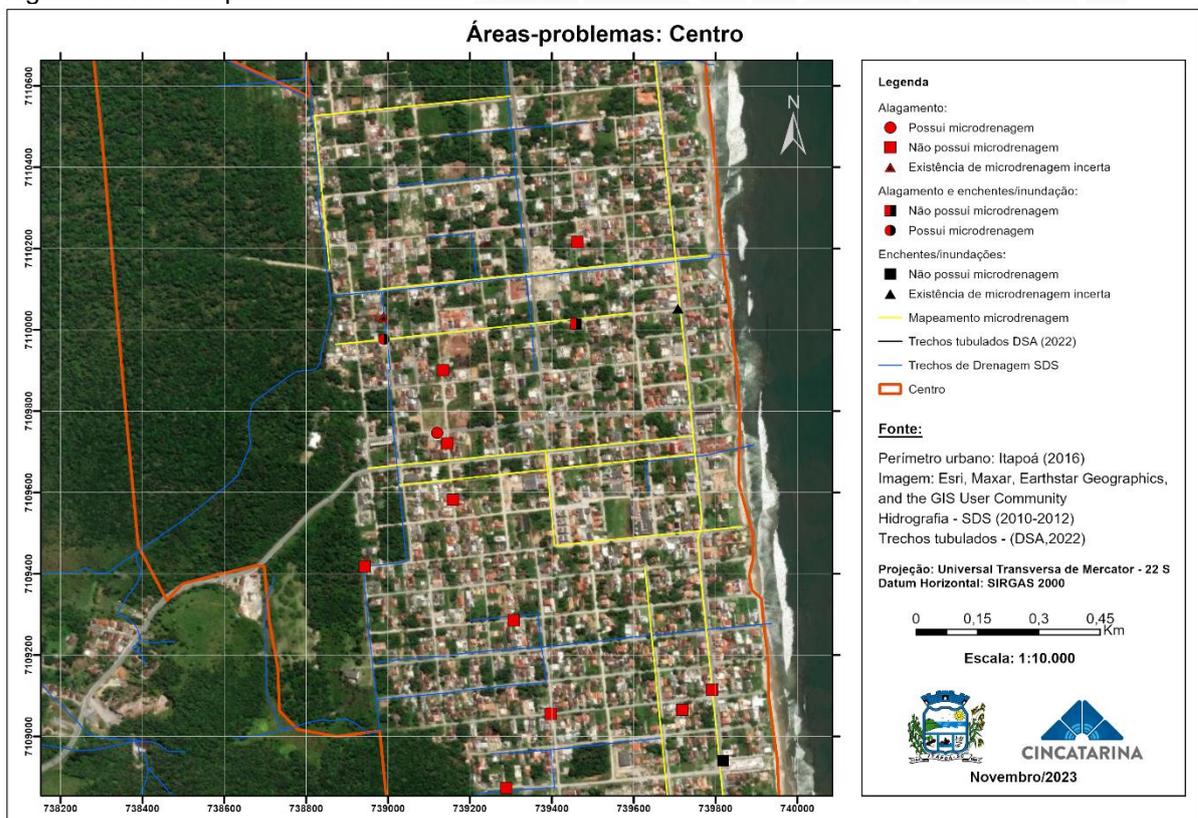


Fonte: Acervo próprio.

No bairro Centro, 19 moradores apontaram problemas de drenagem, resultando em 16 áreas problemas. Desses, 73,7% informaram a existência de problemas de alagamento nas vias, enquanto 15,8% indicaram que suas ruas são afetadas tanto por problemas de alagamento quanto por enchentes ou inundações. Os restantes, 10,5%, informaram que as vias em que residem são impactadas exclusivamente por problemas de enchentes ou inundações. Segundo as informações disponibilizadas pelos moradores que preencheram o questionário, os problemas ocorrem com frequência, inclusive com chuvas fracas.

A Figura 134 – Apêndice 15 apresenta as vias identificadas pelos moradores como áreas afetadas por problemas de drenagem.

Figura 134: Áreas-problemas no bairro Centro.



Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 135, é apresentado registro fotográfico de alagamentos na Rua José Fecchio, próximo aos cruzamentos com as ruas 1530 e 1540. A ausência de um sistema de drenagem pluvial na via tem resultado no acúmulo de água na pista de rolamento e em terrenos que se encontram em cotas mais baixas.

Figura 135: Problemas de alagamento na Rua José Fecchio ocasionados devido à ausência de dispositivos de drenagem pluvial – em abril/2023.

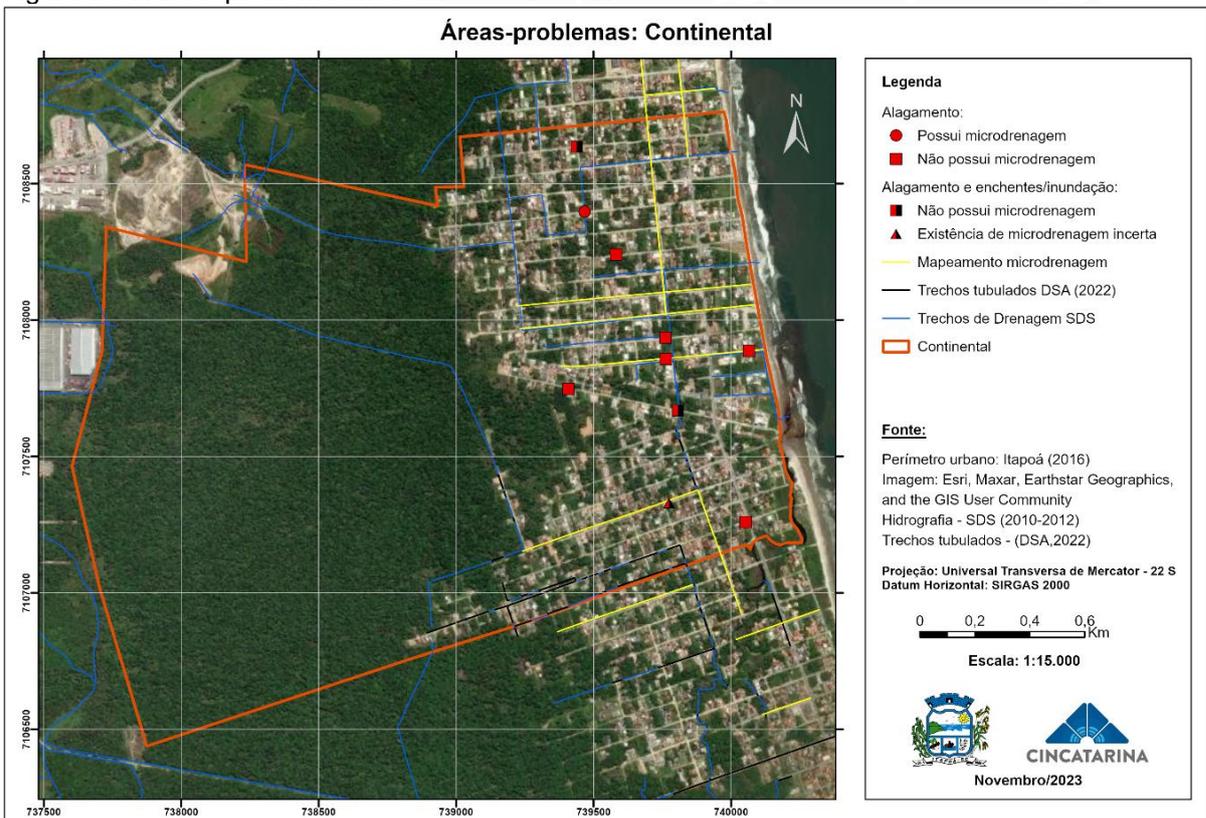


Fonte: Acervo próprio.

No bairro Continental, 9 pessoas informaram problemas de drenagem. Desses, 77,8% informaram a existência de problemas de alagamento nas vias, enquanto 22,2% indicaram que a rua onde residem, além dos problemas de alagamento, também é impactada por enchentes ou inundações.

A partir do mapeamento de drenagem da Secretaria de Infraestrutura, verifica-se que apenas algumas vias do bairro contam com sistema de drenagem pluvial. A maioria dos problemas apontados pela população ocorre em ruas sem infraestrutura de drenagem. A Figura 136 – Apêndice 16 apresenta as vias identificadas pelos moradores como áreas afetadas por problemas de drenagem.

Figura 136: Áreas-problemas no bairro Continental.



Na Figura 137 é apresentado registro fotográfico de um ponto de alagamento no cruzamento entre a Rua Rouxinol e Rua Guanandi observado durante visita ao município.

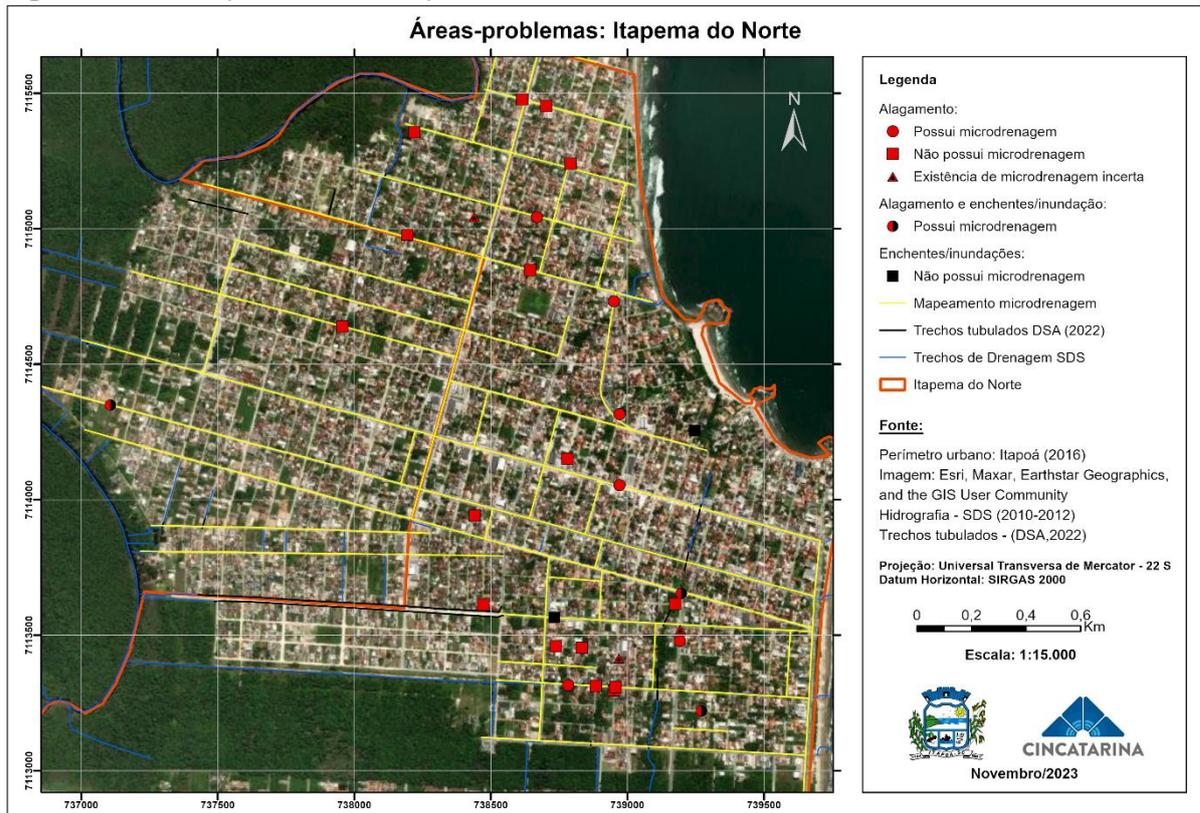
Figura 137: Alagamento no cruzamento entre a Rua Rouxinol e Rua Guanandi – em abril/2023.



Fonte: Acervo próprio.

No bairro Itapema do Norte, 37 moradores apontaram problemas de drenagem, resultando em 20 áreas problemáticas. Desses, 81,1% informaram que suas vias são afetadas por problemas de alagamento, enquanto 10,8% indicaram que suas ruas são afetadas tanto por problemas de alagamento quanto por enchentes ou inundações. Os outros 8,1% informaram que as vias em que residem são impactadas exclusivamente por problemas de enchentes ou inundações. Segundo as informações disponibilizadas pelos moradores que preencheram o questionário, os problemas ocorrem com frequência, inclusive durante chuvas fracas. A Figura 138 - Apêndice 17 apresenta as vias identificadas pelos moradores como áreas afetadas por problemas de drenagem.

Figura 138: Áreas-problemas no Itapema do Norte.



Através da Figura 139, é possível observar que, devido à ausência de meio-fio, sarjeta e dispositivos de captação, a água da chuva acaba se acumulando nas laterais da Avenida Pérola do Atlântico, afetando o tráfego de pedestres quando as precipitações são muito intensas. Na figura, também está ilustrado problema observado no cruzamento da Avenida das Margaridas e a Rua Pyaussu, ocasionado pela ausência de dispositivos de drenagem.

Figura 139: Problemas de drenagem na Avenida Pérola do Atlântico (esquerda) e na Rua Pyaussu (direita) – em abril/2023.

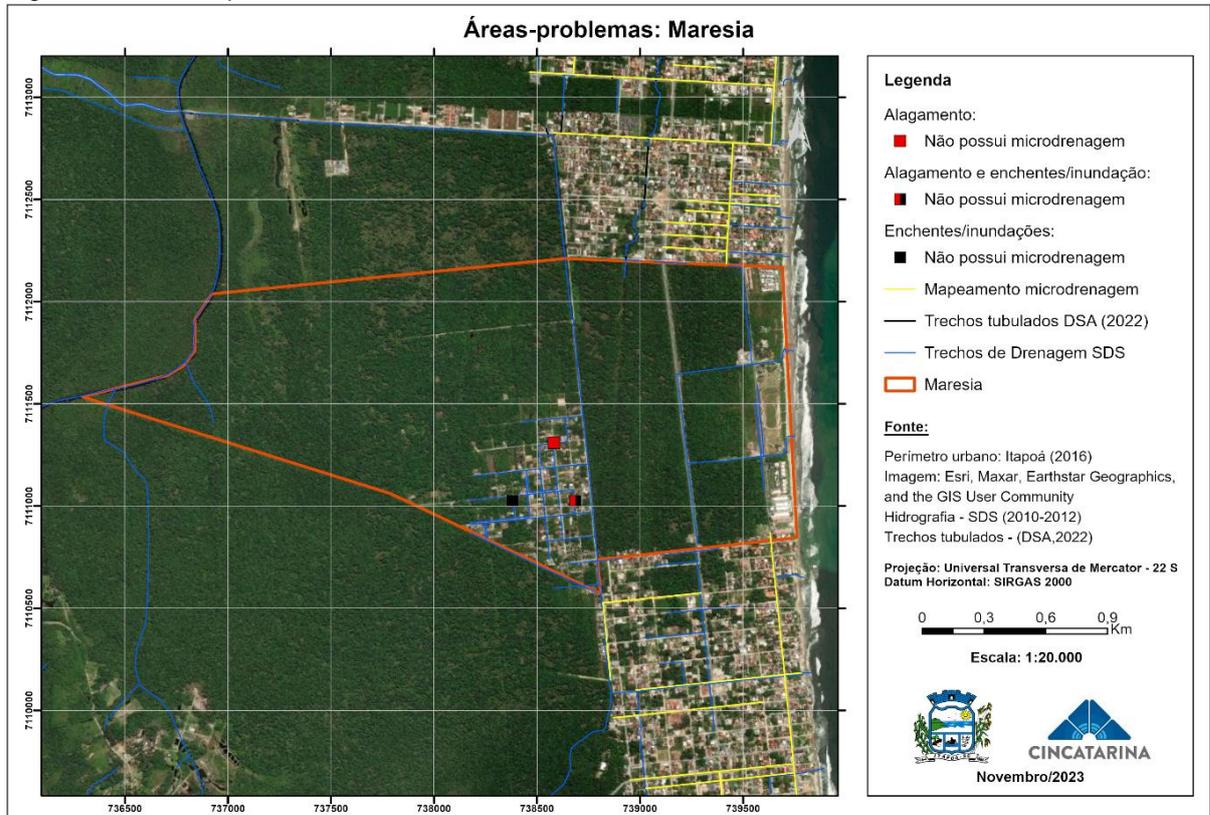


Fonte: Acervo próprio.

No bairro Maresia, 3 moradores reportaram questões relacionadas à drenagem, resultando em 3 áreas problemas, que são apresentadas na Figura 140 –

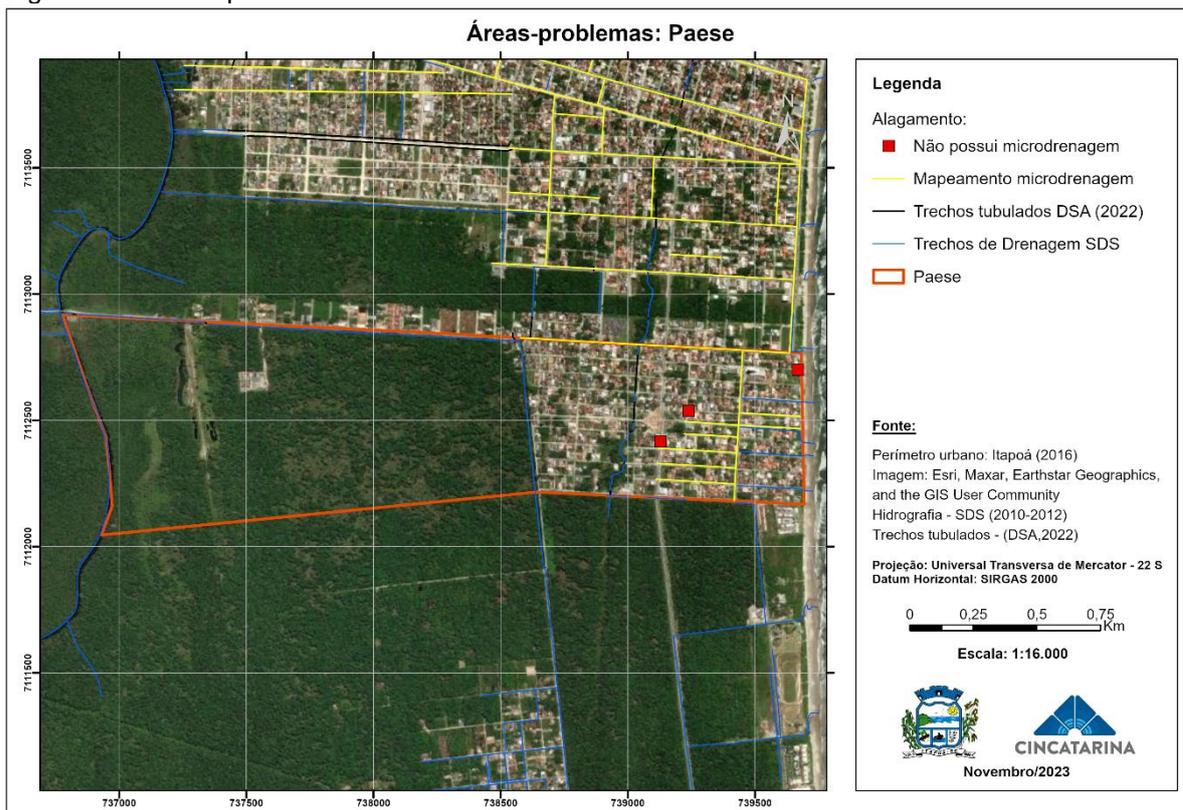
Apêndice 18. Segundo o mapeamento de drenagem da Secretária de Infraestrutura, o bairro não conta com infraestrutura de drenagem.

Figura 140: Áreas-problemas no bairro Maresia.



No bairro Paese, 3 moradores reportaram problemas de alagamento em vias que não são equipadas com infraestruturas de drenagem. A partir do mapeamento de drenagem da Secretaria de Infraestrutura, observa-se que apenas as vias mais próximas da praia possuem infraestrutura de drenagem implantada, Figura 141 – Apêndice 19.

Figura 141: Áreas-problemas no bairro Paese.



No bairro Pontal do Norte, 18 moradores reportaram questões relacionadas à drenagem, resultando em 16 áreas problemáticas. A maioria dos moradores, 88,9%, indicaram problemas de alagamentos nas suas vias, os outros 9,1% apontaram que a rua onde residem, além dos problemas de alagamento, também é impactada por enchentes ou inundações.

A partir da Figura 142 – Apêndice 20, é possível observar que apenas 3 vias do bairro possuem infraestrutura de drenagem. Além disso, verifica-se que o bairro possui inúmeros trechos de drenagem identificados pela SDS (2010-2012), tais trechos podem ser cursos d'água ou valas de drenagem. Contudo, é relevante ressaltar que, devido à passagem de um extenso período de tempo, os trechos representados podem ter sido tubulados ou, até mesmo, não mais existam.

Figura 142: Áreas-problemas no bairro Pontal do Norte.



Na Figura 143 são apresentados pontos de alagamento na Avenida Beira Mar 5 e na Rua do Francês, ambas no bairro Pontal do Norte.

Figura 143: Pontos de alagamento na Avenida Beira Mar 5 (esquerda) e na Rua do Francês (direita) – em abril/2023.

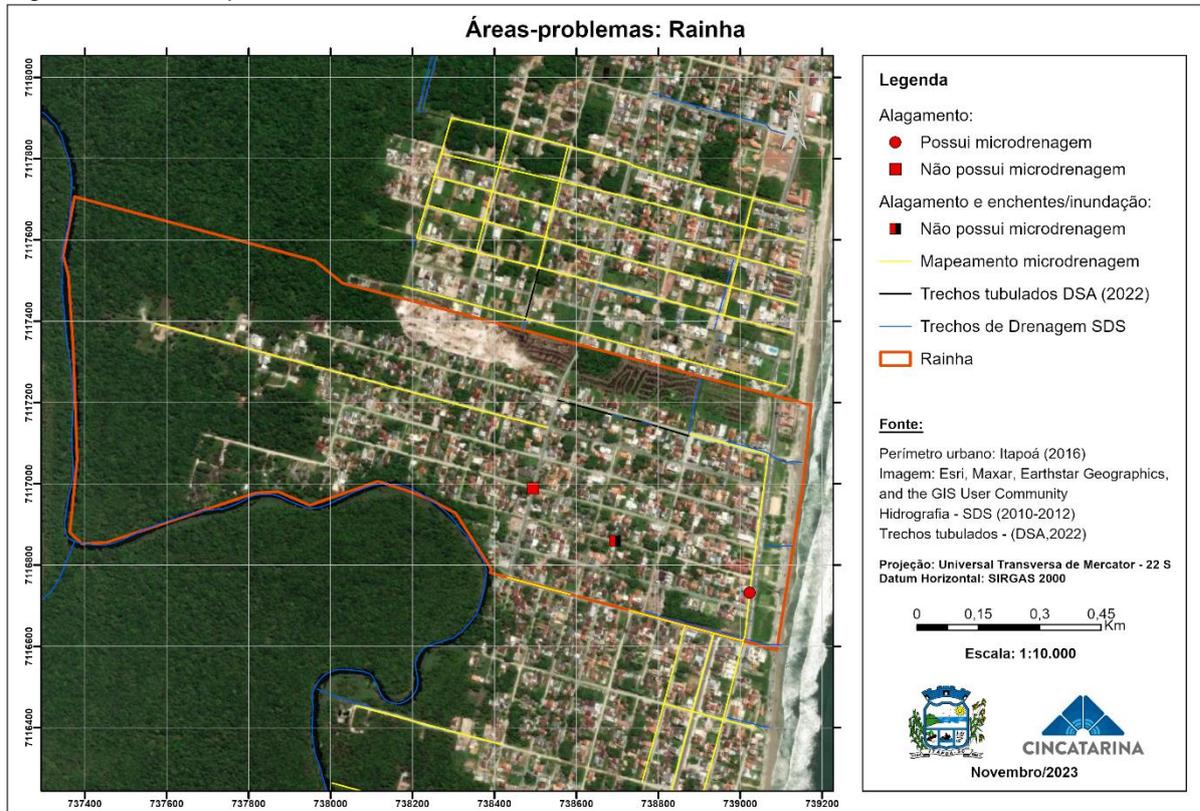


Fonte: Acervo próprio.

No bairro Rainha, 3 moradores apontaram problemas de drenagem, sendo duas áreas indicadas como alagamento e uma que, além de problemas de alagamento, também é afetada por eventos de enchentes e inundações. A partir do mapeamento de drenagem da Secretaria de Infraestrutura, verifica-se que a grande

maioria das vias do bairro não contam com sistema de drenagem pluvial, Figura 144 – Apêndice 21.

Figura 144: Áreas-problemas no bairro Rainha.



A Figura 145 apresenta registro de pontos de alagamento na Avenida Iemanjá devido à ausência de infraestrutura de drenagem pluvial e irregularidade da pista de rolamento.

Figura 145: Pontos de alagamento na Avenida Iemanjá – em abril/2023.

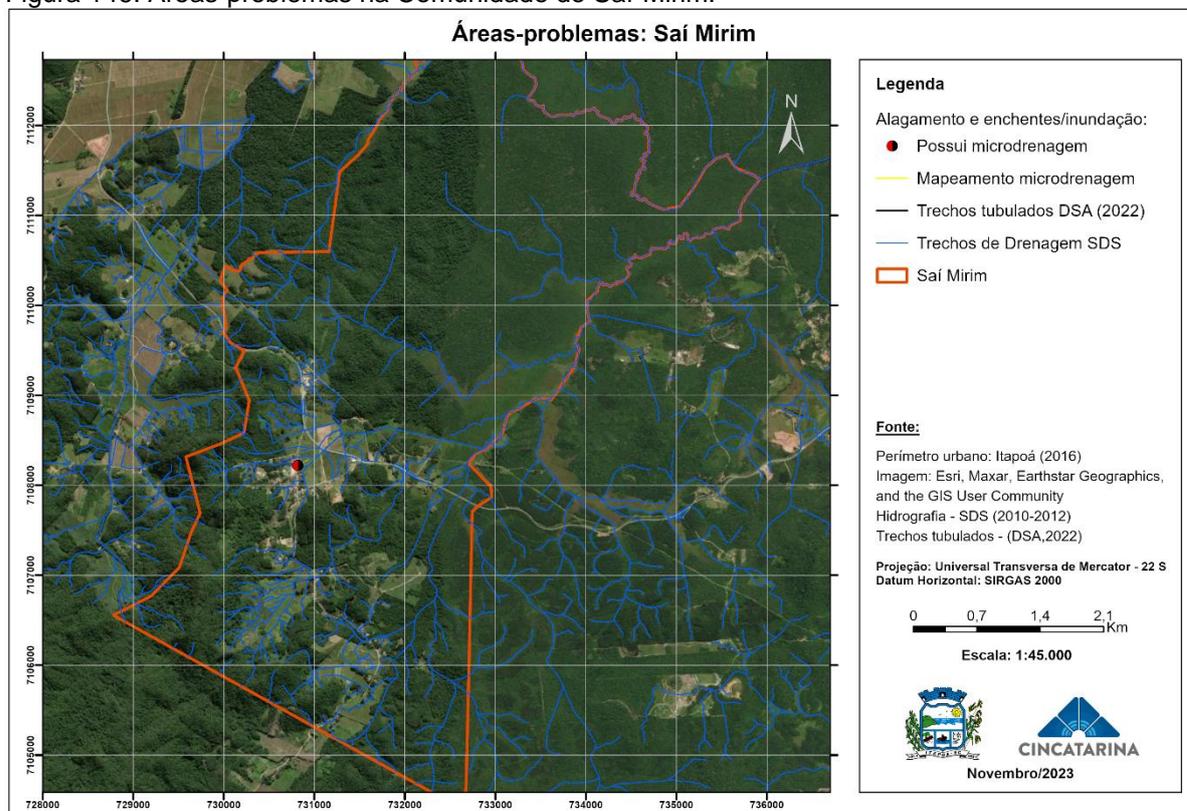


Fonte: Acervo próprio.

Na comunidade de Saí-Mirim, Figura 146 - Apêndice 22, foi indicado um problema de drenagem na parte baixa da Estrada Municipal Vereador Erich Speck, que aparenta ser um problema de subdimensionamento da tubulação que cruza a via.

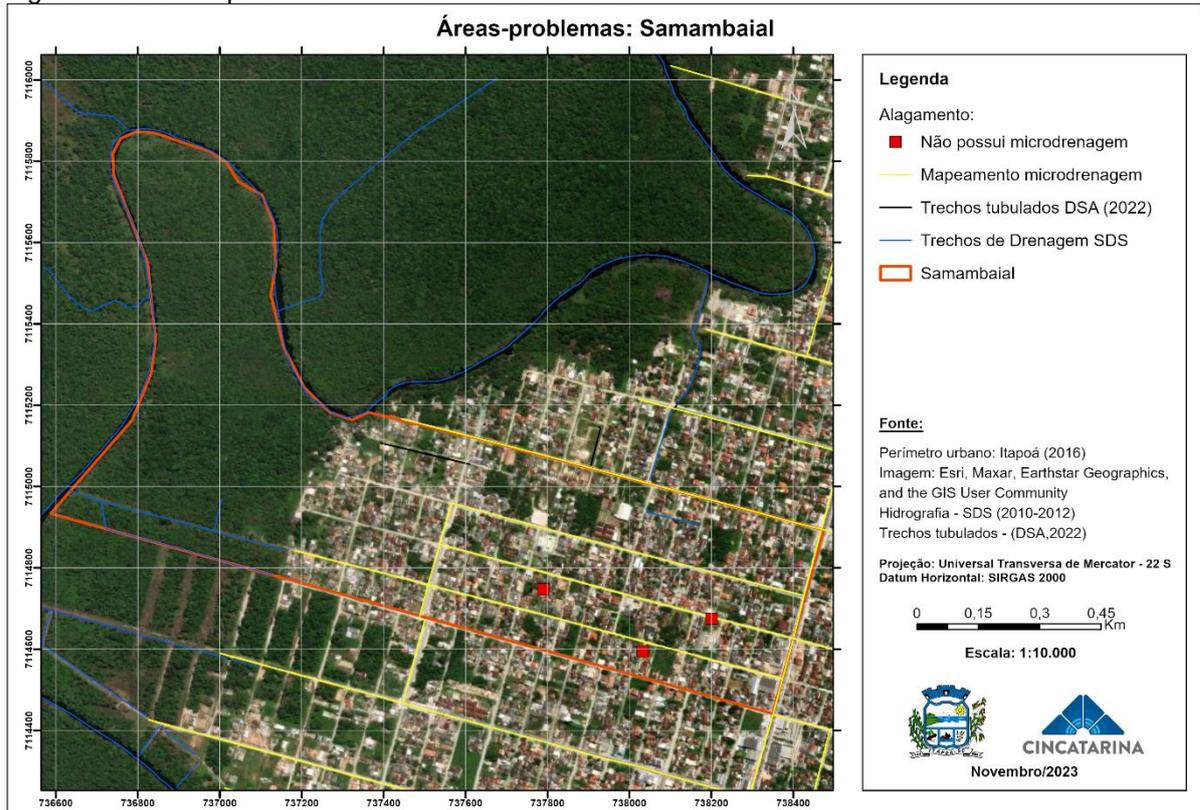
O mapeamento de drenagem da Secretaria de Infraestrutura não indica nenhuma infraestrutura na comunidade.

Figura 146: Áreas-problemas na Comunidade de Saí-Mirim.



No bairro Samambaial, 3 moradores apontaram problemas de alagamento nas vias onde residem, indicando que estes ocorrem inclusive durante chuvas fracas. A Figura 147 – Apêndice 23 apresenta as vias identificadas pelos moradores como áreas afetadas por problemas de drenagem. Através da figura também é possível observar que a maioria das vias perpendiculares a Avenida Celso Ramos possui infraestrutura de drenagem, enquanto a maioria das vias paralelas não é equipada com tais infraestruturas.

Figura 147: Áreas-problemas no bairro Samambaial.



A Figura 148 apresenta registros de acúmulo de água na via devido a irregularidade da pista de rolamento e ausência de dispositivos de drenagem na Rua Joaquim Leal Gomes e na Rua 650.

Figura 148: Pontos de alagamento na Rua Joaquim Leal Gomes e na Rua 650 – em abril/2023.

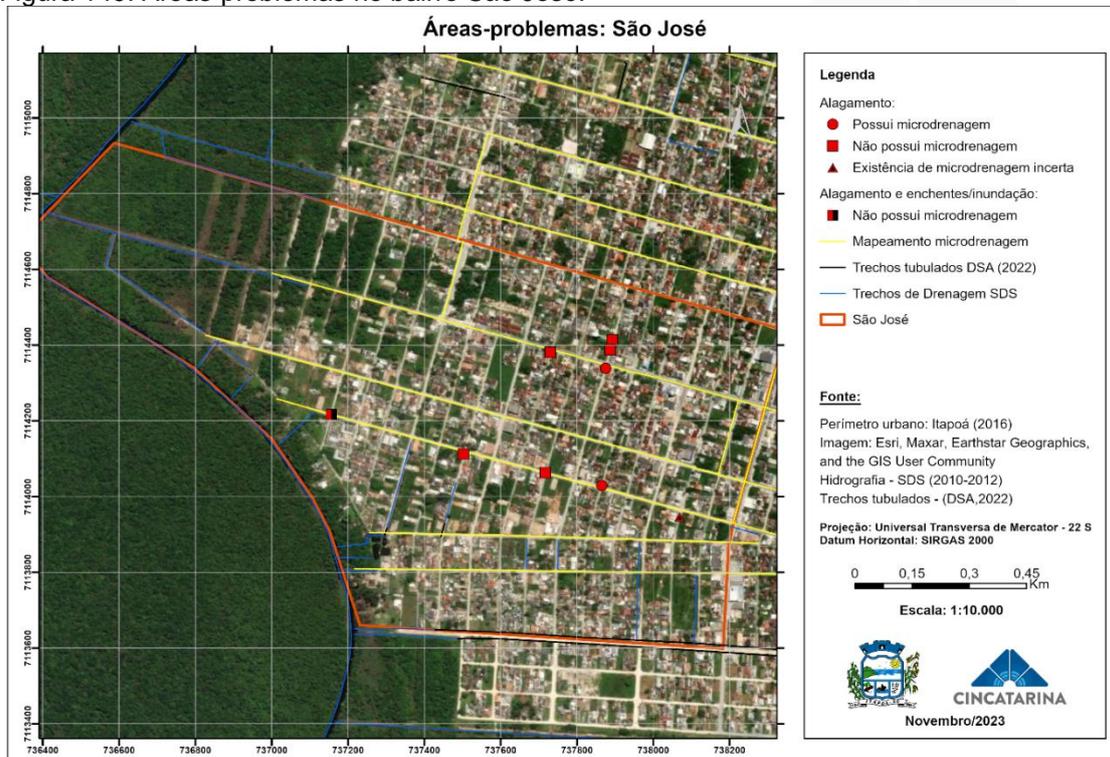


Fonte: Acervo próprio.

No bairro São José, 11 moradores registraram problemas de drenagem, Figura 149 – Apêndice 24. Desses, 81,8% informaram a existência de problemas de alagamento nas vias, enquanto 9,1% indicaram que suas ruas são afetadas tanto por problemas de alagamento quanto por enchentes ou inundações. Os 9,1% restantes informaram que as vias em que residem são impactadas exclusivamente por problemas de enchentes ou inundações.

A partir do mapeamento de drenagem da Secretaria de Infraestrutura, verifica-se que todas as vias perpendiculares à Avenida Celso Ramos contam com sistema de drenagem. No entanto, a grande maioria das vias paralelas à Avenida não dispõe de sistema de drenagem.

Figura 149: Áreas-problemas no bairro São José.



A Figura 150 apresenta registro de alagamento observado na Rua Santo Bueno Fogagnolo, entre a Avenida Celso Ramos e a Rua Águia do Mar. Essa área, indicada pela Secretaria de infraestrutura, não conta com infraestrutura de drenagem. No entanto, de acordo com informações da Prefeitura, há um projeto para realização de obra de pavimentação na Avenida que prevê a implantação de dispositivos de drenagem nessa área.

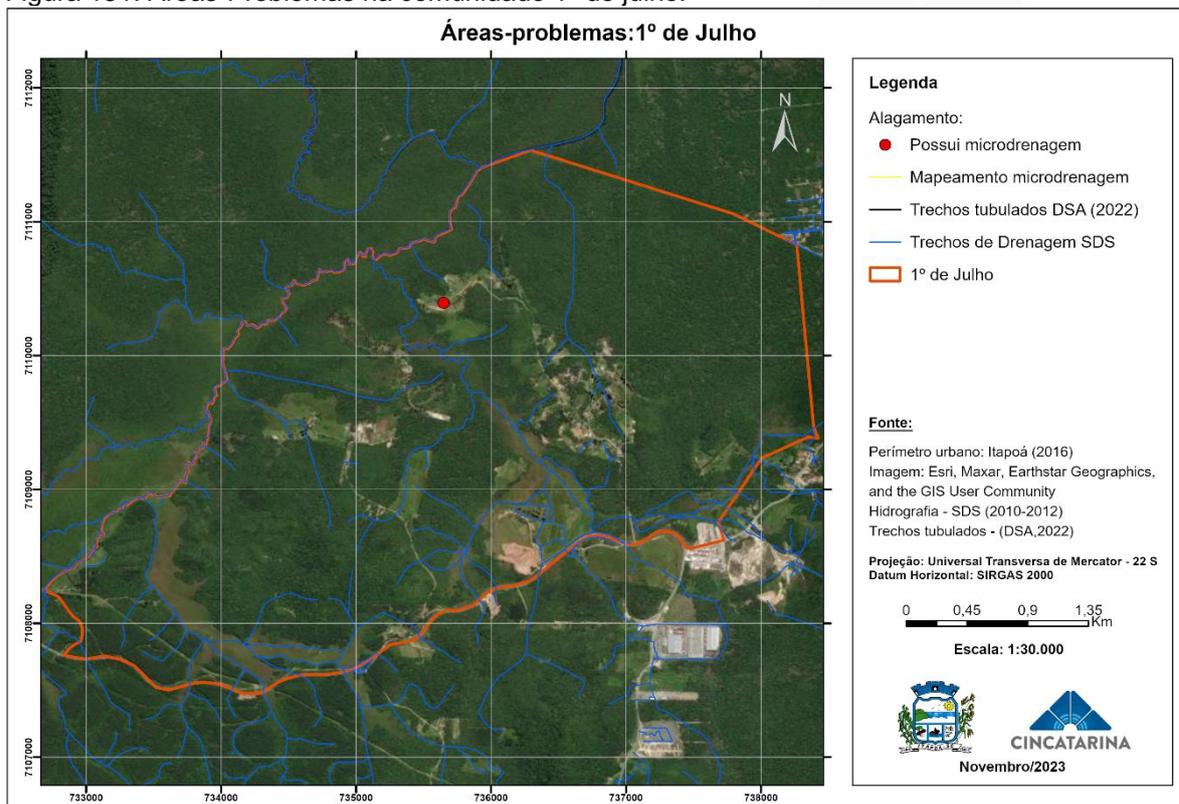
Figura 150: Alagamento na Rua Santo Bueno Fogagnolo – em abril/2023.



Fonte: Acervo próprio.

Na comunidade 1º de Julho, foi indicado um problema de alagamento próximo ao CTG Fronteira do Litoral de Itapoá, Figura 151 – Apêndice 25. O mapeamento das infraestruturas de drenagem do município não indica a existência de infraestruturas na comunidade.

Figura 151: Áreas-Problemas na comunidade 1º de julho.



Fonte: Elaboração própria.

10.4.10. Problemas associados a alagamentos e inundações

Os eventos de alagamento e inundação provocam uma série de transtornos e prejuízos para a população, porém é importante salientar que estes acontecimentos nada mais são que o resultado de interferências antrópicas no meio natural. Seja pela impermeabilização de grandes áreas, decorrente do processo de urbanização, seja pela ocupação de áreas de planície de inundação.

Como já foi mencionado no item 8 – Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário, desta Revisão, o município ainda não conta com um sistema público de coleta e tratamento de efluentes. Dessa forma, o esgotamento sanitário é, em sua maior parte, realizado através de soluções individuais.

É relevante destacar que, dentre as soluções individuais previstas no Decreto Municipal nº 5.599/2022, que regulamenta os arts. 89 e 90 da Lei Municipal nº 49/2016, é prevista a possibilidade de lançamento dos efluentes tratados nas galerias de águas pluviais. Como não há nem controle sobre a manutenção desses sistemas e nem monitoramento de suas eficiências, há uma grande incerteza sobre a qualidade dos efluentes lançados “regularmente” nas galerias de drenagem.

O lançamento de efluentes sem tratamento ou tratados de forma inadequada altera a qualidade da água dos cursos d'água, traz danos para a fauna e a flora aquática, além de ser a causa de diversas patologias aos seres humanos. A existência de áreas-problema, onde são recorrentes eventos de alagamento e inundação, maximiza as chances de contato da população com essas águas e, conseqüentemente, a propagação de doenças de veiculação hídrica.

Algumas das principais doenças com veiculação hídrica são: Esquistossomose, Hepatite A/E, Leptospirose, Dengue, Malária, Cólera, Amebíase, Giardíase, Febre Tifoide e Paratifoide. Em consulta as informações epidemiológicas do município, provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e disponibilizadas no portal TABNET DATASUS, verificou-se 5 casos de leptospirose entre 2013 e 2022, doença cuja disseminação tem forte relação com problemas de drenagem urbana (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023a).

Eventos de enchente, alagamento e inundação podem dispersar diversos contaminantes fecais lançados de forma irregular nas galerias de drenagem ou nos cursos d'água, aumentando os riscos de surtos de doenças diarreicas. Em consulta ao Painel de Monitoramento das Doenças Diarreicas Agudas (DDA) do Ministério da Saúde, observou-se um número elevado de casos de DDA no município, conforme apresentado na Tabela 138. Ressalta-se o número de caso observados no ano de 2023, que já é o maior número de casos notificados desde 2007.

Tabela 138: Doenças de veiculação hídrica no município de Itapoá.

Doença	Número de Casos									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 ¹
Doenças diarreicas agudas (DDA)	1.168	922	710	315	314	809	264	255	586	1.443

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE (2023b).

¹ Dados até outubro de 2023.

10.5. AVALIAÇÃO DA RESOLUÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMISB

O Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Itapoá verificou as demandas e deficiências do sistema de drenagem urbana e definiu as metas que deveriam ser desenvolvidas no horizonte de 30 anos (2012 - 2042). Abaixo são apresentados comentários sobre as ações tomadas até o ano de 2022 em relação ao definido pelo PMISB para os serviços de drenagem urbana.

1. Ampliar o sistema de drenagem pluvial nas vias urbanas em 34.582 metros até 2022.

Comentários: Demanda atendida. O Município tem realizado uma série de obras de pavimentação de vias, as quais também incluem a implantação de sistema de drenagem pluvial. De acordo com diagnóstico do PMISB (2018), em 2012 existiam aproximadamente 16 km de vias com infraestrutura de drenagem. Atualmente, de acordo com mapeamento disponibilizado, a extensão de vias com infraestrutura de drenagem é de cerca de 86 km, um incremento de aproximadamente 70 km.

2. Realizar manutenção de toda a rede de drenagem pluvial urbana.

Comentários: Demanda não atendida. A manutenção de redes de drenagem está defasada e é realizada conforme a demanda.

3. Projetos executivo de bueiros e galerias principais na área urbana do município visando o controle de enchentes, com implantação de parte dos bueiros e galerias projetadas.

Comentários: Demanda não atendida.

4. Estudo e projeto para a canalização do Rio Mendanha e Implantação da primeira etapa de canalização.

Comentários: Demanda não atendida.

5. Projeto executivo e estudos ambientais para estudo da melhor alternativa para a foz do Rio Saí Mirim.

Comentários: Demanda atendida.

6. Execução do Desassoreamento na foz do Rio Saí Mirim.

Comentários: Demanda não atendida. O Município chegou a receber recursos do Governo do Estado de Santa Catarina em 2015, mas a obra não foi executada por falta de licenciamento ambiental e os recursos foram devolvidos. Há um processo de

licitação em andamento para contratação de empresa especializada para abertura de barra e fixação de desembocadura do Rio Saí Mirim, a partir de estrutura rígida do tipo molhe, incluindo a dragagem e a execução/acompanhamento dos controles, programas e demais condicionantes ambientais.

7. Desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água.

Comentários: Demanda não atendida. Não foram fornecidos registros que permitam confirmar a realização dessas ações. Um processo licitatório (Concorrência Pública 1/2023) para a realização de intervenções nos rios Mendanha, Curió/Palmeiras e Pequeno/Inferninho foi aberto, mas esse fracassou.

8. Elaboração e manutenção de cadastro e projeto da macro e microdrenagem da área urbana municipal;

Comentários: Demanda não atendida. O Município não possui um cadastro do sistema de drenagem existente na área urbana, bem como não possui projeto da macro e microdrenagem.

9. Elaboração de plano diretor de drenagem urbana.

Comentários: Demanda não atendida.

10. Colocação de placas indicativas das faixas sanitárias "non aedificandi" nas áreas mais adensadas.

Comentários: Demanda não atendida. Não há indícios de que essas placas tenham sido instaladas.

11. Elaboração de programa de identificação e controle do uso de agrotóxicos (próximos à área urbana).

Comentários: Demanda não atendida. Não há programa para identificação e controle do uso de agrotóxicos no município.

12. Elaboração de manual de planejamento, regularização, projeto e execução de obras de drenagem para o município.

Comentários: Demanda não atendida. O manual não foi elaborado.

13. Adequação das ligações indevidas de esgoto na rede de galerias de águas pluviais com respectiva fiscalização e capacitação do corpo técnico que executará a respectiva fiscalização.

Comentários: Demanda atendida parcialmente. As fiscalizações ocorrem apenas quando há denúncias.

14. Realização de campanha educacional com objetivo de informar a população dos problemas oriundos das práticas utilizadas em jogar lixo na drenagem, além dos problemas relacionados com as ligações clandestinas de esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial.

Comentários: Demanda parcialmente atendida. De acordo com informações fornecidas, esses temas são abordados em ações pontuais.

15. Instalação de sistema de monitoramento com 2 pluviógrafos, 1 marégrafo e réguas de nível no rio Saí Mirim (convênio com a EPAGRI).

Comentários: Demanda atendida. Segundo a defesa civil do Município, os equipamentos foram instalados. O monitoramento das precipitações é feito pela Secretaria de Meio Ambiente. Para o monitoramento do nível do Saí Mirim é necessária a leitura manual das réguas de nível, pois parte dos equipamentos foram furtados.

10.6. PROGNÓSTICO

A partir da análise do sistema de drenagem urbana, verifica-se que a maioria dos desafios relacionados à drenagem pluvial está diretamente associada à ausência de infraestruturas de drenagem pluvial nas vias municipais. Adicionalmente, foram identificadas diversas vias que possuem infraestrutura de drenagem pluvial, porém, sua implementação ocorreu de maneira inadequada ou apresenta indícios de subdimensionamento.

Cabe ressaltar que as deficiências do sistema de drenagem urbana implantado são agravadas pela baixa declividade das vias, pelo arraste de sedimentos para as infraestruturas e pela disposição inadequada de resíduos sólidos.

Destaca-se que as soluções apresentadas neste prognóstico são orientativas e é necessária a realização de estudos técnicos mais aprofundados para identificar os problemas e possibilitar a sua devida adequação.

Estas soluções deverão merecer ação do Poder Público Municipal, assegurando as áreas e espaços necessários para realização das intervenções, e impedindo, quando necessário edificações e urbanização sobre estas áreas ou condicionando o seu uso.

A principal recomendação deste relatório é de que qualquer intervenção a ser realizada receba o tratamento técnico adequado e siga as diretrizes de um projeto básico integrado de drenagem urbana. O dimensionamento dos dispositivos de drenagem deve ser desenvolvido prevendo as situações desfavoráveis de impermeabilização do solo trazidas pela urbanização futura. Caso contrário, novos problemas aflorarão em áreas que se imaginavam equacionadas pelos serviços de drenagem urbana.

10.6.1. Da concepção e materialização das propostas

As soluções projetadas para solucionar os problemas existentes no município não deverão, salvo exceções, ter tratamento exclusivo e isolado. Em vez disso, deverão estar alinhadas com as diretrizes de um projeto de concepção abrangente da bacia em que estão inseridas. A interação e as interferências do sistema de drenagem urbana com os demais serviços públicos também precisam ser observadas no planejamento das ações e destacadas nos projetos.

É fundamental que o mapeamento das infraestruturas de drenagem existente seja convertido em um cadastro georreferenciado, com indicação de todos os dispositivos do sistema (bocas de lobos, PVs, galerias, canais) e ao menos apresente informações sobre o diâmetro das galerias. Inicialmente, recomenda-se que o município utilize informações e o conhecimento da equipe que trabalha e opera o sistema, por isso é importante que o cadastramento inicie antes que estes servidores deixem suas atividades no município. Importante salientar que um cadastro requer manutenção e aprimoramento contínuo, devendo ser atualizado a cada intervenção de manutenção ou ampliação do sistema. O cadastro facilitará a operação e manutenção do sistema, bem como a integração de novas estruturas ao sistema existente.

Conforme mencionado anteriormente, a compreensão do relevo é imprescindível para a elaboração de bons projetos e o manejo adequado das águas pluviais. Nesse contexto, uma vez que o processo para a implantação do sistema de

esgotamento sanitário municipal compreenderá a execução de levantamento topográfico das vias do município, recomenda-se avaliar a possibilidade de utilizar o levantamento topográfico realizado pela concessionária dos serviços de esgotamento sanitário para aprimorar o cadastro de redes e para planejar novas intervenções no sistema de drenagem pluvial.

A inexistência de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, que forneça diretrizes específicas para a implementação da drenagem em novos loteamentos, também agrava significativamente a situação. Isso porque os projetos para os novos sistemas implantados frequentemente se limitam a soluções isoladas, negligenciando outros elementos presentes na bacia de drenagem. Além disso, a ausência de um cadastro técnico pode permitir a interligação de novas infraestruturas de drenagem a tubulações já subdimensionadas.

Diante desse cenário, evidencia-se a necessidade de elaboração de um plano diretor de drenagem, que contemple não apenas as vias municipais existentes, mas também forneça orientações claras para o desenvolvimento de novos loteamentos. Esse planejamento é essencial para mitigar os problemas atuais e prevenir dificuldades futuras no sistema de drenagem urbana. Isso permitirá uma abordagem integrada, sustentável e eficaz para lidar com as questões de drenagem em toda a área urbana.

A implementação de programas para gestão e melhorias do sistema de drenagem urbana deverá ainda considerar que (PREMIER, 2012):

- O processo de urbanização tem o potencial de aumentar as vazões do escoamento superficial direto, sendo que a influência da ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica. Portanto, todas as intervenções, ao serem projetadas, deverão prever soluções para minimizar a criação de futuros problemas de inundações;
- A drenagem urbana diz respeito a um problema de destinação de espaço, não sendo possível comprimir ou diminuir o volume de água presente em um dado instante numa área urbana. Portanto, todos os programas deverão respeitar a demanda de espaço que a drenagem requer, dentro dos cenários traçados pelos estudos;
- As medidas de controle da poluição devem constituir parte essencial nos programas de drenagem urbana sustentável;
- Apesar de caber ao poder público a iniciativa de uma série de ações que resultem na melhoria do desempenho dos sistemas de drenagem da cidade, as comunidades afetadas e usuárias dos serviços e equipamentos devem fazer

parte do processo decisório. O bom desenvolvimento de qualquer projeto dependerá do preparo da população para o bom uso do mesmo e para a percepção de sua real utilidade e abrangência, de modo que possa compartilhar responsabilidades de forma capacitada.

10.6.2. Detenção e permeabilidade

A principal regra de uma boa prática de drenagem urbana sustentável é reduzir o escoamento superficial minimizando as superfícies impermeáveis do município e dividindo a captação para evitar a concentração de grandes volumes de água em um ponto (CASTRO FRESNO, 2005).

Deste modo, a detenção e a infiltração das águas pluviais nos lotes devem ser incentivadas e disciplinadas, sendo definidos critérios para a orientar as intervenções necessárias para a implantação dessas alternativas.

Recomenda-se o uso de incentivo fiscal para a manutenção de um maior percentual de solos permeáveis, sendo que as obras públicas, praças e calçadas, devem ser direcionadas para uma valorização da permeabilidade do solo. Para o caso específico de calçadas permeáveis, é importante que aquelas destinadas ao fluxo de pessoas mantenham suas características de acessibilidade. Na Figura 152 são ilustrados exemplos de valorização de permeabilidade dos solos.

Figura 152: Exemplos de valorização da permeabilidade dos solos.



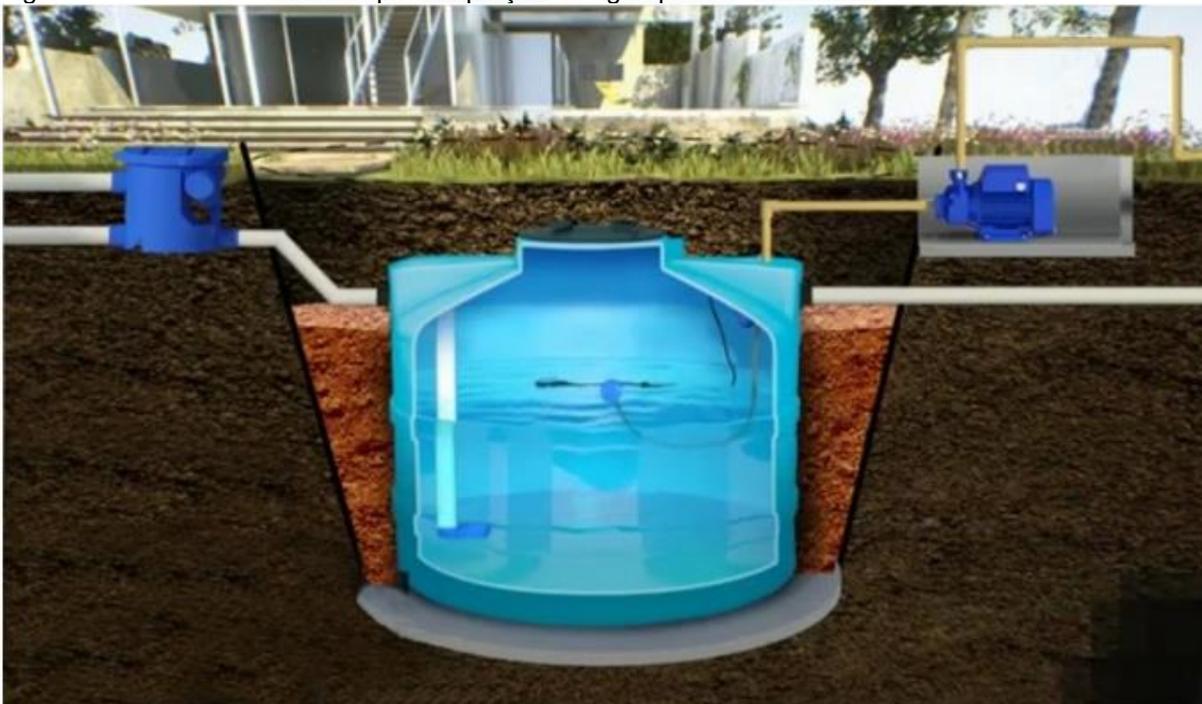
Fonte: Reprodução/Rhino Pisos; Tecnosil; CityMakers; Projeto Batente.

A implantação de cisternas para a coleta e reservação das águas pluviais nos lotes pode diminuir ou até mesmo evitar alagamentos e sobrecargas da rede pluvial, surgindo como uma alternativa eficaz para detenção dessas águas. Como vantagem adicional, a instalação de cisternas permite a utilização das águas pluviais para usos não nobres, contribuindo para a redução da pressão sobre o sistema de abastecimento de água potável e seus mananciais.

Por isso é importante que a Lei Municipal nº1.054/2021, que dispõe sobre sistemas de captação, armazenamento e aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis nas edificações do poder público e privado, incorpore a retenção das águas como um dos objetivos da implantação desses sistemas.

Recomenda-se que a instalação das cisternas observe os parâmetros previstos na NBR 15.527 (ABNT, 2019). As Figura 153 e Figura 154 ilustram modelos de cisternas que podem ser implementados nas edificações de Itapoá para retenção das águas pluviais.

Figura 153: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.



Fonte: Valmaster (2018).

Figura 154: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.



Fonte: Sempre Sustentável, sem data.

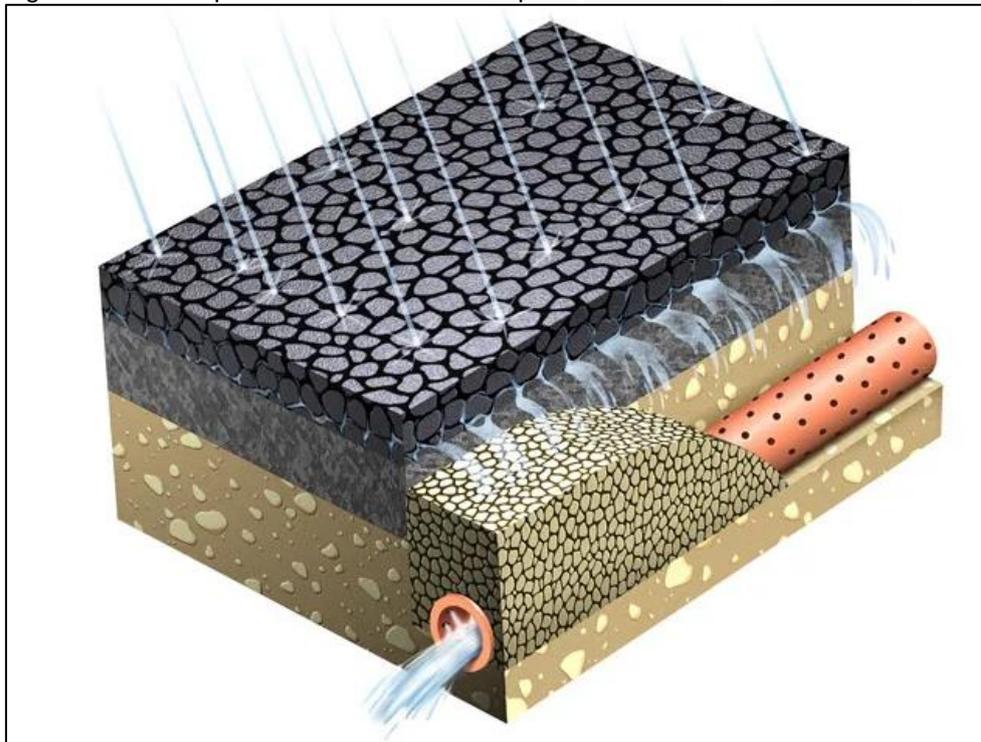
Outra alternativa eficaz para minimizar o escoamento superficial nos centros urbanos é a adoção de pavimentos permeáveis. Esse tipo de pavimento permite que uma quantidade significativa de água infiltre no solo. Ao retardar e diminuir o escoamento superficial, contribui para a redução de alagamentos e a mitigação de inundações. Nas Figura 155 e Figura 156 são apresentados exemplos de pavimentos permeáveis.

Figura 155: Pavimento com blocos em concreto poroso.



Fonte: AECweb (2021) e Santana (2019).

Figura 156: Exemplo de sistema de asfalto permeável.



Fonte: Pinheiro (2019).

10.6.3. Microdrenagem

Em geral, a maioria dos problemas apontados pela população ocorrem em áreas não atendidas pelo sistema de microdrenagem. Assim, a implantação desse sistema é o meio para solucionar os problemas existentes. Neste cenário, devem ser observadas as limitações financeiras para tal implantação. Como já apresentado, os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas atualmente não tem

sustentabilidade financeira (não são cobrados), sendo assim, os recursos a serem aplicados para as intervenções e obras, são condicionados a disponibilidade de recursos.

Em relação aos problemas relatados em áreas já atendidas pelo sistema de drenagem pluvial, deverão ser realizados levantamentos em cada local para avaliar se os problemas decorrem de questões de manutenção ou se são problemas estruturais. Nestes levantamentos, deverá ser observado se a localização dos dispositivos de captação é adequada e se as galerias estão devidamente dimensionadas.

Considerando a baixa declividade das vias do município, recomenda-se que sejam empregados dispositivos como meio-fio, sarjetas e sarjetões para auxiliar no direcionamento das águas até as bocas de lobo, aumentando o número de bocas de lobo quando esse direcionamento não for possível.

É importante que na implantação das tubulações subterrâneas sejam consideradas as declividades, as particularidades do ponto de lançamento ou de interligação com a rede de drenagem e o nível do lençol freático para o dimensionamento adequado dessas estruturas. A previsão de um maior número de poços de visita que permitam a limpeza e desobstrução da rede também é recomendada para locais onde há maior suscetibilidade de acúmulo de sedimentos, seja pelas características de uso do entorno ou por dificuldades em se adotar maiores inclinações para as tubulações.

Enfatiza-se que em todos os casos, qualquer intervenção estrutural, deve ser precedida por projeto de drenagem de águas pluviais, que deverá levar em consideração o cadastro completo do sistema existente e as diretrizes do Plano Diretor de Drenagem Urbana.

Quanto aos novos parcelamentos de solo, recomenda-se que a legislação de parcelamento do solo seja revisada de modo a incorporar as diretrizes dessa revisão, sobretudo quanto a valorização da permeabilidade dos solos. Além disso, recomenda-se que sejam realizadas as adequações necessárias na legislação e nos procedimentos administrativos de aprovação de projetos para garantir que 100% das novas vias implantadas sejam equipadas com infraestrutura de microdrenagem pluvial.

Para vias urbanas existentes, considerando as limitações de recursos, construiu-se um cenário orientativo de evolução da cobertura do sistema de

microdrenagem pluvial sobre as vias urbanas existentes, na Tabela 139, tendo como referência a extensão de vias de aproximadamente 408 km estimada para o ano de 2023.

Nesta projeção, considerou-se que a implantação das infraestruturas de drenagem ocorrerá durante o processo de pavimentação das vias existentes. Para o período de planejamento, projetou-se um aumento de aproximadamente 15% na cobertura do sistema de drenagem pluvial das vias existentes, passando de 21% para 36%.

É importante ressaltar que a evolução apresentada na tabela se refere apenas às vias existentes. As novas vias, resultantes de novos parcelamentos do solo, não foram incluídas nesta análise, pois considerou-se que 100% delas serão equipadas com infraestruturas de drenagem, cuja implantação ocorrerá durante o processo de parcelamento do solo.

Tabela 139: Evolução da cobertura das infraestruturas de microdrenagem nas vias já implantadas ao longo do período de planejamento.

Ano	Extensão de vias urbanas (m)	Evolução da cobertura da microdrenagem nas vias já implantadas (%)	Extensão de vias com drenagem (m)
2024	408.365	21,72	88.683
2025	408.365	22,21	90.694
2026	408.365	22,70	92.706
2027	408.365	23,19	94.717
2028	408.365	23,69	96.728
2029	408.365	24,18	98.740
2030	408.365	24,67	100.751
2031	408.365	25,16	102.762
2032	408.365	25,66	104.774
2033	408.365	26,15	106.785
2034	408.365	26,64	108.796
2035	408.365	27,13	110.808
2036	408.365	27,63	112.819
2037	408.365	28,12	114.830
2038	408.365	28,61	116.842
2039	408.365	29,10	118.853
2040	408.365	29,60	120.864
2041	408.365	30,09	122.876
2042	408.365	30,58	124.887
2043	408.365	31,07	126.898
2044	408.365	31,57	128.909
2045	408.365	32,06	130.921
2046	408.365	32,55	132.932

Ano	Extensão de vias urbanas (m)	Evolução da cobertura da microdrenagem nas vias já implantadas (%)	Extensão de vias com drenagem (m)
2047	408.365	33,04	134.943
2048	408.365	33,54	136.955
2049	408.365	34,03	138.966
2050	408.365	34,52	140.977
2051	408.365	35,01	142.989
2052	408.365	35,51	145.000
2053	408.365	36,00	147.011

Fonte: Elaboração própria.

Ressalta-se novamente que a ausência de recursos específicos, como a cobrança de taxa pela prestação dos serviços de drenagem urbana, pode comprometer o cenário projetado, e sua evolução ficará condicionada à disponibilidade de recursos do Município.

10.6.4. Macrodrenagem

O sistema de macrodrenagem de Itapoá está fundamentado, principalmente, por canais abertos localizados nas laterais das vias ou no meio das quadras, que escoam em direção ao Rio Saí-Mirim e Rio Mendanha, diretamente para a praia ou a outros cursos d'água que cortam o município.

Conforme apresentado no diagnóstico, diversos cursos d'água situados no perímetro urbano possuem trechos tubulados. Alguns, a exemplo do Rio Mendanha, apresentam grandes extensões tubuladas, enquanto outros têm intervenções restritas às travessias de vias.

Os novos conceitos de drenagem sustentável impõem a manutenção dos cursos de água em seu curso natural e aberto. O argumento popularmente utilizado de que os cursos d'água urbanos se transformaram em esgotos a céu aberto não pode ter como solução a sua canalização, nestas situações deve-se realizar ações para a identificação e o tratamento dos efluentes lançados ilegalmente nesses cursos d'água. Da mesma forma, o argumento de que uma extensão considerável do curso d'água já foi canalizada, não deve ser considerado como fundamento para a tubulação de outros trechos.

Para um cenário futuro, recomenda-se que a canalização dos cursos d'água seja evitada. No entanto, se necessária, além de seguir o processo de licenciamento ambiental previsto em lei, que seu projeto seja criteriosamente elaborado e muito bem

fundamentado, para evitar problemas futuros com inundações devido ao subdimensionamento das estruturas.

As travessias dos córregos em vias públicas devem ser desenvolvidas preferencialmente por galerias com cabeceiras que reduzam a possibilidade de obstrução por galhos e outros entulhos, o que é mais difícil de se obter com tubos de concreto.

Considerando os desafios e a inviabilidade financeira para a remoção de todas as edificações que atualmente ocupam as áreas de várzea, recomenda-se que dentre as medidas de macrodrenagem seja avaliada a implantação de reservatórios e bacias de retenção e retenção.

10.6.5. Confiabilidade e segurança das soluções

O processo de contratação de empresas de consultoria para a elaboração e gerenciamento dos projetos básicos e executivos de drenagem deve ser conduzido com todas as precauções para que sejam selecionadas empresas com habilitação e capacidade técnica para conduzir as soluções necessárias.

Outro ponto relevante é a necessidade de cuidado na definição dos períodos de retorno de projeto para as diferentes infraestruturas do sistema de drenagem urbana, bem como na obtenção dos valores de precipitações pluviométricas (Curva IDF).

10.6.6. Remuneração pelos serviços

A cobrança específica pela prestação do serviço de drenagem é fundamental enquanto política pública para o planejamento sustentável e a gestão das águas urbanas. No entanto, atualmente, esse serviço não gera receita.

Como mencionado anteriormente, os serviços de drenagem urbana recebem recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico e do orçamento geral do município. Já para a implantação de novas infraestruturas, o Município tem buscado receitas através de contribuição de melhoria. A adoção de uma taxa exclusiva de drenagem permitirá cobrar efetivamente pelo uso. Considera-se uso, neste caso, a impermeabilização do solo, responsável pela geração do aumento do escoamento superficial. De outra forma, a proposta poderia não ser de caráter punitivo (onera-se

mais quem utiliza mais), mas de benefício (onera-se menos quem adotar medidas de controle do escoamento superficial em sua propriedade).

A manutenção do sistema de drenagem necessita de equipes estruturadas para a atuação preventiva que assegure a funcionalidade de bocas de lobo, redes e canais, assim como de investimentos significativos. Visando a sustentabilidade financeira do sistema de drenagem, as taxas de drenagem quando estabelecidas devem ter previsão de recursos para a manutenção e investimentos necessários.

O assunto da cobrança é previsto nos arts. 29 e 36 da Lei Federal nº 11.445/2007 e nos arts. 26 e 29 da Lei Municipal nº 294/2010

Art. 26 Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

[...]

III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

[...]

Art. 29 A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

I - o nível de renda da população da área atendida;

II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas (ITAPOÁ, 2010).

A aplicação de uma taxa de drenagem é uma forma de sinalizar ao usuário a existência de um valor para os serviços de drenagem urbana e que estes custos variam de acordo com a impermeabilização do solo (GOMES; BAPTISTA; NASCIMENTO, 2008). Como o serviço é ofertado igualmente a todos os usuários, é difícil estabelecer um valor a ser cobrado pelo uso destes serviços.

De acordo com Tucci (2002), uma propriedade totalmente impermeabilizada gera 6,33 vezes mais volume de água do que uma propriedade não impermeabilizada, ou seja, essa propriedade sobrecarregará o sistema de drenagem seis vezes mais que uma não impermeabilizada.

É prudente considerar que a taxa pelos serviços de drenagem de um lote impermeabilizado seja mais alta que a de um lote não impermeabilizado, devido à sobrecarga. Os custos variarão, portanto, em função da área de solo impermeabilizada. A adoção da cobrança proporcional à área impermeabilizada, ponderada por um fator de declividade, gera uma individualização da cobrança,

permitindo a associação, por parte do consumidor, a uma efetiva produção de escoamento superficial. Este embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor, possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário (BAPTISTA; NASCIMENTO, 2002).

No município, como anteriormente descrito, a Lei Ordinária nº 294/2010 prevê a remuneração pela prestação do serviço de manejo de águas pluviais urbanas. Porém, apesar da previsão legal, a cobrança da taxa não foi implementada.

Essa não é uma realidade exclusiva do município, sendo um problema que se repete em praticamente todos os municípios brasileiros. Conforme os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) divulgados em dezembro de 2021, dos 4.107 municípios que prestaram informações sobre os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais no ano de 2020, apenas 24 municípios (0,6% do total) efetuavam cobranças pelos serviços (MDR, 2021).

Apesar de todos os desafios inerentes à implementação da cobrança pelo serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, é essencial que essa possibilidade seja estudada durante a elaboração do Plano Diretor de Drenagem. Deverá ser avaliada a melhor alternativa de cobrança para esse serviço, visando, pelo menos, à geração de receita para a manutenção das estruturas implantadas.

10.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão periódica do plano municipal de saneamento básico é uma ferramenta ativa de planejamento e gestão e deve ser realizada regularmente.

O processo de revisão deve assimilar o aprendizado obtido nos anos de implementação do plano anterior, com relação às metodologias de gestão e monitoramento, estratégias, soluções e ações aplicadas, por este motivo foi realizada a verificação da execução das proposições e metas do PMISB (2018). Realizando esta leitura, foi possível verificar que apesar de a extensão do sistema de drenagem ter aumentado consideravelmente, muitas das proposições do PMISB não foram atendidas pela municipalidade, tais como: a elaboração de cadastro do sistema de micro e macrodrenagem, a elaboração de projetos técnicos para realizar intervenções, a realização de limpeza e manutenção regular das redes, a elaboração de um plano diretor de drenagem, o desassoreamento e revitalização das margens de rios etc.

Grande parte das dificuldades para atender às metas do PMISB está associada ao modelo atual de gestão do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais adotado no município, que não possui sustentabilidade econômico-financeira. A ausência de receita específica inviabiliza a realização de diversas melhorias nas estruturas de drenagem e condiciona a sua realização à disponibilidade de recursos do orçamento geral do município. Diante disso, a busca pela sustentabilidade econômico-financeira desse serviço deve ser constante, tanto para o cumprimento da legislação quanto para preservar a saúde financeira do município.

Assim, esta atualização serve como base para orientar as futuras ações da gestão pública, e para compatibilizar a estratégia de aplicação dos investimentos das ações vinculadas ao planejamento municipal.

Como conclusões deste relatório, para o estabelecimento de investimentos nos programas e projetos que serão objeto de detalhamento em etapa posterior desta revisão, destacam-se:

1. Elaborar um cadastro técnico digital e georreferenciado da malha de drenagem e seus acessórios;
2. Treinar a equipe responsável pelo sistema de drenagem para a manutenção e atualização contínua do cadastro técnico;
3. Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana detalhando as soluções globais e localizadas, métodos construtivos e serviços a executar com o orçamento do custo das obras necessárias;
4. Estudar a implementação da cobrança pelo serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas de acordo com o que prevê a Lei Federal nº 11.445/2007 e a Lei municipal nº 294/2010;
5. Realizar um levantamento das áreas-problemas indicadas pela população através do questionário;
6. Elaborar os projetos necessários para viabilizar tecnicamente as obras necessárias nas áreas-problema;
7. Realizar as intervenções nas áreas-problemas conforme projetos técnicos elaborados e a disponibilidade de recursos;
8. Realizar a instalação de sistema de microdrenagem nas vias a serem pavimentadas, ampliando gradualmente o sistema de drenagem pluvial;

9. Elaborar os projetos necessários para adequação das estruturas de macrodrenagem, incluindo as travessias de vias e a limpeza dos canais de drenagem e cursos d'água urbanos;
10. Realizar as intervenções nas estruturas de macrodrenagem conforme projetos técnicos elaborados e a disponibilidade de recursos;
11. Evitar a canalização dos cursos d'água, mantendo as condições naturais de escoamento;
12. Desenvolver programas permanentes e ações de educação ambiental para a divulgação e a sensibilização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade e armazenamento no lote, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;
13. Revisar a Lei Municipal nº 1.054/2021, prevendo a instalação de sistemas de captação e armazenamento das águas pluviais nas novas edificações, visando além do aproveitamento da água para usos não potáveis, a retenção das águas no lote e a diminuição do escoamento superficial. Do mesmo modo, incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais;
14. Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos de efluentes no sistema de drenagem urbana e quando identificados, exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação;
15. Criar normas, definindo critérios e outros dispositivos relativos ao setor para a elaboração e aprovação de projetos de drenagem no município. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos;
16. Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;
17. Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, tais como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de córregos e arroios, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;

18. Prever alterações na legislação municipal para inclusão de instrumentos que restrinjam ou definam condições diferenciadas para a ocupação das áreas de risco já mapeadas no município;
19. Adequar a legislação de parcelamento do solo para que todos os novos loteamentos prevejam estruturas de drenagem para manter as vazões e as condições de escoamento preexistentes. Essa regulamentação tem o objetivo de evitar que a ocupação dessa área resulte em problemas para a população que reside a jusante do novo empreendimento. A legislação também deverá prever a implantação de faixas sanitárias, quando pertinente; e
20. Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.

11. PLANO DE METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Os princípios fundamentais e diretrizes das políticas públicas de saneamento básico nortearam as ações de planejamento e definição dos objetivos gerais deste produto. Estabelecidos os objetivos gerais, prosseguiu-se com a definição das metas setoriais, tendo como base os cenários verificados nos diagnósticos, prognósticos e aqueles estabelecidos em legislação ao longo do horizonte desse plano.

Neste capítulo, as considerações finais dos diagnósticos e prognósticos setoriais foram convertidas em metas, tendo sido elaboradas estimativas dos recursos necessários para a execução das medidas propostas nesta revisão. As metas foram distribuídas no horizonte de planejamento deste plano através de cronograma físico financeiro. As tabelas detalham os períodos de execução das metas e os recursos necessários para alcance destas para cada um dos eixos do saneamento básico abordados nesta revisão do PMISB.

Os investimentos projetados para o atendimento das demandas futuras de ampliação e melhoria dos serviços para o SAA e de implantação do SES foram estimados a partir de custos integrados divulgados e/ou por sistemas paradigma, sendo todos os valores referenciados a dezembro de 2023. O valor global dos recursos estimado para a execução das metas, no horizonte de abrangência deste plano (30 anos), para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é de R\$ 515.391.600,00.

Os investimentos previstos para a Limpeza Urbana e o Manejo de Resíduos Sólidos do município foram projetados considerando os custos de ações semelhantes realizadas por municípios de porte semelhante. Considerando a continuidade da concessão dos serviços de coleta de resíduos e a terceirização dos serviços de transporte e disposição final de resíduos, o valor de recursos estimados para a execução das ações, no horizonte de abrangência deste plano (30 anos), para os serviços de Limpeza Urbana e o Manejo de Resíduos Sólidos é de R\$ 2.070.000,00.

Os investimentos previstos para a Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas foram estimados com base em custos integrados, o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices – SINAPI e o Sistema de Custos Referências de Obras – SICRO, e através de valores de contratações semelhantes realizadas por municípios de mesmo porte. O valor de recursos estimados para a execução das metas, no horizonte de abrangência deste plano (30 anos), para os serviços de drenagem e

manejo de águas pluviais urbanas é de R\$ 70.528.000,00, sendo a execução destes condicionada a disponibilidade de recursos não onerosos (recursos a “fundo perdido”).

Ressalte-se que as estimativas de investimento apresentadas carregam margem de erro em função da fragilidade das informações disponíveis e pela ausência de estudos de concepção com orçamentos estimativos. Estas projeções de investimento deverão ser revisadas assim que os projetos básicos sejam finalizados.

Os cronogramas financeiros para os serviços de saneamento básico estão apresentados a seguir, Tabela 140 e Tabela 155. O destaque em cor nas células representa o período para execução das metas, e os valores informados são os investimentos estimados para realização das metas.

Tabela 140: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o SAA – Ano 1 ao Ano 10.

Metas		Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Realizar medições de campo para confirmar a disponibilidade de água no ponto de captação atual, em períodos distintos do ano, além de acompanhar a existência de outros usos a montante da captação que possam comprometer a disponibilidade hídrica;	25.200	25.200	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Adequação e ampliação do sistema de tratamento de lodo da ETA;			500.000	500.000	-	-	-	-	-	-
3	Desenvolver projeto executivo para ampliação futura da estrutura de captação superficial e da ETA do SAA urbano;	-	-	-	-	-	-	-	80.000	-	-
4	Executar as obras necessárias para ampliação da captação e do sistema produtor do SAA urbano, conforme projetos executivos: - Ampliação da captação e da ETA em 60 l/s até o ano 2032	-	-	-	-	-	-	-	-	4.000.000	-
5	Realizar estudo de concepção e projeto básico para implantação de sistemas descentralizados para o abastecimento das áreas urbanas isoladas;	-	-	-	15.000	15.000	-	-	-	-	-
6	Realizar a implantação gradual dos sistemas descentralizados de abastecimento de água até 2039;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Aprimorar o programa de redução de perdas, incorporando o monitoramento e controle do índice de perdas no tratamento. Deverão ser revisados os procedimentos de limpeza dos filtros e recirculação da água de deságue, incluindo a macromedição dos volumes recirculados;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes e mantê-lo constantemente atualizado;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Estabelecer programa para verificação subsequente dos micromedidores com sete ou mais anos de uso, conforme prevê a Portaria INMETRO nº 155/2022, substituindo os hidrômetros reprovados. Priorizar inicialmente os consumidores residentes e que se enquadraram nas faixas superiores à 10 m³/mês; ¹	361.400	361.400	361.400	361.400	361.400	373.500	456.600	457.200	454.800	454.300
10	Realizar manutenção regular das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, prezando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Realizar melhorias no reservatório Morro e ampliar a capacidade de reservação do sistema de abastecimento de água: - Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 1000 m³ no ano 02; - Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 1000 m³ no ano 06; - Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 1000 m³ no ano 14;	-	2.100.000	-	-	-	2.100.000	-	-	-	-

¹ Projeção de investimentos considerando o cenário de substituição de hidrômetros apresentado na Tabela 83, cenário referencial com trocas a cada sete anos, caso os hidrômetros instalados sejam aprovados na verificação definida pela Portaria INMETRO nº 155/2022, não será necessária a troca.

Tabela 140: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o SAA – Ano 1 ao Ano 10.(continuação)

Metas		Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
12	Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação;	2.007.000	2.833.300	2.423.300	3.231.600	1.825.500	2.106.200	2.304.700	1.766.900	2.112.700	1.331.300
12.1	Ampliação de rede	1.168.700	1.139.000	1.133.100	1.119.900	1.106.700	1.086.100	1.062.600	1.039.100	1.014.100	654.500
12.2	Reforços de rede ¹	143.000	997.600	584.500	790.800	-	-	459.300	-	362.500	-
12.3	Substituição de rede	275.900	285.400	294.800	304.100	313.400	322.400	331.300	339.900	348.400	356.600
12.4	Substituição de ramal	43.700	45.200	46.700	48.200	49.700	51.100	52.500	53.900	55.200	56.500
12.5	Novas ligações	375.700	366.100	364.200	360.000	355.700	349.100	341.600	334.000	326.000	263.700
12.6	Substituição de bombas – ERAB e ERATs	-	-	-	608.600	-	297.500	57.400	-	6.500	-
13	Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais;										
14	Realizar campanha para divulgar os métodos de tratamento e controle da qualidade da água utilizados pela Concessionária;										
15	Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades;	12.000	8.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
16	Estimular a coleta e reservação das águas pluviais, com a implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis e como forma de minimizar o escoamento superficial durante as chuvas intensas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Realizar levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural;	10.000	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Desenvolver campanha orientativa a população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo;	-	4.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
19	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios);										
20	Buscar parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI para a universalização do abastecimento de água na área rural e implantação de técnicas de tratamento acessíveis;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado.	-	-	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
Subtotal anual (R\$)		2.415.600	5.341.900	3.311.700	4.135.000	2.228.900	4.606.700	2.788.300	2.331.100	6.594.500	1.812.600

¹ Reforços identificados em modelagem fornecida pela Concessionária;

Tabela 141: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o SAA – Ano 11 ao Ano 20.

Metas		Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
6	Realizar a implantação gradual dos sistemas descentralizados de abastecimento de água até 2039;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes e mantê-lo constantemente atualizado;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Manter programa para verificação subsequente dos micromedidores com sete ou mais anos de uso, conforme prevê a Portaria INMETRO nº 155/2022, substituindo os hidrômetros reprovados. Priorizar inicialmente os consumidores residentes e que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês¹;	453.200	452.100	462.500	543.700	542.400	537.900	534.800	531.300	527.400	535.000
10	Realizar manutenção regular das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, prezando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Realizar melhorias no reservatório Morro e ampliar a capacidade de reservação do sistema de abastecimento de água: - Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 1000 m³ no ano 02; - Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 1000 m³ no ano 06; - Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 1000 m³ no ano 14;	-	-	-	2.100.000	-	-	-	-	-	-
12	Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação;	1.854.000	1.290.300	2.407.300	1.852.400	1.547.300	1.489.300	1.798.600	1.090.900	1.067.500	923.200
12.1	<i>Ampliação de rede</i>	634.900	612.400	589.800	567.300	541.800	519.300	463.400	438.000	412.500	293.200
12.2	<i>Reforços de rede²</i>	541.000	-	1.140.200	-	331.400	-	621.100	-	-	-
12.3	<i>Substituição de rede</i>	364.500	372.200	379.500	386.600	393.400	399.900	405.700	411.200	416.300	421.200
12.4	<i>Substituição de ramal</i>	57.800	59.000	60.200	61.300	62.400	63.400	64.300	65.200	66.000	66.800
12.5	<i>Novas ligações</i>	255.800	246.700	237.600	228.600	218.300	209.200	186.700	176.500	166.200	142.000
12.6	<i>Substituição de bombas – ERAB e ERAT</i>	-	-	-	608.600	-	297.500	57.400	-	6.500	-
13	Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais;										
14	Realizar campanha para divulgar os métodos de tratamento e controle da qualidade da água utilizados pela Concessionária;										
15	Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades;	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
16	Estimular a coleta e reservação das águas pluviais, com a implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis e como forma de minimizar o escoamento superficial durante as chuvas intensas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Desenvolver campanha orientativa a população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo;	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
19	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios);	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado.	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
Subtotal anual (R\$)		2.334.200	1.769.400	2.896.800	4.523.100	2.116.700	2.054.200	2.360.400	1.649.200	1.621.900	1.485.200

¹ Projeção de investimentos considerando o cenário de substituição de hidrômetros apresentado na Tabela 83, cenário referencial com trocas a cada sete anos, caso os hidrômetros instalados sejam aprovados na verificação definida pela Portaria INMETRO nº 155/2022, não será necessária a troca. ² Reforços identificados em modelagem fornecida pela Concessionária;

Tabela 142: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o SAA – Ano 21 ao Ano 30.

Metas		Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
8	Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes e mantê-lo constantemente atualizado;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Manter programa para verificação subsequente dos micromedidores com sete ou mais anos de uso, conforme prevê a Portaria INMETRO nº 155/2022, substituindo os hidrômetros reprovados. Priorizar inicialmente os consumidores residentes e que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês¹;	613.400	609.000	601.800	591.800	585.100	578.200	583.100	658.400	651.400	641.500
10	Realizar manutenção regular das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, prezando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação;	900.200	882.300	862.800	1.454.000	824.400	1.106.100	851.100	776.300	768.400	749.500
12.1	<i>Ampliação de rede</i>	274.100	258.700	242.500	227.800	210.900	197.700	185.200	171.200	159.500	149.200
12.2	<i>Reforços de rede</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.3	<i>Substituição de rede</i>	425.800	430.100	434.100	437.900	441.400	444.700	447.800	450.700	453.300	455.800
12.4	<i>Substituição de ramal</i>	67.500	68.200	68.800	69.400	70.000	70.500	71.000	71.500	71.900	72.300
12.5	<i>Novas ligações</i>	132.800	125.300	117.400	110.300	102.100	95.700	89.700	82.900	77.200	72.200
12.6	<i>Substituição de bombas – ERAB e ERAT</i>	-	-	-	608.600	-	297.500	57.400	-	6.500	-
13	Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Realizar campanha para divulgar os métodos de tratamento e controle da qualidade da água utilizados pela Concessionária;	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
15	Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Estimular a coleta e reservação das águas pluviais, com a implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis e como forma de minimizar o escoamento superficial durante as chuvas intensas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Desenvolver campanha orientativa a população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo;	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
19	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios);	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado.	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
Subtotal anual (R\$)		1.540.600	1.518.300	1.491.600	2.072.800	1.436.500	1.711.300	1.461.200	1.461.700	1.446.800	1.418.000

¹ Projeção de investimentos considerando o cenário de substituição de hidrômetros apresentado na Tabela 83, cenário referencial com trocas a cada sete anos, caso os hidrômetros instalados sejam aprovados na verificação definida pela Portaria INMETRO nº 155/2022, não será necessária a troca.

Tabela 143: Resumo Investimentos SAA(R\$).

Metas SAA		Investimento no horizonte de 30 anos (R\$)
1	Realizar medições de campo para confirmar a disponibilidade de água no ponto de captação atual, em períodos distintos do ano, além de acompanhar a existência de outros usos a montante da captação que possam comprometer a disponibilidade hídrica;	50.400,00
2	Adequação e ampliação do sistema de tratamento de lodo da ETA	1.000.000,00
3	Desenvolver projeto executivo para ampliação futura da estrutura de captação superficial e da ETA do SAA urbano;	80.000,00
4	Executar as obras necessárias para ampliação da captação e do sistema produtor do SAA urbano, conforme projetos executivos: - Ampliação da captação e da ETA em 60 l/s até o ano 2032	4.000.000,00
5	Realizar estudo de concepção para implantação de sistemas descentralizados para o abastecimento das áreas urbanas isoladas;	30.000,00
6	Realizar a implantação gradual dos sistemas descentralizados de abastecimento de água até 2039; ¹	-
7	Aprimorar o programa de redução de perdas, incorporando o monitoramento e controle do índice de perdas no tratamento. Deverão ser revisados os procedimentos de limpeza dos filtros e recirculação da água de deságue, incluindo a macromedição dos volumes recirculados;	-
8	Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes e mantê-lo constantemente atualizado;	-
9	Estabelecer programa para aferição regular e substituição de micromedidores com 7 ou mais anos de uso, conforme prevê a Portaria Inmetro nº 155/2022, priorizando inicialmente os consumidores residentes e que se enquadram nas faixas superiores à 10 m ³ /mês ² ;	15.237.400,00
10	Realizar manutenção regular das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, prezando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões;	-
11	Realizar melhorias no reservatório Morro e ampliar a capacidade de reservação do sistema de abastecimento de água: - Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 1000 m ³ no ano 02 - Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 1000 m ³ no ano 06 - Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 1000 m ³ no ano 14	6.300.000,00
12	Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação:	46.438.400,00
12.1	Ampliação de rede	17.673.200,00
12.2	Reforços de rede ³	5.971.400,00
12.3	Substituição de rede	11.544.300,00
12.4	Substituição de ramal	1.830.200,00
12.5	Novas ligações	6.509.300,00
12.6	Substituição de bombas – ERAB e ERATs	2.910.000,00

Metas SAA		Investimento no horizonte de 30 anos (R\$)
13	Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais;	76.000,00
14	Realizar campanha para divulgar os métodos de tratamento e controle da qualidade da água utilizados pela Concessionária;	
15	Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades;	
16	Estimular a coleta e reservação das águas pluviais, com a implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis e como forma de minimizar o escoamento superficial durante as chuvas intensas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município;	-
17	Realizar levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural;	20.000,00
18	Desenvolver campanha orientativa a população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo;	32.000,00
19	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios);	-
20	Buscar parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI para a universalização do abastecimento de água na área rural e implantação de técnicas de tratamento acessíveis;	-
21	Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado.	672.000,00
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS SAA (R\$)		73.936.200,00

¹ Investimentos deverão ser atualizados após a realização do estudo previsto na Meta 5; ² Projeção de investimentos considerando o cenário de substituição de hidrômetros apresentado na Tabela 83, cenário referencial com trocas a cada sete anos, caso os hidrômetros instalados sejam aprovados na verificação definida pela Portaria INMETRO nº 155/2022, não será necessária a troca ³ Reforços identificados em modelagem fornecida pela Concessionária;

Tabela 144: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o SES – Ano 1 ao Ano 10.

Metas		Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Elaborar diagnóstico dos sistemas rurais, cadastrando todas as edificações e propriedades que disponham de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades. O cadastro também deverá ser realizado edificações existentes nas novas áreas urbanas, resultantes da alteração do perímetro aprovada pela Lei Municipal nº 679/2016, que não têm previsão de atendimento nas primeiras etapas do sistema público de coleta de efluentes; ¹	10.000	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes. Deve-se priorizar na área urbana as edificações que não têm previsão de atendimento através das primeiras etapas do SES urbano e as edificações existentes nas novas áreas urbanas, resultantes da alteração do perímetro aprovada pela Lei Municipal nº 679/2016, que inicialmente tem previsão de atendimento através de soluções descentralizadas ou individuais;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Revisar o estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana, incluindo as áreas já urbanizadas e em expansão que não foram contempladas no projeto elaborado em 2018;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Avaliar a implantação temporária de serviço de "limpeza de fossa", durante a baixa temporada, para a manutenção dos sistemas individuais, até que estes sejam substituídos pelo sistema coletivo de esgotamento sanitário;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Elaborar projetos executivos e implantar as obras do SES urbano conforme evolução da Tabela 88, atingindo atendimento através de rede coletora de no mínimo 90% da população urbana em 2033:	126.704.800	27.692.800	64.924.300	52.840.800	9.748.200	5.376.600	54.675.500	10.593.700	8.039.500	15.754.300
5.1	Implantação de redes	72.133.800	2.404.900	28.676.100	20.121.900	7.122.800	4.676.500	11.916.500	7.967.800	5.765.400	11.092.600
5.2	Implantação das estações de tratamento de efluentes e ampliações	25.000.000	20.000.000	22.500.000	17.500.000	-	-	35.000.000	-	-	-
5.3	Implantação de ligações prediais	10.798.000	360.000	4.292.600	3.012.100	1.066.200	700.100	1.783.800	1.192.700	863.000	1.660.500
5.4	Implantação de estações de recalque e linhas de recalque	18.773.000	4.927.900	9.455.600	12.206.800	1.559.200	-	5.975.200	1.433.200	1.411.100	3.001.200
6	Elaborar instruções normativas para que novos empreendimentos da sede urbana já possam ser liberados seguindo as diretrizes do projeto básico do SES;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Revisar a legislação municipal que regulamenta a implantação de infraestruturas de esgotamento sanitário nos novos parcelamentos de solos e nas edificações para compatibilizar a legislação com as novas diretrizes. Em especial, sugere-se a reavaliação das configurações de sistema de tratamento e disposição final de efluentes líquidos definidas pelo Decreto Municipal nº 5.599/2022;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas;	-	-	20.000	10.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
9	Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.	-	-	-	108.800	108.800	108.800	108.800	108.800	-	-
Subtotal anual (R\$)		126.714.800	27.702.800	64.944.300	52.959.600	9.859.000	5.487.400	54.786.300	10.704.500	8.041.500	15.756.300

¹ Diagnóstico a ser elaborado simultaneamente ao levantamento previsto para a meta 17 do SAA – levantamento das soluções de abastecimento de água na área rural;

Tabela 145: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o SES – Ano 11 ao Ano 20.

Metas	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
2 Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes. Deve-se priorizar na área urbana as edificações que não têm previsão de atendimento através das primeiras etapas do SES urbano e as edificações existentes nas novas áreas urbanas, resultantes da alteração do perímetro aprovada pela Lei Municipal nº 679/2016, que inicialmente tem previsão de atendimento através de soluções descentralizadas ou individuais;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 Elaborar projetos executivos e implantar as obras do SES urbano conforme evolução da Tabela 88, atingindo atendimento através de rede coletora de no mínimo 90% da população urbana em 2033:	3.837.500	33.093.600	3.828.800	4.507.600	2.556.000	2.337.900	2.297.900	1.824.800	2.363.200	1.228.800
5.1 Implantação de redes	2.616.000	2.690.800	2.677.500	2.653.400	2.223.200	2.033.500	1.998.700	1.587.200	1.622.000	1.068.800
5.2 Implantação das estações de tratamento de efluentes e ampliações	-	30.000.000	-	-	-	-	-	-	-	-
5.3 Implantação de ligações prediais	391.600	402.800	400.800	397.200	332.800	304.400	299.200	237.600	242.800	160.000
5.4 Implantação de estações de recalque e linhas de recalque	829.900	-	750.500	1.457.000	-	-	-	-	498.400	-
8 Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas;	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
9 Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal anual (R\$)	3.839.500	33.095.600	3.830.800	4.509.600	2.558.000	2.339.900	2.299.900	1.826.800	2.365.200	1.230.800

Tabela 146: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o SES – Ano 21 ao Ano 30.

Metas	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
2 Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes. Deve-se priorizar na área urbana as edificações que não têm previsão de atendimento através das primeiras etapas do SES urbano e as edificações existentes nas novas áreas urbanas, resultantes da alteração do perímetro aprovada pela Lei Municipal nº 679/2016, que inicialmente tem previsão de atendimento através de soluções descentralizadas ou individuais;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 Elaborar projetos executivos e implantar as obras do SES urbano conforme evolução da Tabela 88, atingindo atendimento através de rede coletora de no mínimo 90% da população urbana em 2033:	866.300	818.000	762.700	718.900	670.500	626.700	585.200	546.100	511.500	476.900
5.1 Implantação de redes	753.500	711.500	663.400	625.300	583.200	545.100	509.000	475.000	444.900	414.800
5.2 Implantação das estações de tratamento de efluentes e ampliações	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.3 Implantação de ligações prediais	112.800	106.500	99.300	93.600	87.300	81.600	76.200	71.100	66.600	62.100
5.4 Implantação de estações de recalque e linhas de recalque	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8 Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas;	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
9 Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal anual (R\$)	868.300	820.000	764.700	720.900	672.500	628.700	587.200	548.100	513.500	478.900

Tabela 147: Resumo Investimentos SES (R\$).

Metas SES		Investimento no horizonte de 30 anos (R\$)
1	Elaborar diagnóstico dos sistemas rurais, cadastrando todas as edificações e propriedades que disponham de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades. O cadastro também deverá ser realizado edificações existentes nas novas áreas urbanas, resultantes da alteração do perímetro aprovada pela Lei Municipal nº 679/2016, que não têm previsão de atendimento nas primeiras etapas do sistema público de coleta de efluentes;	20.000,00
2	Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes. Deve-se priorizar na área urbana as edificações que não têm previsão de atendimento através das primeiras etapas do SES urbano e as edificações existentes nas novas áreas urbanas, resultantes da alteração do perímetro aprovada pela Lei Municipal nº 679/2016, que inicialmente tem previsão de atendimento através de soluções descentralizadas ou individuais;	-
3	Revisar o estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana, incluindo as áreas já urbanizadas e em expansão que não foram contempladas no projeto elaborado em 2018;	-
4	Avaliar a implantação temporária de serviço de "limpeza de fossa", durante a baixa temporada, para a manutenção dos sistemas individuais, até que estes sejam substituídos pelo sistema coletivo de esgotamento sanitário;	-
5	Elaborar projetos executivos e implantar as obras do SES urbano conforme evolução da Tabela 88, atingindo atendimento através de rede coletora de no mínimo 90% da população urbana em 2033;	440.809.400,00
5.1	<i>Implantação de redes</i>	198.775.100,00
5.2	<i>Implantação das estações de tratamento de efluentes e ampliações</i>	150.000.000,00
5.3	<i>Implantação de ligações prediais</i>	29.755.300,00
5.4	<i>Implantação de estações de recalque e linhas de recalque</i>	62.279.000,00
6	Elaborar instruções normativas para que novos empreendimentos da sede urbana já possam ser liberados seguindo as diretrizes do projeto básico do SES;	-
7	Revisar a legislação municipal que regulamenta a implantação de infraestruturas de esgotamento sanitário nos novos parcelamentos de solos e nas edificações para compatibilizar a legislação com as novas diretrizes. Em especial, sugere-se a reavaliação das configurações de sistema de tratamento e disposição final de efluentes líquidos definidas pelo Decreto Municipal nº 5.599/2022;	-
8	Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas;	82.000,00
9	Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.	544.000,00
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS SES (R\$)		441.455.400,00

Tabela 148: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (RS) – Ano 01 ao Ano 10.

Metas		Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Implementar programa de educação ambiental permanente, divulgando informações que sensibilizem a população sobre a importância da separação e a destinação adequada dos resíduos. As ações de educação ambiental devem ser cuidadosamente planejadas, levando em consideração as variáveis socioculturais e os diferentes níveis de escolaridade da população;	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
2	Criar um canal específico dentro da Ouvidoria Municipal para comunicação entre o cidadão e o Poder Público, oferecendo à população a oportunidade de solicitar melhorias nos serviços, realizar reclamações e indicar sugestões;	-	-								
3	Reavaliar a frequência de coleta de resíduos sólidos recicláveis, melhorando a divulgação dos cronogramas de coleta;	-	-	-							
4	Realizar estudo para avaliar a implementação de taxa ou preço público pela prestação dos serviços de transbordo, transporte e disposição final dos resíduos domiciliares, bem como pelos serviços de coleta, transporte e disposição final de resíduos volumosos, observando o disposto nas resoluções emitidas pela ANA a respeito do tema;	-	-	-							
5	Realizar a revisão e adequação da Seção I, do capítulo V do Título IV da Lei Municipal nº 71/1994, adequando-a de acordo a nova metodologia definida no estudo de implementação de taxa;	-	-	-							
6	Realizar, de forma periódica, estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de se verificar a manutenção dos percentuais de cada parcela dos resíduos sólidos, assim como verificar a efetividade das ações de educação ambiental que visem a correta destinação de recicláveis;			20.000				20.000			
7	Criar legislação municipal que defina critérios e limites para a avaliação da equiparabilidade dos resíduos gerados por estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços aos resíduos domiciliares conforme prevê a Lei Federal;	-	-	-							
8	Após a conclusão, compartilhar com a concessionária responsável pelos serviços de abastecimento de água os estudos relacionados ao processo de recuperação da área contaminada no Antigo Lixão Saí-Mirim. Isso permitirá que a concessionária ajuste ou aprimore seu plano de amostragem para incorporar possíveis contaminantes liberados pela mencionada área.	-	-	-							
9	Realizar a revisão do Projeto do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos elaborado em 2020 e instituí-lo de acordo com a Lei nº 12.305/2010;			60.000							
10	Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde para todas as unidades de saúde do município, mantendo cópia para consulta;	12.000									
11	Promover, de forma contínua, a capacitação e treinamento dos funcionários dos estabelecimentos públicos geradores de RSS, disponibilizando o conteúdo do PGRSS e orientando-os quanto a adequada separação e acondicionamento dos resíduos;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Executar melhorias no acondicionamento de resíduos de serviços de saúde das unidades de saúde sob gestão do Município de acordo com a RDC ANVISA Nº 222/2018;		3.000								
13	Avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços de coleta, por unidade, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 148: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (RS) – Ano 01 ao Ano 10.(continuação).

Metas		Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
14	Definir procedimento de controle e pesagem para os resíduos de limpeza pública;	-	-	-							
15	Desenvolver procedimento de controle para todas as empresas e unidades integradas ao sistema público de manejo e destinação final de resíduos sólidos, exigindo não só as Licenças Ambientais pertinentes, como também a comprovação do cumprimento das condicionantes de validade destas e eventuais melhorias estruturais ou operacionais necessárias à correta proteção do meio ambiente.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
17	Melhorar a divulgação do serviço de coleta de resíduos volumosos e avaliar a possibilidade de implantação de pontos para entrega voluntária para esses resíduos;	-	-								
18	Estabelecer legalmente como procedimento para emissão de alvará de funcionamento a apresentação do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de todas as empresas que desenvolvam atividades no qual este é obrigatório;	-	-	-							
19	Fomentar a compostagem domiciliar, disponibilizando materiais e promovendo oficinas junto à comunidade. Além de elaborar estudos para implantação de áreas de compostagem em escolas públicas;			90.000	90.000	90.000	90.000				
20	Realizar estudo e desenvolver projeto piloto para a implantação de coleta de resíduos orgânicos em pontos de grande geração (feiras, sacolões, restaurantes e outros) e promover a sua compostagem;				20.000	500.000	300.000				
21	Implementação do serviço coleta de resíduos orgânicos como serviço regular e destinação para processo de valorização;										
22	Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos;	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
23	Elaborar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e junto com este indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destinação final desses materiais.		30.000								
Subtotal anual (R\$)		27.500	48.500	185.500	125.500	605.500	405.500	35.500	15.500	15.500	15.500

Tabela 149: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (RS) - Ano 11 ao Ano 20.

Metas		Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1	Implementar programa de educação ambiental permanente, divulgando informações que sensibilizem a população sobre a importância da separação e a destinação adequada dos resíduos. As ações de educação ambiental devem ser cuidadosamente planejadas, levando em consideração as variáveis socioculturais e os diferentes níveis de escolaridade da população;	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
6	Realizar, de forma periódica, estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de se verificar a manutenção dos percentuais de cada parcela dos resíduos sólidos, assim como verificar a efetividade das ações de educação ambiental que visem a correta destinação de recicláveis;	20.000				20.000				20.000	
9	Realizar a revisão do Projeto do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos elaborado em 2020 e instituí-lo de acordo com a Lei nº 12.305/2010;			60.000							
11	Promover, de forma contínua, a capacitação e treinamento dos funcionários dos estabelecimentos públicos geradores de RSS, disponibilizando o conteúdo do PGRSS e orientando-os quanto a adequada separação e acondicionamento dos resíduos;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços de coleta, por unidade, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
22	Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos;	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
23	Elaborar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e junto com este indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destinação final desses materiais.		30.000								
Subtotal anual (R\$)		35.500	45.500	75.500	15.500	35.500	15.500	15.500	15.500	35.500	15.500

Tabela 150: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos – Ano 21 ao Ano 30.

Metas		Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
1	Implementar programa de educação ambiental permanente, divulgando informações que sensibilizem a população sobre a importância da separação e a destinação adequada dos resíduos. As ações de educação ambiental devem ser cuidadosamente planejadas, levando em consideração as variáveis socioculturais e os diferentes níveis de escolaridade da população;	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
6	Realizar, de forma periódica, estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de se verificar a manutenção dos percentuais de cada parcela dos resíduos sólidos, assim como verificar a efetividade das ações de educação ambiental que visem a correta destinação de recicláveis;			20.000				20.000			
9	Realizar a revisão do Projeto do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos elaborado em 2020 e instituí-lo de acordo com a Lei nº 12.305/2010;			60.000							
11	Promover, de forma contínua, a capacitação e treinamento dos funcionários dos estabelecimentos públicos geradores de RSS, disponibilizando o conteúdo do PGRSS e orientando-os quanto a adequada separação e acondicionamento dos resíduos;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços de coleta, por unidade, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
22	Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos;	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
23	Elaborar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e junto com este indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destinação final desses materiais.		30.000								
Subtotal anual (R\$)		15.500	45.500	95.500	15.500	15.500	15.500	35.500	15.500	15.500	15.500

Tabela 151: Resumo Investimentos (R\$) - Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (RS).

Metas RS		Investimento no horizonte de 30 anos (R\$)
1	Implementar programa de educação ambiental permanente, divulgando informações que sensibilizem a população sobre a importância da separação e a destinação adequada dos resíduos. As ações de educação ambiental devem ser cuidadosamente planejadas, levando em consideração as variáveis socioculturais e os diferentes níveis de escolaridade da população;	360.000,00
2	Criar um canal específico dentro da Ouvidoria Municipal para comunicação entre o cidadão e o Poder Público, oferecendo à população a oportunidade de solicitar melhorias nos serviços, realizar reclamações e indicar sugestões;	-
3	Reavaliar a frequência de coleta de resíduos sólidos recicláveis, melhorando a divulgação dos cronogramas de coleta;	-
4	Realizar estudo para avaliar a implementação de taxa ou preço público pela prestação dos serviços de transbordo, transporte e disposição final dos resíduos domiciliares, bem como pelos serviços de coleta, transporte e disposição final de resíduos volumosos, observando o disposto nas resoluções emitidas pela ANA a respeito do tema;	-
5	Realizar a revisão e adequação da Seção I, do capítulo V do Título IV da Lei Municipal nº 71/1994, adequando-a de acordo a nova metodologia definida no estudo de implementação de taxa;	-
6	Realizar, de forma periódica, estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de se verificar a manutenção dos percentuais de cada parcela dos resíduos sólidos, assim como verificar a efetividade das ações de educação ambiental que visem a correta destinação de recicláveis;	140.000,00
7	Criar legislação municipal que defina critérios e limites para a avaliação da equiparabilidade dos resíduos gerados por estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços aos resíduos domiciliares conforme prevê a Lei Federal;	-
8	Após a conclusão, compartilhar com a concessionária responsável pelos serviços de abastecimento de água os estudos relacionados ao processo de recuperação da área contaminada no Antigo Lixão Saí-Mirim. Isso permitirá que a concessionária ajuste ou aprimore seu plano de amostragem para incorporar possíveis contaminantes liberados pela mencionada área.	-
9	Realizar a revisão do Projeto do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos elaborado em 2020 e instituí-lo de acordo com a Lei nº 12.305/2010;	180.000,00
10	Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde para todas as unidades de saúde do município, mantendo cópia para consulta;	12.000,00
11	Promover, de forma contínua, a capacitação e treinamento dos funcionários dos estabelecimentos públicos geradores de RSS, disponibilizando o conteúdo do PGRSS e orientando-os quanto a adequada separação e acondicionamento dos resíduos;	-
12	Executar melhorias no acondicionamento de resíduos de serviços de saúde das unidades de saúde sob gestão do Município de acordo com a RDC ANVISA Nº 222/2018;	3.000,00
13	Avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços de coleta, por unidade, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;	-
14	Definir procedimento de controle e pesagem para os resíduos de limpeza pública;	-
15	Desenvolver procedimento de controle para todas as empresas e unidades integradas ao sistema público de manejo e destinação final de resíduos	-

Metas RS		Investimento no horizonte de 30 anos (R\$)
	sólidos, exigindo não só as Licenças Ambientais pertinentes, como também a comprovação do cumprimento das condicionantes de validade destas e eventuais melhorias estruturais ou operacionais necessárias à correta proteção do meio ambiente.	
16	Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;	60.000,00
17	Melhorar a divulgação do serviço de coleta de resíduos volumosos e avaliar a possibilidade de implantação de pontos para entrega voluntária para esses resíduos;	-
18	Estabelecer legalmente como procedimento para emissão de alvará de funcionamento a apresentação do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de todas as empresas que desenvolvam atividades no qual este é obrigatório;	-
19	Fomentar a compostagem domiciliar, disponibilizando materiais e promovendo oficinas junto à comunidade. Além de elaborar estudos para implantação de áreas de compostagem em escolas públicas;	360.000,00
20	Realizar estudo e desenvolver projeto piloto para a implantação de coleta de resíduos orgânicos em pontos de grande geração (feiras, sacolões, restaurantes e outros) e promover a sua compostagem;	820.000,00
21	Implementação do serviço coleta de resíduos orgânicos como serviço regular e destinação para processo de valorização;	-
22	Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos;	45.000,00
23	Elaborar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e junto com este indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destinação final desses materiais.	90.000,00
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS RS (R\$)		2.070.000,00

Tabela 152: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana (DRE) – Ano 1 ao Ano 10.

Metas		Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Elaborar um cadastro técnico digital e georreferenciado da malha de drenagem e seus acessórios, mantendo-o atualizado;	75.000	75.000								
2	Treinar a equipe responsável pelo sistema de drenagem para a manutenção e atualização contínua do cadastro técnico;	5.000									
3	Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana detalhando as soluções globais e localizadas, métodos construtivos e serviços a executar com o orçamento do custo das obras necessárias;	150.000	150.000								
4	Estudar a implementação da cobrança pelo serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas de acordo com o que prevê a Lei Federal nº 11.445/2007 e a Lei municipal nº 294/2010;	-	-								
5	Realizar um levantamento das áreas-problemas indicadas pela população através do questionário;	-	-								
6	Elaborar os projetos necessários para viabilizar tecnicamente as obras necessárias nas áreas-problema e realizar as intervenções conforme disponibilidade de recursos; ¹		-	-	-	-	-	-	-		
7	Realizar a instalação de sistema de microdrenagem nas vias a serem pavimentadas, ampliando gradualmente o sistema de drenagem pluvial; ²	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600
8	Elaborar os projetos necessários para adequação das estruturas de macrodrenagem, incluindo as travessias de vias e a limpeza dos canais de drenagem e cursos d'água urbanos;	-	-	-							
9	Realizar as intervenções nas estruturas de macrodrenagem conforme projetos técnicos elaborados e a disponibilidade de recursos;		-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.1	Realizar obras de desassoreamento e revitalização das margens de cursos d'água e canais de drenagem;		425.000	300.000							
9.2	Execução de dragagem e abertura de barra e fixação de desembocadura do Rio Sai Mirim;	13.900.000	990.000	360.000	250.000	120.000					
10	Evitar a canalização dos cursos d'água, mantendo as condições naturais de escoamento;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Desenvolver programas permanentes e ações de educação ambiental para a divulgação e a sensibilização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade e armazenamento no lote, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000

¹Os investimentos para elaboração dos projetos e para a execução das obras deverão ser incorporados após o levantamento previsto pela Meta 5;

²Investimento considerando os custos de projeto e implantação gradual de infraestruturas de microdrenagem nas vias urbanas existentes, assumindo que estas obras acontecerão simultaneamente as obras de pavimentação dessas vias (os custos de pavimentação não foram estimados).

Tabela 152: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana (DRE) – Ano 1 ao Ano 10.(continuação)

Metas		Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
12	Revisar a Lei Municipal nº 1.054/2021, prevendo a instalação de sistemas de captação e armazenamento das águas pluviais nas novas edificações, visando além do aproveitamento da água para usos não potáveis, a retenção das águas no lote e a diminuição do escoamento superficial. Do mesmo modo, incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais;	-	-								
13	Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos de efluentes no sistema de drenagem urbana e quando identificados, exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Criar normas, definindo critérios e outros dispositivos relativos ao setor para a elaboração e aprovação de projetos de drenagem no município. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos;	-	-								
15	Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, tais como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de córregos e arroios, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Prever alterações na legislação municipal para inclusão de instrumentos que restrinjam ou definam condições diferenciadas para a ocupação das áreas de risco já mapeadas no município;		-	-							
18	Adequar a legislação de parcelamento do solo para que todos os novos loteamentos prevejam estruturas de drenagem para manter as vazões e as condições de escoamento preexistentes. Essa regulamentação tem o objetivo de evitar que a ocupação dessa área resulte em problemas para a população que reside a jusante do novo empreendimento. A legislação também deverá prever a implantação de faixas sanitárias, quando pertinente;		-	-							
19	Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal anual R\$)		15.872.600	3.382.600	2.402.600	1.992.600	1.862.600	1.742.600	1.742.600	1.742.600	1.742.600	1.742.600

Tabela 153: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana (DRE)– Ano 11 ao Ano 20.

Metas		Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1	Manter o cadastro técnico digital malha de drenagem atualizado;										
7	Realizar a instalação de sistema de microdrenagem nas vias a serem pavimentadas, ampliando gradualmente o sistema de drenagem pluvial; ¹	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600
9	Realizar as intervenções nas estruturas de macrodrenagem conforme projetos técnicos elaborados e a disponibilidade de recursos;			-	-						
9.1	Realizar obras de desassoreamento e revitalização das margens de cursos d'água e canais de drenagem;			425.000	300.000						
10	Evitar a canalização dos cursos d'água, mantendo as condições naturais de escoamento;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Desenvolver programas permanentes e ações de educação ambiental para a divulgação e a sensibilização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade e armazenamento no lote, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
13	Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos de efluentes no sistema de drenagem urbana e quando identificados, exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, tais como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de córregos e arroios, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal anual (R\$)		1.742.600	1.742.600	2.167.600	2.042.600	1.742.600	1.742.600	1.742.600	1.742.600	1.742.600	1.742.600

¹ Investimento considerando os custos de projeto e implantação gradual de infraestruturas de microdrenagem nas vias urbanas existentes, assumindo que estas obras acontecerão simultaneamente as obras de pavimentação dessas vias (os custos de pavimentação não foram estimados).

Tabela 154: Cronograma de metas e investimentos (R\$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana (DRE)– Ano 21 ao Ano 30.

Metas	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
1 Manter o cadastro técnico digital malha de drenagem atualizado;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 Realizar a instalação de sistema de microdrenagem nas vias a serem pavimentadas, ampliando gradualmente o sistema de drenagem pluvial; ¹	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600	1.730.600
9 Realizar as intervenções nas estruturas de macrodrenagem conforme projetos técnicos elaborados e a disponibilidade de recursos;				-	-					
9.1 Realizar obras de desassoreamento e revitalização das margens de cursos d'água e canais de drenagem;				425.000	300.000					
10 Evitar a canalização dos cursos d'água, mantendo as condições naturais de escoamento;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 Desenvolver programas permanentes e ações de educação ambiental para a divulgação e a sensibilização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade e armazenamento no lote, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
13 Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos de efluentes no sistema de drenagem urbana e quando identificados, exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16 Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, tais como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de córregos e arroios, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19 Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal anual (R\$)	1.742.600	1.742.600	1.742.600	2.167.600	2.042.600	1.742.600	1.742.600	1.742.600	1.742.600	1.742.600

¹ Investimento considerando os custos de projeto e implantação gradual de infraestruturas de microdrenagem nas vias urbanas existentes, assumindo que estas obras acontecerão simultaneamente as obras de pavimentação dessas vias (os custos de pavimentação não foram estimados).

Tabela 155: Resumo Investimentos (R\$) - Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana (DRE).

Metas		Investimento no horizonte de 30 anos (R\$)
1	Elaborar um cadastro técnico digital e georreferenciado da malha de drenagem e seus acessórios;	150.000,00
2	Treinar a equipe responsável pelo sistema de drenagem para a manutenção e atualização contínua do cadastro técnico;	5.000,00
3	Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana detalhando as soluções globais e localizadas, métodos construtivos e serviços a executar com o orçamento do custo das obras necessárias;	300.000,00
4	Estudar a implementação da cobrança pelo serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas de acordo com o que prevê a Lei Federal nº 11.445/2007 e a Lei municipal nº 294/2010;	-
5	Realizar um levantamento das áreas-problemas indicadas pela população através do questionário;	-
6	Elaborar os projetos necessários para viabilizar tecnicamente as obras necessárias nas áreas-problema e realizar as intervenções conforme disponibilidade de recursos; ¹	-
7	Realizar a instalação de sistema de microdrenagem nas vias a serem pavimentadas, ampliando gradualmente o sistema de drenagem pluvial; ²	51.918.000,00
8	Elaborar os projetos necessários para adequação das estruturas de macrodrenagem, incluindo as travessias de vias e a limpeza dos canais de drenagem e cursos d'água urbanos;	-
9	Realizar as intervenções nas estruturas de macrodrenagem conforme projetos técnicos elaborados e a disponibilidade de recursos;	-
9.1	Realizar obras de desassoreamento e revitalização das margens de cursos d'água e canais de drenagem;	2.175.000,00
9.2	Execução de dragagem e abertura de barra e fixação de desembocadura do Rio Saí Mirim;	15.620.000,00
10	Evitar a canalização dos cursos d'água, mantendo as condições naturais de escoamento;	-
11	Desenvolver programas permanentes e ações de educação ambiental para a divulgação e a sensibilização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade e armazenamento no lote, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;	360.000,00
12	Revisar a Lei Municipal nº 1.054/2021, prevendo a instalação de sistemas de captação e armazenamento das águas pluviais nas novas edificações, visando além do aproveitamento da água para usos não potáveis, a retenção das águas no lote e a diminuição do escoamento superficial. Do mesmo modo, incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais;	-
13	Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos de efluentes no sistema de drenagem urbana e quando identificados, exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação;	-
14	Criar normas, definindo critérios e outros dispositivos relativos ao setor para a elaboração e aprovação de projetos de drenagem no município. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos;	-
15	Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;	-
16	Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, tais como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de	-

Metas		Investimento no horizonte de 30 anos (R\$)
	águas, margens de córregos e arroios, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;	
17	Prever alterações na legislação municipal para inclusão de instrumentos que restrinjam ou definam condições diferenciadas para a ocupação das áreas de risco já mapeadas no município;	-
18	Adequar a legislação de parcelamento do solo para que todos os novos loteamentos prevejam estruturas de drenagem para manter as vazões e as condições de escoamento preexistentes. Essa regulamentação tem o objetivo de evitar que a ocupação dessa área resulte em problemas para a população que reside a jusante do novo empreendimento. A legislação também deverá prever a implantação de faixas sanitárias, quando pertinente;	-
19	Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.	-
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS DRE (R\$)		70.528.000,00

¹Os investimentos para elaboração dos projetos e para a execução das obras deverão ser incorporados após o levantamento previsto pela Meta 5;

²Investimento considerando os custos de projeto e implantação gradual de infraestruturas de microdrenagem nas vias urbanas existentes, assumindo que estas obras acontecerão simultaneamente as obras de pavimentação dessas vias (os custos de pavimentação não foram estimados).

12. VIABILIDADE FINANCEIRA DOS SISTEMAS

A Lei Federal nº 11.445/2007 traz como princípio a universalização do atendimento dos serviços de saneamento básico, no entanto, essa também reverbera a necessidade de os serviços serem autossustentáveis economicamente. Assim, a avaliação da sustentabilidade financeira na prestação dos serviços de saneamento básico é ponto chave a ser considerado nas decisões estratégicas dos gestores, de modo a garantir um serviço de qualidade, sem comprometer a saúde financeira dos prestadores de serviços e do usuário contribuinte.

Para a análise da sustentabilidade econômica na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na área urbana, ao longo do horizonte de 30 anos, considerou-se um cenário no qual os Investimentos no SAA e SES serão integralmente realizados pelo prestador de serviço, observando expansão do SES urbano conforme projeção apresentada no item 8.3.1

As projeções de custos e despesas operacionais (OPEX) e as receitas diretas e indiretas do SAA, que alimentam esses modelos, tiveram como base informações fornecidas pela Itapoá Saneamento referentes aos anos de 2020 e 2021, cujos valores foram levados à base de referência de dezembro/2023. Para a estimativa de OPEX, foi considerado o somatório de despesas com pessoal, materiais e serviços de terceiros. Adotou-se ainda, um índice de 1,5% para perdas por inadimplência e 16% relativo a despesas gerais e tributárias, incidindo sobre a receita. O faturamento foi projetado considerando o padrão de consumo observado através dos histogramas do ano de 2022 e a política tarifária adotada pela Itapoá Saneamento no ano de 2023.

Já para o SES, como não há histórico de custos e despesas operacionais, esses foram estimados através de sistemas paradigma, também levados à base de dezembro/2023 e considerando a cobertura apresentada no item 8.3.1. Ressalta-se que nesta análise de viabilidade foi adotada uma taxa de desconto de 5,5% a.a. que tem como objetivo proteger o prestador de serviço quanto à imprevistos, tais como investimentos emergenciais e ainda dar uma margem de segurança nos investimentos previstos nesta revisão, visto que alguns investimentos carecem de bases mais sólidas (projetos de engenharia). Nesta análise de viabilidade, os valores de CAPEX apresentados não incluem os investimentos na área rural.

Tabela 156: Análise simplificada de viabilidade dos investimentos no SAA e SES.

ANO	CAPEX SAA	CAPEX SES	CAPEX SAA + SES	FATURAMENTO DIRETO DO SERVIÇO SAA	FATURAMENTO DIRETO DO SERVIÇO SES	SOMA DOS FATURAMENTOS DIRETOS DOS SERVIÇOS	OUTRAS RECEITAS SAA +SES	PERDAS POR INADIMPLÊNCIA	DESPESAS GERAIS E TRIBUTÁRIAS	RECEITA LÍQUIDA	OPEX SAA	OPEX SES	OPEX DOS SISTEMAS	RESULTADO LÍQUIDO	FCL
1	2.405.600	126.704.800	129.110.400	20.952.700	-	20.952.700	838.108	314.291	3.436.243	18.040.275	7.285.000	289.500	7.574.500	10.465.775	-118.644.625
2	5.327.900	27.692.800	33.020.700	21.865.000	4.197.800	26.062.800	1.042.512	390.942	4.274.299	22.440.071	7.562.000	1.538.000	9.100.000	13.340.071	-19.680.629
3	3.286.700	64.944.300	68.231.000	22.779.000	5.877.550	28.656.550	1.146.262	429.848	4.699.674	24.673.290	7.779.000	2.060.500	9.839.500	14.833.790	-53.397.210
4	4.110.000	52.850.800	56.960.800	23.692.000	10.644.000	34.336.000	1.373.440	515.040	5.631.104	29.563.296	7.995.000	3.726.750	11.721.750	17.841.546	-39.119.254
5	2.203.900	9.750.200	11.954.100	24.601.000	15.141.400	39.742.400	1.589.696	596.136	6.517.754	34.218.206	8.209.000	5.153.000	13.362.000	20.856.206	8.902.106
6	4.581.700	5.378.600	9.960.300	25.502.000	15.813.700	41.315.700	1.652.628	619.736	6.775.775	35.572.818	8.420.000	5.309.000	13.729.000	21.843.818	11.883.518
7	2.763.300	54.677.500	57.440.800	26.394.000	17.365.700	43.759.700	1.750.388	656.396	7.176.591	37.677.102	8.628.000	5.829.000	14.457.000	23.220.102	-34.220.698
8	2.306.100	10.595.700	12.901.800	27.272.000	18.461.900	45.733.900	1.829.356	686.009	7.500.360	39.376.888	8.832.000	6.084.000	14.916.000	24.460.888	11.559.088
9	6.569.500	8.041.500	14.611.000	28.135.000	19.297.500	47.432.500	1.897.300	711.488	7.778.930	40.839.383	9.033.000	6.386.000	15.419.000	25.420.383	10.809.383
10	1.787.600	15.756.300	17.543.900	28.930.000	20.856.400	49.786.400	1.991.456	746.796	8.164.970	42.866.090	9.229.000	6.759.000	15.988.000	26.878.090	9.334.190
11	2.309.200	3.839.500	6.148.700	29.703.000	21.732.200	51.435.200	2.057.408	771.528	8.435.373	44.285.707	9.421.000	6.948.000	16.369.000	27.916.707	21.768.007
12	1.744.400	33.095.600	34.840.000	30.453.000	22.630.800	53.083.800	2.123.352	796.257	8.705.743	45.705.152	9.609.000	7.143.000	16.752.000	28.953.152	-5.886.848
13	2.871.800	3.830.800	6.702.600	31.178.000	23.527.100	54.705.100	2.188.204	820.577	8.971.636	47.101.091	9.791.000	7.532.000	17.323.000	29.778.091	23.075.491
14	4.498.100	4.509.600	9.007.700	31.876.000	24.419.200	56.295.200	2.251.808	844.428	9.232.413	48.470.167	9.911.000	7.792.000	17.703.000	30.767.167	21.759.467
15	2.091.700	2.558.000	4.649.700	32.548.000	25.178.500	57.726.500	2.309.060	865.898	9.467.146	49.702.517	10.083.000	7.905.000	17.988.000	31.714.517	27.064.817
16	2.029.200	2.339.900	4.369.100	33.192.000	25.880.900	59.072.900	2.362.916	886.094	9.687.956	50.861.767	10.192.000	8.007.000	18.199.000	32.662.767	28.293.667
17	2.335.400	2.299.900	4.635.300	33.832.000	26.617.100	60.449.100	2.417.964	906.737	9.913.652	52.046.675	10.348.000	8.108.000	18.456.000	33.590.675	28.955.375
18	1.624.200	1.826.800	3.451.000	34.444.000	27.224.900	61.668.900	2.466.756	925.034	10.113.700	53.096.923	10.440.000	8.188.000	18.628.000	34.468.923	31.017.923
19	1.596.900	2.365.200	3.962.100	35.029.000	27.845.900	62.874.900	2.514.996	943.124	10.311.484	54.135.289	10.586.000	8.347.000	18.933.000	35.202.289	31.240.189
20	1.460.200	1.230.800	2.691.000	35.586.000	28.292.800	63.878.800	2.555.152	958.182	10.476.123	54.999.647	10.668.000	8.400.000	19.068.000	35.931.647	33.240.647
21	1.515.600	868.300	2.383.900	36.116.000	28.718.500	64.834.500	2.593.380	972.518	10.632.858	55.822.505	10.745.000	8.450.000	19.195.000	36.627.505	34.243.605
22	1.493.300	820.000	2.313.300	36.620.000	29.123.300	65.743.300	2.629.732	986.150	10.781.901	56.604.981	10.817.000	8.427.000	19.244.000	37.360.981	35.047.681
23	1.466.600	764.700	2.231.300	37.098.000	29.507.900	66.605.900	2.664.236	999.089	10.923.368	57.347.680	10.944.000	8.472.000	19.416.000	37.931.680	35.700.380
24	2.047.800	720.900	2.768.700	37.552.000	29.872.800	67.424.800	2.696.992	1.011.372	11.057.667	58.052.753	11.008.000	8.514.000	19.522.000	38.530.753	35.762.053
25	1.411.500	672.500	2.084.000	37.981.000	30.218.900	68.199.900	2.727.996	1.022.999	11.184.784	58.720.114	11.067.000	8.553.000	19.620.000	39.100.114	37.016.114
26	1.686.300	628.700	2.315.000	38.388.000	30.547.000	68.935.000	2.757.400	1.034.025	11.305.340	59.353.035	11.122.000	8.590.000	19.712.000	39.641.035	37.326.035
27	1.436.200	587.200	2.023.400	38.773.000	30.857.700	69.630.700	2.785.228	1.044.461	11.419.435	59.952.033	11.174.000	8.625.000	19.799.000	40.153.033	38.129.633
28	1.436.700	548.100	1.984.800	39.137.000	31.152.000	70.289.000	2.811.560	1.054.335	11.527.396	60.518.829	11.222.000	8.657.000	19.879.000	40.639.829	38.655.029
29	1.421.800	513.500	1.935.300	39.481.000	31.430.700	70.911.700	2.836.468	1.063.676	11.629.519	61.054.974	11.267.000	8.688.000	19.955.000	41.099.974	39.164.674
30	1.393.000	478.900	1.871.900	39.807.000	31.694.600	71.501.600	2.860.064	1.072.524	11.726.262	61.562.878	11.308.000	8.716.000	20.024.000	41.538.878	39.666.978
Total	73.212.200	440.891.400	514.103.600	958.916.700	684.128.750	1.643.045.450	65.721.818	24.645.682	269.459.454	1.414.662.132	294.695.000	207.196.750	501.891.750	912.770.382	398.666.782

Observa-se, a partir da Tabela 156, que dentro de um horizonte de 30 anos há viabilidade econômica para prestação do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sendo viável a execução da meta de universalização estipulada para o serviço de e esgotamento sanitário pela Lei Federal nº 14.026/2020 (“Novo Marco do Saneamento”).

Para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, não foi possível a avaliação da sustentabilidade dos serviços de coleta. Quantos aos serviços de transbordo, transporte e disposição final, a ausência de uma taxa compromete a sustentabilidade econômica desses e exige a utilização de recursos do orçamento geral para sua prestação.

Em relação aos serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, não há cobrança pela prestação dos serviços de drenagem pluvial. Assim, os recursos para esses serviços estão principalmente condicionados à disponibilidade de dotação orçamentária do município. A Lei Municipal nº 294/2010 prevê a possibilidade de utilização de uma parte dos recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico, mas esses não são suficientes para manutenção de realização de obras para ampliação do sistema. A falta de recursos específicos compromete a implantação de estruturas adequadas e a gestão dos sistemas de drenagem urbana, uma vez que, normalmente, estes implicam na mobilização de quantidades significativas de recursos financeiros. Embora a possibilidade de uma cobrança individualizada dos serviços seja um tema complexo tanto no âmbito jurídico como político, é importante que ele seja discutido e amadurecido, de modo a garantir a esse sistema sustentabilidade financeira e independência.

13. AÇÕES DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

Os eventos de emergência são aqueles resultantes de fenômenos da natureza ou imprevistos que fogem do controle do prestador de serviços e podem causar grandes transtornos à toda a comunidade e aos sistemas afetados. Nesse sentido, as intervenções de emergência e contingência procuram destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto preventiva quanto corretivamente, para assim maximizar o grau de segurança e possibilitar a continuidade das operações.

Estas ações buscam conferir maior segurança e confiabilidade operacional aos sistemas, reduzindo os impactos resultantes da ocorrência de eventos como sinistros, acidentes e desastres naturais, ou outras ocorrências adversas e de circunstâncias não controláveis.

Em caso de ocorrências atípicas, que excedam a capacidade de atendimento local, os operadores deverão dispor de estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras, visando possibilitar que os sistemas tenham a segurança e a continuidade operacional devida.

As ações de emergência possuem um papel mitigador, uma vez que irão corrigir as consequências dos eventos. Já as ações de contingências são as que visam prevenir o sistema contra os efeitos de ocorrências ou situações indesejadas sob algum controle do prestador.

Na Tabela 157 foram listados pontos vulneráveis dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, os eventos adversos que podem ocorrer e as medidas emergenciais e de contingência a serem adotadas.

É importante que seja mantido, pelos operadores dos sistemas, histórico de situações emergenciais enfrentadas e a avaliação crítica quanto a eficiência das ações realizadas, esse histórico deverá ser utilizado como base para a revisão e aperfeiçoamento deste plano.

Tabela 157: Ações de resposta a emergências e contingências.

Pontos vulneráveis		Inundação/ Alagamento/ Enxurrada	Vandalismo	Incêndio	Estiagem	Rompimento	Falta de insumos	Falha mecânica ou elétrica	Contaminação Acidental	Falta de Energia	Entupimento/ obstrução	Represamento	Greve	Vias Temporariamente interditadas
SAA	Captações	4-9	1-4-5-15-21		1-4-13			5	1-3-5-6-7-8-13	1-4-13-16-21	5			18-19
	Tratamento		1-4-5-15	1-4-5-13-14		1-4-5-13	1-3-4-11-13	1-3-5	1-3-5-6-7-8-13	1-3-4-13-16-21			4-11-13-20	18-19
	ERAT/Booster	4-9	1-4-5-13-15	1-4-5-13-14				4-5-9-13		1-4-13-16-21				
	Adutora de Água Tratada		1-2-3-4-5-7-13-15			1-2-3-4-5-7-13-15								
	Reservatórios		1-4-5-13-15			1-4-5-13-19			3-4-5-6-7-8-9-13					
	Redes de distribuição		2-3-5			1-2-4-5-6-7-8-9-17-18								
SES ¹¹	Rede Coletora					5-8-9-12-14-17-18					5-17			
	Interceptores					5-8-9-12-14-17-18					5-17			
	Elevatórias	5-8-9	5-9-14-15			5-9		5		8-16-21	5			
	ETE	5-8-9	5-9-14-15			5-8-14	11	5		8-16-21			11-20	18-19
RESÍDUOS	Coleta e transporte	9-10	15						8-14				10-11-20	9-10-17-18-19
	Triagem	9-14	9-10-15	9-10-11-14-20						10-16-21			10-11-20	9-10-18-19
	Aterro Sanitário	9-14	9-15	9-10-11-14-20					8-14				10-11-20	9-10-18-19
	Limpeza Urbana	9-12											10-11-20	9-10-17
DRENAGEM URBANA	Macro drenagem	10-17-18-19-22	5-15-18			17-18-19					10-17-18-19	10-17-18-19		17-18-19
	Micro drenagem	10-12-17-18-19	5-15-18			17-18-19					10-17-18-19	10-17-18-19		17-18-19
	Boca de Lobo	10-12-17-18-19	5-15-18			17-18-19					10-17-18-19			17-18

Medidas Emergenciais			
1	Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais.	12	Reforço de equipe para retirada de lama ou sedimentos das vias e dispositivos de drenagem.
2	Manobras de rede para isolamento da perda.	13	Apoio com carros pipa – fontes alternativas
3	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.	14	Acionar Polícia Ambiental e/ou Corpo de Bombeiros.
4	Acionamento dos meios de comunicação para aviso de racionamento à população.	15	Comunicação à Polícia Militar/Civil.
5	Acionamento emergencial da manutenção.	16	Acionar Concessionária de energia para atendimento preferencial.
6	Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.	17	Acionamento do órgão de trânsito para sinalizações necessárias e dos meios de comunicação para alerta do bloqueio.
7	Realizar descarga de rede.	18	Acionamento da Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA) (manutenção e/ou limpeza).
8	Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.	19	Acionamento emergencial da manutenção da Defesa Civil e Corpo de Bombeiros, se for o caso.
9	Paralisação temporária.	20	Contratação de empresa especializada em caráter emergencial.
10	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população para evitar depósito de resíduo nas ruas.	21	Utilização de fonte alternativa de energia, geradores próprios ou locados.
11	Busca de apoio nos municípios vizinhos.	22	Orientações à população sobre os níveis de inundação e as áreas que devem ser evacuadas.

¹¹ Considerando as instalações futuras do SES urbano.

14. INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS

O desenvolvimento da revisão do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Itapoá buscou a compatibilização deste com as Políticas e Planos Nacionais, Estaduais e Municipais buscando sempre o cumprimento da legislação vigente, ressaltando os princípios fundamentais da Política Nacional de Saneamento Básico – PNSB.

A integração do PMISB com a PNSB apresenta como principal indicador o planejamento da universalização que garante o atendimento de 99% da população com água potável e de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como a integralidade, metas de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.

Apesar disso, devem ser discutidos e revistos os dispositivos legais municipais que tratam das soluções de esgotamento sanitário, devendo ser consideradas situações especiais como as soleiras negativas e as áreas onde o solo possui baixa permeabilidade, de modo a garantir o uso de técnicas adequadas a essas situações e conseqüentemente a universalização. Para os novos parcelamentos do solo, pode-se avaliar a exigência de corredores sanitários para os fundos dos lotes com soleira baixa e em talvegues. Essa medida asseguraria uma adequada coleta e transporte de esgotos sanitários para estas unidades, além de facilitar a manutenção dos componentes deste sistema. Essa medida pode também ser aplicada ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, garantindo a integralidade dos serviços e universalização ao acesso.

É possível compatibilizar o PMISB com o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, onde as ações relacionadas a recuperação ambiental de cursos d'água e fiscalização de ocupações irregulares, indicadas no PMISB se integram com o PERH.

Relacionado a resíduos sólidos, o PMISB articula-se com a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, principalmente no que se refere a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, buscando atingir a sustentabilidade econômico-financeira. A revisão do PMISB também buscou orientação das metas definidas pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (PERS/SC).

15. REGULAÇÃO

A Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS) é a responsável, desde abril de 2010, pela regulação dos serviços de saneamento básico de Itapoá, conforme Lei Municipal nº 276 de 08 e abril de 2010, que autorizou o município a ingressar nesse Consórcio Público.

Conforme o Decreto Federal nº 7.217/2010, que regulamentou a Lei Federal nº 11.445/2007, em seu Art. 27, os objetivos da regulação são:

- I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
 - II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
 - III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; e
 - IV - definir tarifas e outros preços públicos que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos, quanto à modicidade tarifária e de outros preços públicos, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.
- Parágrafo único. Compreendem-se nas atividades de regulação dos serviços de saneamento básico a interpretação e a fixação de critérios para execução dos contratos e dos serviços e para correta administração de subsídios (BRASIL, 2010).

De acordo com a Lei Municipal nº 294/2010, a entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços é a responsável por garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas pelo plano municipal de saneamento básico e definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária. Além disso, em seu Art. 38, estão entre as atribuições da agência reguladora a edição de normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços de saneamento básico, abrangendo, pelo menos, os seguintes aspectos:

- I - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
 - II - requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
 - III - as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
 - IV - regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
 - V - medição, faturamento e cobrança de serviços;
 - VI - monitoramento dos custos;
 - VII - avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
 - VIII - plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
 - IX - subsídios tarifários e não tarifários;
 - X - padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;
 - XI - medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento;
- (ITAPOÁ, 2010)

16. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

A eficácia das ações previstas nesta revisão do PMISB está condicionada ao acompanhamento e avaliação sistemática destas, sendo essencial a criação de uma estrutura de gestão e a determinação de indicadores de desempenho para este fim.

16.1. ESTRUTURA DE GESTÃO DO PLANO

Para que a gestão do plano ocorra de forma eficaz e eficiente, recomenda-se que o município nomeie ao menos um técnico qualificado de seu quadro de servidores para acompanhamento deste Plano. Este deve preferencialmente fazer parte do Conselho Municipal de Saneamento Básico, de modo a facilitar a troca de informações sobre os serviços.

Como forma de aproximação do PMISB à população, sugere-se que a Ouvidoria Municipal seja utilizada para atender também os serviços de saneamento básico, funcionando como um canal permanente de registro dos problemas identificados pela população nos serviços. O técnico responsável pela gestão do PMISB deverá acompanhar e avaliar os problemas comunicados à ouvidoria, e, sempre que necessário, a Ouvidoria deverá informar a Agência Reguladora e o Conselho Municipal de Saneamento Básico sobre os problemas registrados.

Fazem parte das atribuições da estrutura gestora do Plano de Saneamento Básico:

- A supervisão dos programas, projetos e ações previstas no PMISB, mantendo informados o Conselho Municipal de Saneamento, as esferas superiores da administração municipal e às entidades ligadas ao saneamento básico municipal a respeito do seu andamento;
- O acompanhamento e o registro das aplicações de recursos do Fundo Municipal de Saneamento Ambiental, de modo a assegurar a transparência e o controle social, principalmente no que compete ao Conselho Municipal de Saneamento;
- O apoio a elaboração de propostas orçamentárias;
- A organização de sistema de informação para acompanhar os indicadores de gestão e subsidiar a avaliação dos operadores e prestadores dos serviços de saneamento básico, bem como as atualizações futuras, mais fundamentadas, do

PMISB. O Sistema de Informações deverá atender ao Art. 9º da Lei Federal nº 11.445/2007 e ao Art. 23º do Decreto nº 7.217/2010;

- Garantir fácil acesso para o controle social do desempenho na gestão do Plano e na prestação dos serviços, com informações de interesse ao conhecimento da qualidade e cobertura dos serviços, dos resultados dos programas, projetos e ações propostos no PMISB.

Sugere-se ainda a disponibilização periódica de pesquisas de satisfação com os usuários dos serviços de saneamento básico, estas funcionarão como importantes ferramentas de avaliação da eficácia das ações de saneamento propostas neste PMISB.

16.2. INDICADORES SETORIAIS

Os indicadores permitem o acompanhamento da prestação dos serviços, sistematizando a avaliação da eficiência de operação dos sistemas e do cumprimento das metas.

A Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS estabeleceu, através da Resolução Normativa nº 08/2016 (Alterada pela Resolução Normativa nº 11/2017), os indicadores de desempenho a serem utilizados por ela para fiscalização e avaliação do desempenho da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios regulados. Esses indicadores incluem informações estabelecidas como compulsória pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, que, a partir de 2024, será substituído Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA, além de outros indicadores considerados relevantes para fiscalização dos serviços regulados.

Na determinação dos indicadores, a ARIS considerou a necessidade de estabelecimento de padrões uniformes, o que traz como vantagem a possibilidade de comparação entre sistemas semelhantes, motivo pelo qual optou-se pela adoção destes indicadores para acompanhamento da revisão deste plano. Os indicadores da ARIS e a metodologia de mensuração podem ser acessados no site da ARIS.

Para drenagem urbana e manejo dos resíduos sólidos deverão ser empregados os mesmos indicadores utilizados no Diagnóstico dos Serviços de Águas Pluviais Urbanas e no Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos,

respectivamente, do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA.

Sugere-se que a avaliação destes indicadores, para os quatro eixos de saneamento, seja realizada semestralmente, sendo estes dados apresentados e discutidos pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico.

Além dos indicadores citados acima, deverão ser monitorados os indicadores apresentados na Tabela 158, que contemplam os principais índices de evolução dos serviços de saneamento básico.

Tabela 158: Indicadores selecionados para as Metas do PMISB de Itapoá.

Indicador	Descrição	Meta
A1	Índice de cobertura por rede de distribuição: Número de domicílios urbanos atendidos por rede de distribuição / Número total de domicílios urbanos (IBGE) [%]	Conforme Tabela 78.
A2	Índice de perdas na distribuição: (Volume de água produzido - Volume de água consumido) / Volume de água produzido [%]	Conforme Tabela 79 e Tabela 80.
A3	Índice de hidrometração: Número de ligações ativas de água micromedidas / Número total de ligações ativas de água [%]	100% ao longo de todo o período de planejamento.
E1	Índice de Cobertura da área urbana atendida pelos serviços de esgotamento sanitário: Número de domicílios urbanos atendidos por rede coletora ou sistema descentralizado/individual / Número total de domicílios urbanos (IBGE) [%]	Conforme Tabela 88.
E2	Índice de cobertura SES Urbano: Número de domicílios urbanos atendidos por rede coletora / Número total de domicílios urbanos na área delimitada pelo perímetro vigente até 2016 - Lei Complementar nº 01/2003 [%]	Conforme Tabela 88.
E3	Índice de cobertura das soluções descentralizadas ou individuais ¹ : Número de domicílios urbanos atendidos por serviços de esgotamento sanitário descentralizados ou individuais ¹ / Número total de domicílios urbanos nas novas áreas urbanas adicionadas ao perímetro pela Lei Complementar nº 679/2016 (IBGE) [%]	Conforme Tabela 88.
R1	Índice de cobertura por coleta de rejeitos: Número de domicílios urbanos atendidos por coleta direta de resíduos sólidos / Número total de domicílios urbanos (IBGE) [%]	100% ao longo de todo o período de planejamento.
R2	Índice de cobertura por coleta seletiva de materiais recicláveis: Número de domicílios urbanos atendidos por coleta seletiva direta e indireta de resíduos sólidos / Número total de domicílios urbanos (IBGE) [%]	100% ao longo de todo o período de planejamento.
R3	Índice de redução de resíduos recicláveis encaminhados para aterro sanitário: Quantidade de materiais recicláveis desviados do aterro sanitário/ quantidade de resíduos recicláveis produzidos no município [%]	Conforme Tabela 125.
R4	Índice de redução de resíduos orgânicos encaminhados para aterro sanitário: Quantidade de materiais orgânicos desviados do aterro sanitário/ quantidade de resíduos orgânicos produzidos no município [%]	Conforme Tabela 125.
D1	Evolução da cobertura da microdrenagem nas vias já implantadas: extensão de vias com infraestrutura de	Conforme Tabela 139.

Indicador	Descrição	Meta
	microdrenagem em relação à extensão total de vias existentes em 2023[%]	
D2	Índice de redução de domicílios acometidos por inundações: (Número de domicílios acometidos por inundações em 2012 - Número de domicílios acometidos por inundações no ano de referência) / Número de domicílios acometidos por inundações em 2012 [%]	2027 - 40% 2037 - 70% 2042 - 100%

Fonte: Elaboração própria.

17. DIVULGAÇÃO DO PLANO

Esta revisão do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico deve ter ampla publicidade, sendo acessível a toda a população. As metas apresentadas neste PMISB deverão ser incorporadas em todos os programas da administração pública e dos prestadores de serviços, de modo que todos os agentes envolvidos concentrem seus esforços no alcance destas.

Esta revisão do PMISB deverá estar disponível para acesso no site da Prefeitura Municipal. Além disso, deverá ser divulgado regularmente o andamento das metas previstas no PMISB. Deverão ainda ser explorados todos os demais meios de comunicação à disposição da Prefeitura Municipal, que possam contribuir para a publicidade dessa revisão, sendo essa uma responsabilidade prioritária da estrutura de gestão do PMISB, que deve estar muito próxima do setor de relações públicas do executivo municipal e do Conselho Municipal de Saneamento Básico.

18. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A revisão periódica do plano municipal de saneamento básico é uma ferramenta ativa de planejamento e gestão, sendo importante para garantir o alinhamento das ações planejadas com a realidade do município.

O processo de revisão deve assimilar o aprendizado obtido nos anos de implementação do plano anterior, com relação às metodologias de gestão e monitoramento, estratégias, soluções e ações aplicadas.

Para que esta revisão se processe em bases mais consistentes, recomenda-se:

- A implantação de um sistema de informações municipais com monitoramento e divulgação do Plano conforme definido na Lei e destacado nesta revisão do PMISB;
- A realização periódica de reuniões do Conselho Municipal de Saneamento Básico para avaliação da eficácia de gestão do PMISB;
- A aplicação periódica de pesquisas de satisfação dos usuários dos serviços públicos de saneamento em todo o território municipal, de forma representativa do universo de usuários;
- A revisão das estimativas de investimentos assim que os projetos propostos nesta revisão forem elaborados.

19. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9648**: Estudos de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro, p. 5. 1986.

_____. **NBR 12.207**: Projeto de interceptores de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, p. 3. 1992.

_____. **NBR 12.208**: Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, p. 5. 1992.

_____. **NBR 12.209**: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, p. 12. 1992.

_____. **NBR 10.004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, p. 71. 2004.

_____. **NBR 10.005**: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, p. 16. 2004.

_____. **NBR 10.006**: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, p. 3. 2004.

_____. **NBR 10.007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, p. 21. 2004.

_____. **NBR 15.849**: Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **NBR 15.527**: Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Rio de Janeiro, p. 10. 2019.

_____. **NBR 13.221**: Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro, p. 4. 2021.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2021**. 54p. 2021.

_____. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2022**. 64p. 2022.

ADASA. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do Distrito Federal**. Editores: Luiz Fernando Orsini Yazaki, Marcos Helano Fernandes Montenegro, Jeferson da Costa. - Brasília, DF: Adasa, Unesco. 329 p.: il. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Manual orientativo sobre a norma de referência nº 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.

AMARAL, R.; RIBEIRO, R.R. Enchentes e Inundações. In: TOMINAGA, L.K; SANTORO, J; AMARAL, R. (Orgs.), **Desastres Naturais, conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, p. 40-53. 2009.

AMBIENTUM – Consultoria e Tecnologia Ambiental. Estudo de Impacto Ambiental da Estação de Tratamento de Esgoto de Itapoá/SC. Disponível em: <https://www.ima.sc.gov.br/index.php/downloads/licenciamento-ambiental/eia-rima/3354-eia-ses-itapoa>. Acesso em: fevereiro 2023.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS (SNIRH): **Séries históricas**. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/medicoes_historicas_abas.jsf. Acesso em: fevereiro 2023.

ARIS. Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento. **Metodologia para avaliação dos indicadores de desempenho** (Revisão 01). 2017. Disponível em: <https://www.diariomunicipal.sc.gov.br/arquivosbd/atos/2017/10/1508784213_resolucao_n_11_2017__altera_n_08_2015_indicadores_com_anexo_i.docx>. Acesso em: Set. 2023.

ARIS. Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento. Relatório de fiscalização das metas do contrato de concessão (RF-CC-ITAPOA-002/2022) <<https://aris.1doc.com.br/b.php?pg=wp/wp&itd=17&consulta=1&ss=2&codigo=882216696696694469>>. Acesso em: Set. 2023.

BACK, Á. J. Informações climáticas e hidrológicas dos municípios catarinenses (com programa HidroClimaSC). Florianópolis, Epagri, 157p. 2020.

BACK, Á.J. Chuvas intensas e chuva para o dimensionamento de estruturas de drenagem para o estado de Santa Catarina. (com programa HidroChuSC para cálculos). Florianópolis: Epagri, 193p. 2013.

BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N. O. **Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, nº 1, p29-49. 2002.

BAPTISTA, M., NASCIMENTO N., BARRAUD, S. **Técnicas compensatórias em Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH, 266 p. 2005.

BENINI, R. M.; MENDIONDO, E. M. **Urbanização e Impactos no Ciclo Hidrológico na Bacia do Mineirinho**. Floresta e Ambiente, 2015. Disponível em <<https://www.scielo.br/pdf/floram/v22n2/2179-8087-floram-22-2-211.pdf>>. Acesso em: fevereiro 2023.

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988**.

_____. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

_____. **Lei nº 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.

_____. **Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

_____. **Decreto Federal nº 7.217 de 21 de junho de 2010.** Regulamenta a Lei Federal nº 11.445 e estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

_____. **Lei Federal nº 12.305, de 02 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.

_____. **Resolução RDC ANVISA nº 222, de 28 de março de 2018.** Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.

_____. **Lei Federal 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.

_____. **Resolução ANA nº 79, de 14 de junho de 2021.** Aprova a Norma de Referência nº 1 para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, que dispõe sobre o regime, a estrutura e parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias.

_____. **Decreto Federal 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.

_____. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos 2022.** Site institucional, SNIS, 2023

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto 2022.** Disponível em <<https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e->

programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2023.pdf
> Acesso em janeiro 2024.

CAMARANO, A. A.; Novo regime demográfico: uma nova relação entre população e desenvolvimento?. Organizadora: Ana Amélia Camarano, Rio de Janeiro, IPEA, 2014, 658 p.

CAMPOS, M. C. D. Influência da recirculação de água de lavagem de filtros na qualidade da água para consumo humano. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

CASSANIGA, T.; DAMETTO, J.T.L; Territorialização e migração: Um breve estudo demográfico sobre o processo de litoralização em Balneário Camboriú/SC. **Desenvolvimento Socioeconômico em Debate**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 62–78, 2023. DOI: 10.18616/rdsd.v9i1.7823. Disponível em: <https://www.periodicos.unesc.net/ojs/index.php/RDSD/article/view/7823>. Acesso em: agosto. 2023.

CASTRO FRESNO, D. et al. Sistemas urbanos de drenaje sostenible (Suds). INCI, Caracas, v. 30, n. 5, p. 255-260, mayo 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33910403.pdf>. Acesso em novembro 2023.

CERH, Resolução 01/2008, Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina, Classificação dos corpos de água de Santa Catarina, 2008.

CHRISTOFIDIS, D.; ASSUMPÇÃO, R. dos S. F. V.; KLIGERMAN, D. C. A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 3, p. 94-108, dez. 2019.

CINCATARINA - Consórcio Interfederativo Santa Catarina. Diagnóstico Socioambiental – Itapoá/SC. 2022.

CNES2 – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde/DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Consultas: Leitos**. Disponível em: http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Tipo_Leito.asp?VEstado=42&VMun=420845&VComp=202112. Acesso em: set. 2022.

CNES2 – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde /DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Consultas: Tipos de Estabelecimentos**. Disponível em: http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=42&VMun=420845&VComp=202306&VUni=. Acesso em: julho 2023.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONSEMA nº 99, de 5 de maio de 2017**. Aprova, nos termos da alínea a, do inciso XIV, do art. 9º da Lei Complementar federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011, listagem das atividades ou empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, sujeitas ao licenciamento ambiental municipal e estabelece outras providências.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Conselho Nacional de Meio Ambiente regulamenta aspectos de licenciamento ambiental.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001.** Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 357:** Classificação de águas, doces, salobras e salinas do território nacional, 2005.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005.** Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009.** Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011.** 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.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 431, de 24 de maio de 2011.** Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012.** Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º, 11º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

CONICELLI, B. P.; HIRATA, R. **Novos Paradigmas na Gestão das Águas Subterrâneas.** In: XIX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2018, Campinas. XIX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2018.

CONSEMA/SC. Conselho Estadual do Meio Ambiente/Santa Catarina. **Resolução CONSEMA nº 98, de 05 de julho de 2017.** Aprova, nos termos do inciso XIII, do art. 12, da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências.

CPRM. Curso de Capacitação de Técnicos Municipais para Prevenção e Gerenciamento de Riscos de Desastres Naturais. 2017. Disponível em: <https://defesacivil.es.gov.br/Media/defesacivil/Capacitacao/Material%20Did%C3%A1tico/CBPRG%20-%202017/Processos%20Hidrol%C3%B3gicos%20-%20Inunda%C3%A7%C3%B5es,%20Enchentes,%20Enxurradas%20e%20Alagamentos%20na%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20de%20%C3%81reas%20de%20Risco.pdf>. Acesso em: Outubro 2023.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**. Disponível em: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php. Acesso em: out. 2023.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Doenças e agravos de notificação – De 2007 em diante (SINAM)**. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/>. Acesso em: set. 2022.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Nascidos vivos - Santa Catarina**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinasc/cnv/nvsc.def>. Acesso em: maio 2023.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Óbitos Infantis - Santa Catarina** em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/inf10sc.def>. Acesso em: maio 2023.

DIAS, F.; BELLO, R. D. **Auditoria de obras hídricas para TCU**. 2008. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/aula-00-principais-estruturas-hidraulicas/4723124/>. Acesso em: Agosto 2023.

DISTRITO FEDERAL. **Lei Distrital Nº 5.610 de 16 de fevereiro de 2016**. Dispõe sobre a responsabilidade dos grandes geradores de resíduos sólidos e dá outras providências.

FORGIARINI, F.R.; et al. **Avaliação de cenários de cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais**. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 17, 2007. São Paulo. Anais eletrônicos. SBRH, 2007. Disponível em: https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/19/55b2dbdc20f9553fb1300001aa3a0038_a170c3606f95dd26759369ddb2e5fb2.pdf. Acesso em: fevereiro 2023.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 3. Ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 408p, Brasília, 2004.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE – FATMA. **Portaria nº 242/2014 – FATMA – 01.12.2014**. Dispõe sobre a obrigatoriedade de utilização do Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e Rejeitos no Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

GALVÍNIO, J. D., SOUSA, F. A. S., SHIRINIVASAN, V. Análise do relevo da bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa. 2006. Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/228652>. Acesso em: fevereiro 2023.

GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem Urbana: Uma Reflexão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 13, nº 3, p93-104. 2008.

GUTBERLET, J. *et al.* Pesquisa-ação em educação ambiental e saúde dos catadores. In: PEREIRA, Bruna; GOES, Fernanda (Org.). Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional. Brasília: Ipea, 2016.

HERBETS, R. A., et al. Compostagem de resíduos sólidos orgânicos: aspectos biotecnológicos. **Health And Environment Journal**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 41-50, jun. 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2000**.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2010**.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado de Santa Catarina na Escala 1:25.000**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc25/sc/. Acesso em: julho 2023.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2022**.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **Cidades: Itapoá, Santa Catarina**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/itapoa/panorama>. Acesso em: set. 2022.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Censo demográfico 2022: características dos domicílios: resultados do universo. 2024

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Coordenadas geográficas dos endereços no Censo Demográfico 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/38734-cadastro-nacional-de-enderecos-para-fins-estatisticos.html?edicao=38891&t=resultados>. Acesso: fevereiro 2024.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Censo Demográfico: Séries Temporais** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/>. Acesso em: set. 2023.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Taxa de Mortalidade Infantil**. Disponível em: _____ em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/itapoa/pesquisa/39/30279?ano=2011>. Acesso em: set. 2022.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação / Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. -- Brasília, DF:MMA, 2017.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeções da população: Brasil e unidades da federação: revisão 2018** / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. PLANSAB- Caderno temático 4: Valorização de Resíduos Orgânicos (2020). Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/plansab/4-CadernotematicoValorizacaodeResiduosOrganicos.pdf. Acesso em: julho 2023.

IMA SC. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. Notícias – O pioneirismo de Santa Catarina nos 10 anos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. IMA, 2020. Disponível em <<https://www.ima.sc.gov.br/index.php/noticias/1503-o-pioneirismo-de-santa-catarina-nos-10-anos-de-politica-nacional-de-residuos-solidos>>. Acesso em: abril de 2023.

IMA SC. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. **Portaria IMA nº 21 de 25/01/2019**. 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.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA. **Estudo da Caracterização Gravimétrica de Resíduos Sólidos Urbanos**. 15 p. Rio de Janeiro. 2021

ITAPOÁ. **Lei Municipal nº 294, de 11 de junho de 2010**. Institui a Política Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 48, de 28 de setembro de 2016**. Institui o Plano Diretor Municipal, estabelece objetivos, diretrizes e instrumentos para as ações de planejamento no município de Itapoá/SC, e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 682, de 01 de novembro de 2016**. Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos no município de Itapoá/SC, e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 049, de 03 de outubro de 2016**. Institui o código de obras do município de Itapoá/SC, e dá outras providências.

_____. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Itapoá**. Itapoá, 2018.

_____. **Prefeitura Municipal de Itapoá - SC.** Disponível em: <https://www.itapoa.sc.gov.br/>. Acesso em: set. 2022.

_____. **Lei Complementar nº 131, de 22 de dezembro de 2022.** Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico Econômico Municipal – ZEE – e dá outras providências.

_____. **Decreto Municipal nº 5.599, de 03 de novembro de 2022.** Regulamenta os sistemas de tratamento complementar e disposição final de efluentes líquidos, conforme os arts. 89 e 90, da Lei Complementar Municipal nº 49, de 03 de outubro de 2016 que institui o código de obras do município de Itapoá.

ITO, M.H.; COLOMBO, R. Resíduos volumosos no município de São Paulo: gerenciamento e valorização. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana v. 11, 2019. Tradução. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S217533692019000100252&tlng=pt. Acesso em: junho de 2023.

LANGE, L. C.; SIMÕES, G. F.; LIMA, W. S. de; CATAPRETA, C. A.; FREITAS, I. C (ed.). Projeto, operação e monitoramento de resíduos sólidos: guia do profissional em treinamento – Nível 2. Belo Horizonte: ReCESA, 2008. 128 p. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/recesa/projetooperacaoemontoramentodeaterrossanitarios-nivel2.pdf. Acesso em: junho de 2023.

LARENTIS, D. **Problemas na drenagem urbana.** RHAMA. 2017. Disponível em: <http://rhama.com.br/blog/index.php/aguas-urbanas/problemas-na-drenagem-urbana/>. Acesso em: novembro 2023.

LEOPOLD, L. B. Hydrology for Urban Planning - A Guidebook on the Hydrologic Effects on Urban Land Use. USGS circ. 554, 18p. 1968.

LUTINSKI, J. A.; SOUZA, M. F. Avaliação do sistema de coleta de resíduos recicláveis realizado por catadores e suas implicações sociais, econômicas, ambientais e sanitárias na cidade de Chapecó - SC. 2009. 56 p. Monografia (pós-graduação) - Faculdades Alternativas Santo Augusto, Chapecó, 2009.

MARA, D.D.; SILVA, S.A. **Tratamento biológico de águas residuárias: lagoas de estabilização.** Rio de Janeiro; ABES, 1979.

MARSALEK, J. **The current state of sustainable urban stormwater management: an international perspective.** Japan and Taiwan International Workshop on Urban Regeneration 2005 - Air and Water. 2005. Disponível em: http://www.recwet.t.u-tokyo.ac.jp/furumailab/crest/workshop05/june9pm_1.pdf. Acesso em: fevereiro 2023.

MIGUEL, L. P.; BACK, Á. J. Modelagem matemática aplicada na estimativa das probabilidades de ocorrência de dias secos e dias chuvosos consecutivos em Içara, Santa Catarina. In: SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 5., 2015, Criciúma. Anais. Criciúma: Editora Unesc, 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria de Consolidação nº 5/2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Anexo

XX – Do controle e da Vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasil, 2017.

_____. **Doenças e agravos de notificação – De 2007 em diante (SINAM).** TABNET/DATASUS – Departamento de Informática do SUS. Disponível em: <http://https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/>. Acesso em: novembro 2023.

_____. **Painel de Monitoramento das Doenças Diarreicas Agudas.** Disponível em: <http://https://public.tableau.com/app/profile/dda.brasil/vizzes>. Acesso em: novembro 2023.

_____. Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA - **SISAGUA - Controle Mensal (Parâmetros básicos).** Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/sisagua-controle-mensal-parametros-basicos>. Acesso em: dez. 2023.

_____. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento.** 3. Ed. Rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 408p, 2007.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/mapeamento.pdf>. Acesso em: fevereiro 2023.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Diagnóstico anual de águas pluviais ano 2020. SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. MDR, 2021. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos/aguas-pluviais>. Acesso em: novembro 2022.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). RAIS/MTE (2023). Disponível em: https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_rais_vinculo_id/login.php. Acesso em: setembro 2023.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE SANTA CATARINA – MPSC. Notícias - **Programa do MPSC eliminou em 100% o número de lixões em Santa Catarina.** MPSC, 2019. Disponível em: <https://www.mpsc.mp.br/noticias/programa-do-mpsc-eliminou-em-100-o-numero-de-lixoes-em-santa-catarina>. Acesso em: abril de 2023.

NIELSEN, M. J. et al. **Medição de Água – Estratégias e Experimentações.** Optagraf Editora & Gráfica. ABES. São Paulo, 2003.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Manual de Drenagem urbana Região Metropolitana de Curitiba- PR, VERSÃO 1.0.** Curitiba, 2002.

PINHEIRO, I. Descubra Tudo Sobre Asfalto Permeável. 2019. Disponível em: <https://www.inovacivil.com.br/asfalto-permeavel/>. Acesso em: 15 de março de 2021.

PNUD, IPEA - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Perfil – **Itapoá, SC**, 2013. Disponível em: <https://onedrive.live.com/?authkey=%21ABiV0mb1HeyuOxU&id=124653557C0404EC%2123017&cid=124653557C0404EC&parId=root&parQt=sharedby&o=OneUp>. Acesso em: set. 2022.

POMPEO, C. A. Sistemas de Drenagem Urbana - Notas de aula, Mar. – Jun. de 2017.

RODRIGUEZ, L. C. **Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos em Florianópolis/SC: Um estudo de caso**. 2014. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

RODRIGUES, D.; BELLETTINI, A. S.; **Ação emergencial para o reconhecimento de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa e enchentes: Itapoá, Santa Catarina**. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Departamento de Gestão Territorial – DEGET, 2014. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18711>. Acesso em: setembro 2023.

SANEAN. Projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário – região centro – do município de Itapoá – SC: Relatório técnico – sistema de coleta e transporte do esgoto sanitário – região centro. 2022

SANTA CATARINA. **Lei Estadual nº 6.320, de 20 de dezembro de 1983**. Dispõe sobre normas gerais de saúde, estabelece penalidades e dá outras providências.

_____. **Lei Estadual nº 10.949 de 1998**. Dispõe sobre a caracterização do Estado em dez Regiões Hidrográficas.

_____. **Lei Estadual nº 11.347, de 17 de janeiro de 2000**. Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências.

_____. **Lei Estadual nº 11.376, de 18 de abril de 2000**. Estabelece a obrigatoriedade da adoção de plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos casos que menciona.

_____. **Lei Estadual nº 12.375, de 16 de julho de 2002**. Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras.

_____. **Decreto nº 6.214, de 27 de dezembro de 2002**. Regulamenta a lei nº 12.375, de 16 de julho de 2002, que dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências.

_____. **Lei Estadual nº 12.863, de 12 de janeiro de 2004**. Dispõe sobre a obrigatoriedade do recolhimento de pilhas, baterias de telefones celulares, pequenas baterias alcalinas e congêneres, quando não mais aptas ao uso e adota outras providências.

_____. **Lei Estadual nº 13.517, de 20 de outubro de 2005**. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências.

_____. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (PERH/SC): Caracterização Geral das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina RH6 – Baixada Norte. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Plano%20Estadual/etapa_a/PERH_SC_RH6_CERTI-CEV_2017_final.pdf. Acesso em: fevereiro 2023.

_____. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, e Secretaria da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e apoio a sua implementação: Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina 2006.

_____. **Lei Estadual nº 14.330, de 18 de janeiro de 2008.** Institui o programa estadual de tratamento e reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal, animal e de uso culinário.

_____. **Lei Estadual nº 14.496, de 07 de agosto de 2008.** Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final das embalagens plásticas de óleos lubrificantes e adota outras providências.

_____. **Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009.** Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

_____. **Lei Estadual 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.

_____. **Lei Estadual nº 17.492, de 22 de janeiro de 2018.** Dispõe sobre a responsabilidade territorial urbana, o parcelamento do solo, e as novas modalidades urbanísticas, para fins urbanos e rurais, no Estado de Santa Catarina e adota outras providências.

_____. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina: contrato administrativo n. 012/2016/ Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente – PERS.** Florianópolis: SDS, 2018.

SANTOS, R.O. Projeções populacionais para pequenas áreas a partir de cenários econômicos: aplicação de ratio methods para a região do Alto Paraopeba-MG, 2010-2025. 2010. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Demografia, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG, 2010.

SANTOS JÚNIOR, V. J. dos. **Avaliação da drenagem pluvial da bacia hidrográfica do córrego Cintra em Montes Claros/MG.** 2013. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho – FACET, Montes Claros, 2013.

SÃO PAULO. **Lei Municipal nº 13.478 de 30 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo; cria e estrutura seu órgão regulador; autoriza o Poder Público a delegar a execução dos serviços públicos mediante concessão ou permissão; institui a Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares - TRSD, a Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde - TRSS e a Taxa de Fiscalização dos Serviços de Limpeza Urbana - FISLURB; cria o Fundo Municipal de Limpeza Urbana - FMLU, e dá outras providências.

SCHNEIDER, V. E. et al. A evolução da geração de resíduos sólidos no município de Bento Gonçalves-RS no período de 1993 a 2001. In: Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 28, 2002, Cancún. **Anais**. Cancún, 2002.

SDS, **Portaria nº 36/2006**, Secretaria do Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável, Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, Santa Catarina, 2006.

SDS/SC. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina. **Levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis. 2010. Disponível em: sigsc.sds.sc.gov.br/. Acesso em: novembro de 2022.

SEBRAE/SC – **Caderno de desenvolvimento - Itapoá**. 2019. Disponível em: <https://datasebrae.com.br/municipios/sc/m/Itapoa%20-%20Cadernos%20de%20Desenvolvimento.pdf>. Acesso em: set. 2022.

SED/SC. Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina. **Educação na Palma da Mão. Censo da Educação Básica**. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNGJlZTIIYjUtN2RlOS00ODQ2LWEyMwYtMTZlZjVjNzEwZWZWNiliwidCI6ImExN2QwM2ZjLTRiYWMtNGI2OC1iZDY4LWUzOTYzYTJlYzRlNiJ9&pageName=ReportSectionc1d504e795a617710910>. Acesso em: julho 2023.

SEMPRE SUSTENTÁVEL. Aproveitamento de Água de Chuva de Baixo Custo com a Tecnologia da Mini cisterna. Disponível em: <http://sempresustentavel.com.br/>. Acesso em: novembro 2023.

SILVA, B. J. da., et al. **O Componente Drenagem Urbana no Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Alagoinhas, Bahia**, 2004. Disponível em: <http://servicos.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/PDF/35Assem126.pdf>. Acesso em: março 2023.

SILVA, G.; ROMERO, M. Sustentabilidade urbana aplicada: Análise dos processos de dispersão, densidade e uso e ocupação do solo para a cidade de Cuiabá, Estado de Mato Grosso, Brasil. **Revista Eure - Revista de Estudios Urbano Regionales**, [S.L.], v. 122, n. 41, p. 209-237, jan. 2015. Disponível em: <https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/523/759>. Acesso em: junho 2023.

SILVEIRA, R.B. Inundações e alagamentos no município de Itapoá-SC: Impactos socioambientais nas áreas urbanas, o caso de 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2013.

SOUZA, C. F. **Mecanismos técnico-institucionais para a sustentabilidade da Drenagem Urbana**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Porto Alegre. BR-RS, 193 p. 2005. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6727/000489126.pdf?sequence=1>. Acesso em: fevereiro 2023.

TSE – Tribunal Superior Eleitoral. **Estatísticas do Eleitorado**. Disponível em: https://sig.tse.jus.br/ords/dwapr/r/seai/sig-eleitor-eleitorado-mensal/home?p0_mes=7&session=216133053234824. Acesso em: abril 2023.

TSUTIYA, M. T.; ALEM SOBRINHO, P. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, nº1. p5-27. 2002.

TUCCI, C. E. M; COLLISCHONN, W. 1998. **Drenagem urbana e Controle de Erosão**. VI Simpósio Nacional de Controle da Erosão, 1998. Presidente Prudente, São Paulo.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **Preliminary Data Summary of Urban Storm Water Best Management Practices**. Washington, DC. 1999. Disponível em: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-11/documents/urban-stormwater-bmps_preliminary-study_1999.pdf. Acesso em: fevereiro 2023.

VALTERMASTER. Sistema de captação de água da chuva, 2018. Disponível em: <http://valmaster.com.br/sistema-de-captacao-de-agua-da-chuva/>. Acesso em: novembro de 2023.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Vol. 1. 3ª.ed. Belo Horizonte. DESA/UFMG, 452 p. 2005.

20. APÊNDICES

Apêndice 1 - Cartograma setores IBGE 2010.

Apêndice 2 - Cartograma densidade populacional no ano de 2010.

Apêndice 3 - Localização dos poços cadastrados no município de Itapoá.

Apêndice 4 - Diferença entre as áreas urbanas da malha censitária de 2022 e do perímetro urbano vigente.

Apêndice 5 - Domicílios urbanos de Itapoá em relação ao SAA.

Apêndice 6 - Classificação dos domicílios não atendidos pelo SAA (NA).

Apêndice 7 - Comparação entre o perímetro urbano de 2003 e o perímetro vigente após 2016.

Apêndice 8 - Áreas urbanas não incluídas nas sub-bacias do projeto básico do sistema de esgotamento sanitário (SES) de Itapoá/SC.

Apêndice 9 - Áreas com Risco de Poluição e/ou Contaminação por Resíduos Sólidos.

Apêndice 10 - Rede de drenagem existente no município.

Apêndice 11 - Áreas-problemas no bairro Barra do Saí.

Apêndice 12 - Áreas-problemas no bairro Bamerindus.

Apêndice 13 - Áreas-problemas na comunidade Braço do Norte.

Apêndice 14 - Áreas-problemas no bairro Cambijú.

Apêndice 15 - Áreas-problemas no bairro Centro.

Apêndice 16 - Áreas-problemas no bairro Continental.

Apêndice 17 - Áreas-problemas no Itapema do Norte.

Apêndice 18 - Áreas-problemas no bairro Maresia.

Apêndice 19 - Áreas-problemas no bairro Paese.

Apêndice 20 - Áreas-problemas no bairro Pontal do Norte.

Apêndice 21 - Áreas-problemas no bairro Rainha.

Apêndice 22 - Áreas-problemas no bairro Saí Mirim.

Apêndice 23 - Áreas-problemas no bairro Samambaial.

Apêndice 24 - Áreas-problemas no bairro São José.

Apêndice 25 - Áreas-Problemas na comunidade 1º de julho.

21. ANEXOS

Anexo 1 – Informações Itapoá Saneamento – Água.

Anexo 2 – Cadastro de poços e fontes naturais - CPRM SIAGAS e SIOUT.

Anexo 3 – Tabela de serviços e prazos – Itapoá Saneamento.

Anexo 4 – Informações Itapoá Saneamento – Esgoto.

Anexo 5 – Relatórios ARIS.

PLANO DE SANEAMENTO

A revisão do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico elaborada pelo CINCATARINA é um documento técnico que contempla: a avaliação das metas do PMISB em vigor, a análise do crescimento populacional do município, a elaboração de diagnósticos e prognósticos dos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, o controle social através de órgão colegiado e da participação social e ainda a revisão das estimativas de investimentos, conforme Política Nacional de Saneamento Básico.

O Consórcio Interfederativo Santa Catarina CINCATARINA é um consórcio Público, Multifinalitário, constituído na forma de associação Pública com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica interfederativa.



CNPJ: 12.075.748/0001-32

www.cincatarina.sc.gov.br

cincatarina@cincatarina.sc.gov.br

Sede do CINCATARINA
Rua General Liberato Bittencourt, 1885, 13º Andar, Sala 1305,
Bairro Canto Florianópolis/Estado de Santa Catarina – CEP 88.070-800
Telefone: (48) 3380 1620

Central Executiva do CINCATARINA
Rua Nereu Ramos, 650, 1º Andar, Sala 102, Centro
Fraiburgo/Estado de Santa Catarina – CEP 89.580-000
Telefone: (48) 3380 1621