

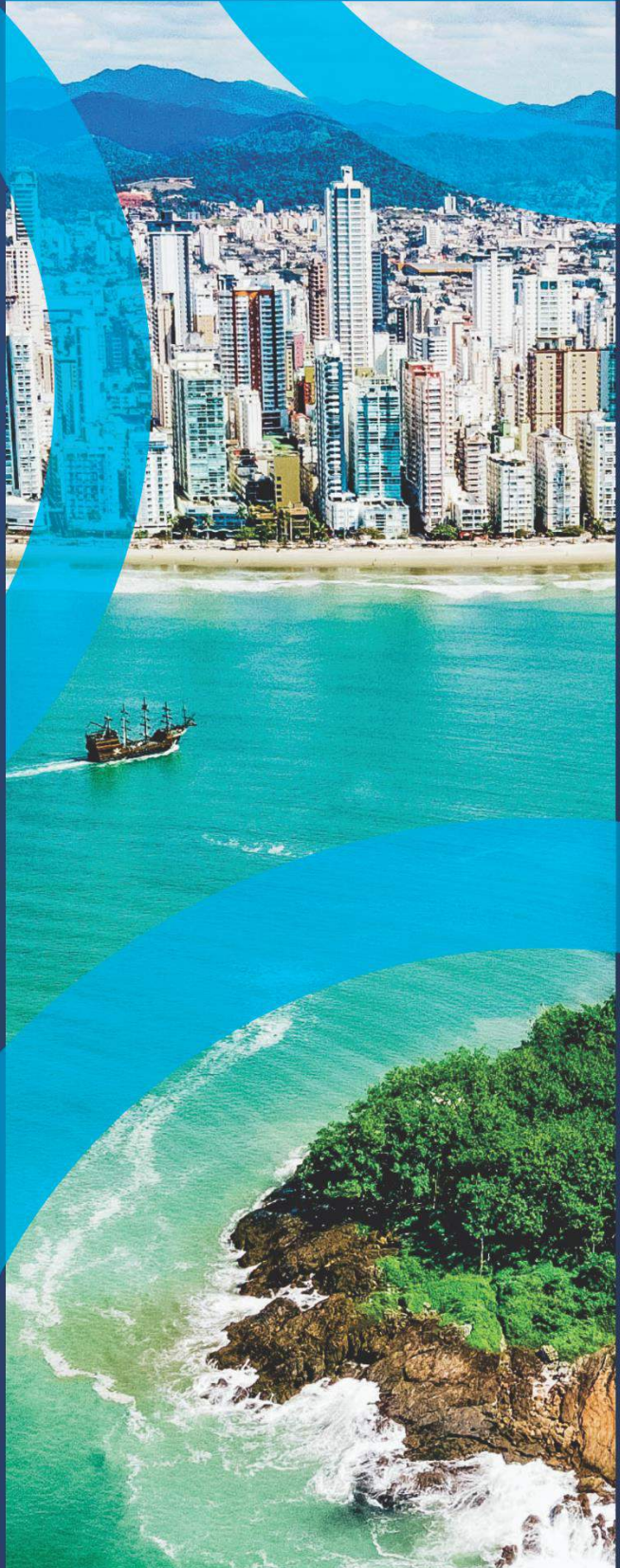


PMSB

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Balneário Camboriú

VOLUME 1 DIAGNÓSTICO E ESTUDOS DE DEMANDA



PREFEITURA MUNICIPAL DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ
EMPRESA MUNICIPAL DE ÁGUA E SANEAMENTO – EMASA

Quarta Avenida, nº 250
CEP: 88330-104
Balneário Camboriú - SC

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)

VOLUME 1 – DIAGNÓSTICO E ESTUDOS DE DEMANDA

2023

EMASA – Empresa Municipal de Água e Saneamento
Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) – 2023.
278 pgs.
il.color. 30 cm

Esta obra é um dos produtos referentes ao Plano Municipal de Saneamento Básico de Balneário Camboriú – SC.

1. Levantamento de dados; 2. Saneamento; 3. Diagnóstico; 4. Demandas.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ

Rua Dinamarca, nº 320 - Nações
CEP 88338-900
Balneário Camboriú - SC

Fabrizio José Satiro de Oliveira
Prefeito



EMPRESA MUNICIPAL DE ÁGUA E SANEAMENTO – EMASA

Quarta Avenida, nº 250
CEP: 88330-104
Balneário Camboriú – SC

Douglas Costa Beber Rocha
Diretor Geral

Empresa Contratada



EVOLUA AMBIENTAL ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

CNPJ 16.697.255/0001-95
e-mail: contato@evoluaambiental.com.br
47-99231-5400

COMITÊS DE COORDENAÇÃO E EXECUTIVO, INSTITUÍDOS PELO DECRETO Nº 10.834 DE 25 DE MAIO DE 2022:

COMITÊ EXECUTIVO

Entidade	Titular	Suplente
EMASA	Douglas Costa Beber Rocha	Jonas Garcia
Secretaria de Planejamento	Samires Felipe	Ana Flavia Martins Machado
Secretaria do Meio Ambiente	Eduarda Montibeller Schuch	Leandro Grzbowski Da Silva
Secretaria da Saúde	Aline de Oliveira	Diandra Paula de Oliveira
Secretaria de Obras	Osmar de Souza Nunes Filho	Almir da Silva

COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Entidade	Titular	Suplente
I – Representantes do Poder Executivo:		
EMASA	Tânia Denise Pedrelli	Jackson Fernando de Medeiros
Secretaria de Planejamento	Samires Felipe	Ana Flavia Martins Machado
Secretaria de Meio Ambiente	Eduarda Montibeller Schuch	Leandro Grzbowski da Silva
Secretaria de Saúde	Leonardo Brochier Santos	Rogério Antônio Calloni
Secretaria de Obras	Almir da Silva	Natalício Manoel Germano
II – Representante do Poder Legislativo:		
Câmara de Vereadores	Luis Alves Nunes Netto	
III – Representantes dos Prestadores de Serviço:		
Ambiental Limpeza Urbana	Eduardo Alvino da Silva	Wolfgang Roedel
Cooperativa de Recicláveis Veg Reciclados	Tamara Maltas Matias	Douglas Furtado de Souza
Cooperativa Reciclagens ASP	Moises Francisco Albino	Altair Antônio Arnaldo Gomes
IV – Representantes da Sociedade Civil:		
Comitê Rio Camboriú	Gilmar Pedro Capelari	Fabio Vaccaro de Carvalho
OAB BC	Eduardo Ribeiro	Nayara Miotto Hirsch
CDL	Claudio Edésio Machado	Nizete Evaristo
SIDUSCON	Gilmar Edson Koeddermann	Paulo Roberto M. de O. Junek
CREA SC	Toni Fausto Frainer	Jaildo da Silva
CAU SC	Tiago de Oliveira Cordeiro	Sâmia Maila Araujo Paiva
UNIVALI	Albertina Xavier Da Rosa Correa	Patrícia Foes Scherer Custódio
UNIAVANTIS	Juliana Tasca Tissot	Ricardo André Hornburg
UNIBAC	Naifer Neri	Ivo Januário Reis Junior

EQUIPE DE COORDENAÇÃO DA EMASA

Tânia Pedrelli	Responsável Técnica – Engenheira Química
Jonas Garcia	Gerente de Resíduos Sólidos
Jackson de Medeiros	Assistente Administrativo

EQUIPE TÉCNICA EVOLUA AMBIENTAL ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

Nayla Libos	Coordenadora – Engenheira Sanitarista e Ambiental
Débora Ferreira	Engenheira Sanitarista e Ambiental
Deise Farias	Gestora de Finanças, Assistente Social e Engenheira Ambiental
Eric Sanches Simões	Engenheiro Químico
Fernanda Teodoro	Advogada

ÍNDICE GERAL

Volume 1
DIAGNÓSTICO

Volume 2
PROGNÓSTICO

Volume 3
MOBILIZAÇÃO SOCIAL

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	21
2	INTRODUÇÃO	23
3	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	25
3.1	LOCALIZAÇÃO E INFORMAÇÕES GERAIS	25
3.2	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA	26
3.2.1	Perfil Demográfico	26
3.2.2	Desenvolvimento Local.....	29
3.2.3	Estrutura Territorial	31
3.2.4	Situação da Saúde da População	33
3.2.5	Infraestrutura, equipamentos públicos, calendário festivo e seus impactos nos serviços de saneamento básico.....	35
3.3	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E AMBIENTAL	36
3.3.1	Geologia e Pedologia	37
3.3.2	Geomorfologia e Características de Relevô.....	37
3.3.3	Clima.....	39
3.3.4	Vegetação.....	39
3.3.5	Região Hidrográfica	40
4	QUADRO INSTITUCIONAL DA POLÍTICA E DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	43
5	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	49
5.1	DESCRIÇÃO GERAL DO SERVIÇO EXISTENTE	50
5.1.1	Captação.....	53
5.1.2	Estação de Tratamento de Água – ETA.....	60
5.1.3	Reservação.....	67
5.1.4	Adução e Distribuição de Água Tratada.....	71
5.2	QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO	77
5.3	MANANCIAIS PARA ABASTECIMENTO FUTURO	79
5.4	INFORMAÇÕES E INDICADORES DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	82
5.4.1	Ligações e economias	82
5.4.2	Medição e controle	84
5.4.3	Redes de distribuição	85
5.4.4	Perdas de água no sistema	85
5.5	CONSUMO E DEMANDA	87
5.6	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	88
5.7	SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA	90
5.7.1	Receitas	90

5.7.2	Despesas	91
5.8	PERCEPÇÃO DA SOCIEDADE	94
5.9	ANÁLISE CRÍTICA	97
6	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	103
6.1	DESCRIÇÃO GERAL DO SERVIÇO EXISTENTE	104
6.1.1	Estação de tratamento de esgoto	106
6.1.2	Redes coletoras	114
6.2	LIGAÇÕES CLANDESTINAS	125
6.3	INFORMAÇÕES E INDICADORES DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	127
6.3.1	Ligações e economias	128
6.3.2	Redes coletoras	128
6.4	GERAÇÃO DE ESGOTO E CAPACIDADE DO SISTEMA EXISTENTE	129
6.5	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SERVIÇO	130
6.6	SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA	130
6.7	PERCEPÇÃO DA SOCIEDADE	131
6.8	ANÁLISE CRÍTICA	133
7	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	135
7.1	GESTÃO DOS SERVIÇOS	139
7.1.1	Estrutura organizacional do serviço	140
7.1.2	Soluções consorciadas	141
7.1.3	Sustentabilidade econômico-financeira do serviço	143
7.2	RESÍDUOS DE RESPONSABILIDADE PÚBLICA	146
7.2.1	Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e Públicos	148
7.2.2	Resíduos recicláveis	158
7.2.3	Resíduos Volumosos	177
7.2.4	Resíduos Verdes	179
7.2.5	Rejeito	180
7.2.6	Disposição final	180
7.2.7	Áreas favoráveis para disposição final adequada dos rejeitos	184
7.3	RESÍDUOS ESPECIAIS – RESPONSABILIDADE DO GERADOR O RESÍDUOS DE GRANDES GERADORES	186
7.3.1	Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	187
7.3.2	Resíduos Sólidos Cemiteriais	189
7.3.3	Resíduos de Serviços de Saúde – RSS	190
7.3.4	Resíduos de Construção Civil e Demolição - RCC	193
7.3.5	Resíduos dos Serviços de Transportes	194
7.3.6	Resíduos Agrossilvopastoris	195
7.3.7	Resíduos de Mineração	195
7.3.8	Resíduos Industriais	196
7.3.9	Grandes geradores	196

7.3.10	Identificação dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico	197
7.4	RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA.....	198
7.4.1	Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens.....	199
7.4.2	Pilhas e baterias	200
7.4.3	Pneus inservíveis.....	202
7.4.4	Óleos Lubrificantes Usado ou Contaminado	204
7.4.5	Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e luz mista	205
7.4.6	Produtos eletrônicos e seus componentes.....	206
7.4.7	Resíduos de óleos comestíveis	207
7.5	LIMPEZA URBANA	209
7.5.1	Varrição manual.....	209
7.5.2	Capina mecanizada	211
7.5.3	Roçada.....	212
7.5.4	Pintura de meio-fio.....	212
7.5.5	Limpeza de boca-de-lobo	212
7.5.6	Limpeza de praia	213
7.5.7	Jardinagem	214
7.5.8	Limpeza de terrenos baldios.....	215
7.6	PASSIVOS AMBIENTAIS	215
7.6.1	Principais problemas identificados	216
7.6.2	Carência do poder público no atendimento à população	219
7.7	CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA	219
7.8	EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	224
7.8.1	Programa Terra Limpa.....	225
7.8.2	Cidade limpa, criança feliz.....	225
7.8.3	Programa Recicla BC	225
7.9	INDICADORES.....	227
7.10	PERCEPÇÃO DA SOCIEDADE	228
7.11	ANÁLISE CRÍTICA	231
8	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....	235
8.1	DESCRIÇÃO GERAL DO SERVIÇO EXISTENTE.....	237
8.1.1	Infraestrutura de Microdrenagem	238
8.1.2	Infraestrutura de Macrodrenagem	245
8.2	BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	253
8.3	CARACTERÍSTICAS DE ELEVAÇÃO E DECLIVIDADE	255
8.4	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL.....	259
8.5	ÁREAS DE ALAGAMENTO E INUNDAÇÃO	264
8.6	LEGISLAÇÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	269
8.7	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SERVIÇO.....	270
8.8	SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA	271

8.9	INDICADORES.....	271
8.10	PERCEPÇÃO DA SOCIEDADE	272
8.11	ANÁLISE CRÍTICA	273
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	275

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comparação gráfica do crescimento populacional considerando os censos de 1970 a 2010 e a variação populacional das áreas urbana e rural, e de homens e mulheres.....	27
Figura 2 - Pirâmide etária de Balneário Camboriú com percentil de sexo e grupo de idade conforme os Censos Demográficos de 2010.....	28
Figura 3 - Perfil do PIB per capita de Balneário Camboriú de 2010 a 2019	30
Figura 4 - Gráfico de temperatura e precipitações médias (série histórica 1991-2021)	39
Figura 5 - Exemplos de formações vegetativas no município de Balneário Camboriú-SC (a) dentre ponto turístico Cristo-Luz e (b) Parque Unipraias	40
Figura 6 - Fluxograma do sistema existente	51
Figura 7 – Mapa do sistema de abastecimento de água de Balneário Camboriú.	52
Figura 8 – Barragem.....	54
Figura 9 – Captação de água bruta.....	54
Figura 10 – Captação de água bruta: gradeamento	55
Figura 11 – Canal e estação de recalque de água bruta	55
Figura 12 – Poço de sucção.....	56
Figura 13 – Mapa com o índice de segurança hídrica: avaliação quantitativa do manancial.....	59
Figura 14 - Balanço hídrico quantitativo por ottobacia: indicador de disponibilidade hídrica Q95.....	60
Figura 15 – Ampliação da ETA – floculadores (esquerda) e decantadores (direita)	61
Figura 16 – Vazão de águas bruta e tratada.....	61
Figura 17 – Estação de tratamento de água.	62
Figura 18 – Calha <i>Parshall</i>	62
Figura 19 – Tanques de coagulante PAC	63
Figura 20 – Unidades do processo de tratamento (floculadores, decantadores e filtros).....	63
Figura 21 – Reservatório de contato	64
Figura 22 – Gerador de cloro	64
Figura 23 – Tanques de produtos químicos.....	65
Figura 24 – Macromedidores na saída da ETA.....	65
Figura 25 – Estação de tratamento de lodo	66
Figura 26 – Supervisório do SAA	66
Figura 27 – Reservatórios de água tratada: R1	67
Figura 28 – Reservatório de água tratada: R2	68

Figura 29 - Reservatório de água tratada: R3	68
Figura 30 - Reservatório de água tratada: R4	68
Figura 31 - Reservatório de água tratada: R5	69
Figura 32 – Mapa com reservatórios de água tratada.	70
Figura 33 – Mapa dos Distritos de Medição e Controle (DMCs).....	74
Figura 34 – <i>Booster</i> Venezuela	76
Figura 35 – <i>Booster</i> São Judas	77
Figura 36 – Laboratório físico-químico	77
Figura 37 - Avaliação do SAA pelos entrevistados	96
Figura 38 – Segurança hídrica de Balneário Camboriú	97
Figura 39 - Mapa com o índice de segurança hídrica: eficiência do sistema de produção de água.	99
Figura 40 - Mapa com o índice de segurança hídrica: gerenciamento de perdas.	101
Figura 41 - Mapa do sistema de esgotamento sanitário de Balneário Camboriú.	105
Figura 42 – Identificação das unidades de tratamento da ETE	107
Figura 43 – Gradeamento.....	108
Figura 44 – Gradeamento e canal pré-desarenador	108
Figura 45 – Desarenador.....	109
Figura 46 – Medidor de vazão de entrada da ETE	109
Figura 47 – Fluxograma do tratamento de esgoto: lodo ativado de aeração prolongada – fase líquida (esgoto)	110
Figura 48 – Fluxograma do tratamento de esgoto: lodo ativado de aeração prolongada – fase sólida (lodo)	110
Figura 49 – Tanque de aeração e casa de sopradores	111
Figura 50 – Decantador secundário	112
Figura 51 – Elevatória de descarte de lodo (esquerda) e de reciclo de lodo (direita)	112
Figura 52 – Cloro e dosadores (esquerda) e tanque de contato (direita)	113
Figura 53 – Estação de tratamento de lodo (ETL)	113
Figura 54 – Laboratório	114
Figura 55 - Mapa dos Distritos Sanitários (DSs)	117
Figura 56 – Rede coletora em execução na rua Rodesindo Pavan, região sul.	118
Figura 57 – Rede coletora em execução na rua Daniel Anastácio Fraga, região sul.	118
Figura 58 – EEE 01	119
Figura 59 – EEE 02	119
Figura 60 – EEE 03	120
Figura 61 – EEE 04	120
Figura 62 – EEE 07	121
Figura 63 – EEE 08	122
Figura 64 – EEE 12	122
Figura 65 – EEE 15	123
Figura 66 – EEE 21	123

Figura 67 - Avaliação sobre o SES	133
Figura 68 – Priorização de ações de gestão dos resíduos sólidos	136
Figura 69 – Tabela de tarifa da Coleta de Lixo - 2022	144
Figura 70 – Mapa de frequência de coleta de resíduos sólidos domiciliares	150
Figura 71 - Contentores dispostas na Avenida Atlântica	152
Figura 72 – Coleta mecanizada de resíduos sólidos urbanos na Av. Atlântica	152
Figura 73 – Papeleira e lixeira de praia	153
Figura 74 – Sistema de contentores subterrâneos	153
Figura 75 – Conjuntos de contentores subterrâneos	154
Figura 76 – Contentores para a coleta mecanizada	155
Figura 77 – Estrutura de apoio às ações de compostagem de resíduos orgânicos	156
Figura 78 – Gráfico da geração de resíduos sólidos	157
Figura 79 - Mapa de coleta de resíduos recicláveis	160
Figura 80 – Lixeira separada por tipo de resíduo e caminhão da coleta de resíduos recicláveis	161
Figura 81 - Área de triagem manual	163
Figura 82 - Área de triagem mecanizada	164
Figura 83 – Material separado, máquina prensa e área de corte	164
Figura 84 - Material separado para venda	165
Figura 85 – Ecopontos com agente de atendimento	167
Figura 86 – Detalhes dos ecopontos	168
Figura 87 – Ecolix instalado na Rua São Paulo	169
Figura 88 – Descarregamento do ecolix na Av. Atlântica	170
Figura 89 – PEV da Av. Santa Catarina	171
Figura 90 – O que se recebe no PEV	171
Figura 91 – Baias de recebimento dos resíduos	172
Figura 92 - Mapa com localização de PEVs e Ecopontos	174
Figura 93 – CVM – Projeto	175
Figura 94 – CVM – terreno terraplanado	175
Figura 95 – Gráfico da geração de resíduos recicláveis	176
Figura 96 - Mapa de frequência de coleta de resíduos volumosos	178
Figura 97 – Aterro Sanitário da Canhanduba	181
Figura 98 – Unidades de tratamento de efluentes líquidos e gasosos do aterro sanitário	182
Figura 99 – Estabilização lateral dos maciços de resíduos sólidos	182
Figura 100 – Cobertura de maciço com lona de PEAD	183
Figura 101 – Valores da TCLH para o ano de 2022	193
Figura 102 – Ciclo da logística reversa de defensivos agrícolas	199
Figura 103 – Ciclo da logística reversa de pilhas e baterias	201
Figura 104 - Ciclo da logística reversa de baterias automotivas	202
Figura 105 – Ciclo da logística reversa de pneus	203
Figura 106 – Ciclo da logística reversa OLUK	205

Figura 107 – Ciclo da logística reversa de lâmpadas fluorescentes	206
Figura 108 – Ciclo da logística reversa dos eletroeletrônicos	207
Figura 109 – Varrição manual	210
Figura 110 – Serviço de limpeza de boca-de-lobo	213
Figura 111 – Boca-de-lobo sinalizada	213
Figura 112 – Equipe de jardinagem	215
Figura 113 – Pontos de descarte irregular de resíduos sólidos	217
Figura 114 - Mapa com pontos de descarte irregular	218
Figura 115 – Material para gravimetria.....	221
Figura 116 – Quarteamento dos resíduos coletados	221
Figura 117 – Material triado para posterior pesagem	222
Figura 118 – Quantidade (%) por tipo de destinação.....	224
Figura 119 – Programa ReciclaBC.....	226
Figura 120 – Avaliação sobre os serviços prestados de manejo dos resíduos sólidos e a limpeza urbana	230
Figura 121 – Quantidade (t/mês) de RSU coletados	231
Figura 122 – Quantidade (t/mês) de resíduos recicláveis coletados	232
Figura 123 – Quantidade (t/mês) de resíduos de serviços da saúde coletados	233
Figura 124 – Mapa do cadastro parcial da microdrenagem.....	239
Figura 125 – Gráfico com novas redes executadas de 2017 a 2022.....	240
Figura 126 – Boca de lobo guia.....	241
Figura 127 – Boca de lobo com grelha.....	241
Figura 128 – Boca de lobo combinada.....	241
Figura 129 – Bocas de lobo.....	241
Figura 130 – Valas e drenos	244
Figura 131 – Canal de drenagem às margens da marginal oeste da BR-101.....	246
Figura 132 – Ponto de confluência do rio Peroba (esquerda) e canal de drenagem (direita).	247
Figura 133 – Canal do Marambaia (trecho inicial)	248
Figura 134 – Rio Pedro Pinto Correia, canal natural.....	248
Figura 135 – Rio Pedro Pinto Correia, canalizado	249
Figura 136 – Rio das Ostras.....	250
Figura 137 – Rio das Ostras, assoreamento.....	250
Figura 138 – Rio das Ostras, início da área de mangue.....	251
Figura 139 – Rio das Ostras, trecho canalizado	251
Figura 140 – Canais às margens da BR-101	253
Figura 141 – Mapa com as bacias hidrográficas de Balneário Camboriú.....	254
Figura 142 – Mapa com modelo digital de elevação	256
Figura 143 – Mapa de declividade do solo.....	258
Figura 144 – Mapa de uso e ocupação do solo	263
Figura 145 – Mapa de pontos críticos de alagamentos e inundações	265
Figura 146 – Av. das Flores	266

Figura 147 – Rua Jardim dos Estados	266
Figura 148 – Av. do Estado, próximo à marginal leste da BR-101	267
Figura 149 – Rua Síria.....	267
Figura 150 – Rua Suíça.....	268
Figura 151 – Rua Israel	268
Figura 152 – Rua 51	269
Figura 153 – Av. Atlântica.....	269
Figura 154 - Avaliação sobre o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais	273

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Reservatórios de água tratada	67
Tabela 2 – Rede de distribuição de água tratada: extensão por diâmetro e material	71
Tabela 3 – Distritos de medição e controle (DMCs), com extensão de rede.....	72
Tabela 4 – Monitoramento do tratamento – análises dentro dos padrões	78
Tabela 5 – Monitoramento da distribuição - análises dentro dos padrões.....	78
Tabela 6 – Cobertura do sistema de abastecimento de água.....	82
Tabela 7 – Ligações e economias no SAA.....	83
Tabela 8 – Micromedição.	84
Tabela 9 - Extensão da rede de distribuição	85
Tabela 10 - Perdas de água nos sistemas de abastecimento	86
Tabela 11 – Produção e consumo de água tratada	87
Tabela 12 - Estimativa de consumo <i>per capita</i> em relação a faixa da população	88
Tabela 13 – Receitas operacionais	90
Tabela 14 – Indicadores econômico-financeiros e administrativos.....	91
Tabela 15 – Despesas.....	92
Tabela 16 - Indicadores econômico-financeiros e administrativos	93
Tabela 17 – Investimentos realizados.....	93
Tabela 18 – Redes coletoras de esgoto sanitário: extensão por diâmetro e material	115
Tabela 19 – Distritos sanitários (DSs), com extensão de rede	116
Tabela 20 – Vistorias realizadas por fase	125
Tabela 21 – Resultado de inspeções, por bairro.....	125
Tabela 22 – Irregularidades encontradas por tipo.....	126
Tabela 23 – Cobertura do sistema de esgotamento sanitário.....	127
Tabela 24 – Ligações e economias no SES	128
Tabela 25 - Rede coletora de esgoto	128
Tabela 26 – Índice de tratamento de esgoto	129
Tabela 27 – Produção e tratamento de esgoto	129
Tabela 28 – Indicadores econômico-financeiros em esgotamento sanitário	130

Tabela 29 – Investimentos realizados em esgotamento sanitário	131
Tabela 30 - Número de funcionários da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	140
Tabela 31 – Número de funcionário para realização dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana.....	140
Tabela 32 – Frequência de coleta de RSU	149
Tabela 33 – Dados quantitativos da coleta de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos	157
Tabela 34 – Frequência de coleta seletiva.....	159
Tabela 35 – Crescimento (%) da geração de resíduos sólidos em BC	176
Tabela 36 – Dados quantitativos da coleta de resíduos volumosos	179
Tabela 37 – Dados de coleta de RSS	192
Tabela 38 – Frequência de varrição.....	210
Tabela 39 – Dados do estudo gravimétrico.....	223
Tabela 40 – Bacias hidrográficas	255
Tabela 41 – Declividade do solo	257
Tabela 42 – Uso do solo em Balneário Camboriú.....	259
Tabela 43 - Coeficiente de escoamento superficial (C) adotado	260
Tabela 44 – Coeficiente de escoamento superficial (C) médio da Bacia do Rio Camboriú	261
Tabela 45 – Coeficiente de escoamento superficial (C) médio da Bacia do Rio Marambaia	261
Tabela 46 – Coeficiente de escoamento superficial (C) médio da Bacia do Rio Canhanduba	261
Tabela 47 – Coeficiente de escoamento superficial (C) médio da Bacia das Praias Agrestes	261

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação populacional considerando os censos de 1970 a 2010 e a variação populacional das áreas urbana (PU) e rural (PR), e de homens e mulheres.....	27
Quadro 2 - Estatísticas vitais acumuladas do município de Balneário Camboriú.....	29
Quadro 3 - Relação de estabelecimentos de saúde no município de Balneário Camboriú.....	33
Quadro 4 - Relação de casos de doenças de veiculação hídrica por local de internação em Balneário Camboriú	34
Quadro 5 - Unidades Consumidoras e Consumo Elétrico em Balneário Camboriú	35
Quadro 6 - Levantamento Geomorfológico de Santa Catarina.....	38
Quadro 7 - Apresentação da legislação e dos instrumentos legais que definem as políticas nacional, estadual e municipal de saneamento básico	43
Quadro 8 - Programas e projetos com interface em saneamento básico.....	46
Quadro 9 – Resumo da descrição do SAA no ano de 2012, conforme PMSB (2013)	49
Quadro 10 - Quadro de cargos de provimento em comissão da EMASA.....	88
Quadro 11 - Quadro de cargos de provimento efetivo da EMASA	89
Quadro 12 - Resumo da descrição do SES no ano de 2012, conforme PMSB (2013)	103
Quadro 13 – Estações elevatórias de esgoto.	123

Quadro 14 - Resumo da descrição dos resíduos sólidos no ano de 2012, conforme PMSB (2013).....	137
Quadro 15 - Quadro de veículos da coleta de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos	141
Quadro 16 – Preço dos serviços aplicados pela empresa concessionária dos serviços de gestão dos resíduos sólidos.....	143
Quadro 17 – Quadro operacional para o ano de 2022.....	151
Quadro 18 – Prestação dos serviços de coleta de resíduos sólidos	158
Quadro 19 – Quadro operacional da coleta seletiva	161
Quadro 20 – Diferença de cooperativas e associações.....	162
Quadro 21 – Preço de venda dos resíduos recicláveis.....	166
Quadro 22 – Dados quantitativos da coleta de resíduos recicláveis recebido dos ecopontos	169
Quadro 23 – Dados de produção de vidro (t/mês)	170
Quadro 24 – Dados quantitativos da coleta de resíduos recebido no PEV	173
Quadro 25 – Prestação dos serviços de coleta seletiva	177
Quadro 26 – Prestação dos serviços de coleta de volumosos	179
Quadro 27 – Serviços prestados no aterro sanitário.....	184
Quadro 28 – Classificação e quantificação dos resíduos da ETA	187
Quadro 29 – Acondicionamento e coleta dos resíduos da ETA	188
Quadro 30 – Classificação e quantificação dos resíduos da ETE	188
Quadro 31 - Acondicionamento e coleta dos resíduos da ETE	189
Quadro 32 – Prestação dos serviços de RSS.....	192
Quadro 33 - Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos	197
Quadro 34 – Ponto de entrega de lâmpadas	206
Quadro 35 – Quadro operacional das equipes de capina mecanizada	211
Quadro 36 - Quadro operacional das equipes de roçada	212
Quadro 37 – Quadro de funcionários e equipamentos da equipe de limpeza de praia.....	214
Quadro 38 – Data e abrangência da realização da gravimetria.....	220
Quadro 39 – Indicadores (SNIS) 2017 - 2020.....	227
Quadro 40 – Resumo do diagnóstico apresentado no PMSB em Revisão	235
Quadro 41 – Indicadores (SNIS) - 2020.....	272

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ABREE	Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos
AMFRI	Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina
CIM-AMFRI	Consórcio Intermunicipal Multifinalitário da Região da Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNES	Cadastro Nacional de Unidades de Saúde
CI	Coeficiente de infiltração
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CVM	Centro de Valorização de Materiais
DMC	Distritos de Medição e Controle
DS	Distritos Sanitários
EEE	Estação elevatória de esgoto
FOFO	Ferro fundido
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ERAB	Estação de recalque de água bruta
ETA	Estação de tratamento de água
ETE	Estação de tratamento de esgoto
ETL	Estação de tratamento de lodo
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDH-M	Índice de Desenvolvimento Humano
ISH-S	Índice de Segurança Hídrica para a Dimensão de Resiliência
IBER	Instituto Brasileiro de Energia Renovável
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis
LCQA	Laboratório de Controle de Qualidade de Água
LAO	Licença Ambiental de Operação
OLUC	Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado
ONU	Organização das Nações Unidas
PEAD	Polietileno de alta densidade
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PEV	Ponto de entrega voluntário
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGRSI	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
PLANARES	Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSH	Plano Nacional De Segurança Hídrica
PAC	Policloreto de Alumínio
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
RCC	Resíduos da construção civil e demolição
RSS	Resíduos de serviços da saúde
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SC	Santa Catarina
SDE-SC	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável
SDR-ITAJAÍ	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional de Itajaí
SEMAM	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SIAB	Sistema de Informação de Atenção Básica
SINIS	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SCS	Sistema de Contentores Subterrâneos
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
TCL	Tarifa de coleta de lixo
TCLH	Tarifa de coleta de lixo hospitalar
VRP	Válvulas redutoras de pressão

1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório é parte integrante da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, no âmbito do contrato nº 12/2022 firmado entre a Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú – EMASA e a empresa Evolua Ambiental Engenharia e Planejamento.

A Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, indica em seu Art. 19, parágrafo 1º que com objetivo de otimizar recursos financeiros e humanos, bem como promover maior interação entre os componentes do saneamento básico, o PMGIRS poderá ser inserido no PMSB. Dessa forma, este trabalho consiste na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico elaborado em 2012, aprovado por meio da Lei Municipal nº 3.603 de 23 de setembro de 2013, e inclui o Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.

Este relatório trata-se do Diagnóstico e Estudos de Demanda, com a descrição e análise da prestação de serviços de saneamento e resultando no diagnóstico e estudos de demanda.

O estudo inclui a análise das informações e indicadores do Sistema Nacional de Saneamento Básico – SNIS dos últimos cinco anos a fim de compreender o desempenho dos serviços de saneamento básico. Associado à estas, utiliza-se as informações fornecidas pelas prestadoras de serviço, além das obtidas em visitas técnicas e adquiridas com a população nas etapas de participação popular.

2 INTRODUÇÃO

Saneamento básico é definido pelo conjunto de serviços e instalações de abastecimento de água; esgotamento sanitário; drenagem e manejo das águas pluviais; e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020, que trata da Política Nacional de Saneamento Básico, estabelece a obrigatoriedade da elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB, por todos os municípios do país, e sua revisão não pode ultrapassar o prazo de 10 anos.

No desenvolvimento do PMSB deve ter o envolvimento de técnicos de diferentes formações, incluindo gestores municipais das áreas de saneamento, saúde, obras, educação ambiental, planejamento, além de representantes da sociedade civil e da população, que tem participação garantida em todo processo de elaboração desse documento.

Este plano que está em processo de revisão, é ferramenta de planejamento para a melhoria das condições sanitárias e ambientais do município e, por consequência, da qualidade de vida da população e é o instrumento de desenvolvimento do município no setor de saneamento para os próximos 20 anos.

Para isso, o PMSB considera todos os aspectos do município, a fim de desenvolver medidas que proporcionem qualidade no planejamento integrado dos setores de saneamento básico em conformidade legal. Além disso, busca a compatibilidade e integração com as demais políticas, planos e projetos municipais relacionados com o saneamento básico, visando preponderantemente, contribuir para o desenvolvimento sustentável do meio ambiente.

Com a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico tem-se como objetivo corrigir as distorções, aprimorar as propostas e adequar metas e ações do Plano à realidade constatada com a avaliação do PMSB de 2013. Assim, ao longo do desenvolvimento do plano poderá ser identificado se alguma meta não foi alcançada, avaliando os motivos, indicando os responsáveis e considerando propostas alternativas para sua efetivação em termos de prazo e custo. Ainda, será possível identificar se alguma das previsões de investimento não foi/não será cumprida e, caso isto ocorra, avaliar os motivos, indicar os responsáveis e considerar propostas alternativas e seus impactos em termos de prazo e custo.

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

A caracterização geral do município de Balneário Camboriú, para fins da presente revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), envolve a área total do município cuja abrangência inclui as áreas dispersas, bem como as áreas onde reside população em ocupações irregulares, conforme pré-estabelecido no Termo de Referência e em consonância com a Resolução nº 75/2009 do Conselho das Cidades (BRASIL, 2009; BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2022).

A abordagem traz uma visão geral dos aspectos geológico-geomorfológicos, pedológicos, características do relevo, climáticos e meteorológicos, tipo de vegetação e situação dos recursos hídricos (águas superficiais e subterrâneas) e Plano de Bacia Hidrográfica inerentes a região, com destaque aos propósitos do PMSB. Frisa-se os aspectos estritamente relacionados com o âmbito do planejamento das ações de saneamento básico que exercem poder de influência na decisão sobre as alternativas tecnológicas, na programação de obras e intervenções físicas inerentes aos processos de gestão que serão apresentados na Etapa 4 – Prognóstico.

3.1 LOCALIZAÇÃO E INFORMAÇÕES GERAIS

O município está localizado na Região Geográfica Intermediária de Blumenau e na Região Geográfica Imediata de Itajaí, conforme a revisão de divisão regional do IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017). O município possui área territorial de 45,21 km², limitando-se ao norte com o município de Itajaí, oeste com Camboriú, sul com Itapema e leste com o Oceano Atlântico (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). A sede municipal situa-se a 26°59'28" de latitude Sul e a 48°38'07" de longitude Oeste, com altitude a nível do mar de 16 metros e distante 81 quilômetros da capital estadual, Florianópolis. Conforme o Censo Demográfico do IBGE de 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010), a população de Balneário Camboriú era de 108.089 habitantes e densidade demográfica estimada em 2.337,67 hab./km², com uma estimativa de 149.227 habitantes para o ano de 2021.

A representação regional do município frente a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE-SC) ocorre pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional de Itajaí (SDR-Itajaí), conforme Lei Complementar nº 243/2003. Além de Balneário Camboriú, são abrangidos pela área de atuação da SDR-Itajaí os municípios de Balneário Piçarras, Bombinhas, Camboriú, Itajaí, Itapema, Navegantes,

Penha e Porto Belo (SANTA CATARINA, 2003). Este mesmo grupo de municípios integra a Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí (AMFRI), juntamente a Ilhota e Luiz Alves. As sedes de ambas as instituições estão localizadas no município de Itajaí. Juntos, o grupo de municípios abrangidos pela SDR-Itajaí representam 1,04% do território catarinense, com uma área territorial de 1.000,51 km², com uma população de 555.564 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010; FEDERAÇÃO CATARINENSE DE MUNICÍPIOS, 2022).

3.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

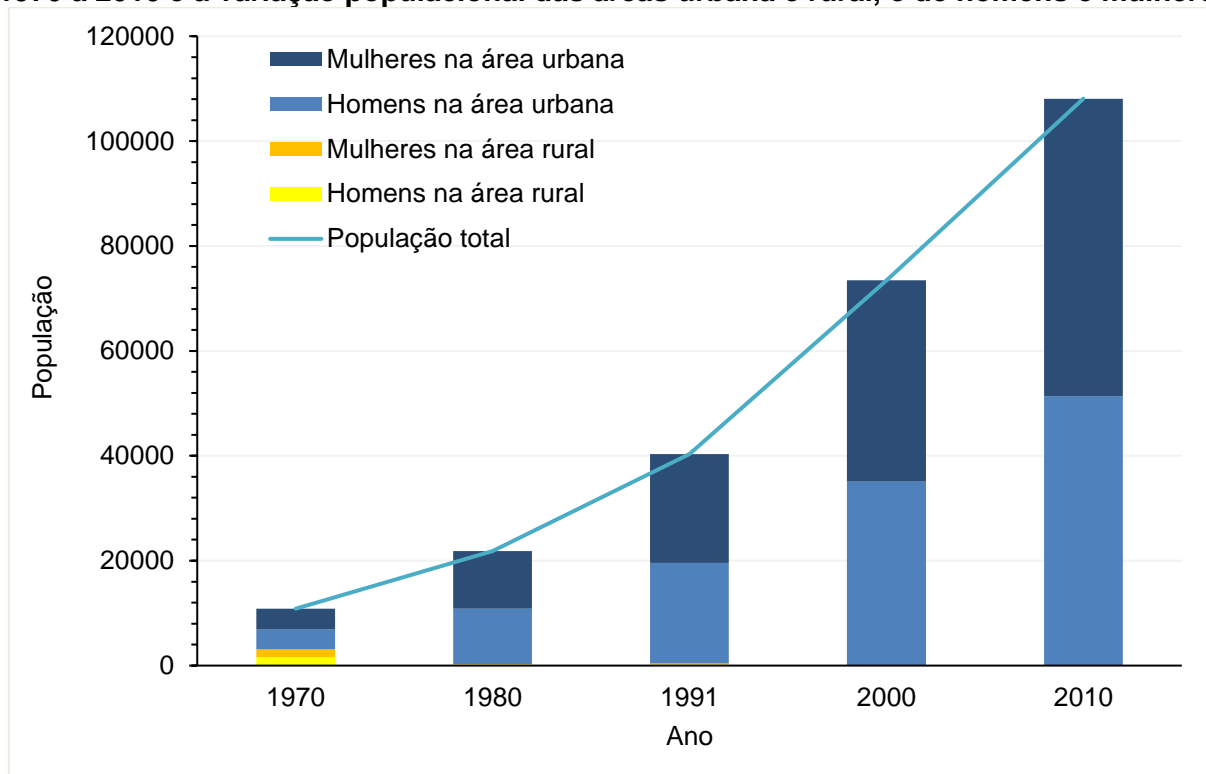
A evolução populacional é um importante fator de planejamento urbano, com os dados dos anos anteriores é possível identificar a tendência de crescimento populacional e adequar o planejamento à população projetada.

O estudo da evolução populacional do município visa estimar a população para um horizonte de 20 anos, a fim de estabelecer um planejamento efetivo no decorrer deste período, uma vez que as ações propostas devem atender as demandas futuras conforme o crescimento populacional e expansão urbana.

3.2.1 Perfil Demográfico

O Estado de Santa Catarina possui uma população de 6.248.436 habitantes, com 1,73% desta população (108.089 habitantes) residente no Município de Balneário Camboriú. Estima-se que em 2021, o município tenha aumentado sua participação em relação a população estadual para 2,03% (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2021). Conforme os dados dos últimos censos demográficos realizados pelo IBGE, a população de Balneário Camboriú apresentou nos últimos 40 anos perfil crescente (Figura 1), com tendência similar conforme estimativas para 2021, de 149.227 habitantes.

Figura 1 - Comparação gráfica do crescimento populacional considerando os censos de 1970 a 2010 e a variação populacional das áreas urbana e rural, e de homens e mulheres



Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010

O crescimento da população vivendo em áreas urbanas seguiu a mesma tendência de crescimento populacional (Quadro 1), com diminuição da população rural entre as décadas de 1970 a 1990, de acordo com os respectivos censos demográficos, até a descontinuidade da área rural com a alteração do zoneamento urbano do município, conforme Lei Municipal nº 1.677/1997 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 1997).

Para a área rural, a população de homens e mulheres era proporcionalmente similar, com maior diferença em 1970, com 52,02% de homens. Para a área urbana, a população de mulheres apresentou-se maior em relação a de homens desde o Censo Demográfico de 1970, apresentando a maior diferença no Censo Demográfico de 2010, compreendendo 52,45% da população total.

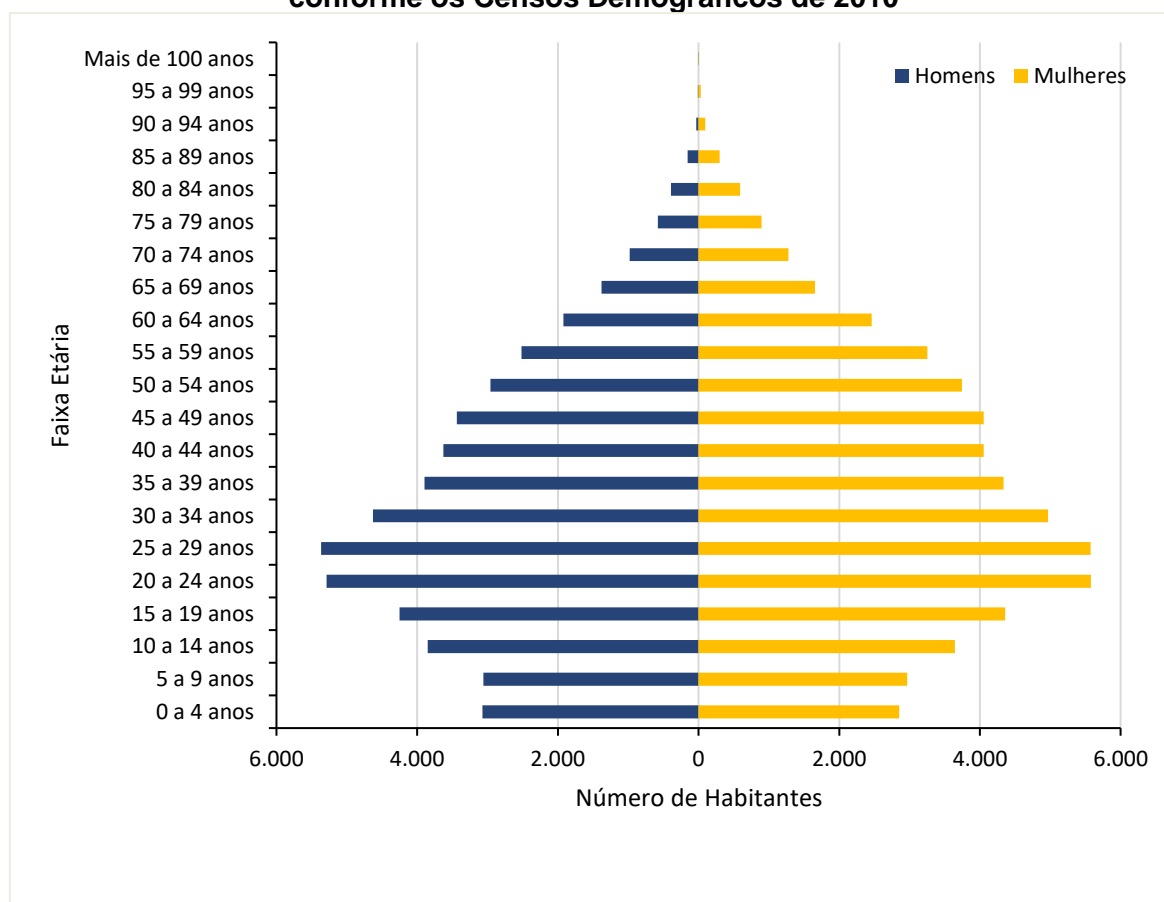
Quadro 1 - Relação populacional considerando os censos de 1970 a 2010 e a variação populacional das áreas urbana (PU) e rural (PR), e de homens e mulheres

Sexo	1970		1980		1991		2000		2010	
	Rur.	Urb.	Rur.	Urb.	Rur.	Urb.	Rur.	Urb.	Rur.	Urb.
Homens	1.612	3.806	136	10.566	218	19.178	-	35.082	-	51.393
Mulheres	1.487	3.934	138	11.014	202	20.710	-	38.373	-	56.696
Total da Área	3099	7740	274	21580	420	39888	-	73455	-	108089
Total	10.839		21.854		40.308		73.455		108.089	

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010; 2021)

Conforme definido pelo IBGE, a população pode agrupada em três faixas etárias: jovens (indivíduos até 19 anos), adultos (indivíduos entre 20 e 59 anos) e idosos (indivíduos de 60 anos em diante). Esta segregação pode ser visualizada por meio da pirâmide etária (Figura 2). Nela é possível observar que o município de Balneário Camboriú apresentava em 2010 uma população bem definida e homogênea de jovens e idosos, representando 25,80% e 11,70% da população total, respectivamente. Já entre a população adulta, compreendendo 62,50% da população total, uma maior heterogeneidade de distribuição esteve presente, com uma maior concentração de adultos entre 20 e 39 anos.

Figura 2 - Pirâmide etária de Balneário Camboriú com percentil de sexo e grupo de idade conforme os Censos Demográficos de 2010



Fonte: Adaptado de INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010

Ao comparar estes dados com a situação populacional do Censo Demográfico de 2000, é retratada uma diminuição da heterogeneidade entre as idades e faixas etárias. Com a diminuição da população jovem e adulta, uma maior distribuição ocorreu os idosos, principalmente pela menor percentual de população feminina até os 24 anos e masculina até os 19 anos.

Entre as ferramentas existentes e disponibilizadas pelo IBGE, as Estatísticas Vitais auxiliam a visualização e análise relacionadas às mudanças do perfil demográfico do

município citados acima. A partir destes dados, estudos demográficos e planejamentos acerca de políticas públicas podem ser adaptados à realidade municipal. As estatísticas relacionadas a nascidos vivos e óbitos para o município de Balneário Camboriú (Quadro 2) apresentam uma tendência de crescimento, influenciando o aumento populacional estimado para o município.

Quadro 2 - Estatísticas vitais acumuladas do município de Balneário Camboriú

Estatística	Tipo	Descrição	Acumulado de 2006 a 2010	Acumulado de 2011 a 2015	Acumulado de 2016 a 2020
Nascidos Vivos	Ocorridos e registrados no ano	Lugar de residência da mãe	6643	7370	8147
	Registrados no ano	Lugar do registro	10262	9032	10760
		Lugar de residência da mãe	6799	7462	8182
Óbitos fetais	Ocorridos no ano	Lugar de residência da mãe	33	58	64
Óbitos	Ocorridos e registrados no ano	Lugar de residência do falecido	2422	2837	3553
		Lugar de residência do falecido (menor de 1 ano)	39	61	58
		Lugar de registro	3187	3746	4724

Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006; 2021

3.2.2 Desenvolvimento Local

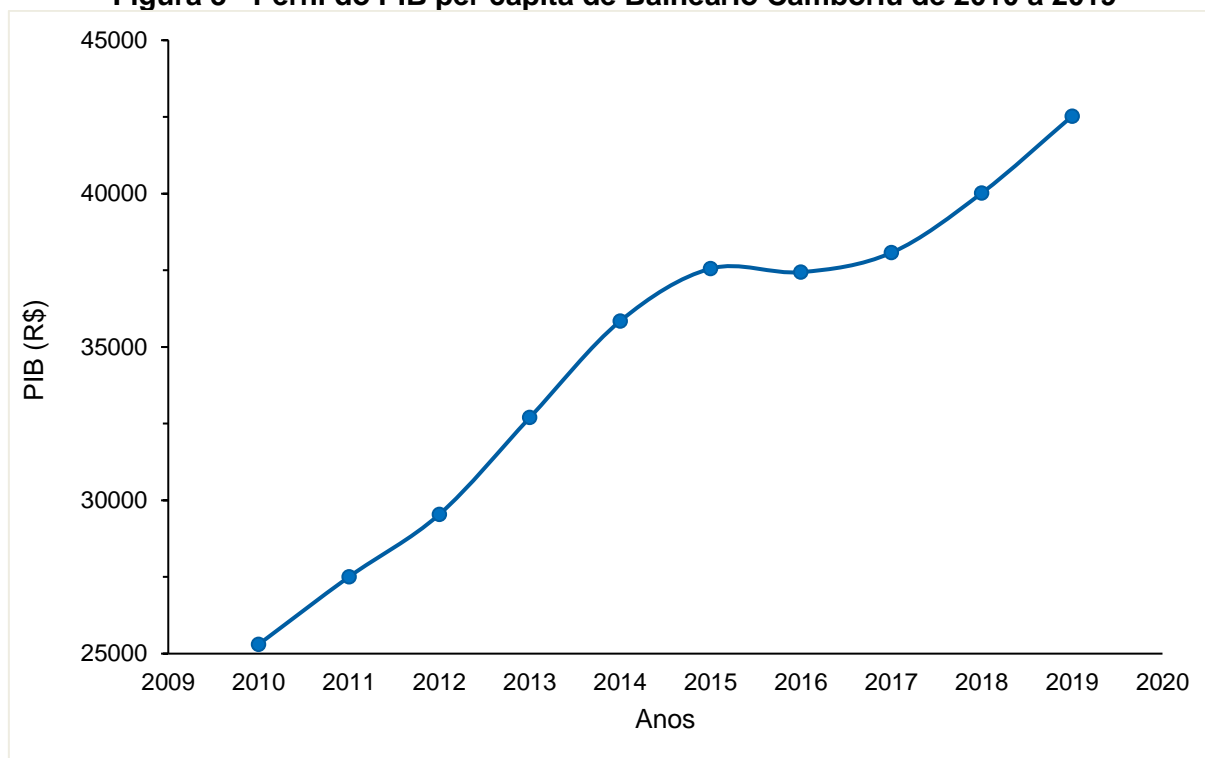
O desenvolvimento local do município, além da influência externa a nível federal, estadual e regional, é reflexo dos fatores sociais e econômicos do município, como renda, pobreza, desigualdade, atividade econômica e educação.

No ano de 2020, 43,9% da população do município era tido como ocupada, totalizando 64.050 pessoas, sendo o 2º município com maior ocupação na região geográfica imediata, e 31º no Estado de Santa Catarina. Considerando trabalho formal, o salário médio era de 2,4 salários-mínimos no ano de 2020, aproximadamente 3% maior que o salário médio durante a realização do Censo Demográfico de 2010. Vale ressaltar que, em 2010, referente ao trabalho infantil, 14,3% das pessoas de 10 a 17 anos possuíam ocupação na semana de referência, atuando em atividades agropecuárias, comércio,

reparação de veículos e demais atividades (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010; 2020).

O desenvolvimento econômico do município de Balneário Camboriú vem apresentando crescimento expressivo (Figura 3). O PIB per capita do município, em 2019, apresentou crescimento de 6,3% em relação ao ano anterior, com perfil crescente nos últimos 10 anos.

Figura 3 - Perfil do PIB per capita de Balneário Camboriú de 2010 a 2019



Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010

Com a análise da incidência de pobreza através do Censo Demográfico de 2000, realizada em 2003, o município de Balneário Camboriú apresentava índice de pobreza de 25,32% e subjetiva, considerando a opinião dos entrevistados, de 16,33%. Este perfil de desigualdade é ressaltado pelo índice de Gini do município, de 0,41 à época. Todavia, em 2010, este índice passou a aumentar, atingindo 0,5261, próximo a média nacional, de 0,5304.

Quando analisado o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M), o município de Balneário Camboriú apresentava o 4º maior do Brasil em 2010, de 0,847, atrás apenas de São Caetano do Sul (SP), Águas de São Pedro (SP) e Florianópolis (SC). Todavia, em análise a períodos anteriores, o IDH do município teve uma retração de aproximadamente 3% em comparação ao ano 2000. Embora o parâmetro longevidade tenha apresentado um impacto positivo, com um aumento de 11,33%, renda e educação apresentaram quedas de

1,63% e 16,06%, respectivamente (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010; PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2010).

O município apresentou uma das maiores taxas de escolarização (entre 6 e 14 anos de idade) de sua região geográfica imediata durante o Censo Demográfico de 2010, sendo de 98,3%. Em relação ao ano de 2021, as matrículas no ensino fundamental e médio foi de 15.131 e 4.606, respectivamente. O município conta com 34 escolas voltadas para ensino fundamental e 12 escolas para ensino médio, contando com 774 e 455 docentes, respectivamente (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

De acordo com o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), os anos iniciais (5º ano) da rede pública apresentaram índices dentro das metas projetadas de 2007 a 2017, sendo que em 2019 o resultado foi de 6,1, estando 0,4 pontos abaixo da meta projetada. Para os anos finais (9º ano) da rede pública, a meta foi batida apenas no intervalo de 2007 a 2013, estando abaixo nos demais anos, sendo que em 2019 o resultado obtido foi de 5,1, 0,7 pontos abaixo da meta projetada (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2021). Entre os anos finais, em 2019, um maior índice esteve presente entre a rede municipal (5,2), quando em comparação a rede estadual (4,3). Para o ensino médio da rede pública estadual, o índice obtido foi de 3,7, onde embora seja menor que os demais, está dentro da meta projetada para o ano, de 3,7.

3.2.3 Estrutura Territorial

A estrutura territorial do município é controlada conforme o Plano de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo (Lei nº 2.794/2008) (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2008). A ocupação ocorre seguindo critérios disciplinares (i) os usos por porções do território; (ii) a relação entre espaço público e privado; (iii) a densidade da construção, inclusive o controle da densidade máxima passível de ser atingida mediante outorga onerosa ou transferência do direito de construir por porções do território; (iv) a função e características físicas das vias que dão acesso ao imóvel, os polos geradores de tráfego e de estacionamentos ; (v) a implantação da edificação no lote sua insolação e aeração; (vi) as características físicas e ambientais do imóvel, tais como localização, declividade, permeabilidade, cobertura vegetal, suscetibilidade a processos erosivos e controle de riscos decorrentes do processo de urbanização, etc; (vii) as áreas de intervenção urbana, envoltórias dos elementos

estruturadores; (viii) os usos e atividades incômodos; (ix) a preservação das áreas "*non aedificandi*", verificando nos projetos e nas obras realizadas a observância dos coeficientes definidos pela legislação; e (x) a implantação de empreendimentos de significativo impacto no ambiente e na vizinhança, pela exigência de medidas corretivas ou compensatórias dos efeitos não desejados.

As porções de uso de território compreendem: (i) as macrozonas; (ii) macrozonas de ambiente natural; (iii) áreas especiais de estruturação urbana; (iv) edificações incentivadas; (v) imóveis especiais isolados; (vi) eixos estruturadores; e (vii) logradouros públicos.

Os elementos estruturadores englobam: (i) os eixos viários, e a hierarquia de vias; (ii) os eixos ou polos de centralidade; (iii) os eixos de transporte de massa; (iv) a faixa litorânea; (v) e os eixos da rede hídrica ambiental estrutural.

Conforme o Plano Diretor do município de Balneário Camboriú (Lei nº 2.686/ 2006) (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2006), as macrozonas são divididas em Macrozona do Ambiente Construído (MAC) e Macrozona do Ambiente Natural (MAN). As MAC compreendem as áreas com predominância de conjunto edificado, subdivididas de modo a reduzir desigualdades socioespaciais e promover vocações socioeconômicas através da regulação do adensamento. As MAN compreendem as áreas caracterizadas pela presença significativa de água e mato vegetal preservado, tendo como diretrizes a preservação, proteção, manutenção, recuperação e utilização sustentável dos recursos naturais.

As MAN são subdivididas em: Zona Ambiente Natural I (ZAN-I), Zona Ambiente Natural II (ZAN-II) e Zona Ambiente Natural III (ZAN-III).

As MAC são subdivididas em: Zona de Ambiente Construído Consolidado (ZACC), Zona de Ambiente Construído Consolidado Secundário (ZACS), Zona de Ambiente Construído da Costa Brava (ZACC), Zona de Ambiente Construído da Estrada da Rainha (ZACER), Zona de Faixa Rodoviária (ZFR), Zona de Ocupação Restrita (ZOR), Zona de Estruturação Especial (ZEE), Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) e Zonas de Atividades Vocacionadas (ZAVs).

Conforme a Lei nº 1.840/1999 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 1999) e a Lei Orgânica do Município de Balneário Camboriú (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 1990), este é dividido em bairros, distritos, setores, quadras, lotes e logradouros. Os agrupamentos denominados bairros são divisões municipais seguindo características sociais e geográficas, enquanto os distritos são divisões territoriais administrativas com o agrupamento de bairros, e subdivididos em setores, agrupado em 4 distritos, 10 setores e 15 bairros.

3.2.4 Situação da Saúde da População

O município de Balneário Camboriú apresenta uma estrutura de saúde com 3.813 profissionais atuando na área de saúde, conforme dados do DATASUS em mai/2022. Entre estes profissionais, 2.824 são profissionais diretos (e.g., médicos, assistentes sociais, farmacêuticos, cirurgiões, enfermeiros, fisioterapeutas, psicólogos), compreendendo os profissionais de nível superior (1.719 profissionais) e nível técnico (1.105); e 989 são de qualificação elementar (e.g., agentes de saúde, atendentes, corpo administrativo e profissionais de limpeza, conservação, transporte e manutenção).

O município conta com 242 estabelecimentos de saúde, com quantidades descritas no Quadro 3, conforme registros no Cadastro Nacional de Unidades de Saúde (CNES). Quando comparado o número total de estabelecimentos em um período de 10 anos, percebe-se uma diminuição de 51,5% do número absoluto de estabelecimentos. Em análise os dados brutos, é possível perceber que esta grande diferença não se apresenta como drástica para o cenário estrutural de saúde do município, sendo que o maior impacto para esta diminuição foi a queda no número de consultórios isolados, que em 2022 representam quase $\frac{1}{4}$ do valor de 2012, possivelmente devido ao surgimento de demais estabelecimentos que tenham agrupado os profissionais que atendiam nestes consultórios isolados, como as unidades de apoio de diagnose e terapia (SADT isolado), policlínica, hospital/dia (isolado), central de atenção psicossocial, serviço de atenção domiciliar isolado (*home care*) e cooperativa ou empresa de cessão de trabalhadores na saúde.

Quadro 3 - Relação de estabelecimentos de saúde no município de Balneário Camboriú

Estabelecimento	Quantidade (05/2012)	Quantidade (05/2022)
Posto de saúde	-	1
Centro de saúde/unidade básica	11	11
Policlínica	7	8
Hospital geral	5	4
Consultório isolado	384	100
Clínica/centro de especialidade	56	55
Unidade de apoio de diagnose e terapia (SADT isolado)	27	29
Unidade móvel terrestre	2	1
Unidade móvel de nível pré-hospitalar na área de urgência	1	4
Cooperativa ou empresa de cessão de trabalhadores na saúde	-	5
Hospital/dia (isolado)	-	2
Central de gestão em saúde	1	11

Estabelecimento	Quantidade (05/2012)	Quantidade (05/2022)
Central de atenção psicossocial	1	2
Pronto atendimento	-	2
Central de regulação médica das urgências	1	1
Serviço de atenção domiciliar isolado (<i>home care</i>)	-	4
Unidade de atenção em regime residencial	-	1
Central de regulação do acesso	-	1
Central de abastecimento	-	1
Centro de imunização	-	9
Unidade de vigilância em saúde	2	-
Central de regulação de serviços de saúde	1	-
Total	499	242

Fonte: DATASUS, 2022

A saúde da população e o saneamento básico são questões indissociáveis ligados ao estado de completo bem-estar físico, mental e social dos indivíduos. Para análise desta relação, foram analisados dados das principais doenças de veiculação hídrica (Quadro 4) extraídos da plataforma DATASUS, considerando os dados acumulados de 5 em 5 anos desde o primeiro ano com dados existentes na plataforma.

Quadro 4 - Relação de casos de doenças de veiculação hídrica por local de internação em Balneário Camboriú

Doença	Acumulado de 2007 a 2011	Acumulado de 2012 a 2016	Acumulado de 2017 a 2021
Amebíase	1	0	2
Cólera	1	0	0
Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível	26	35	64
Outras doenças infecciosas intestinais	273	141	48
Malária	0	0	2
Malária por <i>Plasmodium falciparum</i>	0	0	1
Malária por <i>Plasmodium malariae</i>	0	0	1
Dengue (clássico)	7	9	17
Febre hemorrágica devido ao vírus da dengue	1	4	2
Leptospirose icterohemorrágica	1	2	3
Outras formas de leptospirose	1	1	2
Leptospirose não especificada	8	31	26
Total	319	223	168

Fonte: DATASUS (2022)

É possível perceber um perfil decrescente do número de casos destas doenças ao longo dos períodos analisados. O maior impacto para o decréscimo do número de casos está relacionado a queda de ocorrência de “outras doenças infecciosas intestinais”, tendo ocorrido no período de 2017 a 2021 apenas 17,58% dos casos totais no período de 2007 a 2011. Em contrapartida, no período mais recente um aumento expressivo na ocorrência de outras doenças foi observado, como no caso de diarreia e gastroenterite de origem, dengue (clássico) e leptospirose; bem como o surgimento de casos de malária, não observado nos outros períodos analisados.

3.2.5 Infraestrutura, equipamentos públicos, calendário festivo e seus impactos nos serviços de saneamento básico.

Conforme abordado na primeira versão do PMSB (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2012), a energia elétrica do município é fornecida pela CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina, contando com um consumo médio atualizado de 432.800,568 MWh e 90.4850 ligações no ano de 2021, representando um aumento dos dados de 46,28% de consumo médio e 36,69% de ligações, respectivamente, quando comparados com o ano de 2009 – apresentados no PMSB de 2012 (CELESC, 2021). O Quadro 5 apresenta os dados e suas respectivas porcentagens apresentados por classe de consumidores.

Quadro 5 - Unidades Consumidoras e Consumo Elétrico em Balneário Camboriú

Classe de Consumidores	Ligações	Percentual	Consumo (MWh)	Percentual
Residencial	75.989	83,98%	16528,91	45,83%
Industrial	1.428	1,58%	1670,389	4,63%
Comercial	12.559	13,88%	13426,6	37,23%
Rural	0	-	-	-
Poder Público	418	0,46%	600,7549	1,67%
Iluminação Pública	25	0,03%	1119,25	3,10%
Serviço Público	47	0,05%	1049,273	2,91%
Próprio	3	0,00%	4,386	0,01%
Revenda	0	-	-	-
Comercial	16	0,02%	1667,158	4,62%
Total	90.485	100,00%	36.067	100,00%

Fonte: CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA, 2021

O acesso a Balneário Camboriú é feito pela BR 101 tanto para quem vem do norte quanto para quem vem do sul do Estado. A cidade não possui aeroporto, o mais próximo fica na cidade de Navegantes, Aeroporto Internacional de Navegantes – Ministro Vitor

Konder, a 16 km do centro da do Balneário. A Rodoviária possui as linhas intermunicipais e linhas interestaduais.

Entre os meios de comunicação que se destacam no município está a Rádio 99 FM, Rádio Menina do Atlântico e a rádio comunitária Associação Comunitária Ecológica do Rio Camboriú, além das Redes de Televisão Globo, SBT, Record, Record News, Cultura, Rede Vida e Bandeirantes. Entre os jornais que circulam no município destacam-se: Diarinho, Tribuna Catarinense e Página 3. O município ainda possui duas agências do correio (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2010).

O sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário são operados pela EMASA. A empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda. é responsável pela Limpeza Urbana, possui a concessão dos serviços de coleta domiciliar, coleta seletiva, coleta dos resíduos dos serviços de saúde; implantação e operação de Aterro Sanitário, implantação e operação de autoclave, varrição, serviços gerais de limpeza, incluindo a capinação mecanizada e limpeza de praias. A Secretaria Municipal de Saúde mantém dados sobre saneamento no Sistema de Informação de Atenção Básica (SIAB). Estes dados são coletados pelas Agentes Comunitárias de Saúde e permitem ter uma visão da situação sanitária do município. Assim, conforme dados do SIAB para o ano de 2015 (últimos disponíveis), do total das 98.204 famílias cadastradas, 95,56% são atendidas pela rede pública de abastecimento de água e 4,44% por poços ou nascentes; quanto ao tratamento da água, 16,24% das famílias cadastradas utilizam sistema de filtragem, 0,86% cloração; 0,54% fervura e 82,35% utilizam a água sem nenhum tratamento. Já com referência ao esgotamento doméstico, 44,16% das famílias têm fossas sépticas; 40,80% estão ligadas ao sistema de esgoto e 15,05% despejam-no a céu aberto. Quanto ao destino dos resíduos sólidos, 99,84% das famílias têm seus resíduos coletados pela administração pública e 0,16% queimam ou enterram.

3.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E AMBIENTAL

Os dados físicos e ambientais apresentados nas subseções seguintes compreenderão as características do território municipal nos âmbitos da geologia e pedologia, geomorfologia e características de relevo, clima, vegetação e bacias hidrográficas. Todos esses itens serão levantados de acordo com a legislação ambiental vigente e pertinente, de modo a criar-se um paralelo do conhecimento do município e revisão do seu Plano Municipal de Saneamento Básico.

Esses dados fornecem informações importantes quanto a caracterização do município e sua relação com a situação do seu saneamento básico, trabalhada nos produtos integrantes da presente revisão.

3.3.1 Geologia e Pedologia

O litoral centro-norte do estado de Santa Catarina caracteriza-se pela formação de rochas do Embasamento Cristalino, constituído por formações de idade Pré-Cambriana e Eo-Paleozóica, onde forma cordões e promontórios rochosos que interrompem a continuidade da planície costeira quaternária, que caracterizam a presença de praias e enseadas no litoral, onde predomina-se depósitos inconsolidados de areia, silte, argila ou conglomerados (GRÉ, 1983; SCHEIBE, 1986; CARUSO, ARAÚJO, 2000; MENEZES; 2008).

Os Depósitos Quaternários são típicos dos agentes de sedimentação, formados pelo ambiente praias da barreira, direcionado para o oceano e, sedimentos arenos lamosos do ambiente lagunar da retrobarreira voltada para a região continental. Além disso, a presença do Complexo Metamórfico Brusque ocorre principalmente entre “Itajaí e Vidal Ramos, segundo um cinturão alongado com cerca de 75 km de extensão. É constituído por sequência vulcano-sedimentar integrada principalmente por micaxistos, tendo como litotipos secundários metarenitos, quartzitos, metacalcários dolomíticos e formações ferríferas” (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1998, p.9). O tipo de solo predominante é o podzólico. Possui profundidade média, boa diferenciação de horizontes, ácidos e fortemente ácidos, média fertilidade natural e bem drenados (PRATES, 1989).

3.3.2 Geomorfologia e Características de Relevo

Conforme abordado na primeira versão do PMSB (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2012), a geomorfologia do Estado de Santa Catarina é identificada em quatro domínios morfoestruturais, sete regiões geomorfológicas e treze unidades geomorfológicas, conforme Quadro 6. As características geomorfológicas do município são relativas à constituição das Planícies Litorâneas e Serras do Tabuleiro/Itajaí. As Planícies Litorâneas formam uma estreita faixa situada ao leste do Estado, junto com o Oceano Atlântico, onde há praias arenosas e dunas que confirmaram a predominância de ações e processos marinhos e eólicos. Sua área é de 4.212 km² que correspondem a 4,39% da área total de

Santa Catarina. As principais cidades localizadas nesta unidade são: Florianópolis, São Francisco do Sul, Itajaí, Balneário Camboriú e Laguna.

Ao longo de sua extensão a geomorfologia da unidade é diversificada, ocorrendo simultaneamente penínsulas, pontais, enseadas e baías, entre as quais se desenvolvem baixadas litorâneas descontínuas e planícies arenosas que protegem inúmeras praias. Serras do Tabuleiro/Itajaí estendem-se na direção Norte-Sul desde as proximidades de Joinville até Laguna, possuindo uma área de 13.143 km² que correspondem a 13,69% da área total do Estado.

A caracterização geomorfológica da unidade é feita pela sequência de serras dispostas de forma subparalela, sendo que as mais importantes, além das que dão nome à unidade, são: Jaraguá, Luiz Alves, de Varginha, da Limeira, do Tijucas, do Major e do Pinheiral. Uma característica geral do relevo da unidade é dada pela forte dissecação, que se acha, em grande parte, controlada estruturalmente, resultando num modelado de dissecação diferencial. Os vales são profundos com encostas íngremes e sulcadas, separadas por cristas bem-marcadas na paisagem (SANTA CATARINA, 1986).

Quadro 6 - Levantamento Geomorfológico de Santa Catarina

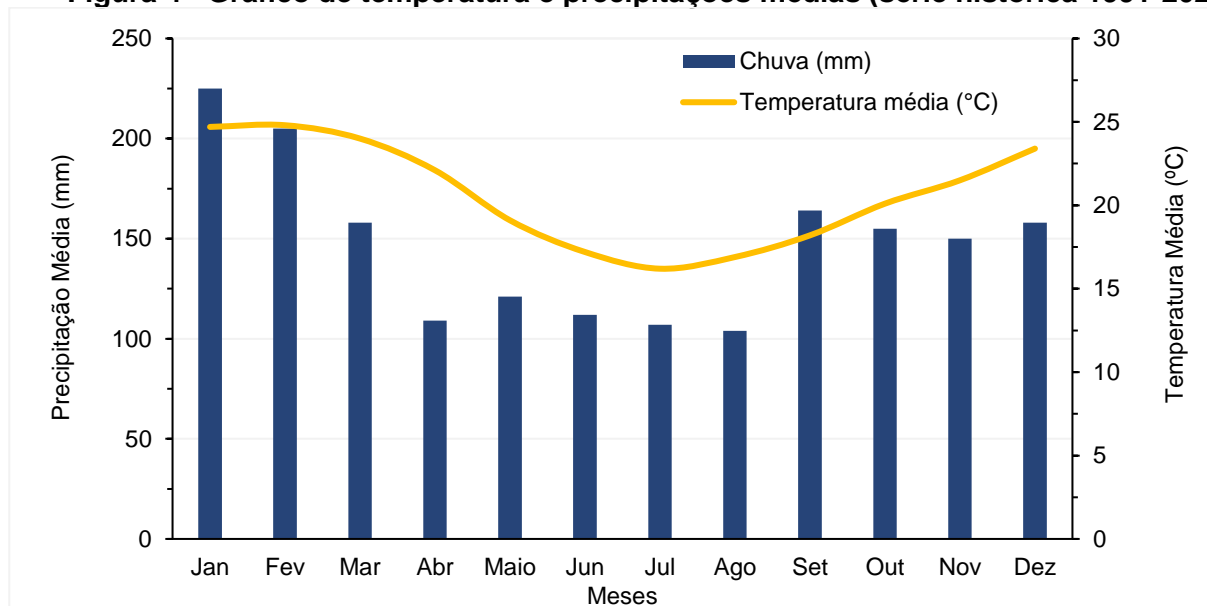
Domínio Geomorfológico	Regiões Geomorfológicas	Unidades Geomorfológicas
Depósitos Sedimentares	Planícies Costeiras	Planícies Litorâneas
		Planície Colúvio Aluvionar
Bacias e Coberturas Sedimentares	Planalto das Araucárias	Planalto dos Campos Gerais
		Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai
		Patamares da Serra Geral
		Serra Geral
	Depressão Sudeste Catarinense	Depressão da Zona Carbonífera Catarinense
	Planalto Centro Oriental de Santa Catarina	Patamares do Alto Rio Itajaí
Planalto de Lages		
Patamar Oriental Bacia do Paraná	Patamar de Mafra	
Faixa de Dobramentos Remobilizados	Escarpas e Reversos da Serra do Mar	Serra do Mar
		Planalto de São Bento do Sul
Embasamento Estilos Complexos	Serras do Leste Catarinense	Serras do Tabuleiro/Itajaí

Fonte: Adaptado de Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1998

3.3.3 Clima

O clima do município, conforme a classificação climática de Köppen-Geiger, é Cfa, subtropical úmido com verão quente. O município tem a temperatura média de 20,7 °C e uma pluviosidade média anual de 1768 mm. Além disso, o mês mais quente possui temperatura média superior a 22 °C (Figura 4) (CLIMATE-DATA, 2022).

Figura 4 - Gráfico de temperatura e precipitações médias (série histórica 1991-2021)



Fonte: Adaptado de Climate-Data, 2022

3.3.4 Vegetação

Conforme abordado na primeira versão do PMSB (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2012), a cobertura vegetal de Balneário Camboriú é composta pela Floresta Ombrófila Densa. Conhecida também como Mata Atlântica, Floresta Tropical Atlântica ou Floresta Latifoliada Úmida, caracteriza-se por árvores de variadas espécies, com folhas latifoliadas e de ciclo perene, que variam de 20 a 30 metros de altura e árvores isoladas em torno de 35 metros. Entre as espécies pertencentes à Mata Atlântica estão o guamirim, a peroba vermelha, o cedro, o pau d'óleo, a figueira, o olandi e o palmitero, entre outras (SALERNO, MÜLLER, 2011). A Figura 5 traz exemplos em fotografias de formações vegetativas encontradas no município de Balneário Camboriú.

Figura 5 - Exemplos de formações vegetativas no município de Balneário Camboriú-SC (a) dentre ponto turístico Cristo-Luz e (b) Parque Unipraias



Devido à expansão da indústria, da agricultura, do turismo e da urbanização de modo irregular, a Mata Atlântica já teve quase 90% do seu território devastado e concentra uma área extremamente ocupada, com 72% da população brasileira, sendo uma das regiões com maior prioridade para a restauração no mundo. Esses impactos relacionam-se com a supressão de vastas áreas de biodiversidade, com a possível perda de espécies conhecidas e ainda não conhecidas pela ciência, influenciando na quantidade e qualidade da água de rios e mananciais, na fertilidade do solo. Os números da destruição do bioma demonstram a deficiência em políticas de conservação ambiental no país e a precariedade do sistema de fiscalização dos órgãos públicos (SOS MATA ATLÂNTICA, 2021).

3.3.5 Região Hidrográfica

Conforme abordado na primeira versão do PMSB (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2012), a hidrografia do Estado de Santa Catarina foi subdividida em 10 Regiões Hidrográficas (RH) para planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. Os municípios de Balneário Camboriú e Camboriú estão inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, com aproximadamente 200 km², pertencente a RH 7– Vale do Itajaí – Situada no leste do Estado. Sua área de drenagem é de 15.111 km² e densidade de drenagem de 1,61 km/km².

Segundo o Diagnóstico Geral das Bacias Hidrográficas de Santa Catarina (1997), as principais fontes poluidoras da região são a concentração urbano-industrial, o plantio intensivo de arroz irrigado e de hortaliças e alguma concentração agroindustrial (SANTA CATARINA, 1997).

A bacia hidrográfica do Rio Camboriú se localiza em área de Mata Atlântica, cujas condições de ocupação e uso atual se assemelham as demais situações encontradas no Brasil em regiões de Mata Atlântica.

Evidenciando-se a importância do serviço ecossistêmico desse recurso hídrico, tanto para a população de Balneário Camboriú e suas atividades, bem como para o município vizinho Camboriú, ressalta-se a dependência dessas populações pela demanda de água tratada de qualidade, qual se acentua nos períodos de veraneio, onde o município de Balneário Camboriú sofre com um aumento acentuado em sua população flutuante. Além disso, a água se torna protagonista nas atividades de irrigação de plantações de arroz nos municípios vizinhos, bem como na implantação de empreendimentos residenciais de alto padrão.

4 QUADRO INSTITUCIONAL DA POLÍTICA E DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Balneário Camboriú nas suas definições de conteúdo, desde as diretrizes e os objetivos, até os instrumentos metodológicos do processo de participação e elaboração, deve pautar-se pelos pressupostos, pelos princípios e pelos instrumentos definidos na legislação aplicável e nos programas e políticas públicas do saneamento básico, em particular aos dispostos no Quadro 7.

Quadro 7 - Apresentação da legislação e dos instrumentos legais que definem as políticas nacional, estadual e municipal de saneamento básico

Esfera	Legislação/Instrumento Legal	Diretrizes
Federal	Constituição Federal	<p>O serviço público de saneamento básico é tratado expressamente na Constituição Federal que determina as competências da União, dos Estados membros, do Distrito Federal e dos Municípios, nos art. 21, inciso XX e art. 23, inciso IX.</p> <p>O art. 225 disciplina o direito ambiental ecologicamente equilibrado. Além da ligação do meio ambiente com o serviço público de saneamento básico, o direito à saúde também possui um vínculo com esta espécie de serviço que está previsto no art. 196 e 200 da Constituição Federal.</p> <p>Por se tratar de serviço público, o serviço de saneamento básico, deverá observar o art. 30 da Constituição Federal que relata os serviços que os Municípios podem prestar, caracterizando um dos princípios que asseguram a sua autonomia administrativa. Esse artigo explicitou que compete aos municípios organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo.</p> <p>Ressalta-se ainda que a Constituição Federal prevê em seu art. 175 a concessão como forma de prestação indireta dos serviços públicos que pode ser delegada ao particular mediante licitação. As leis que regulam esse instituto atualmente são as Leis nº 8.987/1995 e a Lei nº 9.074/1995.</p>
	Política Nacional de Saneamento Básico – Lei nº 11.445/2007	Essa lei elenca a universalização dos serviços dentre os princípios fundamentais expressos em seu art. 2º; a definição do saneamento básico em seu art.º 318; a possibilidade de delegação dos Serviços públicos de Saneamento Básico, nos Termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº 1.1107/5005.
	Novo Marco Legal do Saneamento Básico – Lei nº 14.026/2020	Conforme seu art. 1, esta Lei 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 instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.
	Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010	<p>A referida lei estabelece que a União, os Estados e os Municípios serão obrigados a elaborar planos para tratamento de resíduos sólidos, estabelecendo metas e programas de reciclagem.</p> <p>A lei autoriza que o PMGIRS pode estar inserido no Plano Municipal de Saneamento Básico previsto na Lei nº 11.445/2007, respeitando o conteúdo mínimo previsto no art. 19 e seus incisos.</p>

Esfera	Legislação/Instrumento Legal	Diretrizes
		A PNRS prevê a proibição de lançamento de resíduos sólidos em praias, mares, rios e lagos, a queima de resíduo a céu aberto ou em instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade.
	Política Nacional do Meio Ambiente – Lei nº 6.938/1981	Lei nº 6.938/1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
	Lei do Parcelamento do Solo – Lei nº 6.776/1979	Lei nº 6.776/1979 – Lei do Parcelamento do Solo que preceitua a obrigatoriedade de planejar e executar obras referentes à implantação dos serviços de saneamento básico.
	Lei Orgânica da Saúde – Lei nº 8.080/1990	Lei nº 8.080/1990 – Lei Orgânica da Saúde que dispõe sobre diferentes aspectos relacionados com a saúde, entre eles o meio ambiente e o saneamento básico.
	Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei nº 9.433/2007	Lei nº 9.433/2007 – Política Nacional de Recursos Hídricos que prescreve a importância da regionalização por bacia hidrográfica para efeitos de planejamento e gestão dos recursos hídricos.
	Lei de Consórcios Públicos – Lei nº 11.107/2005	Lei nº 11.107/2005 – Lei de Consórcios Públicos que estabeleceu a possibilidade de Consorciamento para a gestão associada de serviços públicos.
	Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – Lei nº 11.124/2005	Lei nº 11.124/2005 – Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social que cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social.
Estadual	Constituição Estadual	No Estado de Santa Catarina a Constituição Estadual cita o serviço público de saneamento básico quando aborda a questão da competência estadual no art. 9º, e sobre a saúde no art. 153º.
	Conselho Estadual de Recursos Hídricos – Lei nº 6.739/1985	Lei nº 6.739/1985 – Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos que foi alterado pela Lei no 11.508 de 2000.
	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – Lei nº 9.022/1993	Lei nº 9.022/1993 – Cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Santa Catarina. Alterada parcialmente pela Lei nº 15.249/2010.
	Fundo Estadual e Habitação Popular e Saneamento (FEHABS) – Lei nº 79/1993	Lei nº 79/1993 – Institui o Fundo Estadual e Habitação Popular e Saneamento (FEHABS) e dá outras providências.

Esfera	Legislação/Instrumento Legal	Diretrizes
	Política Estadual de Recursos Hídricos – Lei nº 9.478/ 1994	A Lei nº 9.478/1994 – Estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina.
	Estabelece a Política Estadual de Saneamento – Lei nº 13.517/2005	A Lei nº 13.517/2005 – Estabelece a Política Estadual de Saneamento. Revogada parcialmente pela Lei nº 17.055/2016.
	Código Estadual do Meio Ambiente – Lei nº 14.675/ 2009	Lei nº 14.675/ 2009 – Institui o Código Estadual do Meio Ambiente.
	Cria a Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina – Lei n.º 16.673/2015	A Lei 16.673/2018 cria a Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina (ARESC).
Municipal	Lei Orgânica	A Lei Orgânica de Balneário Camboriú trata os serviços públicos de saneamento básico no capítulo referente à competência do município, art. 4, incisos XVIII, XIX, XXXII, parágrafo §2º, no capítulo IV – da Saúde, art. 15 e 15 e no capítulo VIII – do meio ambiente, art. 191.
	Política Municipal de Saneamento Básico – Lei nº 3603/2013	A Lei nº 3603/2013 dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico do município de Balneário Camboriú, cria o fundo e o conselho municipal de saneamento básico e dá outras providências
	Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil no Município de Balneário Camboriú – Lei nº 2508/2005	A Lei nº 2508/2005 institui o Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil no Município de Balneário Camboriú e dá outras providências
	Carrinhos movidos por propulsão humana – Lei Ordinária nº 2.802/2008	Lei Ordinária nº 2.802/008 que dispõe sobre a padronização, ordenamento e circulação dos carrinhos movidos por propulsão humana, utilizados pelos trabalhadores informais, na coleta de resíduos sólidos recicláveis, nos logradouros públicos no âmbito do município de Balneário Camboriú
	Comissão de Gestão Operacional – Decreto nº 8474/2017	Decreto nº 8474/2017 que cria a Comissão de Gestão Operacional, nomeia seus membros, e dá outras providências
	Parque Ecológico Municipal do Rio Camboriú – Decreto nº 2.351/1993	Decreto nº 2.351/1993 dispõe sobre a criação do Parque Ecológico Municipal do Rio Camboriú com uma área de 172.675 m². O parque passou a ser chamado Parque Natural Municipal Raimundo Gonzalez Malta, Lei nº 2.611/2006, em homenagem a um de seus fundadores.
	Revisão do Plano Diretor Municipal – Lei nº 2686/2006	Plano Diretor Municipal, na Lei nº 2686/2006 que dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do município de Balneário Camboriú.
	Instituição do Plano Diretor Municipal – Lei nº 299/1974	Lei nº 299/1974 – Institui o Plano Diretor do município e dá outras providências.
	Código de Normas e Instalações Municipais – Lei nº 300/1974	Lei nº 300/1974 – Institui o Código de Normas e Instalações Municipais e dá outras providências.

Esfera	Legislação/Instrumento Legal	Diretrizes
	Código de Obras e Edificações Municipais – Lei nº 301/1974	Lei 301/1974 – Dispõe sobre o Código de Obras e edificações do município de Balneário Camboriú revogando a Lei nº 128/70.
	Uso das Áreas Verdes – Lei nº 400/1977	Lei nº 400/1977 – Dispõe sobre as restrições de uso de áreas verdes.
	Plano Físico Territorial Complementar – Lei nº 579/1982	Lei nº 579/1982 – Aprova o Plano Físico Territorial Complementar de Balneário Camboriú e dá outras providências.
	Atualização do Plano Físico Territorial – Lei nº 999/1990	Lei nº 999/1990 – Atualiza o Plano Físico Territorial complementar de Balneário Camboriú.
	Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú – Lei 3.026/2009	Lei 3.026/2006 - Cria o Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú, autoriza a Empresa Municipal de Água e Saneamento - EMASA, a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais
	Alteração do zoneamento urbano, uso e ocupação do solo do município de Balneário Camboriú – Lei nº 1677/97	Lei nº 1677/1997 – Dispõe sobre a alteração do zoneamento urbano, uso e ocupação do solo do município de Balneário Camboriú, instituída pelas leis nº 885/89 e 990/89, e dá outras providências.

O saneamento básico é de responsabilidade da Emasa (sistema de abastecimento de água e sistema de esgotamento sanitário), da Secretaria Municipal de Obras (drenagem urbana e manejo de águas pluviais) e da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos).

Cada uma dessas representações dos pilares do saneamento básico do município é responsável pela implementação de Programas e Projetos em atual execução, conforme organizados no Quadro 8.

Quadro 8 - Programas e projetos com interface em saneamento básico

Projeto	Responsável	Contexto
Se Liga na Rede	Emasa	O Programa Se Liga na Rede é responsável por verificar a situação das ligações hidro sanitárias em todos os bairros da cidade. Criado em 2016, intensificou as fiscalizações em 2018 e passou a lacrar as ligações irregulares para coibir a poluição de rios e praias
Produtor de Água do Rio Camboriú	Emasa	A Emasa visando a conservação dos recursos hídricos da bacia do Rio Camboriú, criou o projeto Produtor de Água do Rio Camboriú com o intuito de preservar a água, um recurso natural essencial para garantir a qualidade de vida da população.
– Jacamasa	Emasa	Por desenvolver atividades que utilizam os recursos hídricos a Emasa, possui uma grande responsabilidade em garantir a conservação da qualidade da água disponível no Rio Camboriú. E para isso, é necessário o envolvimento de toda a sociedade, e a necessidade de os órgãos públicos ações nesse sentido. Desta forma, foi criado o Programa de Educação Ambiental (PEA) – Jacamasa, com objetivo de capacitar colaboradores, estudantes e a população do Município a respeito de práticas sustentáveis e da importância e funcionamento do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Projeto	Responsável	Contexto
ReciclaBC	SEMAM	Trata-se de um programa desenvolvido pela empresa concessionária dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana, cujo objetivo é alçar o município à condição de destaque no tocante à coleta seletiva e reciclagem de resíduos.

Fonte: BALNEÁRIO CAMBORIÚ (2022); Emasa, (2022); AMBIENTAL (2022)

5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Iniciando pela descrição geral do serviço existente no setor de abastecimento de água, este capítulo irá caracterizar o prestado de serviço, apresentar detalhes do atendimento, a abrangência do sistema, as principais deficiências e os problemas detectados, resultando em um diagnóstico detalhado da prestação do serviço, do sistema existente e das demandas do setor.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - RESUMO

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Balneário Camboriú, aprovado em 2013, descreveu o sistema de abastecimento de água conforme informações do Quadro 9. Antecipa-se que esta não é a descrição atual do sistema, uma vez que muitos investimentos foram feitos pela Emasa para melhoria. O intuito do conteúdo é permitir uma possível comparação ao leitor, acerca da alteração do cenário que será descrito neste relatório.

Quadro 9 – Resumo da descrição do SAA no ano de 2012, conforme PMSB (2013)

Resumo do diagnóstico apresentado no PMSB em Revisão	
Operado e administrado pela EMASA - Empresa Municipal de Água e Saneamento	
Manancial utilizado	Rio Camboriú, 40 km de extensão e 199,80 km ² de área. Formado pelas sub-bacias dos afluentes Rio dos Macacos, Rio Pequeno, Rio Canoas, Rio Peroba, Rio Canhanduba e Rio do Cedro Classe 2
Captação	Na cidade de Camboriú, distante 4km da ETA, rua estrada geral João da Costa, nº 1001, Bairro Rio do Meio, terreno do EMASA Formado por barragem de nível, dois canais de entrada de água bruta, tomadas de água e caixas de areia, gradeamento, reservatório de sucção e estação de recalque de água bruta Vazão de 700 L/s durante o ano e 900 L/s na temporada Operação 24h em 4 turnos
Recalque	Estação de Recalque de Água Bruta - ERAB Possui geradores Capacidade de 1500 L/s
Adução de Água Bruta	ERAB → ETA (distante 3.000 m subterrâneos) Adução de até 800 L/s, com perda de carga no sistema
ETA	Av. Marginal Leste, 3.350, km 132, bairro dos Estados, com cota de 7 m Tratamento por 3 floculadores, 3 decantadores e 6 filtros, reservatório de contato Vazão nominal de 1.000 L/s Possui laboratório de análises químicas 24h Operada pelo CONSAE (formado pelas empresas Saneter e Enops) com 65 funcionários

Resumo do diagnóstico apresentado no PMSB em Revisão	
Operado e administrado pela EMASA - Empresa Municipal de Água e Saneamento	
Reservação	Com dois sistemas de reservação em operação, um terceiro em espera para sistematização e um quarto utilizado para lavagem dos filtros da ETA R1: 6640m ³ , localizado no Morro da Cruz, abastece Centro, Estados, das Nações, Ariribá, Praia dos Amores e Pioneiros R2: 6500m ³ , localizado no Bairro Nova Esperança, abastece Barra Sul, dos Municípios, Vila Real, late Clube, Barra, Nova Esperança, Jardim Bandeirantes e São Judas Tadeu
Adução e Recalque de Água Tratada	9 pontos de recalque, com alturas manométricas de 16 a 82 MCA e vazões variando de 100 a 500 m ³ /h Av. do Estado; Rua México; Rua Henrique Mescke; Rua Marrocos; Rua das Gaivotas; Barrancos; Rua Hermógenes Assis Feijós; Rua Miguel Matte; Rua Venezuela
Frequências e tipo de análises de água	Realizado em 126 pontos da rede de distribuição
Rede de distribuição	Total de 262 km, com diâmetro variando em 32 e 700 mm Macromedidores: um na estação de recalque da R 3700 e cinco na ETA 1887 unidades com quase 70 mil economias Possui cadastro técnico Possui centro de controle e operação do SAA Perda em torno de 15% (informada EMASA)

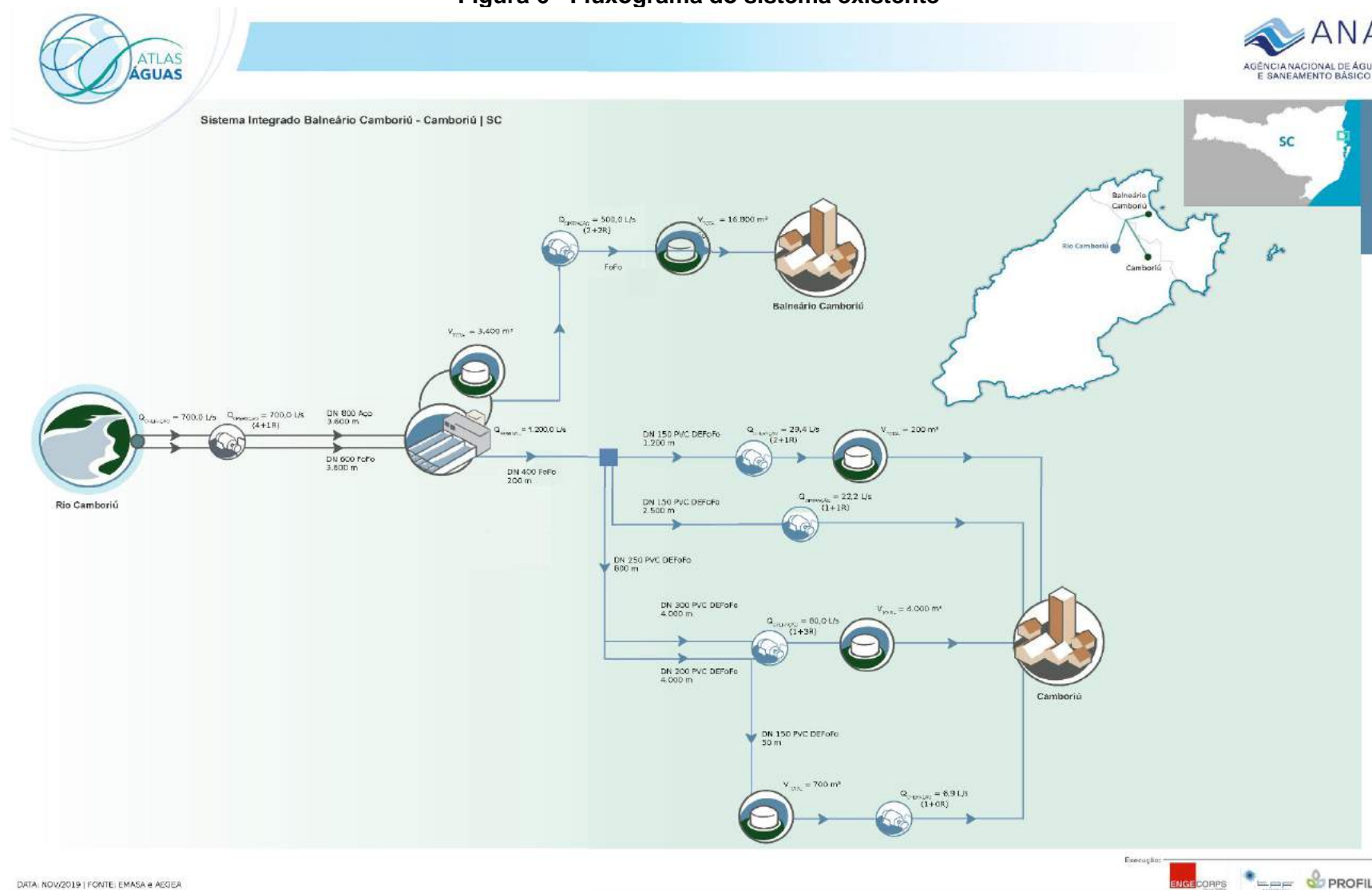
Fonte: PMSB (2013)

5.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SERVIÇO EXISTENTE

O sistema de abastecimento de água de Balneário Camboriú compreende uma captação, uma estação de tratamento de água, cinco reservatórios de água tratada e 12 *boosters* instalados ao longo da rede de distribuição de água tratada.

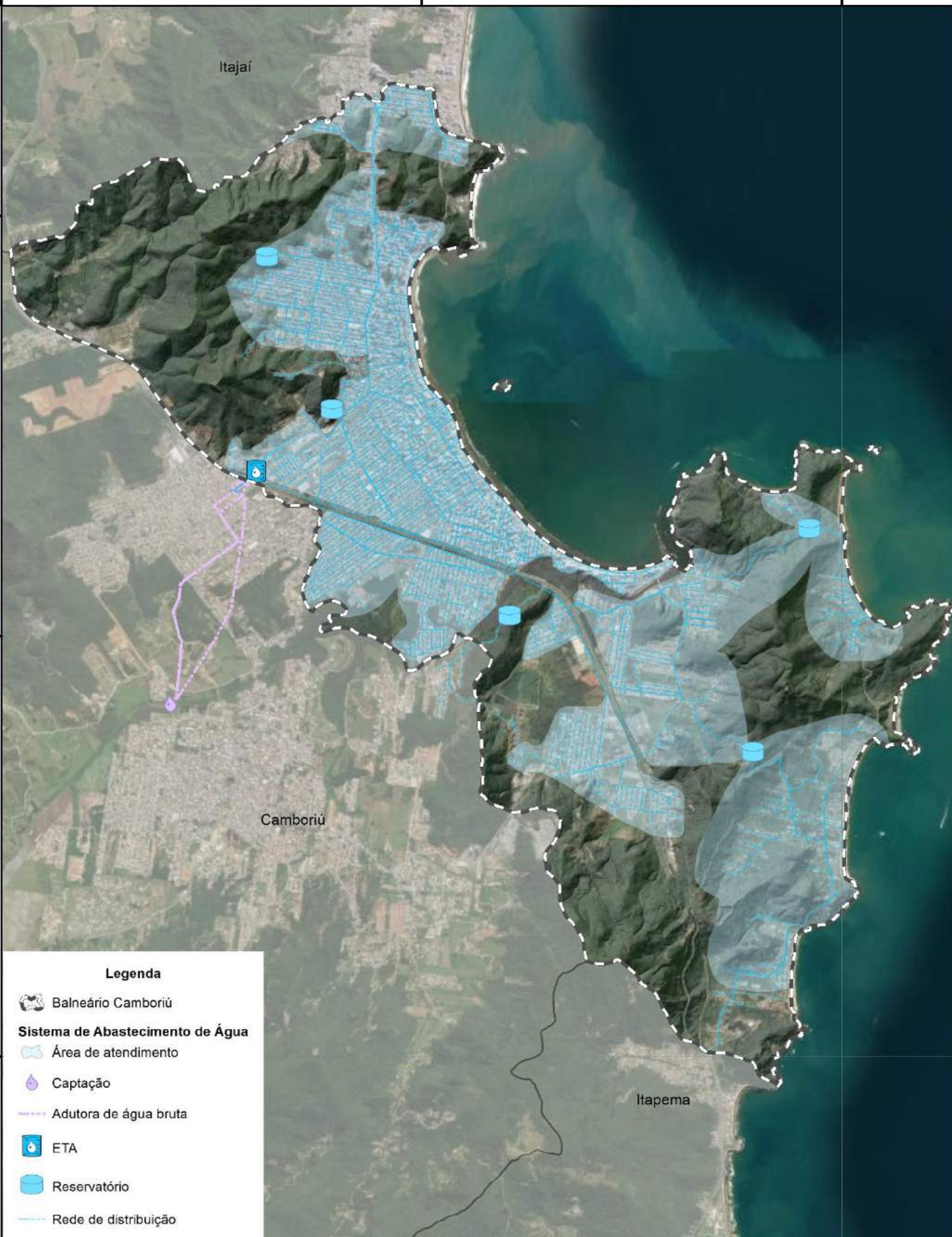
O sistema é do tipo integrado e é responsável por fornecer água tratada também para o município vizinho Camboriú. A Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico – ANA, produziu em 2021 o Atlas Água, que produziu o fluxograma do sistema existente, no qual segue na Figura 6. Este Plano Municipal de Saneamento Básico irá apresentar as informações do sistema integrado, entretanto, limitar-se-á aos dados específicos do município de Balneário Camboriú no que tange à estrutura existente e análise do sistema. Para visualização em mapa do sistema de Balneário Camboriú, a Figura 7 apresenta a área de atendimento no município e as principais unidades do sistema que serão descritas individualmente nos tópicos a seguir.

Figura 6 - Fluxograma do sistema existente



DATA: NOV2019 | FONTE: EMASA e AEGEA

Fonte: Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (2021)



Legenda

-  Balneário Camboriú
- Sistema de Abastecimento de Água**
-  Área de atendimento
-  Captação
-  Adutora de água bruta
-  ETA
-  Reservatório
-  Rede de distribuição



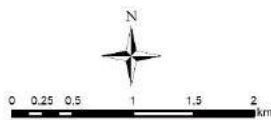
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

Sistema de Abastecimento de Água - SAA

Concepção geral do sistema

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51"

Bases Cartográficas: IBGE (2021); EMASA (2022)



Realização



Empresa Executora



5.1.1 Captação

A água bruta para tratamento é captada no Rio Camboriú, manancial do tipo superficial, com seu ponto de captação distante cerca de 5 km da ETA e com elevação de cerca de 6 metros de altitude.

A captação de água bruta no Rio Camboriú é feita por meio de tomada direta e a jusante do ponto de captação, possui uma barragem de nível constante (Figura 8) para conter a maré alta e, conseqüentemente, infiltrações de cunha-salina. Por meio de dois canais de derivação dotados de gradeamento (Figura 10) e desarenador, sendo um canal coberto e outro aberto (Figura 11), a água captada segue aos dois poços de sucção onde a estação de recalque de água bruta – ERAB, equipada com 4 conjuntos motobombas do tipo anfíbios, faz a adução da água bruta para a ETA (Figura 12). Cada poço possui dois conjuntos motobombas, sendo um reserva. O bombeamento se dá por meio de duas adutoras de água bruta, sendo uma com cerca 3,3 km de extensão e com diâmetro de 600 mm e outra, com cerca de 3,5 km de extensão e diâmetro de 800 mm. A vazão média de operação é aproximadamente de 700 L/s.

O acionamento dos dois conjuntos moto bomba é por meio de inversor de frequência instalado numa sala contígua à sala dos dois conjuntos moto bomba. O sistema conta com telemetria operados por supervisórios na ERAB e na ETA. Em caso de falta de energia, aciona-se o grupo de geradores, que acionam automaticamente em caso de queda de energia.

Figura 8 – Barragem



Figura 9 – Captação de água bruta



Figura 10 – Captação de água bruta: gradeamento



Figura 11 – Canal e estação de recalque de água bruta



Figura 12 – Poço de sucção



A EMASA possui outorga de direito de uso dos recursos hídricos para captação de água superficial no rio Camboriú. A outorga foi emitida pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável de Santa Catarina (SDE), por meio da portaria nº 237 de 29 de abril de 2022. Os critérios de outorga são definidos pela Portaria SDS 36/2008. A vazão outorgada limita-se à vazão de referência determinada pelo Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú (50% da Q_{90} como a vazão máxima outorgável), de forma que a outorga para captação é de 1.231 m³/h ou 342 L/s, não podendo ser superior a 898.776 m³/mês. A outorga tem validade de 10 anos.

Ressalta-se que a vazão outorgada é inferior à vazão captada atualmente e, conseqüentemente, insuficiente para a demanda do sistema. Para possibilitar o aumento da vazão outorgável, é necessário a execução de obras de regularização de vazão para pleitear uma outorga maior, como a execução do parque inundável a montante da captação. Esta obra é prevista no Plano Nacional de Segurança Hídrica - PNSH (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2019) e no Atlas Água (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2021) e faz parte do projeto de ampliação do Sistema Adutor de Balneário Camboriú - Camboriú, que visa garantir o suprimento hídrico na região do litoral norte de Santa Catarina, marcada como importante polo regional de turismo, comércio e serviços.

Em 2021 a ANA elaborou o Atlas Águas com a finalidade de analisar a segurança hídrica nacional aos olhos do abastecimento de água. O conteúdo a seguir compõe estes instrumentos nacionais de planejamento e visam descrever a problemática do município aos olhos do planejamento nacional.

A Segurança Hídrica no abastecimento de água, de acordo com o conceito da Organização das Nações Unidas (ONU), existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias. O Atlas Água da ANA (2021) disserta que a relação entre oferta e demandas de água nos pontos de captação é um dos indicadores principais do Atlas. As estimativas de demandas hídricas foram projetadas de 2020 a 2035, horizonte de planejamento do Atlas Águas, considerando o abastecimento urbano e os demais usos principais da água a montante das captações: abastecimento rural, abastecimento animal, agricultura irrigada, indústria de transformação, aquicultura, mineração e termelétrica, seguindo a metodologia do Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2019).

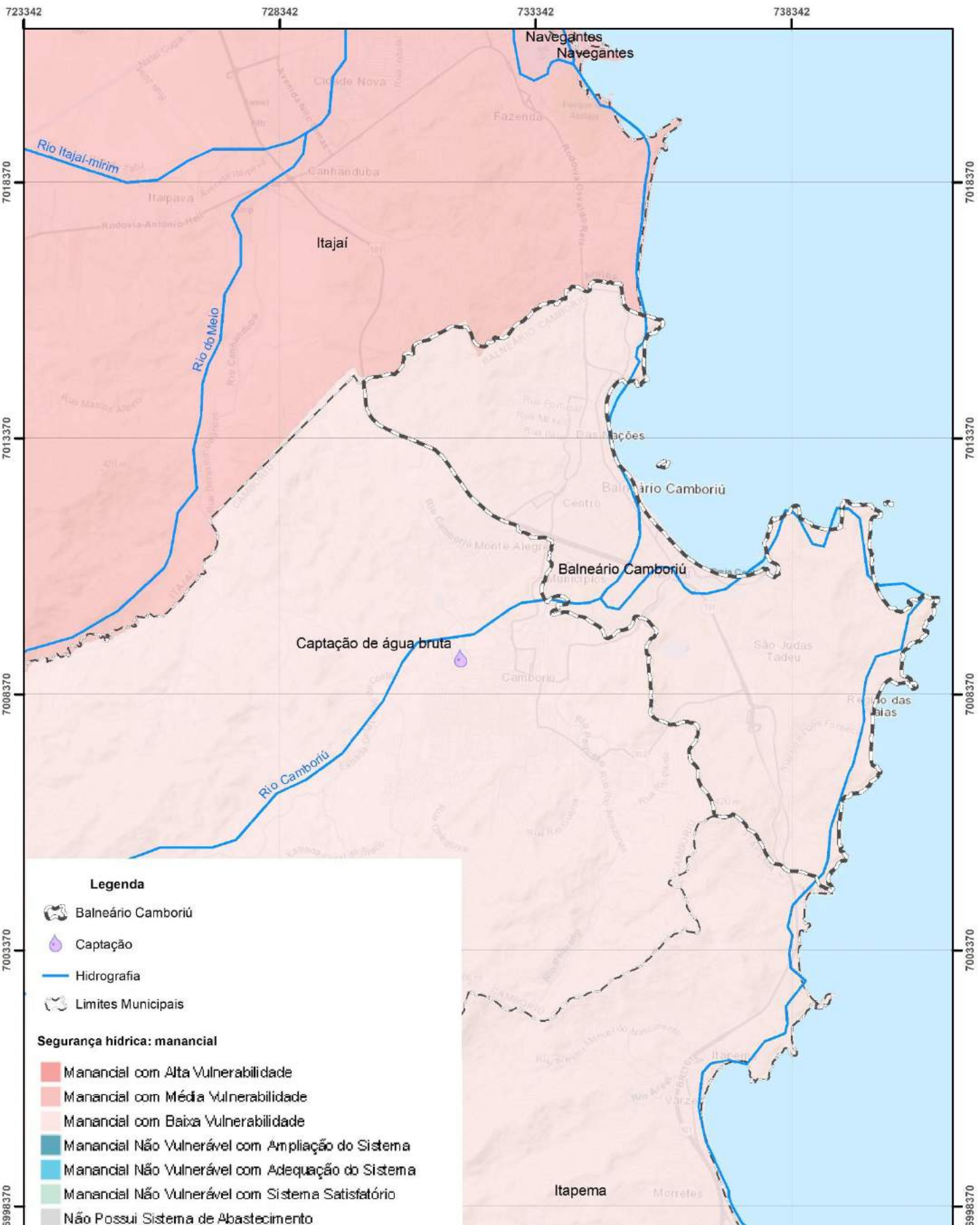
O diagnóstico da oferta hídrica reflete, portanto, diferentes graus de vulnerabilidade da fonte de água e a avaliação simultânea da capacidade atual do sistema produtor frente à demanda alocada às unidades.

Segundo o Atlas, a classificação dos mananciais foi realizada a partir de três avaliações sucessivas e complementares de vulnerabilidade: a) a classificação municipal do Índice de Segurança Hídrica para a Dimensão de Resiliência (ISH-S); b) o grau de atendimento à demanda (ou relação oferta x demanda); e c) o porte do manancial. Quanto à dimensão de resiliência do ISH do PNSH (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2019), o plano esclarece em sua metodologia, que o indicador expressa o potencial dos estoques de água naturais e artificiais para suprimento de demandas a múltiplos usuários em situações de estiagem severa e seca. O somatório dos volumes de água disponíveis em é utilizado para avaliar o potencial de resiliência da região e, por essa razão, foram considerados os seguintes indicadores do ISH para a dimensão resiliência calculadas no Atlas Água (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2021):

- Reservação artificial: oferta potencial de água fornecida por reservatórios artificiais, caso existentes;

- Reservação natural: oferta natural de água nos rios, representada pela relação entre a vazão média dos cursos d'água e a vazão de estiagem;
- Potencial de armazenamento subterrâneo: estoque de águas subterrâneas, estimado com base no coeficiente de infiltração (CI), representado, no presente caso, pelo valor médio desse coeficiente para o tipo de aquífero;
- Variabilidade pluviométrica: representada pelo coeficiente de variação (CV) de séries de precipitação anual.

Por estes critérios, o rio Camboriú, manancial de abastecimento do sistema integrado de Balneário Camboriú, apresenta vulnerabilidade e enquadrou-se como de baixa vulnerabilidade na análise do Atlas Água, conforme apresentado no mapa da Figura 13 a seguir.



Legenda

- Balneário Camboriú
- Captação
- Hidrografia
- Limites Municipais

Segurança hídrica: manancial

- Manancial com Alta Vulnerabilidade
- Manancial com Média Vulnerabilidade
- Manancial com Baixa Vulnerabilidade
- Manancial Não Vulnerável com Ampliação do Sistema
- Manancial Não Vulnerável com Adequação do Sistema
- Manancial Não Vulnerável com Sistema Satisfatório
- Não Possui Sistema de Abastecimento



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB
Sistema de Abastecimento de Água - SAA
Segurança hídrica: avaliação quantitativa do manancial

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51

Bases Cartográficas: IBGE (2021); ANA (2021);
 EMASA (2022)



Realização

PREFEITURA BALNEÁRIO CAMBORIÚ

EMASA
 Engenharia e Planejamento

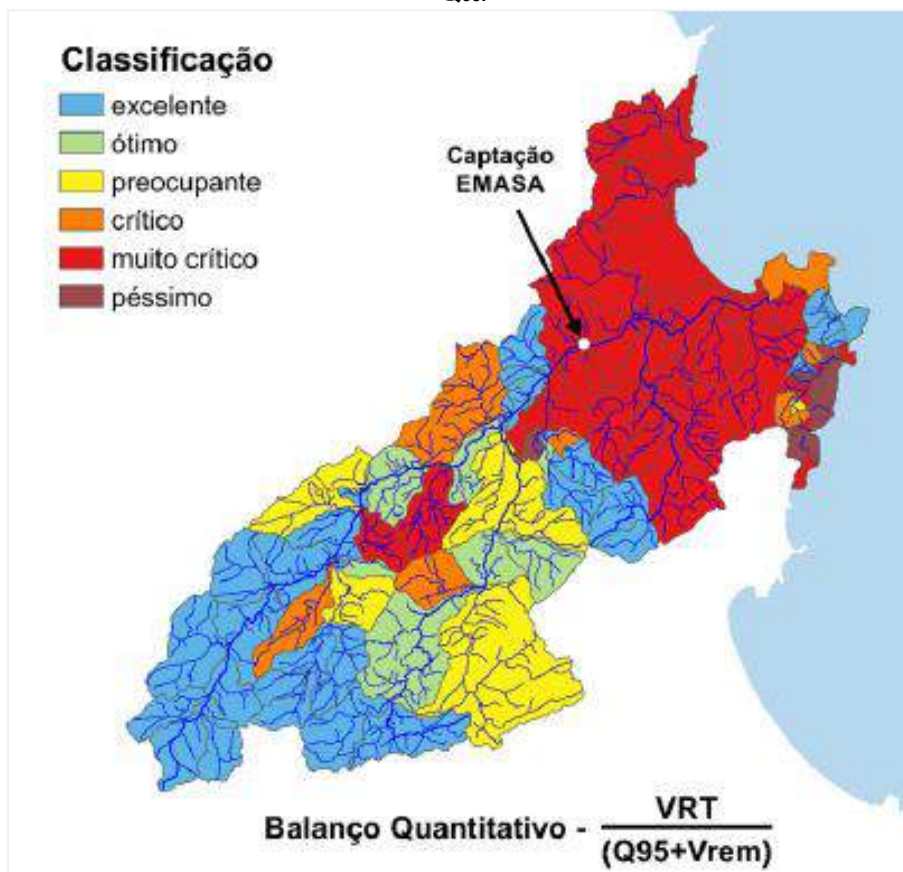
Empresa Executora

EVOLUA
 AMBIENTAL
 ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

10 ANOS

A situação de vulnerabilidade do manancial é conhecida e classificada como muito crítico pelo Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e bacias contíguas (2017). A Figura 14 apresenta o mapa com balanço hídrico elaborado pelo plano, indicando a situação das sub-bacias com atenção ao ponto de captação da EMASA.

Figura 14 - Balanço hídrico quantitativo por sub-bacia: indicador de disponibilidade hídrica Q₉₅.



Fonte: Plano da bacia hidrográfica do rio Camboriú (2017)

5.1.2 Estação de Tratamento de Água – ETA

Localizada às margens da BR 101, no município de Balneário Camboriú, no bairro Estados, a estação de tratamento de água do sistema integrado de abastecimento de água possui calha *Parshall*, 5 floculadores hidráulicos, 5 decantadores, 10 filtros de fluxo descendente e 1 tanque de contato e reservatório pulmão. Além destes, conta com uma unidade de tratamento de lodo gerado em decorrência do tratamento, laboratórios, casa de química e escritórios técnicos e administrativos. A ETA passou por uma reforma no ano de 2014 em que a EMASA ampliou as unidades do sistema e capacidade de tratamento, atingindo a vazão nominal atual (Figura 15).

Figura 15 – Ampliação da ETA – flocculadores (esquerda) e decantadores (direita)

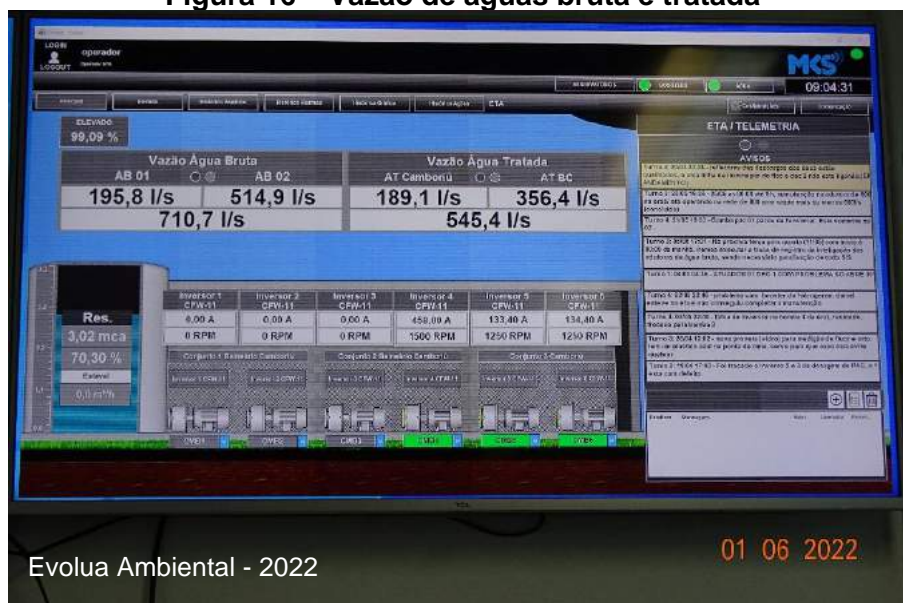


Fonte: Prefeitura de Balneário Camboriú, 2014

A operação da ETA é contínua, ou seja, produz água 24h/d nos 7 dias da semana, sendo que durante a noite trabalha com vazão mínima. A vazão média de operação é de 700 L/s e nos períodos de alta demanda, que compreendem o verão, a vazão de produção chega a 1.200 L/s. Esta vazão refere-se à produção total da ETA, necessária para atendimento de Balneário Camboriú e Camboriú.

A Figura 16 traz o registro a central de operação e controle do sistema, em que demonstra as vazões de água tratada distribuída para os municípios no momento do registro, sendo cerca de 350 L/s para Balneário Camboriú e de 190 L/s para Camboriú.

Figura 16 – Vazão de águas bruta e tratada



Evolua Ambiental - 2022

01/06/2022

A Figura 17 apresenta fotos da entrada principal e vista superior das unidades do tratamento.

Figura 17 – Estação de tratamento de água.



O início do processo de tratamento se dá na calha *Parshall* (Figura 18) onde ocorre medição de vazão e adição do coagulante Policloreto de Alumínio (PAC) à água bruta captada no rio Camboriú.

Figura 18 – Calha *Parshall*



Atualmente, uma limitação estrutural de operação é a capacidade da calha *Parshall*, que possui vazão de projeto de 700 L/s. Esta unidade está em vias de substituição mediante obras de construção de uma nova calha *Parshall* programada para ocorrer ainda em 2022. A nova unidade deverá operar com vazão nominal de 1.200 L/s para atender as altas demandas dos períodos de temporada de verão.

A Figura 19 mostra os tanques do coagulante PAC adicionado à água na entrada da estação de tratamento, na calha *Parshall*.

Figura 19 – Tanques de coagulante PAC



O sistema de tratamento segue nos floculadores hidráulicos com chicanas para os decantadores e para os filtros de fluxo descendente (Figura 20).

Figura 20 – Unidades do processo de tratamento (floculadores, decantadores e filtros)



Pronta para desinfecção, a água em tratamento segue para o tanque de contato que possui volume de 1.800 m³ (Figura 21) onde é acrescido cloro, ácido fluossilícico e hidróxido de sódio. A desinfecção é feita por cloração, com cloro gerado por meio de hidrólise de

cloreto de sódio, que são armazenados em 3 reservatórios de 25 m³ cada, somando 75 m³ de capacidade total de armazenamento (Figura 22).

Figura 21 – Reservatório de contato



Figura 22 – Gerador de cloro



Os demais produtos químicos são armazenados em tanques individuais, sendo: dois tanques de 20 m³ para o PAC, um tanque para o ácido fluossilícico com volume de 10 m³, dois tanques com hidróxido de cálcio em suspensão com volume de 10 m³, um tanque com ortopolifosfato com volume de 4 m³ e um tanque de hipoclorito de sódio com volume de 10 m³. A Figura 23 mostra os tanques em seu abrigo.

Figura 23 – Tanques de produtos químicos



Evolua Ambiental - 2022

Para medição de vazão, a ETA conta com sistema de medição na entrada e na saída do tratamento. A Figura 24 identifica as duas adutoras de água tratada e seus macromedidores de vazão do tipo ultrassônico (Balneário Camboriú) e eletromagnético (Camboriú), instalados na saída da ETA para controle da água distribuída. A adutora localizada na direita da foto é responsável pela adução de água tratada para Balneário Camboriú e da esquerda, para Camboriú.

Figura 24 – Macromedidores na saída da ETA



Evolua Ambiental - 2022

O sistema conta com uma estação de tratamento de lodo para tratamento do lodo resultante do processo de tratamento de água, composto por tanque de equalização de lodo e prensa parafuso de baixa rotação que, com adição de polímero, é capaz de promover a redução do volume de água contida no lodo. Uma vez desidratado, o lodo segue para empresa licenciada contratada pela EMASA para coleta e destinação final da parte sólida do processo para aterro industrial licenciado.

Figura 25 – Estação de tratamento de lodo



A ETA conta com uma sala de controle operacional, com um sistema de supervisão (Figura 26) que monitora todo o sistema de abastecimento, desde a captação, tratamento e reservação. Isto é possível pois as unidades são equipadas com sistema de telemetria.

Figura 26 – Supervisório do SAA



As instalações compreendem também banheiros, refeitórios, almoxarifado e escritórios onde encontra-se o departamento técnica da EMASA.

5.1.3 Reservação

O sistema de reservação de água tratada de Balneário Camboriú é composto por 5 reservatórios distribuídos ao longo do município, conforme mapa do sistema de abastecimento de água apresentado na Figura 7.

A Tabela 1 apresenta os reservatórios de água tratada de Balneário Camboriú e detalha cada um dos 5 reservatórios capazes de armazenar 16.800 m³ de água tratada.

Tabela 1 – Reservatórios de água tratada

Nome	Abastecido por	Unidades	Volume (m ³)	Abastece os bairros
R1	ETA	4	6.400	Centro Norte: Centro, Nações, Pioneiros, Estados etc.
R2	ETA	2	6.400	Centro Sul: Centro, Vila Real, Barra, Nova Esperança etc.
R3	R1	2	2.000	Parte alta das Nações e do Arribá e Praia dos Amores
R4	R2	1	500	Taquaras e Laranjeiras
R5	R2	1	1.500	Estaleiro e Estaleirinho

O R1 é composto por 4 reservatórios interligados, sendo dois com volume de 1.200 m³ e dois com 2.000 m³ cada, totalizando o volume de armazenamento de 6.400 m³ (Figura 27). O R2, possui 2 reservatórios interligados, com volumes de 2.800 e 3.600 m³ cada (Figura 28). O R1 e o R2 são abastecidos pela estação de tratamento de água. O R3, que é abastecido pelo R2, compreende dois reservatórios de 1.000 m³ cada (Figura 29). Abastecidos pelo R2, os reservatórios R4 (Figura 30) e R5 (Figura 31) possuem volumes de 500 m³ e 1.500 m³ respectivamente.

Figura 27 – Reservatórios de água tratada: R1



Figura 28 – Reservatório de água tratada: R2



Figura 29 - Reservatório de água tratada: R3



Figura 30 - Reservatório de água tratada: R4



Figura 31 - Reservatório de água tratada: R5



A Figura 32 apresenta o mapa com a localização dos reservatórios, incluindo a rede de distribuição e a estação de tratamento de água responsável pelo abastecimento.



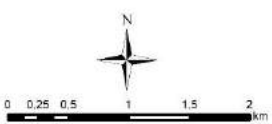
Legenda

- Balneário Camboriú
- ETA
- Reservatório
- Rede de distribuição



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB
Sistema de Abastecimento de Água - SAA
Reservatórios de água tratada

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51°
 Bases Cartográficas: IBCE (2021); EMASA (2022)



Realização

PREFEITURA BALNEÁRIO CAMBORIÚ

EMASA
 Engenharia, Meio Ambiente e Saneamento

Empresa Executora

EVOLUA AMBIENTAL
 ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

10 ANOS

5.1.4 Adução e Distribuição de Água Tratada

A adução de água tratada para distribuição em Balneário Camboriú inicia-se na estação de tratamento de água, onde uma das adutoras responsável pela distribuição no município parte do reservatório de contato. Esta adutora é responsável pelo abastecimento direto dos reservatórios R1 e R2, que por sua vez abastecem os demais reservatórios. Mais especificamente, o R1 abastece o R3 e o R2 abastece R3 e R4.

A distribuição se dá por meio de cerca de 339 km de redes com diâmetros variando de 20 mm a 945 mm. A Tabela 2 detalha por diâmetro, a extensão de rede por tipo de material.

Tabela 2 – Rede de distribuição de água tratada: extensão por diâmetro e material

Diâmetro (mm)	Extensão (m)					Total
	PVC	PEAD	FoFo	DEFoFo	Amianto	
20,0	-	220,7	-	-	-	220,7
21,6	163,5	75,0	-	-	-	238,5
27,8	994,6	-	-	-	-	994,6
35,2	3.987,7	-	-	-	-	3.987,7
44,0	-	5,5	-	-	-	5,5
50,0	319,5	-	-	-	-	319,5
54,6	217.142,0	6.380,2	-	-	-	223.522,1
55,4	38,6	2.438,3	-	-	-	2.476,8
60,0	-	83,7	-	-	-	83,7
77,2	16.335,0	1.382,6	-	-	-	17.717,6
77,7	-	978,7	-	-	-	978,7
79,2	40,5	2.150,5	-	-	-	2.190,9
85,0	-	-	-	-	310,3	310,3
96,8	304,7	2.426,5	-	-	-	2.731,2
100,0	11.921,4	689,0	-	-	410,3	13.020,6
110,2	-	44,4	-	-	-	44,4
123,4	-	2.224,5	-	-	-	2.224,5
140,0	3.534,0	-	-	-	-	3.534,0
141,0	302,7	4.781,9	-	-	-	5.084,6
156,4	230,2	-	-	2.483,5	-	2.713,7
158,6	-	2.988,5	-	-	-	2.988,5
176,2	-	1.160,2	-	-	-	1.160,2
180,0	6.132,7	231,7	-	369,1	-	6.733,4
198,2	4,8	4.747,4	-	-	-	4.752,2
204,2	3.475,7	22,4	-	5.273,8	-	8.771,9
220,0	2.018,2	-	-	-	-	2.018,2
220,4	-	1.465,3	-	-	-	1.465,3

Diâmetro (mm)	Extensão (m)					Total
	PVC	PEAD	FoFo	DEFoFo	Amianto	
222,0	-	-	281,0	-	-	281,0
246,8	-	1.311,3	-	-	-	1.311,3
252,0	-	-	-	164,9	-	164,9
270,0	916,9	-	-	-	-	916,9
277,6	-	303,9	-	-	-	303,9
277,8	-	4,9	-	-	-	4,9
299,8	996,3	-	-	-	-	996,3
312,8	-	6.692,9	534,8	-	-	7.227,7
429,0	-	-	9.738,7	-	-	9.738,7
532,0	-	-	4.363,3	-	-	4.363,3
635,0	-	-	1.954,9	-	-	1.954,9
738,0	-	-	1.723,0	-	-	1.723,0
945,0	-	-	71,1	-	-	71,1
Total	268.858,8	42.809,9	18.666,7	8.291,3	720,5	339.347,1

Observa-se que a rede de distribuição é predominantemente em PVC, que representa 79% do total, seguida por PEAD com 12% da rede neste material. Em ferro fundido (FoFo) tem cerca de 6%, em DEFoFo 2,4% e, pouco representativo, mas ainda existente no sistema, tem-se 0,2% de rede em amianto.

A rede será setorizada por meio de Distritos de Medição e Controle (DMC). Ao total serão 20 DMCs que foram planejados em 2020 e gradativamente atuarão com áreas de controle de vazão. Este trabalho foi desenvolvido pela EMASA por meio de consultoria externa. A Tabela 3 traz os 20 DMCs, com as informações de vazão e comprimento de rede provenientes do estudo elaborado em 2020 pela EMASA e a informação de área, essa proveniente do traçado dos DMCs que foi reproduzido neste diagnóstico, com precisão reduzida, mas suficiente para compreensão das áreas ocupadas por cada região.

Tabela 3 – Distritos de medição e controle (DMCs), com extensão de rede.

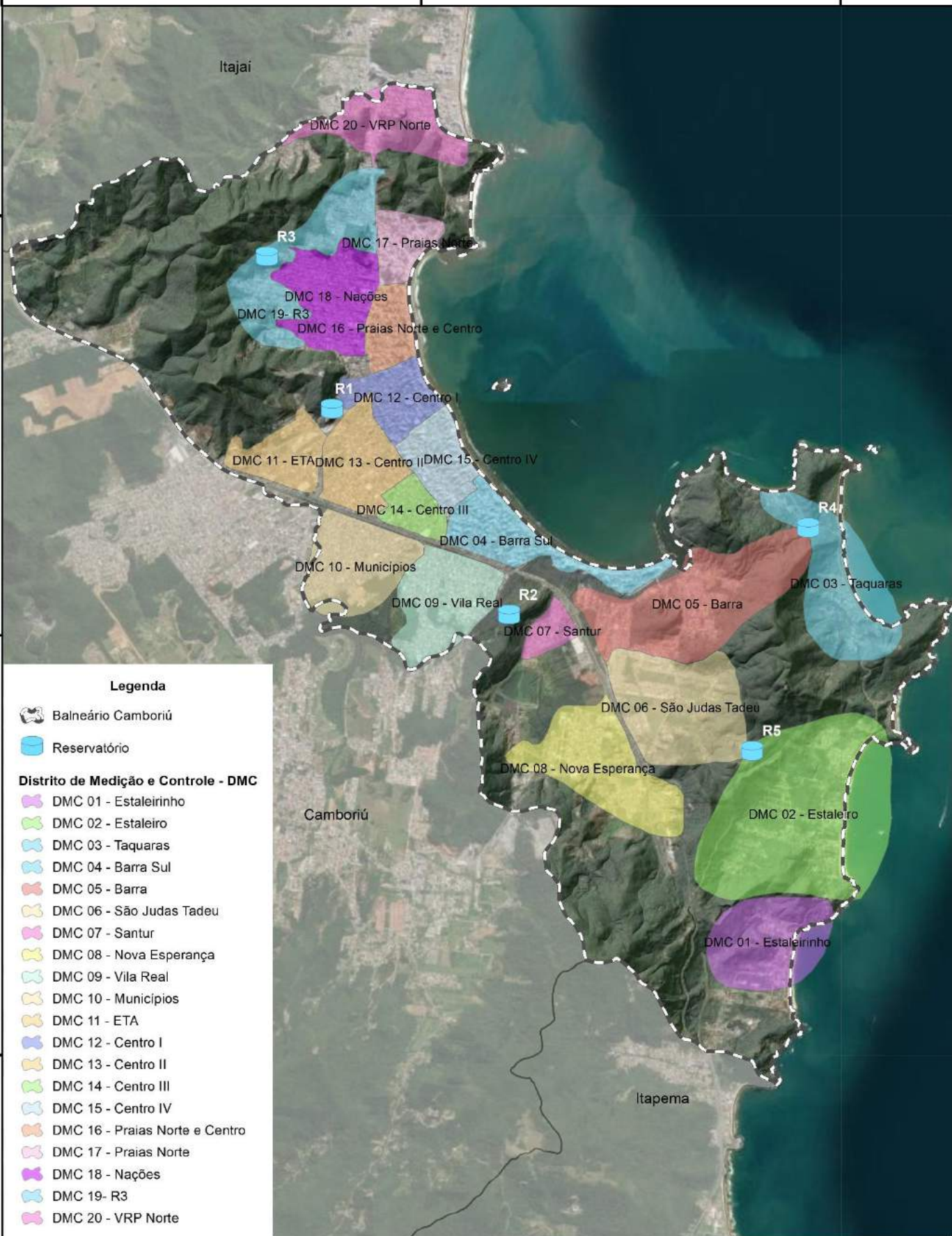
DMC	Área km ²	Vazão		Extensão de rede	
		L/s	%	km	%
01 - Estaleirinho	1,4	2,56	0,3	2.789,33	0,9
02 - Estaleiro	4,1	1,05	0,1	12.509,56	4,1
03 - Taquaras	1,7	0,32	0,0	7.140,03	2,4
04 - Barra Sul	1,1	179,87	17,8	25.664,34	8,5
05 - Barra	2,4	26,13	2,6	19.780,14	6,5
06 - São Judas Tadeu	1,8	18,60	1,8	11.459,19	3,8
07 - Santur	0,3	6,87	0,7	4.511,49	1,5
08 - Nova Esperança	1,7	19,93	2,0	17.234,18	5,7
09 - Vila Real	1,2	48,81	4,8	21.237,84	7,0

DMC	Área	Vazão		Extensão de rede	
	km ²	L/s	%	km	%
10 - Municípios	1,2	43,74	4,3	19.942,66	6,6
11 - ETA	0,7	11,72	1,2	6.497,62	2,1
12 - Centro I	0,7	151,23	15,0	16.703,71	5,5
13 - Centro II	0,9	26,83	2,7	22.788,69	7,5
14 - Centro III	0,4	10,29	1,0	9.994,55	3,3
15 - Centro IV	0,7	173,56	17,2	22.239,23	7,3
16 - Praias Norte/Centro	0,5	125,51	12,4	13.780,65	4,5
17 - Praias Norte	0,5	48,05	4,8	8.699,32	2,9
18 - Nações	1,2	37,44	3,7	28.857,86	9,5
19- R3	1,5	55,24	5,5	17.116,09	5,6
20 - VRP Norte	1,1	22,68	2,2	14.249,40	4,7

Fonte: adaptado de EMASA (2020)

O DMC com maiores vazão é o DMC 4 – Barra Sul, seguido do 15 – Centro IV, 12 – Centro I e 16 – Praias Norte/Centro. Juntos, estes 4 distritos representarão cerca de 63% das vazões do sistema, porém, abrangem apenas 25% do total das redes executadas e ocupam aproximados 11% da área de atendimento, o que indicam que são distritos com alta densidade de economias por km².

A Figura 33 apresenta o mapa com a delimitação dos DMCs de Balneário Camboriú e os 5 reservatórios existentes.



Legenda

- Balneário Camboriú
- Reservatório

Distrito de Medição e Controle - DMC

- DMC 01 - Estaleirinho
- DMC 02 - Estaleiro
- DMC 03 - Taquaras
- DMC 04 - Barra Sul
- DMC 05 - Barra
- DMC 06 - São Judas Tadeu
- DMC 07 - Santur
- DMC 08 - Nova Esperança
- DMC 09 - Vila Real
- DMC 10 - Municípios
- DMC 11 - ETA
- DMC 12 - Centro I
- DMC 13 - Centro II
- DMC 14 - Centro III
- DMC 15 - Centro IV
- DMC 16 - Praias Norte e Centro
- DMC 17 - Praias Norte
- DMC 18 - Nações
- DMC 19 - R3
- DMC 20 - VRP Norte



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

Sistema de Abastecimento de Água - SAA

Distritos de Medição e Controle - DMCs

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51°

Bases Cartográficas: IBGE (2021); EMASA (2022)



Realização

PREFEITURA BALNEÁRIO CAMBORIÚ

EMASA
 Empresa Executora

EVOLUA AMBIENTAL
 ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

10 ANOS

Ao longo da rede de distribuição existem 12 *boosters*, sendo 3 de grande porte, com potências de 50 a 100 CV e 9 de pequeno porte, com potência de 1,5 CV cada. A seguir, breve descrição de cada *booster* proveniente de relatórios técnicos da EMASA:

- *Booster* Venezuela (Figura 34): potência de 100 CV, monitorado e operado (automatizado) por telemetria, abastece a zona de pressão do reservatório R3 que abrange a parte alta dos bairros Nações e Ariribá, e com auxílio de válvula redutora de pressão (VRP), a Praia dos Amores que se localiza em cota baixa;
- *Booster* Barra: potência de 50 CV, monitorado e operado (automatizado) por telemetria, abastece a zona de pressão do reservatório R4 que abrange os bairros Laranjeiras e Taquaras;
- *Booster* São Judas (Figura 35): potência de 75 CV, monitorado por telemetria, abastece a zona de pressão do reservatório R5. O R5 abastece os bairros Estaleiro e Estaleirinho com auxílio de VRP. Este *booster* ainda não está operando pela telemetria, pois será necessário executar uma obra de melhoria no reservatório R5, permitindo que o *booster* possa operar em função do nível do reservatório.
- *Booster* Mauritânia: potência de 1,5 CV, monitorado e operado (automatizado) por telemetria, abastece a parte alta da Rua Mauritânia;
- *Booster* Jardim Denise: potência de 1,5 CV, monitorado e operado (automatizado) por telemetria, abastece a parte alta da Rua Jardim Denise;
- *Booster* Belmiro Diogo Cordeiro: potência de 1,5 CV, monitorado e operado (automatizado) por telemetria, abastece a parte alta da Rua Belmiro Diogo Cordeiro e a Rua Arminda Rosa Cordeiro;
- *Booster* Pedra Branca: potência de 1,5 CV, monitorado e operado (automatizado) por telemetria, abastece as partes altas das Ruas Osvaldo Silva e Pedra Branca;
- *Booster* Hermógenes de Assis Feijó: potência de 1,5 CV, monitorado e operado (automatizado) por telemetria, abastece as Ruas Irineu Jacques e Edwigres Diogo Ramos;
- *Booster* Samuel Rocha: potência de 1,5 CV, monitorado e operado (automatizado) por telemetria, abastece a Rua Samuel Rocha;

- *Booster Manacá*: potência de 1,5 CV, abastece a Rua Manacá e não possui telemetria, pois será necessário executar uma obra de melhoria na infraestrutura a fim de permitir a instalação dos equipamentos de telecomando e telecontrole;
- *Booster Morro do Boi*: potência de 1,5 CV, abastece a Rua Francisco Correa e não possui telemetria, pois neste local não tem instalado a fibra óptica, responsável pelo sinal de comunicação entre o sistema supervisor e o *Booster*;
- *Booster Cristo Luz*: potência de 1,5 CV, abastece a Rua Indonésia e não possui telemetria, pois será necessário executar uma obra de melhoria na infraestrutura, permitindo a instalação dos equipamentos de telecomando e telecontrole.

Figura 34 – Booster Venezuela



Figura 35 – Booster São Judas



5.2 QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

O monitoramento da qualidade da água é feito no Laboratório de Controle de Qualidade de Água – LCQA (Figura 36), localizado na ETA, em que se faz análises de parte dos parâmetros exigidos para cumprimento dos padrões de potabilidade do Ministério da Saúde - MS. Para os demais parâmetros não analisados no LCQA, são terceirizados para empresa contratada pela EMASA.

Figura 36 – Laboratório físico-químico



Conforme plano de monitoramento da qualidade da água da EMASA, são realizados no LCQA as análises de sete parâmetros: pH, cor verdadeira, turbidez, cloro residual livre, fluoreto e coliformes totais. O monitoramento tem a finalidade de cumprimento dos padrões de potabilidade e monitoramento da ETA quanto à eficiência do tratamento.

Elaborado a partir das diretrizes da Portaria do Ministério da Saúde nº 5/2017, desde o início de janeiro de 2022, o plano de amostragem segue as determinações da portaria de potabilidade do MS nº 888/2021.

A água tratada para consumo humano é monitorada na saída do tratamento, em 115 pontos da rede de distribuição, além do monitoramento semanal nos reservatórios. Na saída do tratamento, os parâmetros físico-químicos pH, turbidez, cor, cloro residual livre e flúor, são monitorados 1 vez a cada 2 horas e, a análise microbiológica de coliformes totais, são feitas análises diárias de segunda à quinta-feira. O monitoramento da rede de distribuição e reservatórios se dá pela análise semanal dos parâmetros pH, turbidez, cor, cloro residual livre e coliformes totais em cada um dos 103 pontos e em cada reservatório. Os demais parâmetros são analisados por laboratório terceirizado, em conformidade a frequência e quantidade estabelecida pela portaria MS nº 5/2017 e 888/21.

A título de análise quanto à porcentagem de atendimento aos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde, a Tabela 4 apresenta a porcentagem em que cada parâmetro monitorado no LCQA esteve dentro dos padrões do MS, conforme Portaria 888/2021, nos últimos 12 meses e, de forma análoga, a Tabela 5 apresenta os resultados para a rede de distribuição. Os laudos estão disponíveis no site da EMASA (www.Emasa.com.br) e, os meses em que não se apresenta resultados, não indicam que não foram executados, mas sim que são ausentes de publicação no canal.

Tabela 4 – Monitoramento do tratamento – análises dentro dos padrões.

Meses	Cloro residual	Flúor	pH	Turbidez	Cor aparente	Coliformes totais	Escherichia Coli
jul/21	99,2%	99,7%	100,0%	100,0%	99,7%	100,0%	100,0%
ago/21	99,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
set/21	99,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
out/21	-	-	-	-	-	-	-
nov/21	98,9%	99,4%	100,0%	99,7%	100,0%	100,0%	100,0%
dez/21	99,7%	99,7%	99,2%	99,7%	99,5%	100,0%	100,0%
jan/22	99,2%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
fev/22	99,4%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
mar/22	99%	100%	100%	100%	99%	88%	88%
abr/22	-	-	-	-	-	-	-
mai/22	-	-	-	-	-	-	-
jun/22	99,7%	100,0%	99,7%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 5 – Monitoramento da distribuição - análises dentro dos padrões.

Meses	Cloro residual	Turbidez	Cor aparente	Coliformes totais	Escherichia Coli
jul/21	98%	100%	100%	100%	100%

Meses	Cloro residual	Turbidez	Cor aparente	Coliformes totais	Escherichia Coli
ago/21	98%	100%	100%	96%	99%
set/21	92%	100%	100%	100%	100%
out/21	93%	100%	89%	94%	100%
nov/21	86%	100%	-100%	97%	100%
dez/21	97%	100%	100%	98%	100%
jan/22	97%	100%	99%	99%	100%
fev/22	94%	100%	100%	93%	100%
mar/22	85%	100%	98%	95%	100%
abr/22	-	-	-	-	-
mai/22	-	-	-	-	-
jun/22	93%	99%	100%	100%	100%

5.3 MANANCIAS PARA ABASTECIMENTO FUTURO

Na bacia hidrográfica do rio Camboriú, na qual o município está inserido, não há opção de captação em vazão compatível com a necessidade do sistema, além do rio Camboriú, atual manancial do sistema integrado de abastecimento de água.

Alternativas de fontes de água para abastecimento do sistema integrado já foram discutidas e estudadas na região. Destas, considera-se a implantação do parque inundável a montante da atual captação no rio Camboriú; a captação de água do rio Itajaí-Mirim; o reuso da água proveniente do tratamento do esgoto e; a dessalinização da água do mar.

O Plano Nacional de Segurança Hídrica (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2019) previu obras a fim de expandir a capacidade hídrica da captação do sistema integrado por meio de:

- Substituição da adutora da ETA-Marginal Leste;
- Projeto parque linear com bacia de retenção do rio Camboriú; e
- Projeto de captação e estação elevatória de água bruta no rio Itajaí-Mirim.

O investimento remanescente previsto pelo PNSH é de R\$ R\$ 76,5 milhões (ref. jul/2018). No PNSH estas obras estavam previstas para serem concluídas em 2024 e o status em 2019 é de estudos concluídos. A fonte de recursos limita-se ao parque linear constante no plano. Os executores e intervenientes são a Prefeitura de Camboriú e a Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico.

No Atlas Água (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2021), a ampliação do sistema adutor de Balneário Camboriú – Camboriú é prevista com orçamento ainda maior, de R\$ 181,74 milhões, com o intuito de beneficiar os dois

municípios. Deste orçamento, 3,38 milhões destina-se à elaboração de projetos e 178,36 milhões de reais, à execução de obras. Entretanto, a ação consiste exclusivamente na reservação de água bruta por meio da implantação do Parque Inundável Multiuso, com a finalidade de aumentar a disponibilidade hídrica e conter vazões de cheias. O cronograma prevê a elaboração dos projetos até 2023, a curto prazo, e a execução das obras em longo prazo, até 2035 (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2021). O executor e interveniente desta obra é a EMASA, que já elaborou o projeto executivo do Parque Inundável Multiuso.

Observa-se que a principal obra prevista pelos instrumentos nacionais é a implantação do parque inundável e há indicação de fonte de recursos para elaboração de projetos e execução de obras. Esta obra, que desde 2019 consta nos instrumentos federais de planejamento, foi concebida no Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Bacias Contíguas (SANTA CATARINA, 2017) e trata-se de uma bacia de retenção que além de armazenar água suficiente para manter as duas cidades abastecidas por 30 dias em caso de forte estiagem, será capaz de deter as altas vazões pluviométricas e evitar a inundação das áreas ribeirinhas de Camboriú e Balneário Camboriú.

Entretanto, conforme relatado por técnicos da EMASA, o projeto do reservatório de regularização de vazão do rio, não considerou como adequado mensurar sua capacidade pelos dias que seu volume é consumido (foi informado 30 dias), pois mesmo numa estiagem ele será alimentado por uma vazão afluyente. Mesmo que não fosse considerada a vazão afluyente do rio, o volume na cota 8,5 m (2,54 hm³), no mês de máximo consumo (0,830 m³/s, em janeiro/22), suportariam 142 dias. Entretanto, como dito, haverá a vazão afluyente e em um período longo o consumo médio será inferior ao de janeiro. Para informar o ganho que o parque proporcionará no aumento da disponibilidade hídrica, o projeto apresentou o balanço hídrico baseado na série hidrológica de 77,7 anos e com incremento das vazões atuais. Atualmente a garantia da disponibilidade hídrica ser maior que a demanda é de 96% (Tucci, 2012). Com o parque, se dobrar a demanda (100%), a garantia será a mesma que temos para demanda atual (96,46%). Conforme projeto, com incremento de 60% da vazão, a garantia será superior a 99%.

O Parque Inundável será de responsabilidade da EMASA e terá capacidade para armazenar de 2 a 3 bilhões de litros de água bruta para serem usadas quando necessário no tratamento da água para abastecimento (PORTAL MENINA, 2022). O projeto está em fase de licenciamento junto ao Instituto do Meio Ambiente (INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE), a expectativa é que implantação demore até seis anos e custe R\$ 146 milhões

(PORTAL TRATAMENTO DE ÁGUA, 2019). O município de Camboriú declarou em 2018 por meio de Decreto 3.324, substituído pelo Decreto 4.026/2022, a área como de utilidade pública para fins de desapropriação dos imóveis localizados no interior do perímetro de instalação do parque.

O Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Bacias Contíguas aponta como o melhor cenário a construção do Parque Inundável Multiuso, que proporcionará um incremento na disponibilidade do rio devido a regularização de vazão e pela redução na demanda hídrica de irrigação, uma vez que o parque ocupará áreas de rizicultura. É sabido que a execução do parque inundável multiuso é capaz de regularizar a vazão de captação de forma significativa e, analisando pelo viés da água para abastecimento do sistema integrado, é uma alternativa altamente indicada.

Entende-se que a bacia hidrográfica do rio Itajaí-açu possui rios com capacidade hídrica que justifica a análise de viabilidade de seus usos para abastecimento do sistema de abastecimento de Balneário Camboriú. O rio Itajaí-mirim fornece água para municípios como Botuverá, Brusque, Itajaí e Navegantes e, espera-se o aumento do potencial após a conclusão das obras da barragem de Botuverá, que objetiva aumentar a segurança hídrica do rio Itajaí-mirim por meio do aumento de vazão de captação de água para abastecimento e redução de eventos de cheias.

Estas obras também estão previstas no PNSH, sendo inclusive, uma das cinco barragens habilitadas no plano nacional. O orçamento é de 102,8 milhões com conclusão prevista para 2022. A descrição é da obra no PNSH é a construção de uma barragem de meio porte no rio Itajaí Mirim, a montante do município de Botuverá, com propósito principal de contenção de cheias na Bacia do Rio Itajaí. O barramento é projetado com 49 metros de altura e volume de reservação máximo de 22,0 hm³. A finalidade é abastecimento humano e controle de cheias. O status em 2019 era de obras em licitação. A fonte de recursos é estadual por meio do Programa Pacto por Santa Catarina. Executor e interveniente, a Secretaria de Estado da Defesa Civil (PLANO NACIONAL DE SEGURANÇA HÍDRICA, 2019).

A EMASA também desenvolveu o projeto de captação localizada à montante da barragem de contenção da cunha salina existente no Rio Itajaí-mirim. O projeto básico inclui análise da viabilidade da captação de água para tratamento no sistema integrado de abastecimento e os parâmetros de projeto. Em 2019 o projeto foi revisado pela EMASA, a fim de atualizar conceitos e valores (BC Notícias, 2019). A implantação do sistema foi

estimada entre R\$ 40 e 50 milhões. O custo de operação, contando as bombas e a energia elétrica, estimado em R\$ 5 milhões por ano (PORTAL TRATAMENTO DE ÁGUA, 2019).

5.4 INFORMAÇÕES E INDICADORES DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

A prestação de serviço da EMASA compreende toda o município de Balneário Camboriú por meio do sistema integrado de abastecimento de água. Conforme informação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, desde o Censo do ano 2000, o município é integralmente compreendido por população urbana.

As informações a seguir visam apresentar dados numéricos acerca do atendimento, do consumo, demanda etc., a fim de compreender a abrangência do sistema. São apresentados dados históricos dos últimos cinco anos, de 2017 a 2020, com informações disponíveis pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Complementam-se a estes, dados fornecidos pela EMASA referente ao ano de 2021.

Inicia-se pela Tabela 6 que traz o histórico da cobertura do sistema de abastecimento de água em Balneário Camboriú. Observa-se que desde o ano de 2019 o serviço está universalizado, uma vez que a cobertura do sistema é de 100% da população do município.

Tabela 6 – Cobertura do sistema de abastecimento de água

Informações	2017	2018	2019	2020	2021
Índice de Atendimento da População (%)	96,1	98,8	100,0	100,0	100,0

Fonte: SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO DE SANEAMENTO, 2017 a 2021

5.4.1 Ligações e economias

Denomina-se “ligação predial” o conjunto de tubulações, estrutura de medição e peças de conexão instaladas com a finalidade de estabelecer uma comunicação hidráulica entre a rede de distribuição e a instalação predial, ou consumidor de água.

De modo geral, para cada instalação predial deve existir uma única ligação, constituindo-se em uma única economia (TISUTIYA, 2006). A diferença entre ligação e economia se dá como, por exemplo, no caso de edifícios verticalizados com apartamentos, em que se considera o número de economias igual ao número de unidades existentes. Observa-se que uma ligação de água pode atender a uma ou mais economias.

Em Balneário Camboriú, o total de ligações de água em dezembro de 2021 é de 30.210, sendo todas ativas e, o total de economias ativas são 91.464 unidades.

Tabela 7 – Ligações e economias no SAA

Informações	2017	2018	2019	2020	2021
Ligações Totais	29.118	29.491	30.440	30.018	30.210
Ligações Ativas	28.545	28.937	30.318	30.018	30.210
Economias Ativas	28.545	28.937	79.270	87.263	91.464
Economias Ativas Residenciais	25.629	26.508	70.386	76.449	79.730
Economias Ativas Residenciais Micromedidas	25.629	26.508	70.386	76.449	79.730
Economias Ativas Residenciais (%)	90	94	90	88	87
Densidade de Economias por Ligação	1,0	1,0	1,8	2,8	3,0
Índice de Usuários por Ligação	4,6	4,7	4,7	4,9	4,9
Índice de Usuários por Economia Ativa	4,6	4,7	1,8	1,7	1,6

Fonte: SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO, 2017 a 2021.

No abastecimento de água de uma cidade são consideradas as formas de consumo, que podem ser: uso doméstico residencial, uso comercial, uso industrial, público etc. Em Balneário Camboriú, em dezembro de 2021, das economias ativas de água, cerca de 87% são de uso residencial e 13%, dos demais usos.

Observa-se inconsistência nos dados de economias ativas residenciais nos anos de 2017 e 2018, o que indica erro de dado fornecido ao SNIS (esclarecida pela EMASA como ajuste de tratamento entre economias e ligações a partir de 2019). Para esta análise, ignora-se para estes anos os dados que utiliza o número de economias como sabe de cálculo. Para identificação dos índices rejeitados, incluiu-se um tachado sobre tais valores nas tabelas. O número de economias ativas residenciais nos demais anos representou 90% das economias totais em 2019 e em 2021 caíram para 87% das economias ativas totais enquadradas na categoria residencial.

O índice de densidade de economias por ligação define a média de economias existentes por ligação. Observa-se o acréscimo deste valor de 2019 a 2021, indo de encontro ao gradativo acréscimo de número de economias neste período.

O índice de usuários por ligação e o índice de usuários por economia ativa se mantém ao longo dos anos, o que significa que há o crescimento de número de ligações e economias em mesma velocidade que o crescimento populacional. No último ano a média de usuários por ligação é de 4,9 e a média por economia é de 1,6 usuários.

5.4.2 Medição e controle

Um dos instrumentos para a operação eficaz do sistema de abastecimento público é o sistema de medição, pois permite controlar a operação do sistema de abastecimento em todas suas partes: captação, adução da água bruta, tratamento, adução de água tratada, reservação e distribuição.

De acordo com Tsutiya (2006) o consumo de água por um determinado setor de abastecimento ou de uma cidade, pode ser determinado por meio da leitura dos hidrômetros (micromedição). Por meio dos hidrômetros nas ligações prediais, os dados das leituras dos hidrômetros são utilizados para efeito de cobrança e controle. Entende-se por micromedição a medição do consumo realizada no ponto de abastecimento de um determinado usuário.

A Tabela 8 traz o número de ligações e economias com hidrometração e o volume de água distribuída e micromedida nos sistemas de abastecimento de água de Balneário Camboriú. Os dados de economias ativas micromedidas de 2017 e 2018 apresentam inconsistências e foram desconsiderados.

Tabela 8 – Micromedição.

Informações	2017	2018	2019	2020	2021
Ligações Ativas Micromedidas	28.545	28.937	29.333	28.717	28.530
Economias Ativas Micromedidas	28.545	28.937	79.270	87.263	91.464
Volume Micromedido (1.000 m ³ /ano)	13.835	13.494	15.028	15.616	14.894
Índice de Hidrometração nas Ligações Ativas	100,0	100,0	98,3	96,2	94,4
Índice de Hidrometração nas Economias	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Índice de Macromedição	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

A micromedição está presente em 28.530 ligações ativas em dezembro de 2021, ou seja, 94,4% das ligações ativas de água possuem hidrômetro para medição do consumo e cobrança. Isso significa que quase a totalidade das ligações possuem hidrômetro para a medição do consumo d'água dos usuários, porém, ainda existem ligações sem esta necessária forma de controle. Considerando o número de ligações existentes, são 1.610 ligações sem micromedidores. Já nas economias, o dado informado é de 100% de micromedição desde o primeiro ano analisado, 2017.

O número de ligações ativas micromedidas foi crescente de 2017 a 2019, mas apresentou queda entre os anos de 2019 e 2021.

A falta de hidrômetros nas ligações acarreta descontrolado do consumo d'água pelos consumidores, uma vez que quando não há controle por hidrômetros o tende a ser

desenfreado. A idade dos hidrômetros também deve ser monitorada, pois equipamentos acima de 5 anos de uso (ou conforme recomendações do fabricante), perdem precisão.

Outra importante forma de controle, principalmente para o controle de perdas d'água nos sistemas, é a macromedição, compreendida pelo conjunto de medições realizadas no sistema público de abastecimento de água, desde a captação de água bruta até as extremidades de jusante da rede de distribuição (TISUTIYA, 2006). Os medidores envolvidos na macromedição são normalmente de maior porte que os usados na micromedição.

Nos sistemas de abastecimento de água de Balneário Camboriú há 100% de macromedição. Entretanto, conforme descrito no item 5.1.2, limita-se à entrada e saída da ETA.

5.4.3 Redes de distribuição

Entende-se por rede de distribuição o conjunto de peças destinadas a conduzir a água até os pontos de tomada das instalações prediais, ou os pontos de consumo público, sempre de forma contínua e segura. Destacam-se as tubulações - troncos, mestras ou principais, alimentadas diretamente pelo reservatório de montante ou pela adutora em conjunto com o reservatório de jusante, das quais partem as tubulações que se distribuem pelas diversas artérias da cidade (TSUTIYA, 2006).

A Tabela 9 traz a extensão da rede de distribuição de água tratada nos sistemas de abastecimento desde o ano de 2017 até o ano de 2021.

Tabela 9 - Extensão da rede de distribuição

Informações	2017	2018	2019	2020	2021
Extensão da Rede de Distribuição (km)	381	381	381	381	381
Índice de Expansão da Rede de Distribuição (%)	27	0	0	0	0

O comprimento total da rede de distribuição de água no município é de 381 km desde 2017, conforme informações do SNIS, mantendo-se nesta extensão desde então. Em contrapartida, a EMASA informa que estes dados não estão corretos, sendo a extensão total de 352.404 m em redes de distribuição de água em Balneário Camboriú.

5.4.4 Perdas de água no sistema

Desde o ponto de captação até o momento em que a água passa pelo hidrômetro, existe um longo caminho que a água percorre, no qual resulta em perdas de água. As

perdas podem ocorrer devido a problemas na operação e a necessidade de manutenção ou substituição de redes de abastecimento de água.

Os indicadores de perdas do sistema permitem retratar a situação das perdas, gerenciar a evolução dos volumes perdidos e redirecionar ações de controle. A Tabela 10 traz os 3 principais índices de perdas, sendo as perdas na distribuição, por ligação e o índice de perdas de faturamento, ambos provenientes do SNIS para cada ano.

O índice de perdas na distribuição visa avaliar, em termos percentuais, o nível de perdas da água efetivamente consumida em um sistema de abastecimento de água. O índice de perdas por ligação visa avaliar o nível de perdas da água efetivamente consumida em termos unitários, em litros de água por dia e por ligação ativa. O índice de perdas de faturamento procura aferir a água produzida e não faturada. A Tabela 10 traz os índices de perdas no município, do ano de 2017 ao ano de 2021.

Tabela 10 - Perdas de água nos sistemas de abastecimento

Perdas	2017	2018	2019	2020	2021
Perdas (m ³ /ano)	1.391	1.391	0	70.923	676.000
Perdas Diárias (m ³ /d)	3,8	3,8	0,0	194	1.852
Índice Bruto de Perdas Lineares (m ³ /dia.km)	0	0	0	1	5
Índice de Perdas na Distribuição (%)	0,01	0,01	0,00	0,33	3,12
Índice de Perdas por Ligação (L/d.ligação)	0	0	0	6	2
Índice de Perdas de Faturamento (%)	14,24	10,02	19,81	21,23	20,74

A partir dos dados acima, observa-se que o índice de perdas na distribuição de água tratada consta como praticamente nulo até o ano de 2020 e em 2021 de apenas 3,12%, índice extremamente baixo que não deve indicar a condição real de perdas do sistema. Este índice é o principal a ser monitorado, uma vez que há metas atreladas ao novo marco regulatório para redução do índice de perdas na distribuição nos municípios brasileiros.

Já o índice de faturamento, que associa o volume faturado, reproduz de forma mais próxima a realidade das perdas, entretanto, não pode ser adotada para metas de redução de perdas, pois como exposto, o índice a ser monitorado é o de perdas na distribuição. A dúvida quanto este dado indica insuficiência no sistema de medição e controle do sistema de abastecimento de água.

5.5 CONSUMO E DEMANDA

Para análise do consumo e demanda de água no sistema de abastecimento de água de Balneário Camboriú, serão apresentados dados fundamentais para análise dos serviços, sendo eles: volume de água produzido; volume de água consumido; consumo de água por habitante e índice estimado de perdas.

Volume de água produzido refere-se ao volume anual de água bruta captada nos mananciais superficiais e/ou subterrâneos e submetido a tratamento. Volume de água consumido compreende o volume anual de água consumido por todos os usuários, incluindo o volume micromedido, o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado, e quando for o caso, ainda se acresce o volume de água tratada exportado para outro prestador de serviços, os popularmente conhecidos “gatos”. O consumo de água por habitante é a média do volume de água consumido por cada usuário do sistema. E as perdas, conforme detalhado no item 5.4.4, fere-se ao volume de água produzido e não entregue ao consumidor, é o volume perdido no caminho entre o tratamento e o usuário final. Este volume de água não é faturado e resulta em perdas de faturamento para prestador de serviço.

A Tabela 11 traz os dados referentes à produção e consumo de água tratada para abastecimento do município, dos anos de 2017 a dezembro de 2021.

Tabela 11 – Produção e consumo de água tratada

Informações		2017	2018	2019	2020	2021
Produção	Volume Produzido (1.000 m³/ano)	20.411	20.267	22.094	22.100	22.000
	Volume de Água Tratada em ETAs (1.000 m³/ano)	20.411	20.267	22.094	22.100	22.000
Consumo	População Total Atendida	130.000	137.000	142.295	145.795	149.226
	Ligações Ativas	28.545	28.937	30.318	30.018	30.210
	Economias Ativas	28.545	28.937	79.270	87.263	91.464
	Volume Consumido (1.000 m³/ano)	19.306	18.811	21.370	21.700	21.000
	Volume Micromedido (1.000 m³/ano)	13.835	13.494	15.028	15.616	14.894
	Consumo Médio por Economia (m³/mês.economia)	44	45	23	16	14
	Consumo Médio por Habitante (L/hab.dia)	304	317	295	297	280

O total de água tratada produzida na estação de tratamento de água para abastecimento de Balneário Camboriú é de 22.000.000 m³ por ano. Deste volume,

21.000.000 foram efetivamente consumidos pelos usuários do sistema no último ano e, a diferença, referem-se ao uso de serviço e às perdas de distribuição do sistema.

O consumo individual de água é de 280 litros por dia de água tratada na média anual de 2021 e foi ainda maior em 2020, com quase 300 L/d por habitante.

Considerando que a população total do município é de cerca de 150 mil habitantes, ao comparar com a estimativa de consumo *per capita* em relação a faixa da população sugerida por Von Sperling (2005), o consumo médio para populações dotadas de ligações domiciliares para uma cidade de porte médio, com população da mesma faixa, entre 50.000 e 250.000 habitantes, é de 120 a 220 L/hab.dia. Observa-se na Tabela 12 as variações de consumo *per capita* em relação ao porte das cidades.

Tabela 12 - Estimativa de consumo *per capita* em relação a faixa da população

Porte da Comunidade	Faixa da População (habitantes)	Consumo per capita (L/hab.d)
Povoado rural	< 5000	90 a 140
Vila	5.000 a 10.000	100 a 160
Pequena localidade	10.000 a 50.000	110 a 180
Cidade média	50.000 a 250.000	120 a 220
Cidade grande	> 250.000	150 a 300

Fonte: VON SPERLING (2005)

Comparando também com as médias nacionais e estaduais, a partir de dados do SNIS (2020), a média nacional foi de 182,6 e a média do estado de Santa Catarina foi de 184,5 (média calculada para os municípios que responderam ao SNIS).

Dessa forma, conclui-se que o consumo médio *per capita* de Balneário Camboriú atinge médias superiores aos sugeridos pela literatura e superiores às médias nacional e estaduais de consumo efetivo de água. Entretanto, ressalta-se que lacuna no controle dos sistemas pode impactar na precisão destas informações.

5.6 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A estrutura administrativa da EMASA é regulamentada pela Lei nº 3.568 de 7 de junho de 2013 e alterada pela Lei 3.615/2013, Lei 3.738/2014 e Lei 3.869/2015.

O Quadro 10 apresenta os 25 cargos de provimento em comissão e o Quadro 11 os 94 cargos de provimento em efetivos da EMASA.

Quadro 10 - Quadro de cargos de provimento em comissão da EMASA

Denominação	Quantidade	Carga horária semanal
Diretor Geral	1	40
Diretor Técnico	1	40

Denominação	Quantidade	Carga horária semanal
Gerente de Resíduos Sólidos	1	40
Diretor Administração e Finanças	1	40
Assessor de Gabinete e Comunicação	1	40
Assessor Jurídico	1	40
Gerente de Operação	1	40
Gerente de Expansão	1	40
Gerente de Apoio Administrativo	1	40
Gerente Financeiro e Comercial	1	40
Diretor Departamento de Limpeza Urbana	1	40
Coordenador de Limpeza Urbana	8	40
Coordenador de Operação	6	40
Total	25	-

Quadro 11 - Quadro de cargos de provimento efetivo da EMASA

Denominação	Quantidade	Carga horária semanal
Procurador Autárquico	1	40
Assistente Administrativo	20	40
Analista Químico	2	40
Contador	1	40
Engenheiro Sanitarista	1	40
Engenheiro Ambiental	1	40
Engenheiro Eletricista	1	40
Engenheiro Civil	1	40
Fiscal Sanitarista	4	40
Técnico de Laboratório	6	40
Motorista CNH AB	2	40
Operador de Estação	46	40
Técnico em Agrimensura	1	30
Técnico em Edificação	3	40
Técnico em Saneamento	3	40
Analista de Tecnologia da Informação - TI	1	40
Total	94	-

Ressalta-se que esta estrutura administrativa é completa e inclui a equipe dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, assim como as finanças a seguir descritas.

Na Estação de Recalque de Água Bruta, que funciona 24 horas por dia, trabalha ao total sete operadores divididos em quatro turnos diários, além de um Coordenador de Operação e um vigilante para controle de acesso à ERAB.

A Estação de Tratamento de Água opera 24 horas por dia e conta com 16 operadores divididos em quatro turnos diários, além de um Coordenador de Operação. O departamento técnico da EMASA é anexo à ETA, onde trabalham os demais membros da equipe. A ETA

conta com 1 vigilante para controle de acesso à ETA, além de equipe de atendimento ao público e manutenção de limpeza do local. Ainda na ETA, cita-se o corpo técnico do Laboratório Físico-químico formado por uma Analista Química, coordenadora, e quatro técnicos de laboratório responsáveis pelas coletas e análises.

5.7 SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

A análise da situação econômico-financeira da prestação de serviços de abastecimento de água de Balneário Camboriú foi desenvolvida utilizando dados públicos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS dos anos de 2017 a 2020, além do ano de 2021 que foi fornecido pela EMASA.

5.7.1 Receitas

A Tabela 13 traz as receitas operacionais total, diretas e indiretas e a Tabela 14 demonstra os indicadores econômico-financeiros e administrativos relacionados à movimentação de entrada.

Tabela 13 – Receitas operacionais

Receita (R\$/ano)	2017	2018	2019	2020	2021
Receita Operacional Total (Direta+Indireta) - (R\$/ano)	75.757.765	77.774.306	87.343.593	81.189.810	84.521.633
Incremento da Receita em Relação ao Ano Anterior	2%	3%	12%	-7%	4%
Receita Operacional Direta de Água (R\$/ano)	41.180.155	41.505.994	44.878.968	21.507.008	22.424.524
Incremento da Receita em Relação ao Ano Anterior	1%	1%	8%	-52%	4%
Receita Operacional Indireta (R\$/ano)	1.267.072	1.286.463	5.709.355	33.967.999	36.581.357
Incremento da Receita em Relação ao Ano Anterior	-3%	2%	344%	495%	8%

A receita operacional total refere-se ao valor faturado anual decorrente das atividades-fim do prestador de serviços, ou seja, é o resultado da soma da receita operacional direta, incluindo a receita por água exportada, quando for o caso.

A receita operacional direta refere-se ao valor faturado decorrente da prestação do serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas.

E a receita operacional indireta, refere-se ao valor faturado decorrente da prestação de outros serviços vinculados aos serviços de água, mas não contemplados na tarifação, como taxas de matrícula, ligações, religações, sanções, conservação e reparo de hidrômetros, acréscimos por impontualidade e outros.

Observa-se que a receita operacional total no último ano analisado apresentou um incremento de 4% em relação ao ano anterior, que por sua vez havia tido um decréscimo de 7%. Em 2019 houve aumento da receita operacional indireta que atingiu 12% de acréscimo em relação ao ano anterior, indo de encontro ao aumento de número de ligações exposto na Tabela 7.

No ano de 2021 a Receita Operacional Total foi de cerca de 22,5 milhões de reais integralmente às receitas de tarifa de água, ou seja, às receitas diretas.

Tabela 14 – Indicadores econômico-financeiros e administrativos

Indicadores	2017	2018	2019	2020	2021
Tarifa média de água (R\$/m³)	3,52	3,06	4,16	1,94	1,31
Indicador de desempenho financeiro	131,48	158,63	160,81	93,67	88,51
Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total	60,39	59,84	57,85	39,65	38,59
Participação da receita operacional indireta na receita operacional total	1,67	1,65	6,54	41,84	43,28

A tarifa média de água da Tabela 14 é a relação entre a receita operacional direta de água e o volume de água faturado, que neste índice são inversamente proporcionais. Este valor não deve ser confundido com o valor fixo da tarifa, pois não corresponde aos valores tarifários por m³ aplicados.

O indicador de Desempenho Financeiro é a relação entre a Receita Operacional Direta e a Despesa Total com os Serviços. Resultados acima de 100% indicam que as receitas estão maiores que as despesas, indicando o desempenho satisfatório no que tange a este indicador – fato observado no período de 2017 a 2019.

5.7.2 Despesas

As despesas oriundas dos sistemas de abastecimento de água enquadram-se em despesas de exploração, despesas de dívida e despesas de investimentos.

A Tabela 15 traz as despesas que foram necessárias para prover o sistema de abastecimento de água no período de 2017 a 2021. As despesas totais com serviços são o somatório das despesas de exploração, dos juros e encargos do serviço da dívida e das despesas totais com o serviço da dívida.

Tabela 15 – Despesas

Despesas (R\$/ano)	2017	2018	2019	2020	2021
Despesas Totais com Serviços	56.655.263	48.219.110	50.764.066	50.411.791	54.162.070
Despesas com Serviços de Terceiros	28.485.1534	23.121.011	22.019.569	20.422.706	23.558.462
Outras Despesas com Serviços	2.448.777	1.895.063	2.575.918	4.792.449	2.463.088
Despesas de Exploração (DEX)	54.206.486	46.324.045	48.188.146	45.619.341	51.698.981
Outras Despesas de Exploração	1.286.858	362.403	793.597	610.946	988.669
Despesas com Pessoal Próprio	13.592.877	10.297.116	11.683.085	11.621.166	11.848.566
Despesas com Produtos Químicos	1.984.268	2.947.644	3.325.641	3.098.804	2.945.172
Despesas com Energia Elétrica	7.431.399	8.405.070	8.805.819	8.336.589	10.779.463
Despesas Fiscais ou Tributárias	1.425.928	1.190.798	1.560.433	1.529.127	1.578.647
Quantidade Total de Empregados Próprios	88	89	105	103	102

As despesas totais com serviços em 2021 foram de 54,1 milhões de reais, sendo que destas, 51,7 milhões são despesas de exploração (DEX). Despesas de exploração abrangem cerca de 95% das despesas e referem-se às despesas diversas para a prestação dos serviços, como as despesas com pessoal, com produtos químicos, energia elétrica, terceirizados, e ainda, as despesas fiscais e tributárias. Observa-se pela Tabela 15 que destas, as maiores são despesas com pessoal próprio seguidas de despesas com energia elétrica, que teve um acréscimo significativo em 2021, de cerca de 25%.

Outras despesas com serviços referem-se ao valor anual realizado como parte das despesas totais com os serviços que não são computadas nas categorias de despesas de exploração, de juros e encargos das dívidas, de depreciação, amortização, do ativo diferido

e provisão para devedores duvidosos, e de despesas fiscais e tributárias não computadas na DEX. Portanto, corresponde ao valor das despesas totais com os serviços deduzido do valor dessas despesas (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, 2018). Este valor é variável e em 2021 teve um decréscimo quando comparado a 2020, atingindo cerca de 5% das despesas totais.

A Tabela 16 traz alguns indicadores econômico-financeiros relacionados às despesas, como a despesa total com os serviços por m³ de água tratada faturada, as despesas de exploração por m³ faturado e as despesas de exploração por economia ativa.

Tabela 16 - Indicadores econômico-financeiros e administrativos

Despesas	2017	2018	2019	2020	2021
Despesa total com os serviços por m ³ faturado (R\$/ano/m ³)	2,15	1,76	1,80	1,76	1,85
Despesa de exploração por m ³ faturado (R\$/ano/m ³)	2,06	1,69	1,70	1,59	1,77
Despesa de exploração por economia (R\$/ano/economia)	4.077,06	875,39	473,99	286,30	290,75

As despesas relacionadas correspondem em 2021 à cerca de R\$ 1,85 por m³ de água faturado. Destes, R\$ 1,77 são somente com despesas de exploração. Quanto às despesas de exploração por economia, ignoram-se os dados de 2017 e 2018, em função do erro de dados de número de economias, conforme descrito no item 5.4.1. em 2020 e 2021 o valor se manteve estável, em cerca de 290 reais por economia.

Quanto aos investimentos, a Tabela 17 apresenta os investimentos em abastecimento de água, com valores expressivos desde 2017.

Tabela 17 – Investimentos realizados.

Investimentos realizados (R\$/ano)	2017	2018	2019	2020	2021
Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços	9.346.304	3.140.536	2.721.613	443.851	2.075.242
Outros investimentos realizados pelo prestador de serviços	817.456	683.983	1.794.401	806.852	5.963.200
Investimento com recursos próprios realizado pelo prestador de serviços	23.297.855	12.680.681	12.165.972	10.633.950	16.704.397
Investimento com recursos onerosos realizado pelo prestador de serviços	0	0	0	0	0
Investimento com recursos não onerosos realizado pelo prestador de serviços	0	0	0	0	0

Com valores também expressivos, tem-se outros investimentos realizados pelo prestador de serviço, entretanto, soma-se investimentos realizados em esgotamento sanitário, para aquisição de bens de uso geral, equipamentos e instalações. Em 2021, este valor aproximou-se de 6 milhões de reais.

Observa-se que os investimentos realizados pela EMASA, são com recursos próprios e no último ano aproximou-se de 17 milhões de reais. Trata-se de investimentos realizados com recursos próprios oriundos da cobrança dos serviços, ou de receitas não operacionais.

A EMASA não utilizou de recursos onerosos (recursos de empréstimo tomados junto à CAIXA, BNDES, FGTS, FAT ou empréstimos de financiamentos externos como BID, BIRD e outros) nem não onerosos (não reembolsáveis, pleiteados do Orçamento Geral da União - OGU, do Estado ou município). Ou seja, os investimentos da EMASA foram realizados exclusivamente com recursos próprios.

5.8 PERCEPÇÃO DA SOCIEDADE

As informações para elaboração do diagnóstico da situação atual do saneamento básico no município provêm de dados primários e secundários, como as informações recebidas diretamente da Prefeitura Municipal e suas Secretarias, dos prestadores de serviços e de visitas técnicas realizadas pela empresa Evolua Ambiental e Planejamento. Somam-se a estes as informações fornecidas pelos munícipes, usuários dos serviços de saneamento básico, nos eventos setoriais, nos questionários aplicados nos eventos e durante o período de consulta pública *on line*. São fontes importantes dados de estudos correlatos e de bases governamentais como o IBGE e o SNIS.

Foram realizadas seis reuniões setoriais no município a fim de apresentar os objetivos do PMSB e levantar informações sobre a situação dos serviços de saneamento em cada localidade. Durante os eventos foi aplicado com o público participante um questionário com questões acerca dos serviços de saneamento básico, sua estrutura e gestão. No total 46 munícipes responderam ao questionário e esses dados irão compor o capítulo de “Percepção da Sociedade”, apresentado em cada eixo. Também estarão englobadas as informações e percepções recebidas durante os eventos, com a participação de 115 pessoas da sociedade civil, representantes de entidades de classe, associações de moradores e do governo municipal.

O questionário foi composto de perguntas com respostas “sim” ou “não”, e perguntas onde havia espaço para explanação sobre a percepção do usuário do sistema sobre cada eixo de saneamento básico.

Sobre o serviço do sistema de abastecimento de água foi questionado se “sua residência é abastecida com água tratada fornecida pela EMASA?”, onde 87% dos entrevistados indicaram positivamente. Durante as reuniões setoriais foi indicado por municípios que, mesmo a rede de abastecimento de água esteja disponível em sua localidade, não há interesse em fazer a ligação na rede pública pois suas residências são abastecidas com poços artesianos.

A utilização de poços artesianos é uma solução alternativa ao uso da rede pública, permitida somente em locais onde a rede pública não está disponível, e mediante obtenção de outorga da água. Poços artesianos que não possuem a outorga da água não estão cadastrados no sistema da Vigilância Sanitária e, portanto, não estão incluídos no Plano de Amostragem de controle de qualidade e potabilidade da água, conforme Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde. Embora natural, água de poço artesiano não é necessariamente potável e seu consumo requer tratamento prévio e realização de análises laboratoriais constantes.

Com relação a aparência da água da rede pública, 76% indicaram que a água da rede pública é insípida, e 85 % indicaram que a água é inodora. Moradores que residem em locais de final de rede reclamam da qualidade da água principalmente após momento de falta de água, pois a água recebida após esse período costuma ter aparência turva, com gosto e cheiro.

Entre os entrevistados, 13% indicaram que é comum a falta de água na rede pública em sua localidade. Foi indicado falta de água no bairro Praia dos Amores, Estaleiro, Nova Esperança, da Barra e Pioneiros e a ocorrência está diretamente ligada à demanda de água, que se acentua na temporada de verão, principalmente entre os feriados nacionais de Natal e Ano Novo.

Entre os municípios que responderam ao questionário, 98% indicaram que possuem caixa d'água. O uso de reservatório superior, como as caixas d'água, é obrigatório, conforme Decreto Municipal nº 4.237/2005, em seu Art. 98º que diz que “*Em toda edificação será obrigatória a instalação de reservatório superior de água, podendo a EMASA financiar tais instalações para pessoas carentes, desde que haja condições técnicas e econômico-financeiras disponíveis*”. O uso de reservatórios diminui a pressão de água que entra no

imóvel, evitando sobrecarga na tubulação interna, e garante a disponibilidade de água em momentos de paralização do sistema.

De forma geral, os serviços de abastecimento de água são prestados de forma satisfatória, conforme dados apresentados na Figura 37, onde 45% identificam como muito bom, 42,5% como bom e 12,5% como regular.

Figura 37 - Avaliação do SAA pelos entrevistados



Preocupação recorrente nas reuniões setoriais está relacionada a falta de saneamento básico em Camboriú, município a montante de Balneário Camboriú e pertencente a mesma bacia hidrográfica. A inexistência de esgotamento sanitário no município vizinho influencia diretamente na qualidade de água para captação e na balneabilidade das praias e rios de Balneário Camboriú. Entende-se que as ações relacionadas ao saneamento básico devam ser planejadas considerando a bacia hidrográfica do Rio Camboriú. Representantes do governo municipal indicaram que essa é uma preocupação constante e que constantemente são realizados contatos com o município vizinho sobre essa questão.

Outra demanda periódica está relacionada a oferta de água durante a temporada de verão, já que com o aumento da demanda torna-se recorrente a falta de água. Sobre esse assunto, representantes da EMASA indicaram que a ampliação que está sendo realizada na estação de tratamento de água tem como intuito a possibilidade de aumentar o volume a ser tratado, principalmente durante o verão.

5.9 ANÁLISE CRÍTICA

O sistema de abastecimento de água integrado atende de forma satisfatória o município de Balneário Camboriú, alertando para as principais limitações dadas pela captação, calha *Parshall* e sistema de medição e controle.

O sistema possui déficit na captação de água bruta em função da limitação hídrica do rio Camboriú. Neste sentido, o Atlas Água (ANA, 2021), descreve que a partir da análise integrada dos dados foram avaliadas as condições de abastecimento de água das sedes municipais, considerando a vulnerabilidade quantitativa dos mananciais e a situação do sistema produtor. A Figura 38 apresenta os resultados do índice de segurança hídrica desenvolvido pelo Atlas Água para o município de Balneário Camboriú.

Figura 38 – Segurança hídrica de Balneário Camboriú



Fonte: Atlas Água, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2021

O item 5.1.1 dissertou sobre estes resultados e da vulnerabilidade identificada no manancial de captação de água bruta, o rio Camboriú, que é a maior problemática do sistema de abastecimento de água, diante da escassez de água para captação, haja vista a outorga insuficiente fornecida e o conflito de usos à montante.

No Atlas Água, observa-se que o município se enquadra com a necessidade de ampliação na classificação do sistema produtor (Figura 39). Nesta classificação, o Atlas considerou a necessidade de adequação ou de ampliação da infraestrutura existente – a ampliação indica vulnerabilidade em uma ou mais unidades do sistema (estruturas de

captação, adutoras, estações elevatórias e estações de tratamento). O diagnóstico ratifica esta situação, uma vez que a vazão nominal da Calha *Parshall* é insuficiente para a vazão de operação da ETA. Com a ampliação do sistema, as demais unidades operacionais estão adequadas quanto à vazão de operação.

723342

728342

733342

738342

7018370

7013370

7008370

7003370

6998370

7018370

7013370

7008370

7003370

6998370



Legenda

- Balneário Camboriú
- Captação
- Hidrografia
- Limites Municipais

Segurança hídrica: produção

- Mínima
- Baixa
- Média
- Alta
- Máxima



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB
Sistema de Abastecimento de Água - SAA
Segurança hídrica: eficiência do sistema de produção de água

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51
 Bases Cartográficas: IBGE (2021); ANA (2021); EMASA (2022)



Realização

Empresa Executora

723342

728342

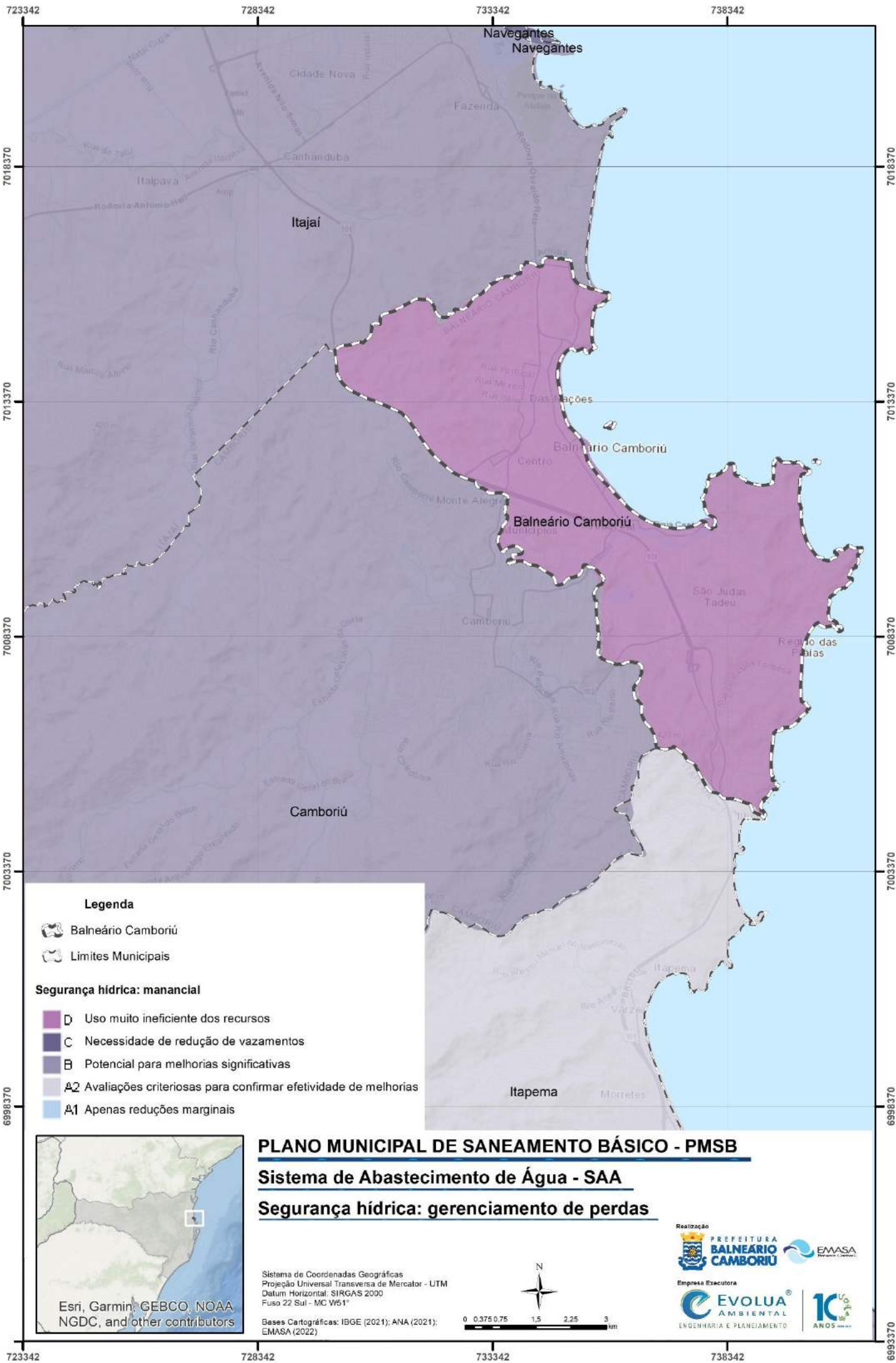
733342

738342

6993370

De forma geral, o índice classificou a segurança hídrica no abastecimento de Balneário Camboriú como média. Indo de encontro ao exposto, há um déficit de capacidade produtiva do sistema, dadas a limitada disponibilidade hídrica do rio Camboriú, quando se analisa a necessidade do sistema e os usos a montante e pela insuficiência da calha *Parshall*.

Quanto ao desempenho nas perdas, o sistema foi classificado em D - Uso muito ineficiente dos recursos, que indica que um programa de redução de vazamentos é imperativo e altamente prioritário (Figura 40).



Legenda

- Balneário Camboriú
- Limites Municipais

Segurança hídrica: manancial

- D Uso muito ineficiente dos recursos
- C Necessidade de redução de vazamentos
- B Potencial para melhorias significativas
- A2 Avaliações criteriosas para confirmar efetividade de melhorias
- A1 Apenas reduções marginais

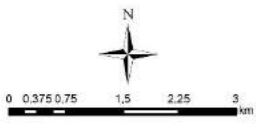


PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

Sistema de Abastecimento de Água - SAA

Segurança hídrica: gerenciamento de perdas

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W61°
 Bases Cartográficas: IBGE (2021); ANA (2021);
 EMASA (2022)



Realização

Empresa Executora

A substituição da calha *Parshall* faz parte do planejamento atual da EMASA e a nova unidade deverá estar em operação antes do final deste PMSB, possibilitando a operação em vazões compatíveis com as demais unidades da estação de tratamento de água.

Quanto ao sistema de medição e controle, identifica-se falha, uma vez que o índice de perdas se apresenta como irrisório e conseqüentemente incompatível com a realidade. O índice de micromedição também ficou aquém do desejado para um sistema bem controlado.

6 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O diagnóstico irá caracterizar o prestador de serviço, irá apresentar a descrição do tipo de sistema de esgotamento sanitário existente, irá discutir a vazão de esgoto gerada, a carga, concentração de DBO e coliformes, os principais usos dos recursos hídricos a jusante do corpo receptor, além da análise crítica e a percepção da população acerca da prestação dos serviços.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - RESUMO

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Balneário Camboriú, aprovado em 2013, descreveu o sistema de esgotamento sanitário conforme Quadro 12. Antecipa-se que esta não é a descrição atual do sistema, uma vez que muitos investimentos foram feitos pela EMASA para melhoria e expansão. O intuito do conteúdo é permitir uma possível comparação ao leitor, acerca da alteração do cenário que será descrito neste relatório.

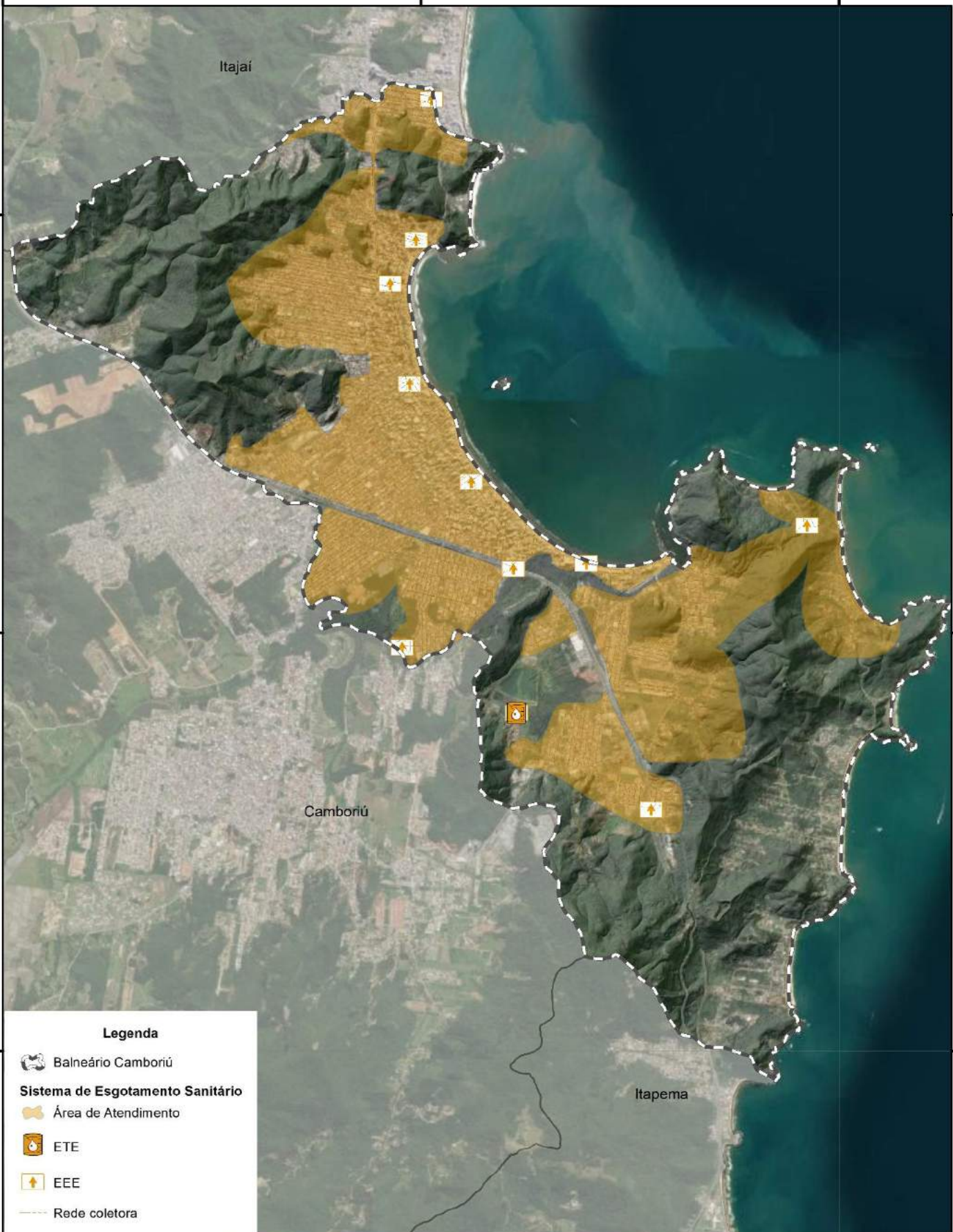
Quadro 12 - Resumo da descrição do SES no ano de 2012, conforme PMSB (2013)

Resumo do diagnóstico apresentado no PMSB em Revisão	
Operado e administrado pela EMASA - Empresa Municipal de Água e Saneamento	
Município foi dividido em 12 distritos sanitários	
ETE - Nova Esperança	
Distritos sanitários	DS1, DS2, DS3, DS4, DS5, DS6
Extensão de rede	164,8 km
Diâmetros	de 150 a 400 mm
Interceptores	1 e 2
Elevatórias	6 estações elevatórias e 1 de recalque
Ligações domiciliares	10.933
ETE (geral)	Localizada no bairro Nova Esperança, possui quatro lagoas, sendo duas anaeróbias e duas facultativas Tratamento preliminar (gradeamento grosso e fino, desarenador e calha <i>Parshall</i>) Lagoas anaeróbias com problema de geração de odor Lagoas facultativas operando como lagoas fotossintéticas, incompatível com a necessidade Passando por obras de melhoria, implantação de lodos ativados por aeração prolongada, com nitrificação e desnitrificação simultâneos, e tanque de aeração
Tratamento preliminar	Não comporta a vazão de pico
Lagoas anaeróbias	Pela localização das lagoas, muito próximas de habitações, torna-se imperioso Adequar e melhorar tanto a eficiência quanto todo o sistema de tratamento dos efluentes na ETE Nova Esperança

Resumo do diagnóstico apresentado no PMSB em Revisão	
Operado e administrado pela EMASA - Empresa Municipal de Água e Saneamento	
Lagoas facultativas	Assim, até por falta de área para se utilizar lagoas fotossintéticas e pela própria qualidade dos efluentes, lagoas de estabilização não mais deveriam ser utilizadas para o tratamento dos esgotos domésticos de Balneário Camboriú.
Desinfecção por hipoclorito de sódio	Defasagem
Corpo receptor	Rio Camboriú distante 2,3 km do Oceano Atlântico, classe 2 Área de drenagem de 153 km ²

6.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SERVIÇO EXISTENTE

O sistema de esgotamento sanitário de Balneário Camboriú compreende uma estação de tratamento de esgoto, rede coletora e sete estações elevatórias. A Figura 41 traz o mapa com a área de atendimento no município e os principais componentes do sistema que serão descritos individualmente nos tópicos a seguir.



Legenda

- Balneário Camboriú
- Sistema de Esgotamento Sanitário**
- Área de Atendimento
- ETE
- EEE
- Rede coletora

Esri, Garmin, GEBCO, NOAA
NGDC, and other contributors

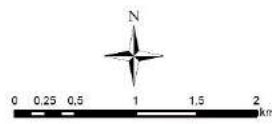
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

Sistema de Esgotamento Sanitário - SES

Concepção geral do sistema

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51"

Bases Cartográficas: IBGE (2021); EMASA (2022)



Realização

PREFEITURA BALNEÁRIO CAMBORIÚ

EMASA

Empresa Executora

EVOLUA AMBIENTAL

ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

10 ANOS

6.1.1 Estação de tratamento de esgoto

A ETE Nova Esperança, localizada no bairro de mesmo nome, é a estação responsável pelo tratamento de esgotos gerados no município de Balneário Camboriú.

O processo de tratamento compreende tratamentos preliminar, secundário e terciário. A vazão máxima de projeto inicialmente foi de 695,88 L/s, para atender uma população de final de 256.843 habitantes. Os dados de projeto do dimensionamento da ETE, após revisão para ampliação, foram verificados e a vazão média afluyente às unidades do sistema adotada foi de 630 L/s e carga de DBO de 13.870 kg/dia.

O corpo receptor dos efluentes tratados da ETE é o Rio Camboriú, a uma distância de cerca de 2,3 km de sua foz com o Oceano Atlântico.

O manual de operação da ETE relaciona as unidades existentes e as identifica na Figura 42, que traz a imagem aérea da área. As 25 unidades existentes, incluindo as desativadas, estão relacionadas a seguir:

- Uma Lagoa anaeróbia (desativada);
- Duas Lagoas facultativas (desativada);
- Tratamento preliminar;
- Tanque de aeração - lodo ativado;
- Casa dos sopradores;
- Sala de controle dos sopradores
- Três decantadores secundários (em operação);
- Poço de reunião de lodo e caixas dos registros de manobras dos decantadores;
- Tanque de sucção das elevatórias de reciclo e descarte (proveniente dos decantadores);
- Uma estação elevatória de reciclo do lodo;
- Uma estação elevatória de descarte do excesso de lodo;
- Elevatório de espuma;
- Caixa de distribuição de vazão – proveniente do tanque de aeração;
- Uma sala de armazenamento de cilindros de cloro gasoso e respectivo sistema de dosagem;
- Sala de armazenamento de antiespumante e respectivas bombas dosadoras;
- Um tanque de contato (em operação);

- Uma Subestação de energia elétrica;
- Reservatório de diesel;
- Três grupos geradores a diesel;
- Estação de Tratamento do Lodo - ETL;
- Elevatória do caminhão hidrovácuo;
- Caixa de inspeção da tubulação de saída do efluente dos decantadores secundários;
- Apoio administrativo, que conta com sala dos operadores e do sistema supervisório CLP, sala de coordenação, banheiros, copa/cozinha e almoxarifado;
- Guaritas (localizadas nos acessos);
- Casa de depósito (desativado).

Figura 42 – Identificação das unidades de tratamento da ETE



Fonte: EMASA, 2021

O processo de tratamento inicia com a chegada do esgoto bruto proveniente de 4 estações elevatórias de esgoto e da estação de tratamento de lodo (ETL) da ETE, por meio de cinco tubulações individuais, que se encontram na caixa de recepção. Desta, o esgoto

segue por gravidade para as demais unidades do tratamento preliminar, compreendidas pelo gradeamento mecanizado e desarenador. A Figura 43 até a Figura 45 trazem as unidades do tratamento preliminar.

Figura 43 – Gradeamento.



Figura 44 – Gradeamento e canal pré-desarenador



Figura 45 – Desarenador



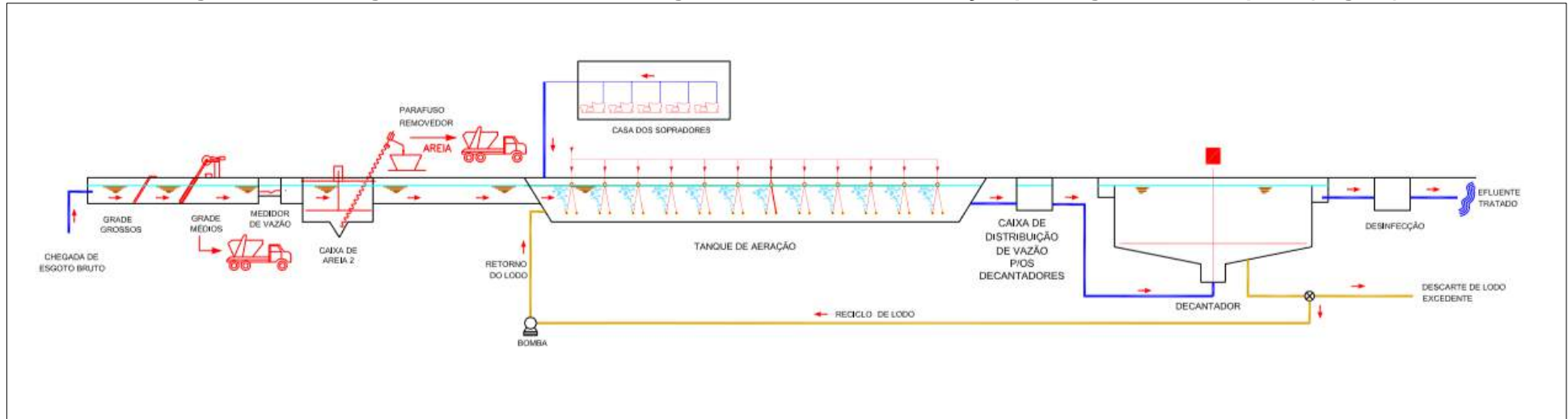
O gradeamento é do tipo fino e grosseiro, mecanizado, capaz de reter sólidos de diferentes espessuras. O desarenador, a jusante do gradeamento, trata-se de duas caixas de retenção de areia que operam em paralelo e contam com raspador mecanizado. Contígua à esta unidade está o medidor de vazão ultrassônico para medição da vazão de entrada da ETE.

Figura 46 – Medidor de vazão de entrada da ETE



O tratamento empregado é por lodos ativados de aeração prolongada. A Figura 47 apresenta o fluxograma do processo de tratamento da fase líquida e a Figura 48, da fase sólida.

Figura 47 – Fluxograma do tratamento de esgoto: lodo ativado de aeração prolongada – fase líquida (esgoto)



Fonte: EMASA (2021)

Figura 48 – Fluxograma do tratamento de esgoto: lodo ativado de aeração prolongada – fase sólida (lodo)



Fonte: EMASA (2021)

O tratamento secundário inicia-se no processo biológico dos lodos ativados por aeração prolongada, mais precisamente nas lagoas de aeração. Estas unidades possuem 3,1 m de profundidade e volume total de 52.106 m³. O processo aeróbio ocorre por meio de cinco sopradores. No momento da visita técnica à ETE, a lagoa estava passando por obras para substituição da lona impermeabilizante e equipamentos, como os difusores de ar. A Figura 49 mostra a lagoa de aeração, a casa dos sopradores e os difusores de ar que serão instalados na unidade.

Figura 49 – Tanque de aeração e casa de sopradores



Do tanque de aeração, o esgoto segue para a próxima etapa do tratamento compreendida por três decantadores secundários circulares (Figura 50). Os decantadores possuem profundidade de 4,4 m e 36 m de diâmetro.

Figura 50 – Decantador secundário



O lodo ativado retorna ao tanque de aeração por meio da elevatória de reciclo de lodo e o lodo excedente é conduzido até estação de tratamento de lodo (ETL) por meio da elevatória de descarte de lodo.

Figura 51 – Elevatória de descarte de lodo (esquerda) e de reciclo de lodo (direita)



O tratamento terciário compreende o processo de desinfecção do efluente tratado. Na ETE Nova Esperança, a desinfecção é por cloro gasoso, em que após dosado, o efluente segue para o tanque de contato para tratamento e posterior lançamento no rio Camboriú, corpo receptor. O órgão ambiental dispensou a Emasa de outorga de uso de

recursos hídricos para lançamento dos efluentes tratados, conforme Ofício SEMA/DRHS nº 0037/2021, uma vez que ainda este processo ainda não é realizado pelo órgão estadual.

Figura 52 – Cloro e dosadores (esquerda) e tanque de contato (direita)



A fase sólida do tratamento, na qual mostrou o fluxograma da Figura 48, refere-se ao tratamento do lodo gerado nos processos. A ETE conta com uma ETL com posta por um equipamento do tipo rosca parafuso que, por meio da adição de polímero e ação mecânica do equipamento, promove a separação da água da parte sólida. O lodo resultante é disposto em caçambas (Figura 53) e segue para aterro industrial por meio de empresa contratada.

Figura 53 – Estação de tratamento de lodo (ETL)



A equipe técnica da ETE mantém uma rotina operacional detalhada no manual de operações da ETE Nova Esperança, com os processos empregados em cada etapa do tratamento. O monitoramento é registrado em planilhas.

A ETE Nova Esperança conta com um laboratório operacional para análises de pH, Oxigênio Dissolvido, Sólidos Sedimentáveis, Sólidos Suspensos Totais, Turbidez, Temperatura, Cloro Residual Livre e ainda DBO_{5,20°}. A Figura 54 mostra imagens das instalações e equipamentos do laboratório.

Figura 54 – Laboratório



6.1.2 Redes coletoras

A coleta do esgoto gerado no município de Balneário Camboriú inicia-se pelas redes coletoras auxiliares, que conforme cadastro geral da rede coletora da EMASA de 2021, compreendem 7,92 km em toda a área de abrangência do sistema. O cadastro identifica as redes existentes por diâmetro e material, conforme detalha a Tabela 18, que estima um

total de 388 km de redes. Além destas, o sistema contém cerca de 25 km de linha de recalque. Observa-se um acréscimo significativo quando se compara aos dados do PMSB de 2013, quando a extensão naquele ano era de 165 km.

Tabela 18 – Redes coletoras de esgoto sanitário: extensão por diâmetro e material

Diâmetro (mm)	Extensão (m)			Total
	PVC	PEAD	FoFo	
75		248,1		248,1
100	93.663,5			93.663,5
150	262.917,5			262.917,5
180		6.708,8		6.708,8
200	6.114,1			6.114,1
225		1.822,1		1.822,1
250	3.699,4			3.699,4
280		323,1		323,1
300	3.000,8			3.000,8
335		360,3		360,3
350	1.463,3			1.463,3
400	372,7		115,2	488,0
450	136,0			136,0
500	602,5			602,5
600	724,0		8,6	732,6
630		5,0		5,0
700	852,6		624,7	1.477,3
710		2.135,4		2.135,4
800	852,4			852,4
900	1.057,3			1.057,3
Outros	5,1			5,1
Total	375.456,0	11.602,7	748,5	387.812,4

Observa-se que a rede coletora é predominantemente em PVC, que representa 97% do total, seguida por PEAD com 3% da rede neste material. Em ferro fundido (FoFo), pouco representativo, mas ainda existente no sistema, tem-se 0,2% da rede total.

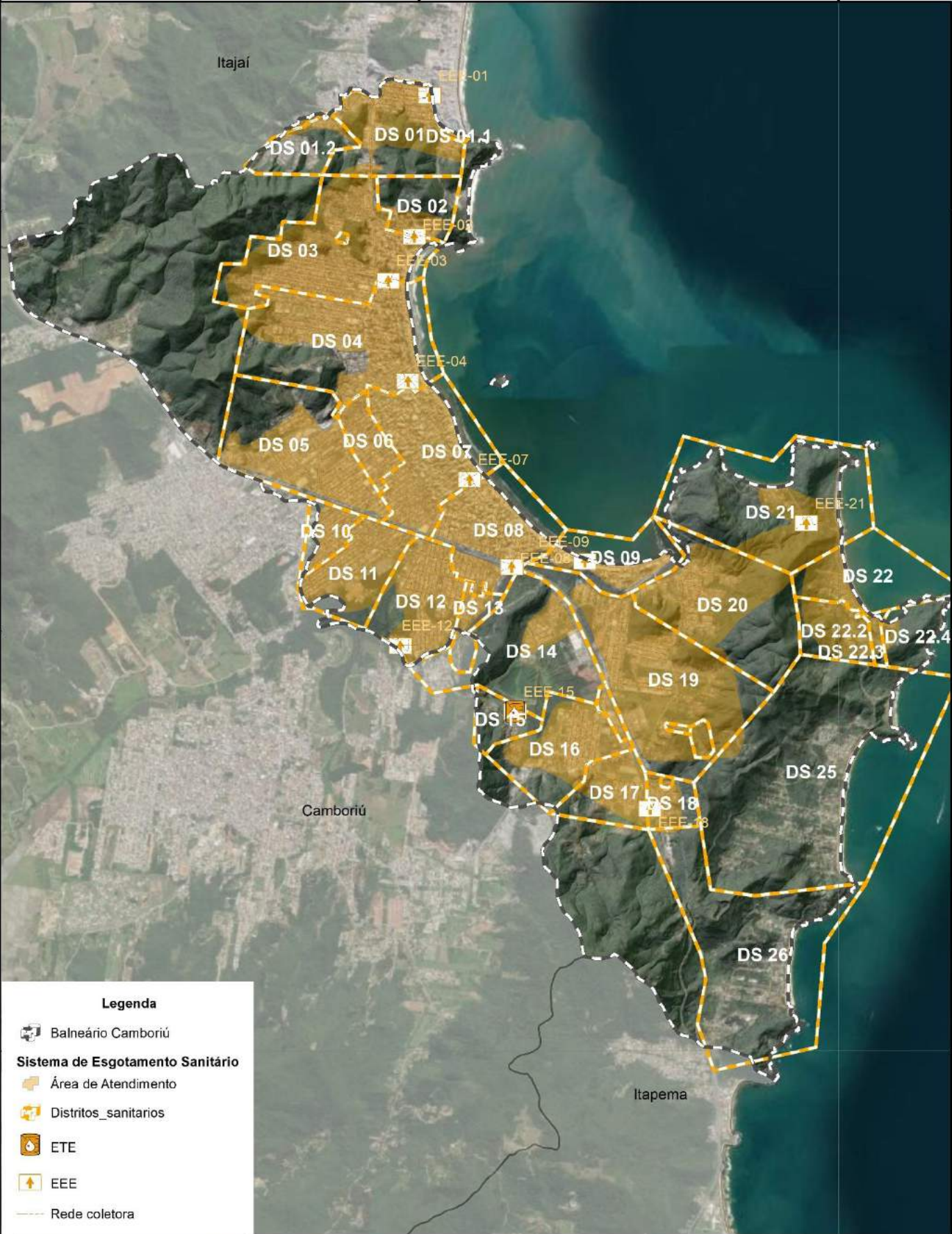
A rede é setorizada por meio de Distritos Sanitários (DS). Ao total são 26 DS e, a partir do cruzamento dos limites com a rede existente, foi possível estimar os DSs com maiores extensões de rede coletora. Este procedimento foi realizado por meio de ferramenta de geoprocessamento e exclui redes que eventualmente estejam além dos limites, o que justifica a diminuição do valor quanto se compara ao total de rede coletora.

Tabela 19 – Distritos sanitários (DSs), com extensão de rede

DS	Extensão (m)
DS 01	12.889,6
DS 01.1	443,6
DS 01.2	2.109,1
DS 02	3.636,0
DS 03	42.626,2
DS 04	42.705,7
DS 05	30.975,9
DS 06	11.441,8
DS 07	45.317,1
DS 08	30.150,6
DS 09	4.991,6
DS 10	11.152,4
DS 11	23.600,6
DS 12	24.889,0
DS 13	3.589,3
DS 14	6.715,9
DS 15	1.047,8
DS 16	12.640,0
DS 17	8.522,9
DS 18	3.074,4
DS 19	21.979,3
DS 20	13.264,4
DS 21	1.784,3
DS 22	2.566,5
DS 22.2	3.774,0
DS 22.3	210,5
DS 22.4	114,3
DS 26	55,5
Total	366.268,3

Os DSs com maiores extensões de rede coletora de esgoto são os DS 03, DS 04 e DS 07, ambos com cerca de 12% do total de redes, seguidos pelo DS 05, DS 08 com 8% do total das redes coletoras em suas áreas de abrangência.

A Figura 55 a seguir apresenta o mapa com os Distritos Sanitários de Balneário Camboriú, a rede coletora, a área de abrangência do sistema, a ETE e, ainda, as estações elevatórias de esgoto (EEE).



Legenda

-  Balneário Camboriú
- Sistema de Esgotamento Sanitário**
-  Área de Atendimento
-  Distritos sanitarios
-  ETE
-  EEE
-  Rede coletora



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

Sistema de Esgotamento Sanitário - SES

Distritos Sanitários (DS)

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51°
 Bases Cartográficas: IBGE (2021), EMASA (2022)



Realização

 **PREFEITURA BALNEÁRIO CAMBORIÚ**  **EMASA**

Empresa Executora

 **EVOLUA AMBIENTAL**  **10 ANOS**

ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

Novas redes coletoras estão sendo executadas na região sul, visando o atendimento da região, como mostram a Figura 56 e Figura 57.

Figura 56 – Rede coletora em execução na rua Rodesindo Pavan, região sul.



Figura 57 – Rede coletora em execução na rua Daniel Anastácio Fraga, região sul.



A partir das visitas técnicas e cadastro da EMASA, relaciona-se 11 estações elevatórias de esgoto visitadas e as nomeia, conforme apresentado no mapa da Figura anterior. A seguir, registros fotográficos das EEEs visitadas, apresentados da Figura 58 até a Figura 66.

Figura 58 – EEE 01



Figura 59 – EEE 02



Figura 60 – EEE 03



Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022

Figura 61 – EEE 04



Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022

Figura 62 – EEE 07



Figura 63 – EEE 08



Figura 64 – EEE 12



Figura 65 – EEE 15



Evolua Ambiental - 2022

Figura 66 – EEE 21



Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022

Quadro 13 – Estações elevatórias de esgoto.

Nome	Distrito sanitário	Endereço	Situação
EEE-01	DS -01	Av. Carlos Drumond de Andrade, S/N, Praia dos Amores	Operando
EEE-01.02	DS-01	Rua Machado De Assis	Operando
EEE 01.03	DS-01	Avenida Arapongas	Conclusão prevista para 30/10/2022
EEE-02	DS -02	Rua Jacob Schmidt, FR 56, Bairro dos Pioneiros	Operando
EEE-03	DS -03	Av. Brasil, esquina com Rua 1931	Operando
EEE 03.02	DS-03	RUA BEIJA FLOR	Operando
EEE 03.03	DS-03	RUA JURUVA	Operando
EEE-04	DS -04	Av. Alvim Bauer, esquina com Av. Brasil	Operando
EEE 04.02	DS-04	Rua Jordânia	Conclusão prevista para 30/10/2022
EEE-05	DS -05	Rua 1822, L147 entre 4a Av. e Marginal, Centro	Operando
EEE-06	DS -06	Rua 1822, LD587, Centro	Operando
EEE-07	DS -07	Rua 2950, S/N, Centro	Operando

Nome	Distrito sanitário	Endereço	Situação
EEE-08	DS -08	Rua 3700, S/N, Centro	Operando
EEE-09	DS -09	Av. Atlântica, S/N, Centro	Operando
EEE-10	DS -10	Rua Campo Erê, S/N, Bairro dos Municípios	Operando
EEE-11	DS -11	Rua Barra Velha, S/N, Bairro dos Municípios	Operando
EEE-11.02	DS-11	Rua Brusque, frente ao N°921, Bairro Municípios	Operando
EEE-11.03	DS-11	Rua Bom Retiro, frente ao N°901, Bairro Municípios	Operando
EEE-11.04	DS-11	RUA CORUPÁ	Operando
EEE-12	DS -12	Rua Aurora, S/N, Bairro Jardim Iate Clube	Operando
EEE-13	DS -13	Rua Dom Manuel, S/N, Bairro Vila Real	Operando
EEE-13.02	DS-13	Rua Avelon Cordeiro	Operando
EEE-14	DS -14	Rua Amador Bueno Ribeira, S/N, Parque dos Bandeirantes	Operando
EEE-15	DS -15	Rua José Cesário Pereira, S/N, Bairro Nova Esperança	Operando
EEE-16	DS -16	Rua Nova Iguaçu, S/N, Bairro Nova Esperança	Operando
EEE-16.02	DS-16	Avenida Marginal Oeste	Operando
EEE-16.03	DS-16	Rua Da Pedra Branca	Conclusão prevista para 30/04/2023
EEE-17	DS -17	Rua Paulo Marciano Cunha, FR 147, Loteamento Schultz	Operando
EEE-18	DS -18	Rua José BR-101, Loteamento Schultz	Operando
EEE-18.02	DS-18	Rua Mário José da Silva	Operando
EEE-19	DS -19	Rua Donaciano Santos, 570, Bairro São Judas	Operando
EEE-19.02	DS-19	Rua Edson Linhares Cruz	Operando
EEE-19.03	DS-19	Rua Samuel Rocha	Operando
EEE-19.04	DS-19	Rua Evaldino Venancio Cunha	Conclusão prevista para 30/04/2023
EEE-20	DS -20	Rua José Francisco Vitor, S/N, Bairro Barra	Operando
EEE-21.02	DS -21	Rua Pedro Sabino Vicente, S/N, Praia Laranjeiras	Operando
EEE-21	DS -21	Rua Bento Cunha, S/N, Praia de Laranjeiras	Operando
EEE-22	DS -22	Rod. Rodesindo Pavan, esquina com Rua da Figueira, Taquaras	Operando
EEE-22.02	DS-22	Rod. Rodesindo Pavan, final da praia, Taquaras	Operando
EEE-22.03	DS -22	Rua Jacarandá, S/N, Praia de Taquaras	Operando
EEE-22.04	DS -22	Rua Jacarandá, S/N, Praia de Taquaras	Operando
	DS -25		Primeiro semestre 2023
	DS -26		Primeiro semestre 2023
		R. Angelina, s/n - Municípios, Balneário Camboriú	Operando
		R. Alameda Parque Natural, Municípios, Balneário Camboriú - SC	Operando

Fonte: Emasa (2022)

6.2 LIGAÇÕES CLANDESTINAS

As ligações clandestinas em esgotamento sanitário compreendem as ligações de drenagem de águas pluviais, também chamadas de ligações cruzadas. Esta prática muitas vezes é não intencional e ocorre no momento que o usuário objetiva conectar suas águas pluviais à galeria pública, mas se liga à rede de esgoto. A existência destas ligações pode ser identificada em momentos de chuvas intensas, caso haja o transbordamento de água nos poços de visitas das redes de esgoto.

A EMASA possui um programa chamado Se Liga na Rede que fiscaliza as ligações dos imóveis do município desde o ano de 2016. Em busca de ligações irregulares de qualquer tipo – incluindo ligações de esgoto nos rios – desde 2018, são lacradas quando encontradas nas vistorias. A Tabela 20 apresenta a quantidade de vistorias realizadas por fase e a Tabela 21, o total de imóveis vistoriados, o total de imóveis adequados e o total de imóveis irregulares encontrados por bairro da cidade.

Tabela 20 – Vistorias realizadas por fase

Fase	Vistorias Realizadas
Inspeção	36.820
Reinspeção	38.272
Fiscalização	10.545
Inspeção após Auto de Infração	1.132
Reinspeção após Auto de Infração	345
Fiscalização após Auto de Infração	132
Total	87.246

Fonte: EMASA (2022)

Tabela 21 – Resultado de inspeções, por bairro

Bairro	Total de Imóveis	Vistoriados	Adequado	Inadequado
Nações	7.356	7.798 106%	3.174 41%	4.624 59%
Ariribá	1.102	1.141 104%	363 32%	778 68%
Pioneiros	935	1.073 115%	452 42%	621 58%
Centro	10.082	11.149 111%	4.449 40%	6.700 60%
Praia dos Amores	718	629 88%	162 26%	467 74%
Estados	923	957 104%	287 30%	670 70%
Vila Real	3.597	3.871 108%	1.281 33%	2.590 67%
Nova Esperança	2.470	2.534 103%	961 38%	1.573 62%
São Judas	1.506	1.493 99%	379 25%	1.114 75%
Barra	2.250	2.200 98%	658 30%	1.542 70%
Laranjeiras	54	68 126%	21 31%	47 69%
Taquaras	615	569 93%	241 42%	328 58%
Municípios	3.134	3.338 107%	1.035 31%	2.303 69%
Total	34.742	36.820 106%	13.463 37%	23.357 63%

Fonte: EMASA (2022)

Valores acima de 100% na coluna de imóveis vistoriados, referem-se aos que sofreram reinspeção. Os resultados do programa trazem dados alarmantes, uma vez que todos os bairros possuem acima de 58% de imóveis irregulares, dentre os vistoriados. A média de irregularidade é de 66% dentre os vistoriados.

Dentre as irregularidades encontradas, são mais representativas as relacionadas à existência de caixa de gordura, abrangendo 64% do total de irregularidades, conforme relaciona a Tabela 22. Entretanto, 25% das irregularidades trata-se de não conexão à rede de esgoto - total ou parcial e, 10% das irregularidades encontradas são de conexão de água pluvial na rede de esgoto, a ligação cruzada.

Tabela 22 – Irregularidades encontradas por tipo

Irregularidade	Quantidades	
Não conectado à rede de esgoto	4.006	14%
Conectado parcial a rede de esgoto	3.024	11%
Esgoto sanitário conectado à rede pluvial	141	0%
Água pluvial conectada à rede de esgoto	2.893	10%
Existência de fossa filtro/sumidouro	277	1%
Inadequações na caixa de gordura	8.295	29%
Inexistência de caixa de gordura	9.892	35%

Fonte: EMASA (2022)

Quando não há ligação do esgotamento sanitário à rede coletora de esgoto, a alternativa do imóvel é utilizar de fossas muitas vezes rudimentares ou, simplesmente, lançar o esgoto de forma inadequada em rios, córregos no sistema de drenagem de águas pluviais, que tem seu ponto de lançamento nos corpos hídricos do município.

A Lei nº 4.260/2019 alterada pela Lei nº 4.630/2022, "Institui a obrigatoriedade da Declaração de Regularidade Sanitária de edificações e dá outras providências." O Art. 1º estabelece que todos os imóveis, localizados em áreas contempladas pelo sistema de rede de esgotos no Município de Balneário Camboriú, são obrigados a apresentar "Declaração de Regularidade Sanitária" de edificações, à Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú - EMASA, até 31 de agosto de 2022." Excluem da exigência os imóveis unifamiliares residenciais, como as casas.

O procedimento deve iniciar com uma vistoria realizada por técnico habilitado contratado pelo empreendimento (edifício, por exemplo) a fim de confirmação da regularidade das ligações prediais. Caso encontrem irregularidades, devem ser corrigidas previamente a fim de cessar qualquer ligação clandestina ou irregular. Uma vez que o imóvel tenha todas as ligações regulares, o representante legal deve proceder com a

declaração de regularidade sanitária junta à EMASA. Com o protocolo da Declaração de Regularidade Sanitária de Edificações, devidamente instruído com os documentos necessários, caberá à EMASA realizar vistoria no imóvel e, confirmada a veracidade do declarado, emitir certificado que terá validade de três anos ou até alteração no sistema de esgoto do imóvel, o que ocorrer primeiro

A lei estabelece que o descumprimento do prazo, acarretará a aplicação de multa, no valor equivalente a 1 UFM (uma Unidade Fiscal Municipal) por unidade autônoma (economia) do imóvel limitada a 10 UFM por edificação, renovável a cada 30 (trinta) dias e enquanto perdurar a omissão.

O não cumprimento das recomendações técnicas e das exigências legais quanto à interrupção de ligações clandestinas de esgoto sanitário acarreta a continuidade da poluição dos corpos hídricos e conseqüentemente das praias de Balneário Camboriú.

6.3 INFORMAÇÕES E INDICADORES DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

A prestação de serviço da EMASA compreende toda o município de Balneário Camboriú por meio do sistema de esgotamento sanitário. Conforme informação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, desde o Censo do ano 2000, o município é integralmente compreendido por população urbana.

As informações a seguir visam apresentar dados numéricos acerca do atendimento, da produção de esgoto etc., a fim de compreender a abrangência do sistema. São apresentados dados históricos dos últimos cinco anos, de 2017 a 2020, com informações disponíveis pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Complementam-se a estes, dados fornecidos pela EMASA referente ao ano de 2021.

Inicia-se pela Tabela 23 que traz o histórico da cobertura do sistema de abastecimento de água em Balneário Camboriú. O sistema margeia a universalização, com 95% de cobertura da população desde 2019. O 5% restantes possivelmente serão atingidos quando do início da operação da rede que está em implantação na região sul da cidade.

Tabela 23 – Cobertura do sistema de esgotamento sanitário

Informações	2017	2018	2019	2020	2021
Índice de atendimento total de esgoto (%)	86	94	95	95	95

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2017 a 2021.

6.3.1 Ligações e economias

O conceito de ligações e economias foi detalhado no item 5.4.1 ao descrever ligações e economias do sistema de abastecimento de água. Observa-se que o sistema apresentou gradativa expansão nas ligações e economias do sistema de esgotamento sanitário desde o ano de 2017. Os dados de economias de 2017 e 2018 apresentam erro de preenchimento, são ignorados nesta análise e incluiu-se tachado para identificação de dados inconsistentes.

Tabela 24 – Ligações e economias no SES

Informações	2017	2018	2019	2020	2021
Ligações Totais	24.998	25.262	28.121	26.291	27.120
Ligações Ativas	23.761	24.593	28.121	26.291	27.120
Economias Ativas	23.761	24.593	70.530	81.618	86.349
Economias Ativas Residenciais	21.221	22.639	62.635	71.943	75.413
Densidade de economias por ligação	1,0	1,0	2,5	3,1	3,2

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2017 a 2021

Atualmente são 86.349 economias ativas e 27.120 ligações. A densidade de economias por ligação também é crescente ao longo dos anos, atualmente atingindo a marca de 3,2 economias por ligação.

6.3.2 Redes coletoras

As redes coletoras são canalizações para coleta do esgoto gerado no município e adução até a estação de tratamento de esgotos. A Tabela 25 traz a extensão da rede coletora nos sistemas de esgotamento sanitário desde o ano de 2017 até o ano de 2021.

Tabela 25 - Rede coletora de esgoto

Informações	2017	2018	2019	2020	2021
Extensão da Rede Coletora (km)	300	300	310	310	310
Índice de Expansão da Rede Coletora (%)	-	-	3%	-	-
Extensão da rede de esgoto por ligação	12,7	11,9	11,4	11,4	0
Índice de coleta de esgoto (%)	98	98	100	100	99

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2017 a 2021

Quando se compara os dados de crescimento do número de ligações e economias com a expansão da rede coletora, entende-se que o sistema está implantado e a adesão é gradativa pelos usuários. Tal fato é evidente dada a estabilidade da extensão da rede coletora existente.

O índice de coleta de esgoto, que relaciona o volume de água consumido pelo município a partir de dados de abastecimento de água com o volume de esgotos coletados,

indica que 99% do volume de esgoto gerado é coletado em Balneário Camboriú. Quanto aos índices de tratamento dos últimos anos, a Tabela 26 traz dados positivos de atuais 99% de tratamento das águas residuais decorrentes do consumo de água tratada no município.

Tabela 26 – Índice de tratamento de esgoto.

Informações	2017	2018	2019	2020	2021
Índice de esgoto tratado referido à água consumida	98	98	100	100	99

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2017 a 2021

Os principais índices de esgotamento sanitário em Balneário Camboriú indicam a situação favorável do sistema, principalmente quando se compara aos demais municípios da região e do Brasil. Atualmente (2021) tem-se o índice de atendimento de 95% da população do município; o índice de coleta dos esgotos gerados de 99% e, de toda a água consumida no município proveniente do SAA de BC, 99% são tratados.

6.4 GERAÇÃO DE ESGOTO E CAPACIDADE DO SISTEMA EXISTENTE

A Tabela 27 apresenta o volume de esgotos coletados e o volume de esgotos tratado desde o ano de 2017. A informação do SNIS repassada pela EMASA é de igualdade entre os números, o que evidencia que todo o esgoto coletado é efetivamente tratado na ETE de Balneário Camboriú.

Tabela 27 – Produção e tratamento de esgoto

Informações	2017	2018	2019	2020	2021
Volume de esgotos coletado (1.000 m ³ /ano)	14.119	15.169	17.424	15.630	15.068
Volume de Esgoto Tratado na ETE (1.000 m ³ /ano)	14.119	15.169	17.405	15.630	15.068
População Total do Município	135.268	138.732	142.295	145.796	149.227
População total atendida com esgotamento sanitário	117.000	130.000	135.000	138.506	141.764

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2017 a 2021

A população total do município em 2021 conforme estimativa de contagem da população do IBGE é de 149.227 habitantes e, por sua vez, a população atendida pelo sistema é de próximo de 142 mil habitantes. A partir do dado do SNIS referente ao volume de esgoto tratado apresentado na Tabela 27, chega-se à vazão média de tratamento de cerca de 480 L/s. A estação de tratamento de esgotos, por sua vez, tem capacidade para tratamento de próximos de 700 L/s e atendimento de população de 257 mil habitantes, conforme descrito no item 6.1.1.

6.5 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SERVIÇO

A estrutura organizacional da EMASA foi apresentada no tópico de abastecimento de água, mais precisamente no Quadro 10 - Quadro de cargos de provimento em comissão da EMASA e no Quadro 11 - Quadro de cargos de provimento efetivo da EMASA.

Na Estação de Tratamento de Esgoto Nova Esperança são 15 operadores que alternados em quatro turnos diários de 6h.

Da equipe descrita nos Quadros supracitados, são lotados na ETE dois coordenadores de estação (cargos comissionados), oito vigilantes contratados para segurança patrimonial e controle de acesso a ETE (serviço terceirizado), um analista químico – funcionário efetivo da EMASA, um engenheiro químico - funcionário cedido da Vigilância Sanitária, um auxiliar operacional (terceirizado), três técnicos de laboratório, um estagiário de laboratório, um responsável pelo almoxarifado e um estagiário. Além destes, a ETE conta com equipe de eletromecânica composta de duas a quatro pessoas (serviço terceirizado), além da equipe de manutenção geral e roçada com três pessoas.

6.6 SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

A análise da situação econômico-financeira do sistema de forma individual não é possível, uma vez que os custos operacionais são apresentados de forma unificada para atendimento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A descrição apresentada no item 5.7 atende o que se objetiva com este tópico e não será replicada. Entretanto, alguns dados específicos serão apresentados para complementação e melhor entendimento das despesas e receitas relacionadas exclusivamente ao esgotamento sanitário.

A Tabela 28 apresenta o avanço dos últimos 5 anos da tarifa média de esgoto, em reais por metro cúbico de esgoto gerado e a participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total.

Tabela 28 – Indicadores econômico-financeiros em esgotamento sanitário

Indicadores	2017	2018	2019	2020	2021
Tarifa média de esgoto (R\$/m³)	2,94	2,88	2,80	1,31	1,27
Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total (%)	37,94	38,51	35,62	18,51	18,13
Receita Operacional Direta de Esgoto (R\$/ano)	28.740.983	29.951.412	31.108.982	15.030.285	15.326.683

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2017 a 2021

A tarifa média de esgoto sofre redução gradativa ano a ano, indo de encontro ao aumento do número de ligações que promove maior rateio das despesas. A participação da receita de esgoto face à total é ainda pouco expressiva, sendo atualmente de cerca de 18%. Anualmente, a receita é de cerca de 15 milhões de reais, conforme dados de 2020 e 2021.

Quanto aos investimentos realizados, a Tabela 29 traz os aportes feitos pela EMASA, com recursos próprios, desde o ano de 2017, quando teve o maior desembolso do período analisado.

Tabela 29 – Investimentos realizados em esgotamento sanitário

Indicadores	2017	2018	2019	2020	2021
Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços (R\$/ano)	13.134.095	6.823.469	7.312.191	9.193.248	8.665.955

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2017 a 2021

Observa-se que, anualmente, altos investimentos são realizados no setor, sendo que no último ano ficou próximo de 9 milhões de reais.

6.7 PERCEPÇÃO DA SOCIEDADE

Entre os entrevistados pelo questionário 83% indicaram que suas residências estão ligadas à rede pública de esgotamento sanitário, mesmo que a rede coletora de esgoto já esteja disponível em 95% do município. Entre os que indicaram que não estão ligados, 75% indicaram que não há rede de esgoto em sua rua (localizados nos bairros Estaleiro, Estaleirinho), 12,5% que está aguardando retorno de solicitação (no bairro Taquaras) e 12,5% que não fez ligação porque não foi notificado para tal. O Decreto Municipal nº 4.237/2005 indica em seu Art. 53º a obrigatoriedade da ligação das habitações à rede de esgoto:

Art. 53 A pessoa proprietária de habitações construídas em locais servidos por coletores públicos de esgotos, é obrigado a usá-los, não sendo permitido nesses casos, o uso de fossas sépticas e absorventes, de acordo com o disposto no art. 17 da Lei Federal 8.080 de 19 de setembro de 1990, artigos. 25 e 26 da Lei Estadual 6.320 de 20 de dezembro de 1983, regulamentada através do Decreto Estadual 24.980 de 14 de março de 1985, respeitadas as exigências técnicas da EMASA.

No questionário foram realizadas perguntas com relação à rede coletora de esgoto, visando obter informações do usuário do sistema. As perguntas estão apresentadas no que segue e também a porcentagem de respostas afirmativas:

- Cheiro de esgoto próximo às bocas-de-lobo: 43%;
- Cheiro de esgoto próximo de rios e córregos: 50%;
- Conhecimento de haver ligações de esgoto diretamente em rios e córregos: 41%;
- Ocorrência de água saindo pela tampa dos postos de visitas: 26%.

Essas informações e reclamações devem ser repassadas diretamente para a EMASA, para que a equipe de fiscalização e manutenção possam remediar as situações.

Nas reuniões setoriais também foram apresentadas as seguintes reclamações

- Cheiro da ETE devido ao sistema não estar funcionando plenamente. Ainda que essa ocorrência seja considerada atípica, o corpo técnico da EMASA explicou a situação atual das obras na ETE, que estão previstas para serem finalizadas até o final do ano, onde deverá sanar esse problema.
- Melhoria da estação de elevatória de esgoto localizada na Praia dos Amores;
- Cheiro de esgoto que emana dos rios, principalmente do rio Marambaia, Ariribá e Camboriú. Para resolver essas situações foram solicitados que as ações do programa “Se liga na rede” sejam intensificadas, já que a percepção é positiva quanto ao trabalho realizado nesse programa;
- Reclamação sobre o bairro Nova Esperança, onde ainda que a rede de esgoto já esteja implantada, a falta de energia elétrica para ligar a estação elevatória de esgoto impede o uso da rede. Corpo técnico da EMASA indicou que essa situação depende diretamente da CELESC e que precisa ser respeitado os trâmites internos da empresa de energia elétrica.

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, a percepção da sociedade mostra-se satisfatório com o serviço ofertado, como apresentado na Figura 67, onde 25% dos entrevistados indicam que o serviço é muito bom, 50% indicam que é bom e 25% indicam regular.

Figura 67 - Avaliação sobre o SES



Dois assuntos foram pautas em todas as reuniões, com relevante importância para as atividades presentes e futuras, sendo a limpeza do canal do rio Marambaia, melhoria essa que contribuirá também com o sistema de drenagem das águas pluviais. E também a importância do saneamento básico no município de Camboriú, município esse da mesma bacia hidrográfica e que influencia diretamente na qualidade das águas dos rios que desembocam em BC.

6.8 ANÁLISE CRÍTICA

O sistema de esgotamento sanitário de Balneário Camboriú possui índices favoráveis quanto a atendimento e tratabilidade, além de possuir capacidade de atendimento conforme crescimento populacional do município, que será precisamente analisada no prognóstico dos serviços. A expansão do sistema para a região sul trará a universalização desejada à prestação do serviço.

As estações elevatórias de esgoto deverão passar por reforma nos próximos meses, conforme informado pela EMASA, a fim de promover a recuperação das estruturas, pinturas e afins.

A ETE passa por reforma na lagoa de aeração e irá proporcionar melhoria no tratamento, uma vez que os equipamentos também estão sendo renovados. O atual problema de fortes odores atuais na região da ETE está relacionado à estas obras, espera-se que cessem com a finalização.

De forma geral, o sistema opera satisfatoriamente e é capaz de atender ao crescimento populacional. Investimentos de melhoria devem ser realizados em conformidade com os projetos técnicos e gargalos pontuais identificados na operação.

7 LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, foi instituída pela Lei nº 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022, e estabelece as diretrizes, responsabilidades, princípios e objetivos que norteiam os diferentes participantes na implementação da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, assim como da obrigatoriedade da elaboração e aprovação do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.

A Lei nº 14.026/2020, conhecida como o Novo Marco Legal do Saneamento Básico, trouxe como objetivo principal o de universalizar e qualificar a prestação dos serviços dos quatro eixos do saneamento básico. Na gestão dos resíduos sólidos e limpeza urbana trouxe prerrogativas como a obrigatoriedade dos municípios na cobrança sobre os serviços de limpeza urbana e finalizar, até o ano de 2024, com todos os lixões no território nacional.

Paralelo a obrigatoriedade da elaboração de plano de gestão de resíduos sólidos, o governo federal, por meio do Decreto 11.043/2022, aprovou o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PLANARES. No seu art. 3º indica que *“os planos de resíduos sólidos estaduais, microrregionais, de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, intermunicipais e municipais deverão estar em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos”*.

Em seu Art. 9º, a PNRS expressa a ordem de prioridade das ações a serem observadas para a gestão e o gerenciamento adequados dos resíduos sólidos, como apresentados na Figura 68. A PNRS indica que somente os rejeitos deverão ser encaminhados para disposição final ambientalmente adequada, já que os resíduos orgânicos e os recicláveis devem ser encaminhados para reutilização, reciclagem e compostagem, de acordo com sua composição (BRASIL, 2010).

Figura 68 – Priorização de ações de gestão dos resíduos sólidos



Fonte: Evolua Ambiental, adaptado de PLANARES (2022)

Sobre os resíduos recicláveis, o PLANARES apresenta baixos índices de recuperação dos resíduos, dificultando o retorno e aproveitamento dos materiais descartados pelo setor produtivo. Ainda que com atuação bastante ampla de catadores informais, o índice geral de reciclagem geral no país é muito baixo, de apenas 2%. O PLANARES indica que: *“ainda registra-se um grande volume de resíduos sólidos sendo destinados para unidades de disposição final licenciadas, como também se observa um grande volume de resíduos e rejeitos sendo destinados de forma inadequada, em aterros controlados ou lixões”* (BRASIL, 2022).

Para que os índices nacionais melhorem, o planejamento a nível estadual e, principalmente, municipal é essencial. Então, os planos municipais de saneamento básico e de gestão dos resíduos sólidos devem passar constantemente por atualizações, visando atender não somente o prazo estabelecido na PNRS, como também de alinhar suas metas e ações.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - RESUMO

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Balneário Camboriú, aprovado em 2013, descreveu os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos conforme

informações do Quadro 14. O intuito do conteúdo é permitir uma possível comparação ao leitor, acerca da alteração do cenário que será descrito neste relatório.

Quadro 14 - Resumo da descrição dos resíduos sólidos no ano de 2012, conforme PMSB (2013)

Resumo do diagnóstico apresentado no PMSB em Revisão					
Contrato com a Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento desde 1998					
Serviço	Produção (t/mês)	Coleta	Transporte	Destinação / Disposição final	Percentual de atendimento
Resíduos Sólidos Urbanos	4451,05	Ambiental	Ambiental	Aterro Canhanduba	100 %
Resíduos recicláveis	159,73	Ambiental	Ambiental	ASSCOMAR, COOPEMAR, ASCBAC	100 %
Resíduos de serviços da saúde	16,03	Ambiental	Ambiental	Aterro Canhanduba	100 %
Limpeza Urbana		Ambiental	Ambiental	Aterro Canhanduba	100 %
Produção RSU	1,08 kg/hab.dia				
Custo do Contrato para o ano de 2011					
Serviço	Custo R\$/mês	Decreto Municipal 6436/2012 – estabelece valores de TCL e TCLH			
Coleta de resíduos domésticos e coleta especial programada	486.465,57				
Coleta e destinação final dos resíduos recicláveis	41.024,79				
Varrição manual de vias pavimentadas e com meio fio	324.668,11				
Serviços gerais de limpeza urbana*	377.825,68	* Varrição mecanizada de vias pavimentadas e com meio fio, capina manual de vias pavimentadas e com meio fio, capina mecanizada de vias pavimentadas e com meio fio, raspagem de vias pavimentadas e com meio fio, pintura de meio fio, limpeza de boca de lobo, limpeza manual da praia e limpeza mecanizada da praia			
Coleta de RSS	13.457,15				
Tratamento e disposição final dos RSS	2.623,5				
Implantação, ampliação, operação e manutenção do aterro sanitário da Canhanduba	72.082,70				
Dados operacionais					
Serviço	Equipamentos / Funcionários	Ano	Temporada		
Coleta e Transporte de RSU	Caminhão coletor compactador	8	11		
	Motorista	18	29		
	Coletor	40	63		
Coleta e Transporte de Resíduos Recicláveis	Caminhão baú		2		
	Motorista		2		
	Coletor		4		

Resumo do diagnóstico apresentado no PMSB em Revisão			
Varrição manual de vias pavimentadas e com meio fio	Serventes	93	113
	Auxiliar de fiscal		5
	Fiscal		2
	Encarregado		1
Serviços gerais de limpeza urbana*	Serventes	30	52
	Auxiliar de fiscal		1
	Fiscal		1
Coleta e transporte de RSS	Fiorino		1
	Motorista		1
	Coletor		1
Disposição final dos resíduos recicláveis – COOPEMAR (Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Balneário Camboriú)			
Cooperados	12		
Sede	Inexistência de sede formal, com galpão alugado da Prefeitura de BC, não recebe água da EMASA e sim por meio de caminhões pipa, sem licença ambiental		
Apoio da Prefeitura Municipal	Disponibilidade de água potável, energia elétrica, transporte até a usina, PSF, vigilância sanitária, uso do espaço sem pagamento de aluguel, 6 cestas básicas por mês		
Equipamentos	1 picadora de papel, 1 prensa de 600 kg, 1 esteira de 9m de comprimento, 1 elevador de 600 kg		
Produção	12 a 14 t/semana		
Resíduos da Construção Civil			
Pequeno gerador	Coleta e transporte pela Secretaria Municipal de Obras que faz o reaproveitamento do material em pequenos aterros ou em um terreno no bairro Nova Esperança		
Grande gerador	Conforme licenciamento da obra		
Disposição final dos Resíduos Sólidos Urbanos			
Local	Aterro Sanitário da Canhanduba, iniciado em junho de 2006, recebe resíduos de BC e Itajaí, com vida útil de 23 anos e com obras de ampliação, recebe 315 t/dia, 9450 ton/mês e 114.000 t/ano de RSU, sendo 53% de Itajaí e 47% de BC, está distante 13km da sede de BC		
Licenças Ambientais	LAO 058/2012: 4ª etapa do aterro / LAO 1050/2007: operação da autoclave		
Quadro operacional	30 (serventes, servente vazador, operador de ETR, operador de Autoclave, operador de máquinas, encarregado, auxiliar administrativo e engenheiro)		
Equipamentos	01 caminhão caçamba, 01 poliquindaste, 01 escavadeira hidráulica e 01 trator esteira		
Estação de Tratamento de Efluentes	duas lagoas anaeróbias, lodos ativados e decantador secundário, lagoa de clarificação e tratamento físico-químico com floculação e decantação, desinfecção por UV		
Logística Reversa			
Pneus	Não possui destinação específica		
Pilhas	nas escolas municipais possui ecopontos		
Logística Reversa			
Projeto	Eco-ação Sacolas Retornáveis	uso de sacolas retornáveis	
	PMBC, Sec de Educação, de Meio Ambiente e EMASA	ocorreu em 2009, 2010 e 2011	
Projeto	Coleta de Pilhas	ecoponto nas escolas municipais, encaminha para uma empresa em São Paulo	

Resumo do diagnóstico apresentado no PMSB em Revisão		
	Secretaria de Meio Ambiente e de Educação	
Projeto	de Óleo no Futuro	coleta de óleo de cozinha
	Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável, SDR de Itajaí, PMBC e empresa Ambiental Santos	não descreve sobre o programa
Projeto	Espaço Ambiente	oficina de papel reciclado
	coletado nas escolas municipais doado pelos alunos	
Programa	Coleta Seletiva: Programa Terra Limpa	
	Desenvolvido nos núcleos de educação infantil e centros educacionais municipais, com temáticas anuais	
Projeto Cidade Limpa Criança Feliz	Realizado pela Ambiental para as crianças do 4º ano, para conhecimento da coleta de lixo e do aterro sanitário	
Logística Reversa		
Pontos Negativos	Ausência de PMGIRS	
	Descarte irregular de resíduos com logística reversa obrigatória junto dos resíduos comuns	
	descarte de resíduos recicláveis junto dos resíduos comuns	
	ocorrência de acidente de trabalho	
Pontos Positivos	não realiza a trituração dos RSSS após passar por autoclave	
	Coleta de RSSS com veículo adequado, licenciado e exclusivo	
	Existência de Política Municipal de Educação Ambiental; e programas de educação ambiental	
	Disposição de RSSS em local apropriado	
	Universalização dos serviços de coleta de resíduos sólidos	
Problemas operacionais	Disposição ambientalmente adequada dos resíduos sólidos	
	Regularidade nos serviços de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos, recicláveis e de saúde	
	Mistura de resíduos como resíduos perigosos, pesados	
	Mau uso das lixeiras, com acondicionamentos incorretos	
	Dificuldade de trajeto	

7.1 GESTÃO DOS SERVIÇOS

A Secretaria do Meio Ambiente – SEMAM, é responsável pela gestão dos resíduos sólidos, e a Secretaria de Obras pelos serviços de limpeza urbana. A operação desses serviços é prestada pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento por meio de concessão dos serviços

O edital da concessão dos serviços prevê “os serviços de limpeza pública: coleta, coleta seletiva, transporte, tratamento, disposição final dos resíduos sólidos, incluindo

implantação e operação de aterro sanitário, vala séptica e incinerador, atendendo as normas técnicas e legais de Saúde Pública e Meio Ambiente”, conforme edital publicado no Jornal de Santa Catarina, em 17 de outubro de 1997. O contrato de concessão dos serviços nº 83 foi firmado em 1997, com vigência de 20 anos, e foi renovado em 2017 por mais 20 anos.

7.1.1 Estrutura organizacional do serviço

Atualmente a Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú não dispõe de funcionários para realização dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana, sendo todos esses da empresa concessionária, conforme Tabela 30.

Tabela 30 - Número de funcionários da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

Serviços executados e quantidade de trabalhadores alocados	2021				Total
	Quantidade de trabalhadores em cada serviço executado				
	Prefeitura		Empresa		
	Quant.	%	Quant.	%	
Coleta (coletadores + motoristas)	0	0%	119	23%	119
Varrição	0	0%	127	25%	0
Capina e roçada	0	0%	44	9%	51
Unidade de manejo, tratamento ou disposição final	0	0%	21	4%	21
Demais serviços quando não especificados acima	0	0%	139	27%	139
Gerência ou administração (planejamento ou fiscalização)	0	0%	57	11%	57
Total	0	0%	507	100%	507

No PMSB em revisão aponta 380 funcionários da concessionária para a realização dos serviços prestados no ano de 2011. Para a prestação de serviço no ano de 2021 há um acréscimo de 33% no número de funcionários, devido ao número crescente de serviços adicionados ao contrato nos últimos anos. A Tabela 31 apresenta dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – SNIS, como número de funcionário dos últimos cinco anos e a porcentagem de acréscimo ou decréscimo conforme serviço executado, apresentando no total um crescimento do quadro de funcionários de 54%.

Tabela 31 – Número de funcionário para realização dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana

Funcionários Privados	2017	2018	2019	2020	2021	Diferença
Coleta (coletadores + motoristas)	78	85	103	131	119	53%
Varrição	100	105	110	118	127	27%
Capina e roçada	48	109	100	51	44	-8%
Unidade de manejo, tratamento ou disposição final	23	26	24	31	21	-9%

Funcionários Privados	2017	2018	2019	2020	2021	Diferença
Demais serviços quando não especificados acima	45	15	7	49	139	209%
Gerência ou administração (planejamento ou fiscalização)	35	29	33	33	57	63%
Total de trabalhadores	329	369	377	413	507	54%

O Quadro 15 apresenta o número de veículos utilizado para realizar as coletas entre os anos de 2017 e 2021, dados apresentados no SNIS. Os caminhões coletor/compactador são utilizados exclusivamente nos serviços de coleta de resíduos sólidos; caminhões carrocerias ou baú são utilizados na coleta de resíduos recicláveis e como apoio para as atividades de limpeza urbana; poliguindastes e tratores agrícolas são utilizados nas atividades de limpeza urbana. Todos os veículos são de propriedade da empresa concessionária dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana.

Quadro 15 - Quadro de veículos da coleta de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos

Informações	2017	2018	2019	2020	2021
Coletor/compactador com até 05 anos	10	11	11	12	3
Coletor/compactador de 06 a 10 anos	--	--	--	1	10
Carroceria ou baú até 05 anos	2	7	7	7	9
Carroceria ou baú de 06 a 10 anos	2	--	1	2	1
Poliguindaste até 05 anos	--	2	2	2	2
Trator agrícola até 05 anos	--	1	2	1	1
Trator agrícola de 06 a 10 anos	2	--	--	--	--

A Secretaria de Obras da região sul dispõe de 33 funcionários para os serviços de manutenção da rede de águas fluviais que, entre outras funções, realizam a limpeza das bocas-de-lobo dessa região. Esses funcionários não estão incorporados no quadro de funcionários da limpeza urbana por não ter uma função específica, sendo então alocados na drenagem urbana.

7.1.2 Soluções consorciadas

A Lei 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, definiu em seu Art. 2º a prestação regionalizada como “prestação de serviço de saneamento básico em que um único prestador atende a dois ou mais titulares”.

Com o Novo Marco Legal, estabelecido pela Lei 14.026/2020, indica a gestão regionalizada dos serviços como um dos princípios fundamentais dos serviços públicos de

saneamento básico, “com vistas à geração de ganho de escala e à garantia de universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços”. Ainda na Lei 14.026/2020, em seu Art. 3º considera a gestão regionalizada como “modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um município...”. O Novo Marco Legal apresenta a gestão regionalizada como princípio fundamental do saneamento básico, vinculando essa gestão como critério para repasse de recursos federais destinado ao setor de saneamento.

O arcabouço legal apresentado é amparado pelas premissas que a associação entre municípios possui artifícios para superar a fragilidade da gestão pública de forma individualizada, já que racionaliza e amplia a escala de tratamento dos resíduos sólidos, garantindo a sustentabilidade do sistema.

Um estudo de regionalização busca identificar arranjos territoriais entre os municípios com o objetivo de compartilhar serviços, maximizando os recursos humanos, de infraestrutura e financeiros, gerando a economia de escala.

Dados do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, indica que existem 13 consórcios no estado de Santa Catarina para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos e limpeza urbana. No ano de 2019 cerca de 58% dos municípios no Estado fazem a gestão compartilhada de algum serviço, 36% não fazem a gestão compartilhada e 16% não responderam.

O município de Balneário Camboriú está associado ao Consórcio Intermunicipal Multifinalitário da Região da Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí – CIM-AMFRI, que são os municípios da foz do rio Itajaí. Criado em 2019 o consórcio “*tem como objetivo a promoção de licitações compartilhadas e a gestão associada de serviços e de políticas públicas para impulsionar o desenvolvimento sustentável nos Municípios que o integram, em especial nas áreas de agricultura e pesca, infraestrutura e mobilidade urbana, segurança pública, educação, inovação tecnológica, esporte, cultura e administração tributária*”.

A gestão dos resíduos sólidos do município não está relacionada a algum consórcio, ainda que na sua gestão dos resíduos sólidos, a destinação e disposição final ambientalmente adequada, encontram-se envolvidos os municípios de Camboriú e Itajaí. Em ambos os casos a justificativa se dá pela falta de espaço físico adequado para a instalação de unidades de maior porte, como cooperativas de resíduos recicláveis e instalação e operação de um aterro sanitário.

7.1.3 Sustentabilidade econômico-financeira do serviço

A cobrança pelos serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos foi instituída por meio da Lei Municipal nº 13/1965, que criou a taxa de limpeza pública que compreende a limpeza de vias públicas, coleta doméstica de lixo, entre outros. Cabe destacar que somente em 2020, por meio da Lei nº 14.026/2020, é que se instituiu a obrigatoriedade da cobrança dos serviços por parte do contribuinte, visando garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, ou seja, o município encontra-se em posição de destaque nacional quando se refere ao tema.

Os serviços do contrato de concessão compreendem a coleta de resíduos domiciliares, públicos, de serviços da saúde e da construção civil, além da varrição de logradouros públicos, capina e roçada, operação do aterro sanitário e destinação final dos resíduos, e os valores de contrato expostos no Quadro 16.

Quadro 16 – Preço dos serviços aplicados pela empresa concessionária dos serviços de gestão dos resíduos sólidos

Serviço	Preço do serviço (R\$/ mês)
1. Serviço remunerado pela Tarifa de Coleta de Lixo – TCL	
Coleta, transporte e descarga de resíduos sólidos comuns	1.111.391,36
Coleta seletiva, transporte e descarga dos resíduos sólidos recicláveis	349.196,21
Programa Recicla BC	110.419,92
Implantação do aterro sanitário	70.725,97
Operação, tratamento, controle e manutenção do aterro sanitário	387.370,98
Serviço de relação com o usuário e cobrança de TCL	202.684,71
Operação da coleta pelo sistema de contentores subterrâneos	34.088,21
Implantação do sistema de contentores subterrâneos	4.340,29
Operação da coleta mecanizada de resíduos sólidos comuns	181.363,97
Implantação de ecopontos	1.781,66
Operação dos ecopontos	43.430,02
Coleta seletiva de orgânicos compostáveis	65.147,65
Implantação da coleta seletiva de orgânicos compostáveis	180,52
Coleta seletiva, transporte e descarga de madeiras e derivados	142.980,07
Coleta seletiva, transporte e descarga de vidro	53.974,63
Operação do triturador de madeiras	38.415,14
Implantação do triturador de madeiras	16.494,70
Implantação da Central de Valorização de Materiais para resíduos recicláveis	63.946,05
Total	2.773.922,41
2. Serviços remunerados pela Tarifa de Coleta de Lixo Hospitalar – TCLH	
Coleta, transporte e disposição final de resíduos de serviços de saúde – RSS	49.630,17
Implantação do sistema de tratamento e disposição final dos RSS	1.216,25
Operação do sistema de tratamento e disposição final dos RSS	48.415,47
Serviço de relação com o usuário e cobrança de TCLH	10.258,51
Total	109.520,40
3. Serviços remunerados diretamente pela Concedente à Concessionária	
Varrição manual	805.436,96
Serviços gerais de limpeza e capina mecanizada	347.070,32
Limpeza de praia	753.674,89
Roçada auxiliar	175.372,83
Equipe adicional dos serviços de capina mecanizada	248.941,55

Serviço	Preço do serviço (R\$/ mês)
Coleta de resíduos sólidos inservíveis	82.751,74
Implantação e operação do PEV para pequenos volumes	36.623,86
Limpeza de praia noturna (3 meses ao ano)	57.365,52
Limpeza manual de arribadas (3 meses ao ano)	48.927,73
Limpeza manual de bocas de lobo	127.714,73
Operação, tratamento, controle e manutenção do aterro sanitário para resíduos da limpeza urbana	35.941,90
Implantação de aterro sanitários para disposição final dos resíduos da limpeza urbana	6.562,25
Expansão dos serviços gerais de limpeza	541.670,36
Total	3.241.054,62

Fonte: Adaptado de DOM/SC

Anualmente é editado Decreto Municipal fixando valores das tarifas de coleta de resíduos, caracterizados como “tarifa de coleta de lixo – TCL”, cobrados pela concessionária diretamente dos usuários dos serviços. O Decreto nº 10.667/2021 fixa os valores a serem exercidos durante o ano de 2022 e a Figura 69 apresenta os valores constantes em seu Anexo 1.

Figura 69 – Tabela de tarifa da Coleta de Lixo - 2022

REGIÕES COM COLETA DE LIXO COM FREQUÊNCIA DE TRÊS VEZES POR SEMANA			Valor da tarifa mensal	
			com fator de localização (*)	sem fator de localização
RESIDENCIAL ou COMERCIAL	I - a	volume de até 100 litros de lixo por coleta	R\$ 14,07	R\$ 21,65
COMERCIAL	II - a	volume de 101 a 300 litros de lixo por coleta, com F.P. (**)	R\$ 31,69	R\$ 48,73
COMERCIAL	III - a	volume de 301 a 600 litros de lixo por coleta, com F.P. (**)	R\$ 63,33	R\$ 97,44
REGIÕES COM COLETA DE LIXO COM FREQUENCIA DE SEIS VEZES POR SEMANA				
RESIDENCIAL ou COMERCIAL	I - d	volume de até 100 litros de lixo por coleta	R\$ 28,17	R\$ 43,31
COMERCIAL	II - d	volume de 101 a 300 litros de lixo por coleta, com F.P. (**)	R\$ 63,33	R\$ 97,44
COMERCIAL	III - d	volume de 301 a 600 litros de lixo por coleta, com F.P. (**)	R\$ 126,68	R\$ 194,89

a = coleta alternada (3 vezes por semana)
d = coleta diária (6 vezes por semana)
(*) Fator de localização = 0,65, que reduz o valor da tarifa dos imóveis em vias não pavimentadas, considerando que se localizam na periferia (Tarifa Social).
(**) FP = Fator de Produtividade = 0,75, que considera a produtividade da coleta de volumes maiores, evitando que a tarifa seja 3 vezes ou 6 vezes maiores que a tarifa de coleta do volume de até 100 litros.

Fonte: Balneário Camboriú, 2021

O que garante a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de gestão dos resíduos sólidos está compreendido na “Cláusula Segunda – das condições de remuneração da concessionária” do referido contrato de concessão, onde diz que:

- Os serviços do Item 1, do Quadro 16, serão remunerados pela TCL, conforme valores estabelecidos no Decreto Municipal nº 10.67/2021;
- Os serviços do Item 2, do Quadro 16, serão remunerados pela TCLH, com as mesmas condições dos itens 2.1.1 e 2.1.2.
- Os serviços do Item, 3, do Quadro 16, serão remunerados pela Concedente diretamente à Concessionária, mensalmente, conforme Decreto Municipal nº 10.67/2021.

A sustentabilidade financeira é assegurada pela tarifa cobrada diretamente do usuário e é diretamente influenciada pelos itens abaixo descrito (grifo nosso):

2.1.1. A Concedente pagará diretamente a Concessionária, caso ocorra, durante o ano, necessidade de suplemento da Tarifa, com fundamento no item 3.1, alínea “a.2 (i)” da Cláusula 3ª do 11º Termo Aditivo ao Contrato original. O valor mensal do suplemento poderá ser:

a) reduzido, sempre que a Concedente conseguir sucesso no trabalho de aprimoramento do cadastro de imóveis da Prefeitura, que permitam, efetivamente a cobrança de Tarifa (TCL) de novos usuários. A Concedente deverá informar, mensalmente, à Concessionária, a relação de novos usuários dos serviços, através do envio de arquivo digital contando os dados necessários para sua completa identificação e os respectivos valores individuais a serem incluídos na cobrança de Tarifa (TCL). A redução do suplemento será igual ao valor total das Tarifas (TCL) efetivamente possíveis de cobrança dos novos usuários.

b) aumentado, sempre que as informações contidas no arquivo digital do cadastro fornecido pela Concedente à Concessionária forem insuficiente para possibilitar a cobrança efetiva da Tarifa (TCL) de determinados usuários. O aumento do suplemento será igual ao valor cuja cobrança da Tarifa (TCL) foi impossibilitada por problemas cadastrais.

2.1.2. Na hipótese de o trabalho de aprimoramento do cadastro de imóveis da Prefeitura gerar um valor global autorizado para cobrança de Tarifa (TCL) superior ao valor global aprovado dos serviços, a diferença constituirá crédito ao suplemento da Tarifa (TCL) aos usuários a ser considerado na planilha de formação de preços do ano seguinte ao fato.

Ou seja, a atualização do cadastro de imóveis da Prefeitura influencia no valor da nota fiscal de suplemento emitida pela Concessionária contra a Concedente. A nota fiscal de suplemento é emitida quando os valores possíveis obtidos pela TCL e/ou TCLH sejam inferiores aos valores de contrato para a prestação dos serviços.

7.2 RESÍDUOS DE RESPONSABILIDADE PÚBLICA

A Lei nº 12.305/2010, instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS, definindo 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 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 (BRASIL, 2010)

Segundo o Art. 13 da PNRS, os resíduos sólidos possuem a seguinte classificação:

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 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 em regulamento ou em normas estabelecidas 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 agrossilvopastoris: 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: aqueles 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: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

Ainda, a Associação Brasileira de Norma Técnica – ABNT, apresentou na ABNT NBR 10004:2004, a seguinte definição para resíduos sólidos:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, 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 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMA TÉCNICA, 2004)

A classificação dos resíduos sólidos realizada pela ABNT NBR 10004:2004, admite as características associadas à natureza física do resíduo (seco e molhado), sua origem (conhecida e desconhecida) sua composição química (matéria orgânica e inorgânica), como também pelos riscos potenciais à saúde e ao meio ambiente (perigoso, não-inerte e inerte).

Os resíduos sólidos também podem ser classificados quanto ao tipo de sua origem tais como domiciliar, comercial, público, serviços de saúde, portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários, industrial, agropecuário, entulho, entre outros.

7.2.1 Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e Públicos

O SNIS (2021) apresenta as definições de resíduos sólidos urbanos como resultante das atividades de origem domiciliar e pública e que, após a coleta, devem ter destinação correta e/ou disposição adequada. Ainda, define que os resíduos domiciliares são aqueles originários nas atividades diárias das residências como restos de comida, embalagens, vidros, entre outros. Os resíduos públicos são os produzidos nas atividades de limpeza urbana, como varrição, poda e limpeza de boca-de-lobo. Os resíduos secos são vidros, plásticos, metal e papel que, após a coleta, devem ser destinados para central de triagem, promovendo a reciclagem. Os resíduos úmidos são os restos de alimentos, cascas de frutas, e são destinados para unidades de compostagem.

O SNIS define que a coleta regular consiste no recolhimento de pelo menos uma vez por semana de todos os resíduos sólidos gerados no município. Essa coleta pode ser realizada de forma direta (porta a porta) ou indireta (ponto a ponto). Ainda, a coleta pode ser realizada de maneira diferenciada ou seletiva, indiferenciada ou convencional, ou de maneira informal (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, 2021).

COLETA DIFERENCIADA OU SELETIVA

A coleta seletiva consiste no recolhimento diferenciado dos resíduos secos e úmidos, segregados na fonte geradora, como nas residências. A coleta pode ocorrer por caminhões próprios e diferenciados que passam no sistema porta a porta, ou ainda a instalação de pontos de entrega voluntária – PEVs ou ecopontos (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, 2021).

COLETA INDIFERENCIADA OU CONVENCIONAL

Ainda no SNIS (2021), a coleta convencional consiste no recolhimento de todos os tipos de resíduos dispostos para a coleta, sem segregação na fonte. Nesse tipo de coleta, os resíduos recicláveis são dispostos misturados aos resíduos sólidos domiciliares, sem distinção de classe de resíduo.

COLETA INFORMAL

Já a coleta informal, o SNIS (2021) indica que consiste no recolhimento dos resíduos realizado por trabalhadores informais, caracterizado como catadores informais de materiais

recicláveis. De maneira particular ou coletiva, a coleta é realizada com veículo próprio, de porta em porta, com a seleção do tipo de material a ser recolhido diretamente nas lixeiras residenciais.

COLETA EM BALNEÁRIO CAMBORIÚ

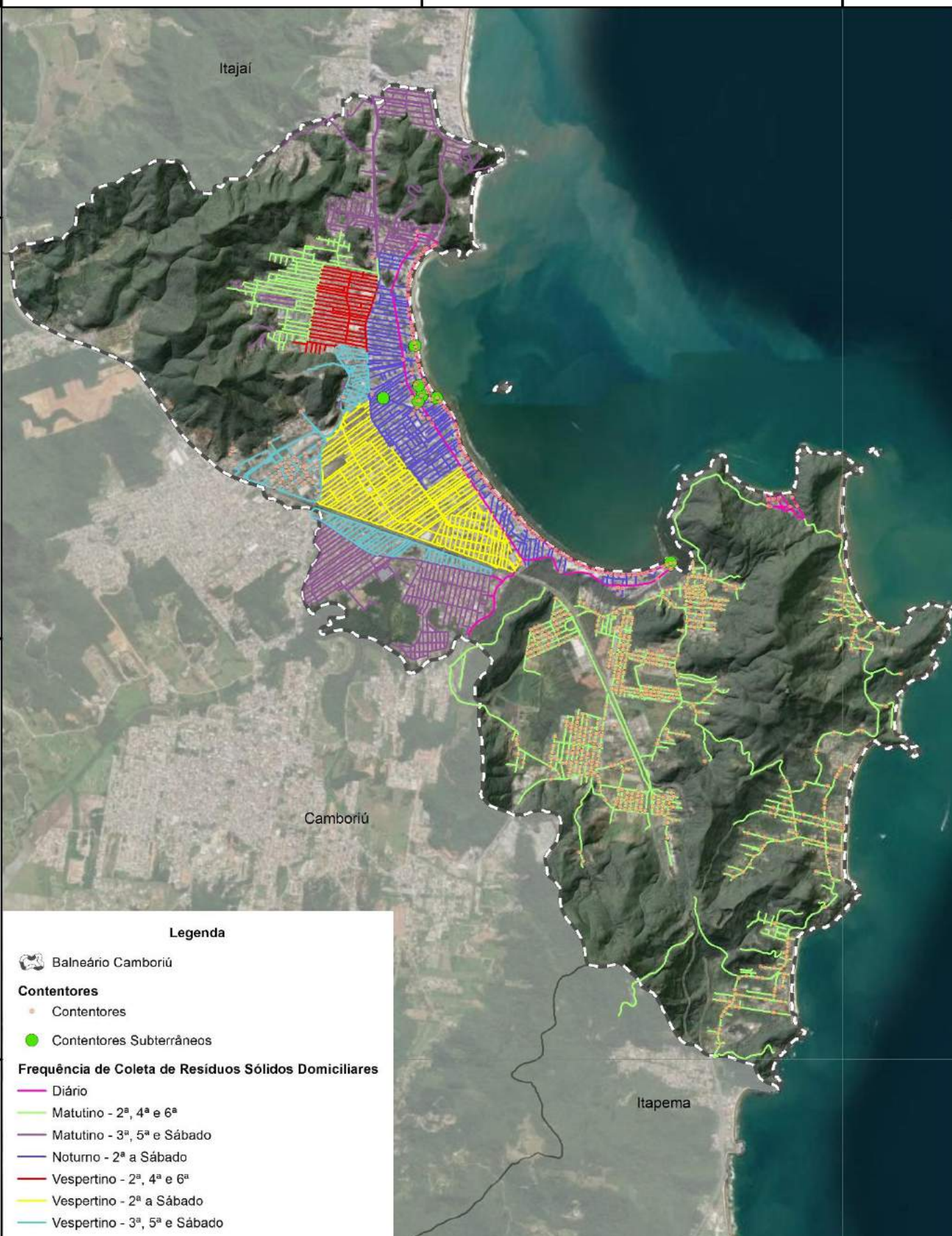
Em Balneário Camboriú a coleta se dá da maneira seletiva, ou seja, com caminhões diferentes para a coleta de resíduos comuns e recicláveis, e as atividades são realizadas 24hs por dia e 7 dias por semana. O atendimento na região central é feito diariamente e nos bairros 2 ou 3 vezes por semana, em dias alternados. A Tabela 32 apresenta a frequência de coleta e a porcentagem de ruas atendidas conforme frequência de coleta. Dados do SNIS apontam média de 45% da população com coleta diária e 55% da população com coleta alternada. Esses dados e proporções se mantêm desde o ano de 2012.

Tabela 32 – Frequência de coleta de RSU

Frequência de coleta	% de ruas atendidas
Diário	4
6 x por semana	25
3 x por semana	33
2 x por semana	23
Sem coleta*	15

* Rodovia Federal e suas marginais, além de vias não reconhecidas (trilhas)

A coleta porta-a-porta atende a totalidade do município, sendo a forma empregada desde o início do contrato e a mais comumente utilizada no Brasil. Cada equipe de coleta é composta por um motorista e dois coletores, com o uso de um caminhão coletor/compactador, carroceria ou poliguindaste, conforme serviço. A Figura 70 apresenta o mapa com a frequência de coleta de resíduos sólidos urbanos.



Legenda



Balneário Camboriú

Contentores



Contentores



Contentores Subterrâneos

Frequência de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares



Diário



Matutino - 2ª, 4ª e 6ª



Matutino - 3ª, 5ª e Sábado



Noturno - 2ª a Sábado



Vespertino - 2ª, 4ª e 6ª



Vespertino - 2ª a Sábado



Vespertino - 3ª, 5ª e Sábado



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares

Sistema de Coordenadas Geográficas
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso 22 Sul - MC W51°

Bases Cartográficas: IBGE (2021); Ambiental
Limpeza Urbana e Saneamento (2022)



Realização

Empresa Executora

ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

Para a coleta de resíduos sólidos no ano de 2022 o quadro de funcionários e veículos operacionais está apresentado no Quadro 17, para a baixa temporada (de abril a novembro).

Quadro 17 – Quadro operacional para o ano de 2022

Função	Nº de funcionários
Coletor	45
Motorista	23
Fiscal	3
Encarregado	2
Caminhão coletor/compactador	8
Caminhão de pequeno porte	1
Motocicleta (fiscalização)	1

COLETA NA TEMPORADA

Na temporada de verão, entre os meses de dezembro a fevereiro, o elevado número de turistas impacta diretamente na coleta de resíduos, com acréscimo na produção de resíduos e no aumento do fluxo de veículos. Visando manter a qualidade dos serviços, durante esses três meses há acréscimo de equipes para a realização da coleta nas Avenidas Brasil e Atlântica. Com o incremento de 51 funcionários operacionais (34 coletores e 17 motoristas) e dois caminhões coletor/compactador, a coleta passa a ocorrer 24hs nas Avenidas Brasil e Atlântica.

7.2.1.1 Contentores e Papeleiras

A coleta com containers iniciou primeiramente na região central, onde há acúmulo de material descartado, visando não somente a melhora operacional dessa região, mas também o aspecto visual. Os contentores são disponibilizados em locais específicos, normalmente com grande movimentação de pedestres, e menor mobilidade com os caminhões, como na calçada da Avenida Atlântica e praças públicas, Figura 71. Estão disponíveis 159 contentores ao longo da Av. Atlântica, na região central e na Barra Norte e a localização desses pode ser observado na Figura 70.

Figura 71 - Contentores dispostas na Avenida Atlântica



Os contentores estão disponíveis durante todo o ano e o processo de higienização e manutenção desses contentores ocorre por meio do contrato de prestação de serviços entre a Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento e a empresa Contemar Ambiental, fabricante e vendedora desses produtos. A Figura 72 apresenta equipe da empresa concessionária realizando a coleta dos resíduos sólidos dispostos nos contentores da Av. Atlântica.

Figura 72 – Coleta mecanizada de resíduos sólidos urbanos na Av. Atlântica



Ainda visando o atendimento do elevado número de turistas, estão disponibilizados pela orla da praia cerca de 1.110 lixeiras de madeira ecológica, e pelas ruas 920 papeleiras, como as apresentadas na Figura 73. A retirada dos resíduos dessas lixeiras é realizada pela equipe de limpeza de praia e varrição das ruas, respectivamente, e a coleta realizada pela equipe de coleta comum.

Figura 73 – Papeleira e lixeira de praia



7.2.1.2 Sistema de Contentores Subterrâneos

O Sistema de Contentores Subterrâneos (SCS) é uma tecnologia que consiste no armazenamento de resíduos abaixo do nível do solo, isto é, os contentores de armazenamento de resíduos ficam “enterrados”, auxiliando na visão estética da região. Na Figura 74 é possível ver como esses sistemas são instalados e a aparência estética quando disponível para uso e quando em operação de coleta desses resíduos.

Figura 74 – Sistema de contentores subterrâneos

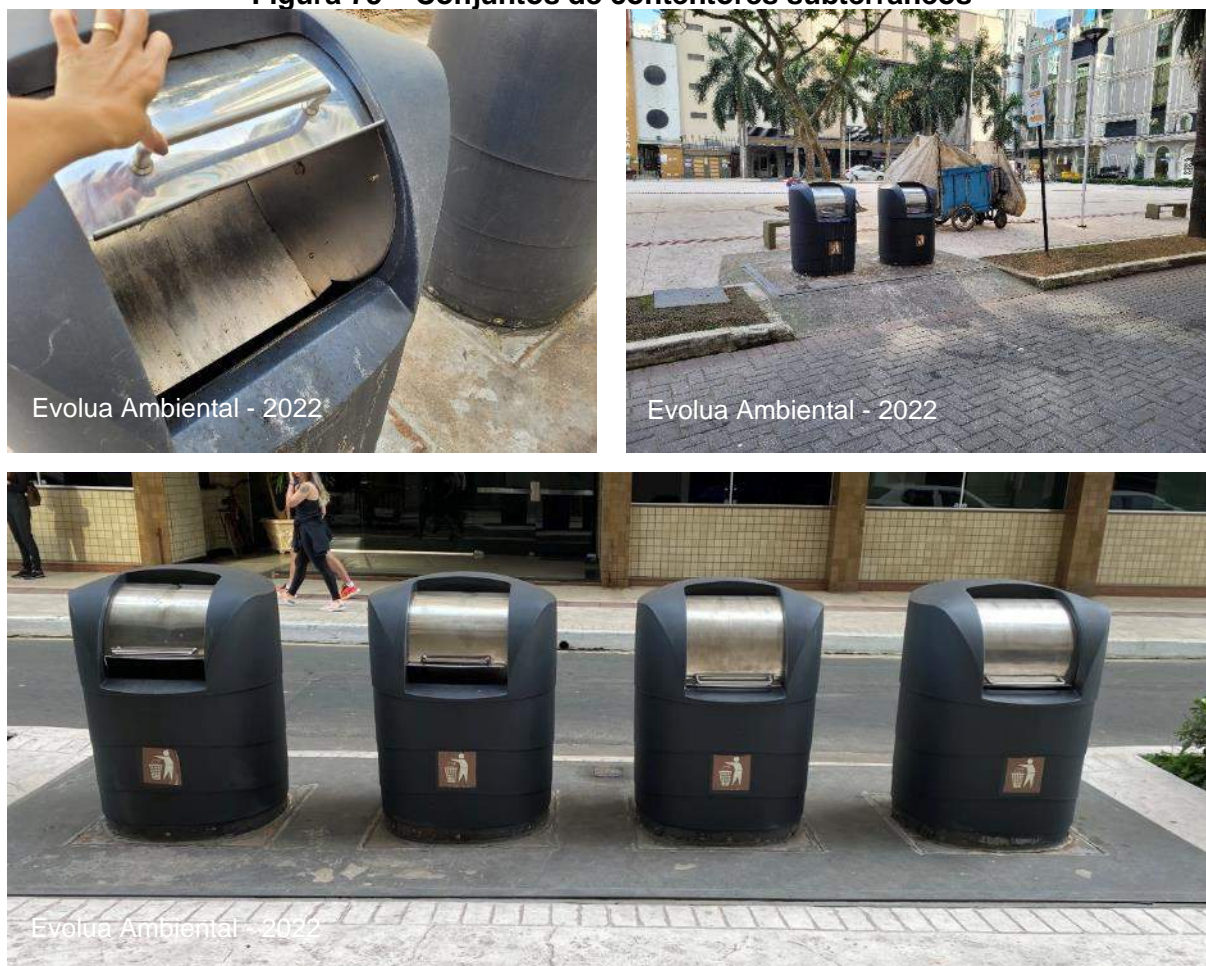


Fonte: ReciclaBC

Os contentores estão dispostos em caixas de concreto lacradas, que impedem o acesso livre aos resíduos por catadores e animais, e também são impermeáveis, não sofrendo alteração do sistema com influência de chuvas e marés. Por meio de elevação hidráulica, o sistema eleva os contentores de 1.000 litros, que são descarregados diretamente nos caminhões coletores/contentores.

O início dessas instalações e operações foi em 2018, e hoje existem lixeiras subterrâneas na Barra Sul; Barra Norte; na praça do Teatro Municipal Bruno Nitz; na Avenida Atlântica em frente ao Calçadão da Central; na Rua 51 esquina com a Rua 11; na Avenida Brasil esquina com a Rua 15 e na Barra Sul. Atualmente estão disponíveis três conjuntos com quatro bocas e quatro conjuntos com duas bocas, como os apresentados na Figura 75.

Figura 75 – Conjuntos de contentores subterrâneos



Os contentores subterrâneos são para uso exclusivo de resíduos orgânicos e a coleta está integrada à equipe convencional. O mapa da Figura 70 apresenta a localização dos sistemas de contentores subterrâneos e dos contentores de 1000 litros colocados à disposição para auxílio na coleta de resíduos sólidos urbanos.

7.2.1.3 Coleta Mecanizada

A coleta mecanizada iniciou em 2019, com a implantação de contentores para os resíduos sólidos comuns, na Avenida Interpraías. Os contentores possuem capacidade volumétrica de 1.000 litros, e são disponibilizados pela empresa concessionária, dispostos a uma distância de 50 metros um do outro, nas vias públicas. Para uso dos moradores e comércio da região, os 624 contentores facilitam o acondicionamento dos resíduos para a coleta, diminuindo o contato do coletor diretamente com o resíduo.

Figura 76 – Contentores para a coleta mecanizada



Quando em fase de implantação, a coleta ocorre de maneira mecanizada e porta-a-porta. Porém, após período de adaptação, a tendência é a diminuição da ocorrência da coleta manual.

O processo de higienização e manutenção desses contentores ocorre por meio do contrato de prestação de serviços entre a concessionária e a empresa Contemar Ambiental, a cada 15 dias.

A implantação nos demais bairros ocorrerá de forma gradual e planejada, entre a SEMAM e a empresa concessionária, com estudo da área a ser implantada e contato com

os munícipes orientando sobre a forma de acondicionamento e da coleta. Atualmente os bairros São Judas, Barra e Nova Esperança já possuem a coleta mecanizada, conforme apresentado no mapa da Figura 70.

7.2.1.4 Coleta Seletiva de Orgânicos Compostáveis

A coleta seletiva de orgânicos compostáveis está em fase de implantação, com a construção da composteira e a prospecção de parceiros para a separação desse material.

O projeto visa a distribuição de bombonas em locais específicos, que servirá para o depósito somente de resíduos orgânicos compostáveis. Está prevista a distribuição de 100 bombonas para restaurantes e grandes geradores, já previamente cadastrados. A coleta ocorrerá em momento específico, com equipe diferenciada da coleta convencional.

O sistema de compostagem se dará no aterro sanitário de Itajaí e o composto orgânico será disponibilizado para a PMSB para utilização no projeto de hortas comunitárias. A Figura 77 apresenta a estrutura instalada no aterro sanitário, no local onde ocorrerá a compostagem dos resíduos orgânicos.

Figura 77 – Estrutura de apoio às ações de compostagem de resíduos orgânicos



7.2.1.5 Quantidade de Resíduos Coletados

A coleta é realizada somente pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento e não há diferenciação entre resíduos domiciliares e públicos. O PMSB em revisão apontou no ano de 2012 a coleta de 53.412,6 t/ano em 2012 e geração per capita de 1,3 kg/hab. dia. Dados de 2021 apontam acréscimo de 14% na geração de resíduos, enquanto o incremento populacional foi de 32%.

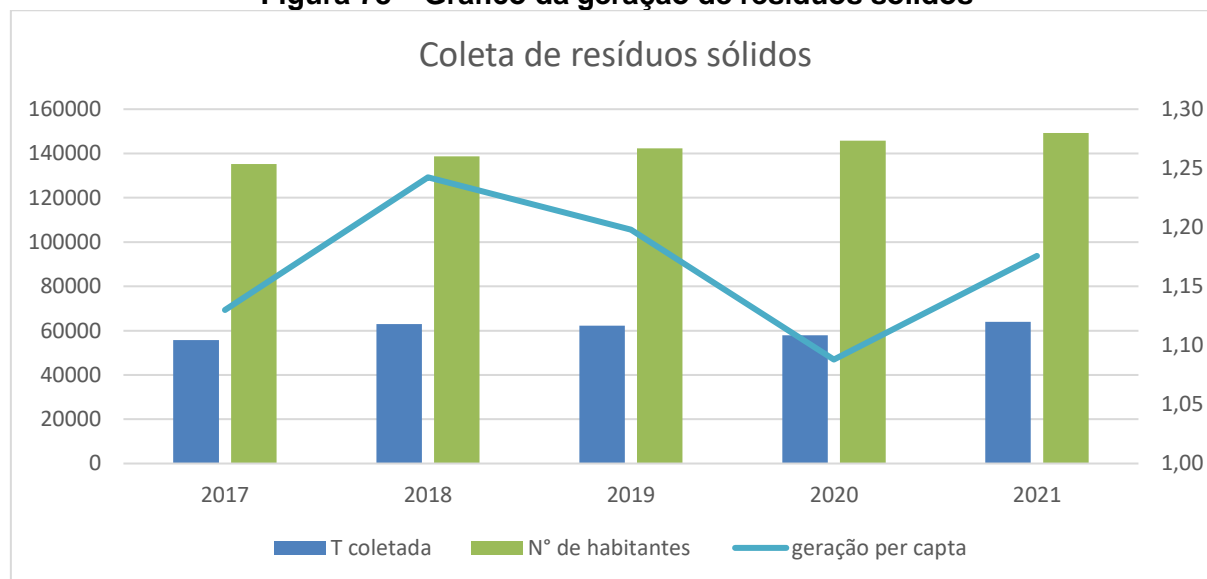
A Tabela 33 apresenta a quantidade de resíduos coletados pela coleta convencional porta-a-porta, mecanizada e subterrânea nos últimos cinco anos, com o aumento de 6% na geração de resíduos e a média de geração per capita de 14,14 kg/hab.dia.

Tabela 33 – Dados quantitativos da coleta de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos

Informações	2017	2018	2019	2020	2021
Quantidade total (t/ano)	57.664	59.639	59.687	57.900	60.940
População total atendida	135.268	138.732	142.295	145.796	149.227
Geração per capita (kg/hab.dia)	1,17	1,18	1,15	1,09	1,12

A Figura 78 apresenta em forma de gráfico a geração dos resíduos sólidos nos últimos cinco anos no município, observa-se o aumento de 32% no número de habitantes e de 14% na geração de resíduos sólidos. Um apontamento importante que pode ser visualizado na Figura 78 é o decréscimo da linha que aponta a geração per capita, iniciada em 2019 e com evidência no ano de 2020. Esse decréscimo pode ser considerado efeito da pandemia de Covid 19 nesse período, recesso do consumo de bens com decréscimo da quantidade de resíduos gerados, mas também pelo incremento do Programa Recicla BC, que incentivou a melhor segregação dos resíduos.

Figura 78 – Gráfico da geração de resíduos sólidos



Esses dados não estão levando em consideração a quantidade de resíduos recicláveis que estão sendo disposto para a coleta seletiva, dado que será apresentado no item 7.2.2.

7.2.1.6 Prestação dos Serviços de Coleta de Resíduos

O Quadro 17 apresenta a comparação dos serviços prestados em 2012 e em 2022. Para a operação dos serviços em 2022 o custo mensal é de R\$ 2.773.920,41, custos esses cobrados diretamente do usuário via TCL.

Quadro 18 – Prestação dos serviços de coleta de resíduos sólidos

Serviços prestados	Prestação	
	2012	2022
Coleta, transporte e descarga de resíduos sólidos comuns	X	X
Serviço de relação com o usuário e cobrança de TCL	X	X
Operação da coleta pelo sistema de contentores subterrâneos	--	X
Implantação do sistema de contentores subterrâneos	--	X
Operação da coleta mecanizada de resíduos sólidos comuns	--	X
Coleta seletiva de orgânicos compostáveis	--	X
Implantação da coleta seletiva de orgânicos compostáveis	--	X

7.2.2 Resíduos recicláveis

Resíduo reciclável é todo resíduo que seja capaz de passar por processo de transformação física ou química, onde voltará ao seu estado original ou se transformará em outro produto, como papel, papelão, plástico, vidro e metal. A PNRS define coleta seletiva como “*coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição*”, ou seja, a separação nos domicílios, por exemplo, dos resíduos secos e orgânicos.

Sugerido durante a Conferência da Terra, ocorrida na cidade do Rio de Janeiro no ano de 1992, a política dos 3Rs é um conjunto de ações em relações aos resíduos sólidos que indicam a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos. Ampliado posteriormente, a esse tema foram inclusos os conceitos de repensar, recusar, reintegrar e responsabilizar-se, com a intenção de transformar os padrões de consumo.

No art. 9º da Lei 12.305/2010 foi definido que na gestão dos resíduos sólidos, deve-se priorizar a “*não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada*”, elemento ratificado quando mencionado sobre os planos nacional, estaduais e municipais de resíduos sólidos.

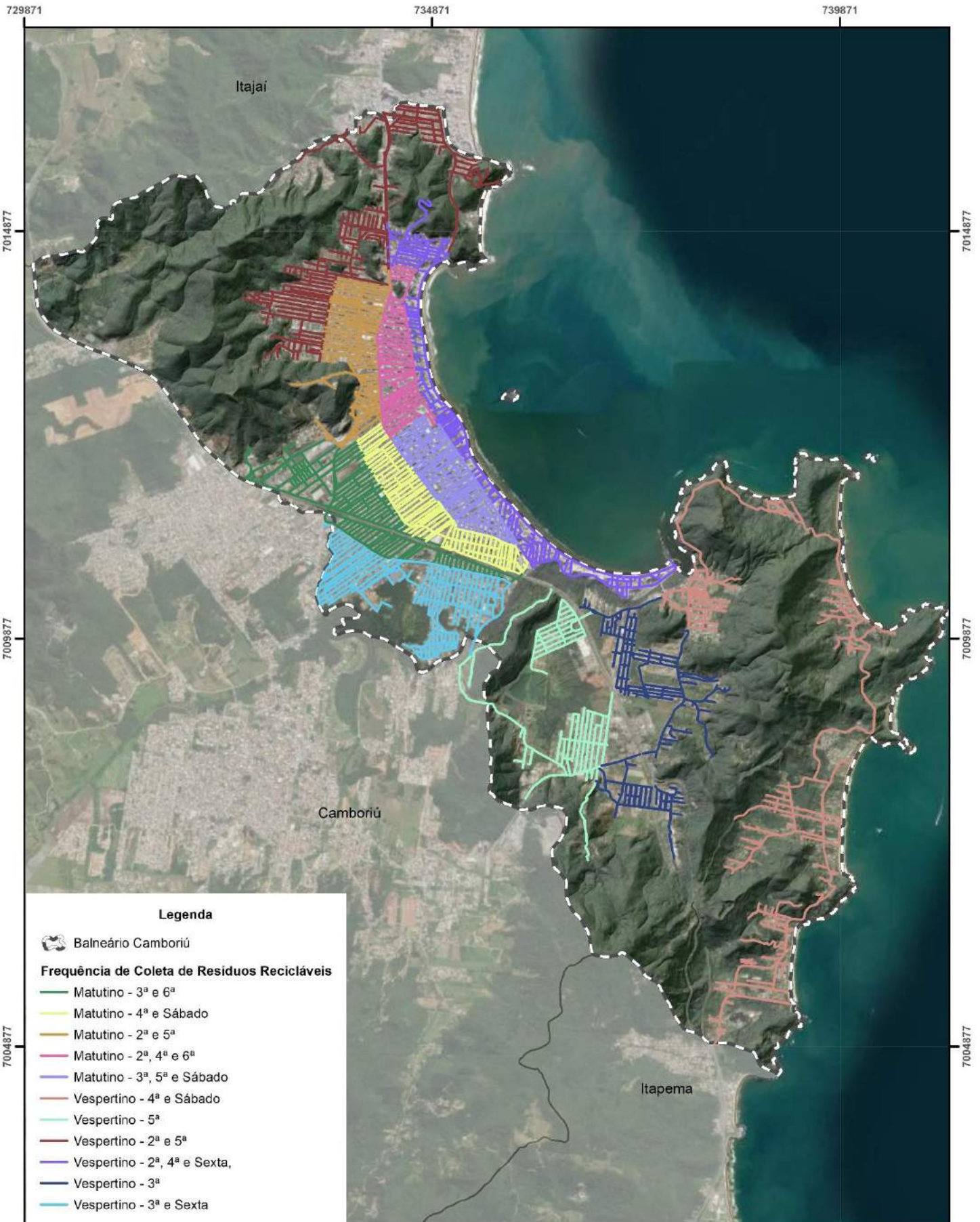
No município, a Lei nº 3.565/2013 institui o dia 07 de junho como sendo o “Dia Municipal do Catador de Materiais Recicláveis”, “*visando o fortalecimento da participação do catador de materiais reutilizáveis e recicláveis nas cadeias de reciclagem do município*”.

A coleta seletiva foi implantada em 2001 no município de Balneário Camboriú e atende 100% das residências. A coleta é realizada porta-a-porta em horário e dia diferenciados da coleta de resíduos comuns, e com o uso de caminhão baú. A Figura 79 apresenta o mapa de frequência de coleta dos resíduos sólidos recicláveis, e a Tabela 34 apresenta a quantidade (em porcentagem) de ruas atendidas conforme frequência de coleta.

Tabela 34 – Frequência de coleta seletiva

Frequência	% de ruas atendidas
3 x por semana	19
2 x por semana	51
1 x por semana	12
Sem coleta*	18

* Rodovia Federal e suas marginais, além de vias não reconhecidas (trilhas)



Legenda

Balneário Camboriú

Frequência de Coleta de Resíduos Recicláveis

- Matutino - 3ª e 6ª
- Matutino - 4ª e Sábado
- Matutino - 2ª e 5ª
- Matutino - 2ª, 4ª e 6ª
- Matutino - 3ª, 5ª e Sábado
- Vespertino - 4ª e Sábado
- Vespertino - 5ª
- Vespertino - 2ª e 5ª
- Vespertino - 2ª, 4ª e Sexta,
- Vespertino - 3ª
- Vespertino - 3ª e Sexta



Esri, Garmin, GEBCO, NOAA, NGDC, and other contributors

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Coleta de Resíduos Recicláveis

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51°

Bases Cartográficas: IBGE (2021); Ambiental
 Limpeza Urbana e Saneamento (2022)



Realização

Empresa Executora

No ano de 2012 o PMSB apontou que a coleta era realizada com duas equipes, com um motorista e dois coletores cada, com o uso de caminhão baú com 28 m³ de capacidade. Atualmente a coleta é realizada com oito equipes, em dois turnos, com o quadro operacional apresentado no Quadro 19. Na alta temporada (de dezembro a fevereiro) há a contratação extra de quadro coletores, 2 motoristas e 1 caminhão baú.

Quadro 19 – Quadro operacional da coleta seletiva

Função	Nº de funcionários/equipamentos em 2022
Coletor	18
Motorista	8
Fiscal	2
Encarregado	1
Caminhão baú 30 m ³	4
Motocicleta (fiscalização)	1

A Figura 80 apresenta exemplo de lixeira com compartimentos separados para cada tipo de coleta (à esq.) e a equipe de coleta realizando o trabalho (à dir.).

Figura 80 – Lixeira separada por tipo de resíduo e caminhão da coleta de resíduos recicláveis



O Decreto nº 10.578/2021 regulamenta a Lei Municipal nº 4.438/2020 que instituiu o Programa Recicla BC. No art. 3º desse Decreto define que “A coleta e o transporte de materiais recicláveis (...) serão realizados exclusivamente pela concessionária pública”. Ainda, em seu art. 4º define valor de multa a ser aplicada àquele que transportar, coletar ou comercializar material decorrente da coleta seletiva, já que essa ação é de competência exclusiva da Concessionária. E no Art. 7º define os critérios para quem pode receber as cargas de materiais recicláveis coletados pela concessionária, como destinação ambientalmente adequada.

7.2.2.1 Destinação ambientalmente adequada

Um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos é “o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis”. Ainda, no Art 18 dessa mesma lei indica que serão priorizados para recebimento de recursos da União os municípios que possuírem o PMGIRS e que “implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda”.

Por meio de cooperativas ou outras formas de associação, os catadores de resíduos recicláveis conseguem aumento da renda com a venda dos resíduos por valores mais justos, já que a tendência é a comercialização para maiores empresas e indústrias, viabilizando o processo produtivo.

Segundo o SEBRAE, associações e cooperativas possuem processos diferentes, onde associações possuem processo gerencial mais simples, enquanto cooperativas possuem objetivo essencialmente econômicos. As principais diferenças foram resumidas no Quadro 20.

Quadro 20 – Diferença de cooperativas e associações

Cooperativa	Associação
Os participantes são os donos do patrimônio e os beneficiários dos ganhos	Os associados não são propriamente dos donos
Beneficia os próprios cooperados	O patrimônio acumulado, no caso de sua dissolução, deve ser destinado a outra instituição semelhantes, conforme determina a lei
Por meio de assembleia geral, as sobras das relações comerciais, podem ser distribuídas entre os cooperados	Os ganhos devem ser destinados à sociedade, e não aos associados
Existe o repasse dos valores relacionados ao trabalho prestado pelos cooperados ou da venda dos produtos entregues na cooperativa	Na maioria das vezes, os associados não são nem mesmo os beneficiários da ação do trabalho da associação
Mínimo de 20 pessoas	Mínimo de 02 pessoas
Cooperativa: Lei nº 5.764/1971; Constituição – art.5º, de XVII a XXI, e art. 174, §2º e Código civil (Lei nº 10.406/2002)	Associação: Constituição – art. 5º, de XVII a XXI, e art. 174, §2º e Código Civil (Lei nº 10.406/2002)
Tem capital social, facilitando financiamentos	Patrimônio formado por taxas pagas pelos associados, doações, fundos e reservas

Fonte: Adaptado de SEBRAE (2013)

Os resíduos coletados em Balneário Camboriú e entregue nos ecopontos são encaminhados para sete cooperativas, duas instituídas no próprio município, três no município de Camboriú, e duas em Itajaí.

Apenas a Veg Reciclados está instalada no município de BC, as demais possuem suas sedes físicas no município de Camboriú, pois, entre outros motivos, encontram dificuldades financeiras e legais para instalação de galpões no município de BC.

COOPERATIVA DE RECICLÁVEIS VEG RECICLADOS

A Veg Reciclados está instalada em um galpão localizado na Rua Canelinha, bairro dos Municípios. Fundada em 2018 com atividade fim de Recuperação De Materiais Metálicos, Exceto Alumínio, há 02 anos foi constituída como cooperativa. Atualmente conta com cinco cooperadores operacionais e uma cooperada e presidente da cooperativa, responsável pelas atividades administrativas e comerciais.

Com turno de 40 horas semanais, de segunda a sexta feira, realizam a triagem, prensagem e moagem dos resíduos disponibilizados pela coleta pública. Possuem uma despesa fixa mensal de aproximadamente R\$ 6.000,00 com aluguel do galpão, água, energia elétricas.

Atualmente realizam a venda de uma a duas vezes por mês de cada tipo de resíduo, gerando uma renda média de R\$ 2.000,00 para cada cooperado. Nos últimos dois anos foram vendidos aproximadamente 413 t de resíduos recicláveis, uma média de 17 t por mês. As Figura 81, Figura 82, Figura 83 e Figura 84 apresentam a estrutura operacional da Veg Reciclados.

Figura 81 - Área de triagem manual



Figura 82 - Área de triagem mecanizada



Figura 83 – Material separado, máquina prensa e área de corte



Figura 84 - Material separado para venda



ASSOCIAÇÃO POPULAR - ASP

A Associação Popular – ASP, está instituída no município de Balneário Camboriú, porém possui duas sedes operacionais no município de Camboriú, a ASP I no bairro Monte Alegre, distante 5,3 km da sede da empresa concessionária, e a ASP II no bairro Várzea do Ranchinho, distante 6,0 km.

ASSOCIAÇÃO DE COLETORES DE MATERIAL RECICLÁVEL - ASCOMAR

Fundada em 2004, a ASCOMAR está localizada no bairro Conde Vila Verde em Camboriú, distante 5,2 km da sede da concessionária.

ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DE CAMBORIÚ E BALNEÁRIO CAMBORIÚ - ACMRCB

Fundada em 2012, a ACMRCB está localizada no bairro Monte Alegre em Camboriú, distante 4,1 km da sede da concessionária. Essa associação é quem recebe os vidros dos ecopontos.

COOPERATIVA DE CATADORES DA FOZ DO RIO ITAJAÍ – COOPERFOZ

Fundada em 1999, a COOPERFOZ possui principal atuação de recebimento dos resíduos recicláveis de Itajaí, porém quando a quantidade de resíduos recicláveis coletados em Balneário Camboriú excede a capacidade de recebimento das suas cooperativas, o excedente é enviado para a COOPERFOZ.

Localizado na Rua João Tomaz Pinto, distante 13 km da sede da concessionária em BC, está alocada no entorno do Aterro Sanitário da Canhanduba, em estrutura construída pela Prefeitura Municipal de Itajaí, cedida em 2018.

COOPERATIVA DE TRABALHO DE RECICLAGEM DO VALE DO ITAJAI - RECICLAVALE

Fundada em 2009, a ReciclaVale atua com o recebimento e destinação final dos resíduos eletroeletrônicos, como os eletrodomésticos (geladeira, fogão, fornos, rádio, televisores) e os eletrônicos (baterias, celulares, computadores, impressoras). Os resíduos eletroeletrônicos dispostos nos ecopontos e no PEV são encaminhados para a ReciclaVale.

A ReciclaVale está localizada no mesmo endereço da COOPERFOZ, em galpão vizinho.

VALORES DE VENDA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS

A cooperativa Veg Reciclados informou os valores da venda dos resíduos recicláveis, conforme tipo de resíduo, apresentados no Quadro 21. Fatores que influenciam no preço de venda são a pureza, limpeza, forma de acondicionamento e quantidade.

Quadro 21 – Preço de venda dos resíduos recicláveis

Produto	Tipo	Preço R\$ / Kg
Plástico	PET Branca	2,85
	PET Verde	2,70
	PEAD misturado	3,60
	PP branco	3,70
	PP colorido	1,90
	PP mineral	4,00
	PVC	2,50
	Sacolinha	0,80
Papel	Cristal	2,30
	Papelão	0,45
	Papel misto	0,40
Ferro	Papel branco	0,50
	Ferro misturado	0,70
Outros	Caixaria	4,00
	Latinha	6,00
Alumínio	Perfil	11,00
	Bloco	3,00
	Metal	20,00
	Chapa	2,00
	Misto	1,00
	Inox	1,50
Vidro	Caco	0,07
	Portão	1,80

Produto	Tipo	Preço R\$ / Kg
	Garrafão	2,00
	Conserva	0,45
Isopor		1,00

7.2.2.2 Ecoponto

Visando fomentar as atividades relacionada à correta destinação dos resíduos recicláveis foi implantado no ano de 2019 o projeto ReciclaBC, que está apresentado no item 7.8.3. A implantação de Ecopontos faz parte das atividades do ReciclaBC, e até o presente momento foram instalados cinco ecopontos: na Praça Higino João Pio, na Terceira Avenida altura da rua 2870, na Avenida Palestina esquina com a Rua Paraguai e na praça da Barra, apresentados em sequência na Figura 85, além de um quinto localizado na praia de Taquaras, porém sem um agente de atendimento.

Figura 85 – Ecopontos com agente de atendimento



Os ecopontos são espaços adequados para o descarte correto de pequenas porções de resíduos, entregues voluntariamente pelo munícipe, sem o apoio da estrutura operacional da coleta pública. Em BC os ecopontos recebem resíduos recicláveis, como

papel, plástico, metal e vidro, eletroeletrônicos, além de resíduos da logística reversa como lâmpadas, pilhas e baterias, como indica a placa do ecoponto localizado na Figura 86.

Figura 86 – Detalhes dos ecopontos



Os ecopontos funcionam 24hs por dia e durante o horário comercial possui um agente monitor para prestar orientações e organizar o material recebido. Quando necessário, esse faz contato com as equipes de coleta e um caminhão da coleta seletiva recolhe o material, destinando para as cooperativas. Os resíduos eletroeletrônicos são destinados para a cooperativa Recicla Vale, no município de Itajaí.

Nos ecopontos também é possível destinar o óleo de cozinha usado, que é coletado por empresa especializada para a transformação desse material em sabão e produtos de limpeza.

Quadro 22 – Dados quantitativos da coleta de resíduos recicláveis recebido dos ecopontos

Ano	Vidro	Papel	Metal	Plástico	Total
2019	97,92	193,44	68,64	159,12	519,12
2020	319,44	286,32	83,28	270,96	960
2021	428,4	426,48	139,68	442,32	1436,88

7.2.2.3 Ecopontos para vidros - Ecolix

Para o descarte de garrafas de vidro foram instalados contentores (ecolix) que possibilitam a coleta mecanizada dos resíduos. A estrutura possui a capacidade volumétrica de 2500 litros, e capacidade de armazenamento de 600 kg de vidro.

Foram dispostos 30 ecolix em 27 pontos considerados de maior circulação, próximo à bares e restaurantes e na orla da Av. Atlântica. A instalação desses contentores também está associada às ações de educação ambiental do Programa ReciclaBC, e o material coletado é encaminhado para a cooperativa ACMRCB, que faz a venda desse material.

Figura 87 – Ecolix instalado na Rua São Paulo



Para a operação de descarga é utilizado um caminhão com um braço de alavanca que eleva a estrutura e realiza a descarga em sua caçamba, como mostra na Figura 88. Com dispositivo inferior para abertura e fechamento da estrutura, evita a manipulação dos resíduos pelos coletores e motorista.

Figura 88 – Descarregamento do ecolix na Av. Atlântica



Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022

Os ecolix foram instalados em novembro de 2021 e a coleta é realizada duas vezes por semana, sempre no período vespertino. Dados da empresa concessionária indicam que a adesão ao uso dos ecolix deverá ser maior com a retomada do turismo, após a pandemia do Covid 19, e os dados de produção estão apresentados no Quadro 23.

Quadro 23 – Dados de produção de vidro (t/mês)

Mês – ano 2022	Pesagem (t/mês)
Janeiro	43,89
Fevereiro	25,77
Março	20,96
Abril	18,66
Maiο	19,24
Junho	19,56

Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento (2022)

7.2.2.4 Ponto de entrega voluntária de pequenos volumes – PEV

Desde o início de 2020 o PEV está localizado na Av. Santa Catarina, Figura 89, anexo à Secretaria de Obras, em uma área de 821 m². Com atendimento presencial de segunda feira a sábado, das 7:30 às 11:30 e das 13:30 às 16:50, recebe resíduos da construção civil (até 0,5 m³), de poda, eletrodomésticos, volumosos e recicláveis, conforme Figura 90. Nesse local não são recebidos cartuchos de impressora, pilhas e baterias, pneus, medicamentos vencidos, latas e restos de tintas, lâmpadas fluorescentes, e embalagens de agrotóxico e de óleos lubrificantes.

Figura 89 – PEV da Av. Santa Catarina



Evolutiva Ambiental - 2022

Figura 90 – O que se recebe no PEV



Evolutiva Ambiental - 2022

Com baias específicas para cada tipo de resíduo, o município descarrega seu resíduo diretamente em caçambas estacionárias, em local coberto e piso impermeabilizado, Figura 91

Figura 91 – Baias de recebimento dos resíduos



Os resíduos de construção civil e volumosos são destinados para Ecovale, Usina de Reciclagem da Construção Civil, localizado no bairro Itaipava, no município de Itajaí. Os resíduos de poda são encaminhados para o aterro sanitário de Itajaí, resíduos recicláveis para as cooperativas de reciclados e eletroeletrônicos para a ReciclaVale.

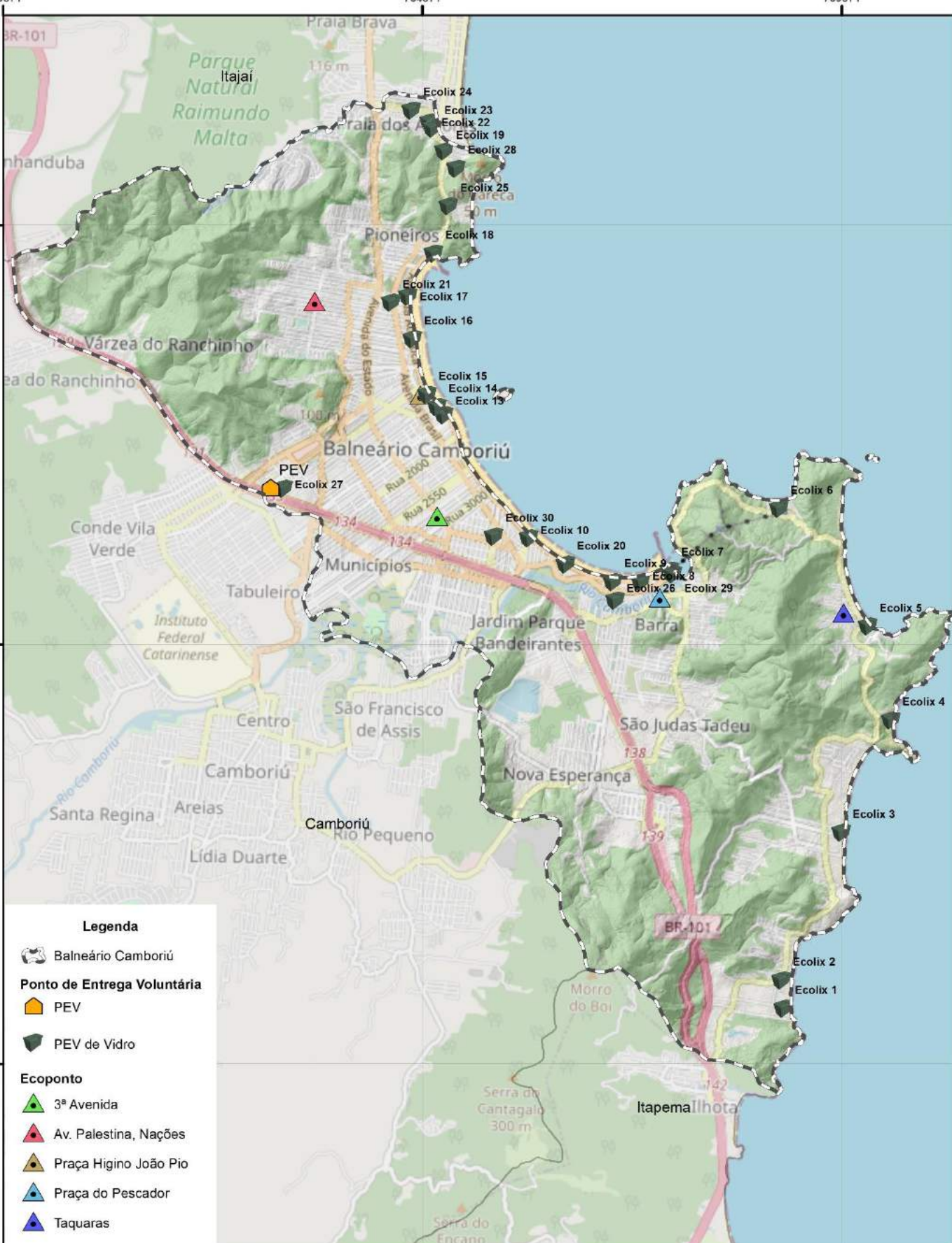
Dados da empresa concessionária referente a movimentação de resíduos dos anos de 2020 e 2021 recebidos no PEC estão apresentados no Quadro 24.

Quadro 24 – Dados quantitativos da coleta de resíduos recebido no PEV

Tipo de resíduo	Ano	Recebido	Destinação
Construção civil	2020	55 m ³	Ecovale
	2021	90 m ³	Ecovale
Poda	2020	87 m ³	Ecovale
	2021	3,5 t	Aterro Sanitário da Canhanduba
Eletroeletrônico	2020	55 m ³	ReciclaVale
	2021	45 m ³	ReciclaVale
Recicláveis	2020	27 m ³	Cooperativas
	2021	37,6 m ³	Cooperativas
Volumosos	2020	86 m ³	Ecovale
	2021	31m ³ + 24,2 t	Aterro Sanitário da Canhanduba

Fonte: Adaptado de Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento (2022)

A Figura 92 apresenta a localização dos equipamentos à disposição da comunidade para a destinação dos resíduos recicláveis (cinco ecopontos, PEVs de vidro e o PEV). Nesse Figura também está localizado o aterro sanitário da Canhanduba, local de disposição final dos resíduos sólidos urbanos coletados pela coleta pública.



Legenda

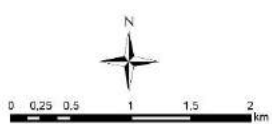
- Balneário Camboriú
- Ponto de Entrega Voluntária**
- PEV
- PEV de Vidro
- Ecoponto**
- 3ª Avenida
- Av. Palestina, Nações
- Praça Higino João Pio
- Praça do Pescador
- Taquaras



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
PEVs e Ecopontos

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51°

Bases Cartográficas: IBGE (2021); Ambiental
 Limpeza Urbana e Saneamento (2022)



Realização

Empresa Executora

7.2.2.5 Centro de Valorização de Materiais

Inicialmente estava prevista a construção em um terreno da PMBC na Várzea do Ranchinho, porém por inadequações na área disponível, o projeto precisou ser reformulado e transferido para o novo endereço. Essa mudança alterou a data de construção e de início das atividades.

Em processo de construção, o Centro de Valorização de Materiais – CVM, está localizado próximo ao aterro sanitário de Itajaí em um terreno de 6.000 m², de propriedade da Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú. A Figura 93 apresenta o layout da estrutura.

Figura 93 – CVM – Projeto



Fonte: Programa ReciclaBC

A atividade de terraplanagem do terreno foi finalizada, Figura 94, e a previsão da entrega da estrutura pronta é para o final do ano de 2022. A operação e a administração deverão ser de responsabilidades das cooperativas e associações que estiverem aptas para trabalhar no local e essa seleção é de responsabilidade da SEMAM. A estrutura será composta de galpão de recebimento de resíduos, máquinas para apoio na triagem, sala de reunião e treinamento, cozinha

Figura 94 – CVM – terreno terraplanado



7.2.2.6 Quantidade de material destinado às cooperativas

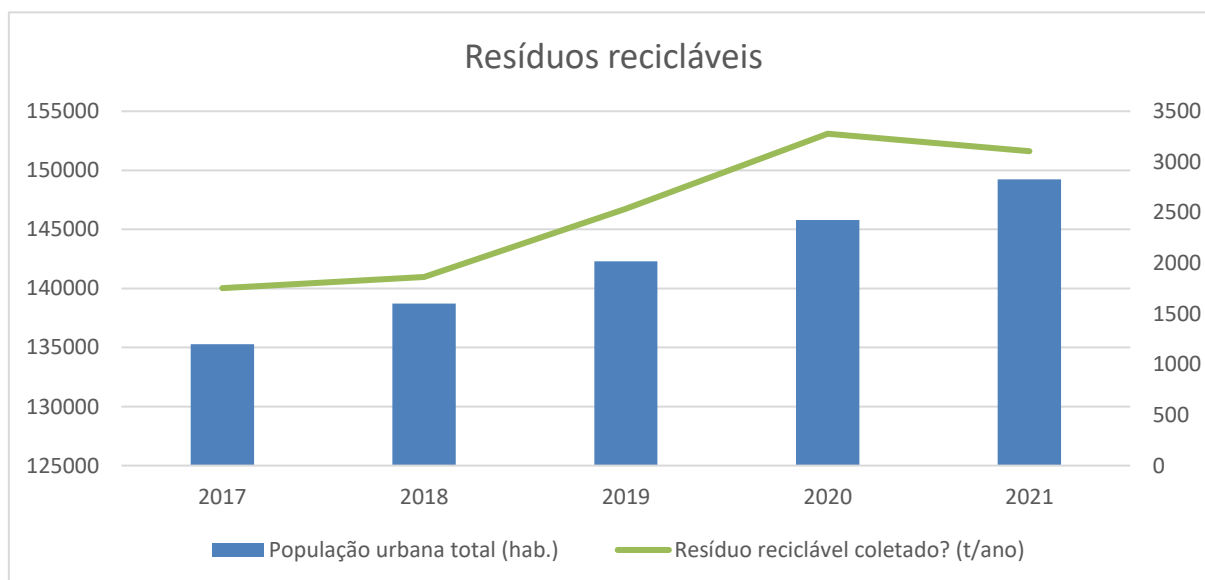
Em 2012 o PMSB de BC aponta que a coleta seletiva recolheu cerca de 1.916 t de resíduos recicláveis, ou seja, 3,46% dos resíduos coletados no município foram destinados para as cooperativas de reciclagem. No ano de 2021 foram coletados 3.105 t de resíduos recicláveis, ou seja, 4,62% dos resíduos coletados. Assim, enquanto a geração de resíduos comuns cresceu 14% entre 2012 e 2021, e a geração de resíduos recicláveis cresceu 62%, como pode ser observado na Tabela 35.

Tabela 35 – Crescimento (%) da geração de resíduos sólidos em BC

Coletado (t/ano)	2012	2017	2018	2019	2020	2021	Cresc. (%)
RSU	53.412	57.664	59.639	59.687	57.900	60.940	14
Recicláveis	1.916	1.752,7	1.863,42	2.536,16	3.278,17	3.104,97	62
Total	55.329	59.416,7	61.502,42	62.223,16	61.178,17	64.044,97	21

A Figura 95 mostra em formato de gráfico o aumento populacional e a linha de crescimento da quantidade de resíduos recicláveis coletados. Nota-se o aumento significativo no ano de 2019 em diante, concordante com o início das atividades do programa ReciclaBC.

Figura 95 – Gráfico da geração de resíduos recicláveis



7.2.2.7 Prestação dos serviços coleta seletiva

O Quadro 25 apresenta a comparação dos serviços prestados em 2012 e em 2022 sobre os resíduos recicláveis. Para a operação dos serviços em 2022 o custo mensal é de R\$ 349.196,21, custos esses cobrados diretamente do usuário via TCL.

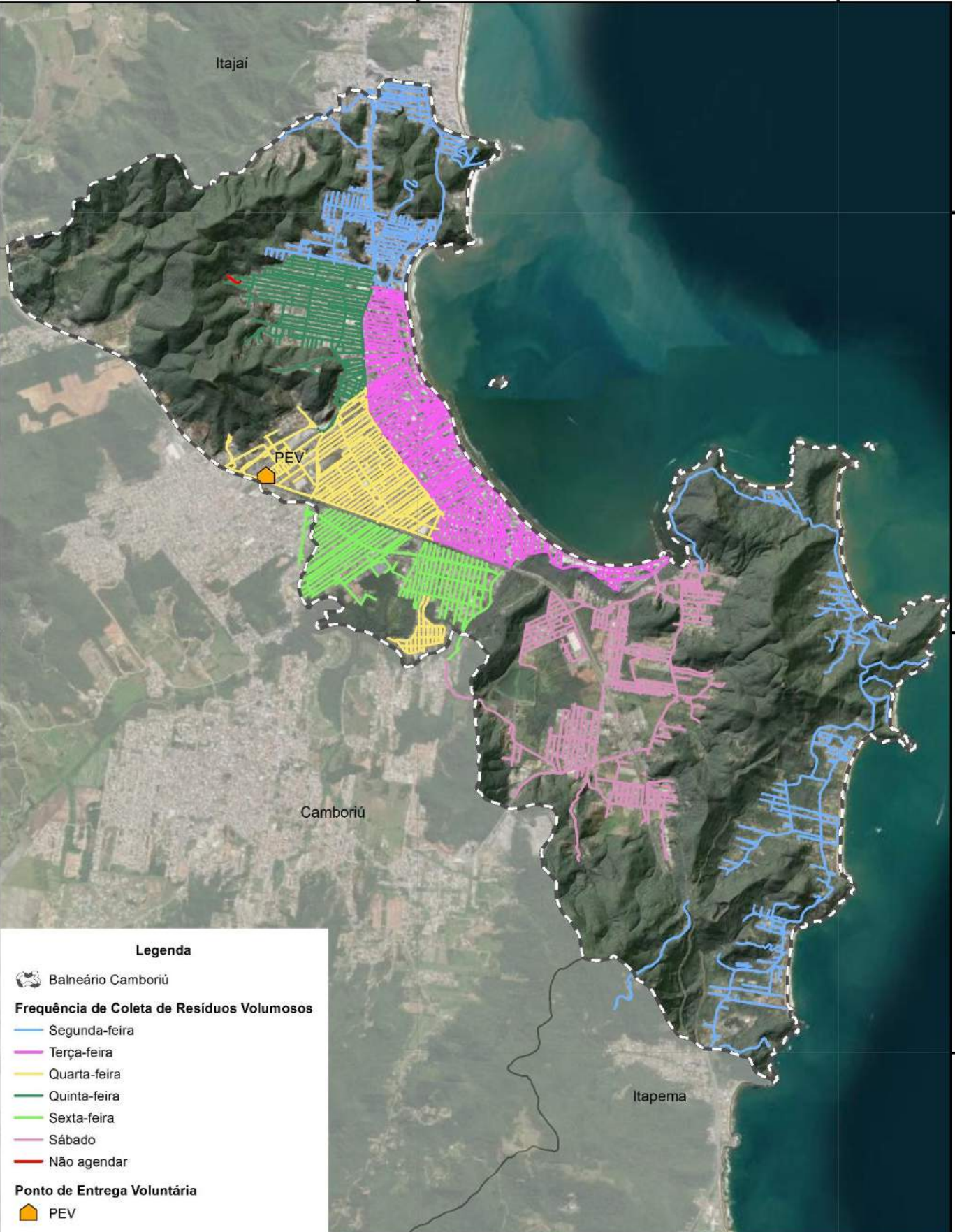
Quadro 25 – Prestação dos serviços de coleta seletiva

Serviços prestados	Prestação	
	2012	2022
Coleta seletiva, transporte e descarga dos resíduos sólidos recicláveis	X	X
Programa Recicla BC	--	X
Implantação de ecopontos	--	X
Operação dos ecopontos	--	X
Implantação da Central de Valorização de Materiais para resíduos recicláveis	--	X
Implantação e operação do PEV para pequenos volumes	--	X
Coleta seletiva, transporte e descarga de vidro	--	X

7.2.3 Resíduos Volumosos

Os resíduos volumosos são definidos na Norma Brasileira ABNT NBR 15.112:2004, que fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Segundo a NBR, são resíduos constituídos basicamente por material volumoso não removido pela coleta pública municipal, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, podas e outros assemelhados, não provenientes de processos industriais.

A coleta de resíduos volumosos ocorria por meio de agendamento, diretamente com o escritório da coleta da empresa Ambiental, porém, devido ao aumento do volume a ser coletado, essa passou a ocorrer uma vez por semana, conforme apresentado na Figura 96. Nessa figura também é possível localizar o PEV, local destinado para receber esse tipo de resíduo diretamente do morador.



Legenda

Balneário Camboriú

Frequência de Coleta de Resíduos Volumosos

- Segunda-feira
- Terça-feira
- Quarta-feira
- Quinta-feira
- Sexta-feira
- Sábado
- Não agendar

Ponto de Entrega Voluntária

PEV



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Resíduos Volumosos

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51"

Bases Cartográficas: IBGE (2021), Ambiental
 Limpeza Urbana e Saneamento (2022)



Realização

Empresa Executora

São coletados volume máximo de 1 m³ por residência, como restos de móveis, colchões, eletrodomésticos e resíduos de demolição e reforma, que são destinados às cooperativas de reciclagem. Está sendo implantado no aterro sanitário de Itajaí um equipamento picador de madeira, para diminuição do volume a ser destinado para o aterramento. Dados de produção disponibilizados pela empresa concessionária estão apresentados na Tabela 36, nota-se o aumento significativo na quantidade volumétrica de resíduos coletados entre os anos de 2018 e 2020, já com diminuição no ano de 2021, devido à implantação do PEV.

Tabela 36 – Dados quantitativos da coleta de resíduos volumosos

Ano	Coletas	Volume (m ³)	Aumento %
2017	**	**	
2018	6.475	8.205	
2019	20.659	18.492	225%
2020	43.794	29.942	161%
2021	45.393	27.145	-10%

Conforme apresentado no Quadro 26, somente a coleta de volumosos era realizada em 2012, porém ocorria por agendamento e o custo estava embutido aos custos da coleta de resíduos sólidos domésticos. Para a operação dos serviços em 2022 o custo mensal é de R\$ 280.641,65, cobrados da Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú.

Quadro 26 – Prestação dos serviços de coleta de volumosos

Serviços prestados	Prestação	
	2012	2022
Coleta seletiva, transporte e descarga de madeiras e derivados	--	X
Operação do triturador de madeiras	--	X
Implantação do triturador de madeiras	--	X
Coleta de resíduos sólidos inservíveis	X	X

7.2.4 Resíduos Verdes

São resíduos provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, além da manutenção das redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras. São comumente classificados em troncos, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste. Boa parte deles coincide com os resíduos geridos nas atividades de limpeza pública.

Os resíduos verdes públicos são coletados pela equipe da coleta de resíduos volumosos, e os resíduos advindos dos serviços de limpeza urbana são coletados pela própria equipe. Ainda há a possibilidade de o munícipe descarregar esses resíduos de forma voluntária no PEV.

7.2.5 Rejeito

Definido pela Lei nº 12.305/2010, rejeitos são “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada”. São os materiais que ainda não possuem uma tecnologia para seu reaproveitamento ou reciclagem como os resíduos de banheiro (papel higiênico, fralda descartável, camisinha, absorventes).

Os rejeitos são coletados e encaminhados para o aterro sanitário de Itajaí, junto aos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos, sem diferenciação.

7.2.6 Disposição final

A PNRS indica que o resíduo coletado pode tomar diversos caminhos, tendo como destinação final ambientalmente adequada a reciclagem, compostagem, recuperação e o reaproveitamento energético. Quando findada as possibilidades, o rejeito será encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, como os aterros.

A ABNT NBR 8419:1992 define aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos como

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992).

Um aterro sanitário possui sistema de drenagem de águas superficiais; sistema de drenagem e remoção do percolado; sistema de tratamento do percolado; impermeabilização do solo; sistema de drenagem de gás; acesso restrito da área de aterro; controle tecnológico da área de influência do aterro sanitário; e plano de encerramento do aterro e cuidados futuros (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992).

Os resíduos sólidos domésticos, recolhidos pela coleta pública, são encaminhados para o aterro sanitário da Canhanduba, localizado no município de Itajaí, há 14 km do centro de BC. O acesso se dá pela BR 101, KM – 127 S, em trecho de rodovia totalmente duplicado.

Licenciado pelo Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina – IMA, por meio da Licença Ambiental de Operação – LAO 7181/2020, para atividade de “disposição final de rejeitos urbanos em aterro sanitário” e “unidade de redução microbiana de resíduos de serviços da saúde (autoclave)”, dos resíduos provenientes dos municípios de Itajaí e Balneário Camboriú. Essa LAO foi emitida em dezembro de 2020 e tem validade de 48 meses, ou seja, até dezembro de 2024.

O aterro sanitário iniciou sua operação em junho de 2006 e possui vida útil de mais cinco anos na atual área. Processo de licenciamento ambiental para aumento da vida útil em terreno ao lado desse está em andamento. A Figura 97 apresenta a vista da área de aterramento de resíduos.

Figura 97 – Aterro Sanitário da Canhanduba



O aterro sanitário da Canhanduba possui a infraestrutura necessário para a concepção de um aterro sanitário conforme ABNT NBR 8419:1992.

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES - CHORUME

O resíduo percolado proveniente da decomposição dos resíduos, chorume, é encaminhado para a estação de tratamento de efluentes (Figura 98, à esq.), por meio de processos físicos, químicos, biológicos e por radiação ultravioleta.

Conforme condicionante da LAO 7181/2020, são realizadas análises diárias do efluente tratado na estação para monitoramento dos padrões físico-químicos, e

monitoramento mensal com laboratório terceirizado para controle da qualidade de efluentes antes e depois de cada unidade de tratamento.

Figura 98 – Unidades de tratamento de efluentes líquidos e gasosos do aterro sanitário



ESTABILIZAÇÃO DOS MACIÇOS

No aterro sanitário da Canhanduba os resíduos verdes e volumosos advindos da coleta de resíduos volumosos e dos serviços de limpeza urbana são utilizados para apoio na estabilidade dos maciços de resíduos sólidos, na finalização lateral dos maciços, como pode ser observado na Figura 99, à esquerda a utilização de resíduos verdes para estabilidade do maciço finalizado, e à direita a utilização de colchões para a estabilidade de maciço em construção.

Figura 99 – Estabilização lateral dos maciços de resíduos sólidos



Está em avaliação a utilização de lonas de PEAD para a cobertura de maciços já finalizados, Figura 100. A utilização de lonas dificulta a permeabilidade de águas superficiais das chuvas, que eleva o volume de efluente líquido encaminhado para o tratamento na ETE. Instalada em pequena área e devido à baixa pluviosidade dos últimos meses, ainda não foi possível avaliar a eficácia da técnica.

Figura 100 – Cobertura de maciço com lona de PEAD



USINA DE BIOGÁS – ITAJAÍ BIOGÁS

O gás metano também oriundo da decomposição dos resíduos é encaminhado para a usina de biogás (Figura 98, à dir.), instalada no terreno onde está localizado o aterro. Instalada no ano de 2014 a Itajaí Biogás é de empresa privada, e iniciou a produção do biogás a partir de 2021.

Os gases são captados tubos de Polietileno de Alta Densidade – PEAD, possibilitando a destinação para o sistema de desumidificação do biogás. Após esse processo inicial, possibilita a sua utilização como biocombustível gasoso na produção de energia elétrica a partir da queima em grupos-geradores.

Todo o biogás extraído do aterro sanitário de Itajaí (100%) é utilizado como fonte renovável para geração de energia, produzindo energia elétrica para atender o Ambiente de Contratação Livre (ACL), conhecido como o Mercado Livre de Energia.

A usina de biogás está gerando média de 1,5 mWh por mês de energia elétrica, quantidade suficiente para o abastecimento de cerca de 14 mil unidades habitacionais.

CUSTO DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO

O Quadro 27 apresenta os custos com a implantação e operação do aterro sanitário da Canhanduba. Observa-se que o custo apresentado em 2012 não especifica se está ou não incluso o valor da implantação do aterro sanitário, tornando inviável a comparação dos dados.

Quadro 27 – Serviços prestados no aterro sanitário

Serviços prestados	Prestação	
	2012	2022
Implantação do aterro sanitário	X	X
Operação, tratamento, controle e manutenção do aterro sanitário	X	X

7.2.7 Áreas favoráveis para disposição final adequada dos rejeitos

Para a disposição final dos rejeitos, ou seja, os resíduos que não são passíveis de reciclagem, o aterro sanitário é a solução mais utilizada no Brasil. A prática da boa engenharia recomenda que a implantação de um aterro sanitário seja precedida de uma série de estudos que vão desde levantamentos de dados gerais passando pelos estudos de viabilização das áreas mais adequadas até a elaboração do projeto e dos planos de execução do aterro.

Dados de localização da área são fatores que podem impedir a implantação de um empreendimento como esse, já que áreas adequadas diminuem os custos de implantação, operação e manutenção. Segundo a NBR 13896 (ABNT, 1997), a avaliação da adequabilidade de um local a ser utilizado para implantação de um aterro sanitário deve ser tal que os impactos ambientais gerados na sua implantação e operação sejam mínimos. A instalação do aterro deve ser bem aceita pela população vizinha; além disso, é necessário que ele esteja de acordo com o zoneamento local e que possa ser utilizado por longo período de tempo.

Basicamente, o que se deseja é identificar, dentre as áreas pré-selecionadas, aquela que melhor possibilite menor potencial de geração de impactos ambientais, maior vida útil para o empreendimento, baixo custo de instalação e operação do aterro e aceitabilidade social.

MEIO ANTRÓPICO

Fatores sociais são dados relevantes também para a escolha da área, já que o aterro deve estar afastado 500 m de aglomerados urbanos, a fim de evitar o impacto negativo à vizinhança, ainda alguns estudos indicam a distância ideal de 2 km. A distância dos centros geradores de lixo também deve ser analisada, e a distância percorrida para ir e voltar do aterro não seja maior que 30 km, visando a economia da atividade de transporte.

Dados a serem avaliados: Distância do centro gerador e de aglomerações urbanas; Proximidade de núcleos habitacionais de baixa renda; Existência de infra-estrutura (água, energia, sistema viário); visibilidade da área.

MEIO FÍSICO

Aspectos geológicos e hidrogeológicos, tais como profundidade do lençol freático e espessura da camada de solo não saturada sob a base do aterro, além da proximidade a zonas de recarga e mananciais subterrâneos; aspectos geotécnicos, envolvendo as propriedades dos solos da área (condutividade hidráulica ou permeabilidade, compressibilidade e resistência) e existência de jazidas de materiais terrosos; Aspectos topográficos e de relevo, que podem dificultar o acesso e a operação, além de limitar a vida útil do empreendimento; Aspectos hidrológicos, tais como posição em relação ao sistema de drenagem superficial natural, proximidade de nascentes e corpos de água, e extensão da bacia de contribuição a montante da área de implantação.

A declividade é fator relevante para a definição da escolha da área, onde locais de baixa declividade diminuem o escoamento das águas superficiais para o aterro, facilitando a construção de células. O solo considerado apropriado é aquele de fácil escavação e de textura argilo-arenosa, que combina boa capacidade de depuração com resistência de carga. Quanto a vegetação é preferível a escolha em locais com baixa cobertura de vegetação, evitando o desmatamento que seria necessário para implantação do aterro.

A situação de vulnerabilidade do manancial, apresentado no Capítulo 1, indica que o município está localizado em uma bacia em estado muito crítico com relação à segurança hídrica, e toda atividade a ser implantada a montante de uma captação de água deve ser amplamente estudada e avaliada, em decorrência dos impactos ambientais negativos que pode causar nessa bacia.

Com relação ao relevo, apresentado com maior detalhamento no Capítulo 0, mais de 40 % do município está localizado em declividade superior à 15 %, ou seja, em área de preservação permanente, com área de vegetação densa e com risco de escorregamento de solo. Ainda, 32 % do território de BC está localizado em declividade inferior à 2 %, que são locais propícios à alagamento, principalmente próximo a redes de drenagem.

Avaliando o uso do solo, também apresentado no Capítulo 0, observa-se que 54% do município é coberto por vegetação densa, e que possuem permeabilidade do solo alta, com coeficiente de escoamento superficial baixo. Cerca de 12% são indicados como gramínea, 4 % como solo exposto, 3 % água e 26 % de urbanização. Há de se considerar apenas os 4% de solo exposto para possível área de implantação de um aterro sanitário, porém esses locais possuem médio índice de coeficiente de escoamento. Também nesse capítulo está apresentado o coeficiente de escoamento superficial de cada bacia

hidrográfica, conforme característica da superfície do solo, representado na Figura 143, onde pode-se notar que os locais que não possuem habitações, são os considerados com altas declividades e com vegetação densa.

Com a avaliação dos dados acima apresentados, entende-se que no município não há área favorável para disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, e o transporte desses resíduos para outro município é a melhor opção atualmente.

7.3 RESÍDUOS ESPECIAIS – RESPONSABILIDADE DO GERADOR O RESÍDUOS DE GRANDES GERADORES

Para classificação conforme os riscos potenciais dos resíduos, a NBR 10.004/2004 estabelece uma metodologia de fluxograma que avalia o conhecimento da origem do resíduo, além de suas características físicas, químicas e biológicas, levando ao enquadramento dos resíduos sólidos em Classe I – Resíduos Perigosos e Classe II – Resíduos Não-Perigosos.

CLASSE I - RESÍDUOS PERIGOSOS

Abrange os resíduos que apresentam em sua composição propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosa, podendo apresentar assim, risco à saúde pública e que de alguma maneira contribuem para um aumento tanto da mortalidade quanto da incidência de doenças ligadas à proliferação de agentes transmissores como moscas, ratos, mosquitos, baratas, entre outros, quanto na incidência de riscos ambientais, formação de fumaças e líquidos (chorume) que poluem o ar, a água e o solo.

CLASSE II - NÃO-PERIGOSOS

A categoria subdividida em Classe II A: Resíduos Não-Inertes; e Classe II B: Resíduos Inertes. Os resíduos Não-Inertes podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água. Já os Inertes são os resíduos que ao serem dissolvidos apresentam concentrações abaixo dos padrões de potabilidade, quando exposto a testes de solubilidade em água destilada, excetuando-se aqui, aspectos como cor, turbidez e sabor.

7.3.1 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

São o conjunto de resíduos gerados em atividades relacionadas às outras modalidades do saneamento básico: tratamento da água e do esgoto, manutenção dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais. Os resíduos envolvidos são os resultantes dos processos de tratamento aplicados em Estações de Tratamento de Água – ETAs e Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs, que geram um volume significativo de resíduos, ambos envolvendo cargas de matéria orgânica, chamados de lodo e que apresentam composição variada, podendo conter, inclusive, metais pesados. Além destes, existem os resíduos dos sistemas de drenagem, com predominância de material inerte proveniente principalmente do desassoreamento de cursos d’água (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).

Os principais resíduos gerados nas ETAs, que possuem tecnologia de ciclo completo, são o lodo de decantadores e a água de lavagem de filtros. O lodo é definido como resíduo sólido, e, portanto, deve estar em consonância com os preceitos da Lei 12.305/2010 (artigo 3º, inciso XVI) (BRASIL, 2010) e da série de normas NBR 10.004/2004 (ABNT, 2004) (ACHON et. al., 2013).

7.3.1.1 Estação de Tratamento de Água

Localizada na marginal leste da BR 101, a ETA de BC opera 24hs por dia, tratando e distribuindo água para os municípios de Balneário Camboriú e Camboriú. Em 2019 foi elaborado o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, da unidade.

O PGRS apresenta a caracterização e quantificação dos resíduos gerados na unidade, dados estão reapresentados no Quadro 28, ainda com forma de acondicionamento de cada resíduo.

Quadro 28 – Classificação e quantificação dos resíduos da ETA

Resíduos gerados	Classificação	Quantidade	Acondicionamento
Resíduos sanitários	Classe II A	15 l/dia	Saco plástico preto
Resíduo orgânicos	Classe II A	15 l/dia	Saco plástico preto
Resíduo reciclável	Classe II A	35 l/dia	Saco plástico azul
Lâmpadas fluorescentes	Classe I	*	Caixas
Lodo da ETA	Classe II A	53,3 m³	
Água de retro lavagem dos filtros	Classe II A	2100 m³/dia	
Resíduos com metais pesados gerados nos laboratórios	Classe I	207 l/ano	Bombonas

Fonte: Adaptado de PGRS da ETA (2019)

O Quadro 29 apresenta a responsabilidade e frequência de coleta dos resíduos gerados na ETA.

Quadro 29 – Acondicionamento e coleta dos resíduos da ETA

Serviços prestados	Responsabilidade	Frequência de coleta
Resíduos sanitários	Coleta, transporte e destinação Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento	Diária
Resíduo orgânicos	Coleta, transporte e destinação Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento	Diária
Resíduo reciclável	Coleta, transporte e destinação Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento	Diária
Lâmpadas fluorescentes	Empresa fornecedora, conforme logística reversa	Conforme necessidade
Lodo da ETA	Transporte: Dell’Agnolo Transporte de Resíduos Destinação: CTR de Blumenau Momento Engenharia Ambiental	Conforme necessidade
Água de retro lavagem dos filtros	Destinação: recirculação na Estação de Tratamento de Água da EMASA	conforme previsto no projeto
Resíduos com metais pesados gerados nos laboratórios	Transporte: Dell’Agnolo Transporte de Resíduos Destinação: CTR de Blumenau Momento Engenharia Ambiental	Conforme necessidade

Fonte: Adaptado de PGRS da ETA (2019)

7.3.1.2 Estação de Tratamento de Esgoto

Localizado na Rua José Cesário Pereira, no bairro Nova Esperança, a Estação de Tratamento de Esgoto Nova Esperança da EMASA atende o município de Balneário Camboriú. Em 2019 foi elaborado o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, da unidade.

O PGRS apresenta a caracterização e quantificação dos resíduos gerados na unidade, dados estão reapresentados no Quadro 30, ainda com a identificação da forma de acondicionamento de cada resíduo.

Quadro 30 – Classificação e quantificação dos resíduos da ETE

Resíduos gerados	Classificação	Quantidade	Acondicionamento
Resíduos sanitários	Classe II A	50 l/dia	Saco plástico preto
Resíduo orgânicos	Classe II A	50 l/dia	Saco plástico preto
Resíduo reciclável	Classe II A	40 l/dia	Saco plástico azul
Lâmpadas fluorescentes	Classe I	*	Caixas
Sólidos grosseiros	Classe II A	11,96 m ³ /mês	Caçamba
Areia	Classe II A	8,75 m ³ /mês	Caçamba
Gordura	Classe II A	4,8 m ³ /mês	Caminhão hidro vácuo
Escuma	Classe II A	30 m ³ /mês	Tanque de
Lodo seco	Classe II	392 m ³ /mês	Caçamba

Fonte: Adaptado de PGRS da ETE (2019)

O Quadro 31 apresenta a forma de acondicionamento e frequência de coleta dos resíduos gerados na ETE.

Quadro 31 - Acondicionamento e coleta dos resíduos da ETE

Serviços prestados	Responsabilidade	Frequência de coleta
Resíduos sanitários	Coleta, transporte e destinação Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento	Diária
Resíduo orgânicos	Coleta, transporte e destinação Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento	Diária
Resíduo reciclável	Coleta, transporte e destinação Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento	Diária
Lâmpadas fluorescentes	Empresa fornecedora, conforme logística reversa	Conforme necessidade
Sólidos grosseiros	Transporte: Dell'Agnolo Transporte de Resíduos LTDA ME	Conforme necessidade
Areia	Destinação: Central de Tratamento de Resíduos de Blumenau Momento Engenharia Ambiental	conforme previsto no projeto
Gordura	Transporte: Dell'Agnolo Transporte de Resíduos LTDA ME	Conforme necessidade
Escuma	Destinação: empresa terceirizada	
Lodo seco	Transporte: Dell'Agnolo Transporte de Resíduos LTDA ME Destinação: Central de Tratamento de Resíduos de Blumenau Momento Engenharia Ambiental	Conforme necessidade

Fonte: Adaptado de PGRS da ETE (2019)

7.3.2 Resíduos Sólidos Cemiteriais

Os resíduos sólidos de cemitério possuem a característica de serem bastante variados e se sobrepõe a outras tipologias de resíduos. É o caso dos resíduos da construção e manutenção de jazigos, dos resíduos secos e dos resíduos verdes dos arranjos florais e similares e dos resíduos de madeira provenientes dos esquifes. Já os resíduos da decomposição de corpos (ossos e outros) provenientes do processo de exumação são específicos deste tipo de instalação (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).

7.3.2.1 Cemitério Municipal de Balneário Camboriú

Localizado na Rua Jardim da Saudade, no bairro Barra, o cemitério municipal recebeu em maio de 2021 o “selo verde” com a obra de uma ala de cemitério vertical e a instalação de uma estação de tratamento de efluente de necrópole. O sistema é

informatizado e promove tratamento a todos os resíduos e gases provenientes do processo de decomposição.

A Lei Municipal nº 4159/2018, regulamentada pelo Decreto nº 9402/2019, entre outros estabelece regras de funcionamento dos cemitérios públicos municipais e em seu Art. 28º indica que “O sepultamento em lóculos, será permitido pelo prazo de 03 (três) anos, sendo que ao término do referido período, os restos mortais serão trasladados para o ossuário coletivo ou, a critério de familiares, para um ossuário individual, cremação ou para túmulo que tenha concessão perpétua”. Ou seja, os ossos remanescentes de pessoas falecidas são armazenados em ossuários, ou seja, possuem correta destinação.

Já o material proveniente de varrição, poda de árvores e restos de flores são coletados pela coleta pública e encaminhados para o aterro sanitário.

7.3.2.2 Crematorium Vaticano Balneário Camboriú

O Crematorium Vaticano está localizado na margem da BR 101, km 132, 3650, bairro dos Estados e possui os serviços de cemitério, crematório e crematório para animais de pequeno porte. Esse é um empreendimento particular e deve ser licenciado pelo órgão ambiental, momento em que também é apresentado o PGRS da atividade.

7.3.3 Resíduos de Serviços de Saúde – RSS

Os Resíduos de Serviço de Saúde – RSS, também conhecidos como “lixo hospitalar”, são provenientes de atividades médicas, ou qualquer atividade de atendimento humano e animal, como os resíduos gerados em: hospitais, postos e unidades de saúde, farmácias, consultórios odontológicos, clínicas veterinárias, estúdios de tatuagem, necrotérios, funerárias, entre outros.

Para direcionar o manejo e gestão dos RSS, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, elaborou Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 222 de 28 de março de 2018, que “Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências”, onde impõe em seu Art. 5º que todo serviço gerado de RSS deve dispor de um Plano de Gerenciamento de RSS – PGRSS.

Além da fundamentação embasada na RDC ANVISA nº 222/2018, a elaboração dos PGRSS deve seguir as diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 358/2005, que “dispõe sobre o tratamento e a disposição dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências”. Esta enfatiza a responsabilidade dos geradores de resíduos de serviço de

saúde em gerenciar seus respectivos resíduos desde a geração até a disposição final, atendendo aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional.

Os resíduos de saúde são classificados pelas resoluções RDC ANVISA nº 222/2018 e CONAMA 358/2005 em 5 grupos:

- **Grupo A:** Engloba os componentes 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, 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. Exemplos: 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. Exemplos: 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.

COLETA E TRANSPORTE

A Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento realiza a coleta de resíduos de serviços de saúde que está englobado no contrato de concessão nº 38/1997. Caracterizada como coleta particular, para que o estabelecimento receba a coleta dos RSS faz-se necessário a contratação desse serviço diretamente com a Ambiental.

A coleta é realizada semanalmente nos pequenos geradores e diariamente nos hospitais municipais e particulares. A coleta é realizada por equipe diferenciada com veículo próprio, em horário comercial de segunda-feira a sábado e a destinação final é o aterro sanitário de Itajaí.

SISTEMA DE TRATAMENTO DE RSS - AUTOCLAVE

Os resíduos de serviços de saúde são encaminhados para unidade diferenciada no aterro sanitário da Canhanduba, onde passa por processo de autoclavagem, sendo esterilizados e podendo então ser encaminhados para o aterramento.

Conforme dados da LAO 7181/2020, a duração do ciclo de esterilização dura 15 minutos, com média diária de tratamento de 1,56 t de RSS dos grupos "A1", "A2", "A4" e "E". O PMSB em revisão apontou a coleta de 192,36 t de RSS no ano de 2012. Dados dos últimos cinco anos, segundo SNIS, estão apresentados na Tabela 37. Nota-se um elevado aumento a partir de 2019, vinculado à pandemia de Covid 19, que aumentou não somente a geração de RSS como também o volume coletado, com o aumento do uso de máscaras, luvas e jalecos descartáveis.

Tabela 37 – Dados de coleta de RSS

RSS	2012	2017	2018	2019	2020	2021
Coletado (t/ano)	192	269	286	316	379	387
% aumento			6%	10%	20%	2%

PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE COLETA DE RSS

O Quadro 32 apresenta a comparação dos serviços prestados em 2012 e em 2022 sobre os resíduos recicláveis. Para a operação dos serviços em 2022 o custo mensal é de R\$ 109.520,40, custos esses cobrados diretamente do usuário via TCLH.

Quadro 32 – Prestação dos serviços de RSS

Serviços prestados	Prestação	
	2012	2022
Coleta, transporte e disposição final de RSS	X	X
Implantação do sistema de tratamento e disposição final dos RSS	X	X
Operação do sistema de tratamento e disposição final dos RSS	X	X
Serviço de relação com o usuário e cobrança de TCLH	X	X

TARIFA DE COLETA DE LIXO HOSPITALAR – TCLH

No decreto que estabelece os valores da TCL, também estão estabelecidos os valores referentes à coleta e destinação final dos resíduos de serviços da saúde,

caracterizados como “tarifa de coleta de lixo hospitalar - TCLH”. O Decreto 10667/2021 fixa os valores a serem exercidos durante o ano de 2022 da TCL e TCLH. Nesse decreto é apresentada a fórmula de cálculo da tarifa mensal que depende da frequência de coleta semanal, volume coletado e tarifa referencial, gerando os valores apresentados na Figura 101.

Figura 101 – Valores da TCLH para o ano de 2022

Tabela de Tarifas de Coleta de Lixo Hospitalar (TCLH) - 2022						
1 - Valor mensal das tarifas conforme faixas de volumes e frequência de coleta - em R\$:						
Faixas de volumes (em litros)	Valor mensal de acordo com a frequência da coleta na semana					
	f 1	f 2	f 3	f 4	f 5	f 6
Até 50 litros por mês	7,51	15,02	22,53	30,04	37,55	45,06
Acima de 50 até 100 litros por mês	15,02	30,04	45,06	60,08	75,10	90,12
Acima de 100 até 200 litros por mês	30,04	60,08	90,12	120,16	150,20	180,24
Acima de 200 até 400 litros por mês	60,08	120,16	180,24	240,32	300,40	360,48
Acima de 400 até 800 litros por mês	120,16	240,32	360,48	480,64	600,80	720,96
Acima de 800 até 1.600 litros por mês	240,32	480,64	720,96	961,28	1.201,60	1.441,92
Acima de 1.600 até 3.200 litros por mês	480,64	961,28	1.441,92	1.922,56	2.403,20	2.883,84
Acima de 3.200 até 6.400 litros por mês	961,28	1.922,56	2.883,84	3.845,12	4.806,40	5.767,68
Acima de 6.400 litros	1.922,56	3.845,12	5.767,68	7.690,24	9.612,80	11.535,36

Fonte: Balneário Camboriú, 2021

7.3.4 Resíduos de Construção Civil e Demolição - RCC

Os resíduos da construção civil, segundo a resolução CONAMA nº 307/2002, são os 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, separados nas seguintes classes:

- I. Classe A: 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, meio-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 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002)

Os resíduos da construção civil de volumes acima de 0,5 m³ são de responsabilidade do proprietário da obra, que deve contratar caçambas estacionárias para o correto armazenamento e a disposição final.

Obras de engenharia que necessitam de autorização ambiental precisam elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS do empreendimento, no momento do licenciamento ambiental junto à SEMAM.

7.3.5 Resíduos dos Serviços de Transportes

São os resíduos gerados em atividades de transporte rodoviário, ferroviário, aéreo e aquaviários, incluídas as instalações de trânsito de usuários como as rodoviárias, os portos, aeroportos e passagens de fronteira. São tidos como resíduos capazes de veicular doenças entre cidades, estados e países. São citados entre estes resíduos: resíduos orgânicos provenientes de cozinhas, refeitórios e serviços de bordo, sucatas e embalagens em geral, material de escritório, resíduos infectantes, resíduos químicos, cargas em perdimento, apreendidas ou mal acondicionadas, lâmpadas, pilhas e baterias, resíduos contaminados de óleo, resíduos de atividades de manutenção dos meios de transporte (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011). A PNRS estabelece que o gerador desse resíduo é o responsável pelo correto manejo e disposição final adequada.

Balneário Camboriú possui um terminal rodoviário, localizado na Av. Santa Catarina, no bairro dos Estados. Com elevado movimento de ônibus intermunicipais e interestaduais,

a geração de resíduos sólidos é constante, e a coleta é realizada pela coleta pública, sem diferenciação.

7.3.6 Resíduos Agrossilvopastoris

A Resolução CONAMA nº 458/2013 estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental em assentamento de reforma agrária. Essa resolução indica que as atividades agrossilvopastoris englobam as ações realizadas em conjunto, ou não, relativas à agricultura, à aquicultura, à pecuária, à silvicultura e demais formas de exploração e manejo da fauna e da flora destinadas ao uso econômico, à preservação e à conservação dos recursos naturais renováveis.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos aponta que na região integrada de resíduos sólidos de Itajaí (que engloba o município de Balneário Camboriú) há uma das menores gerações de resíduos da agricultura do Estado de Santa Catarina, juntamente com as regiões de Timbó, Blumenau e São José. Dados semelhantes são apresentados para os resíduos sólidos e efluente oriundos das atividades de pecuária. A região integrada de RS de Itajaí apresenta destaque somente quando à geração de resíduos da rizicultura, porém essa focada no município de Camboriú, à montante do município de Balneário Camboriú.

7.3.7 Resíduos de Mineração

O setor da mineração engloba segmento de metalurgia (siderurgia, não ferrosos, ferro-ligas, ferro-gusa e fundidos) e o de não metálicos (cimento, cerâmica vermelha, cerâmica de revestimento, vidro, cal, gesso, fertilizantes e outros). Os recursos minerais de acordo com a natureza das substâncias podem ser classificados como: metálicos (divididos em ferrosos e não-ferrosos), não metálicos e energéticos.

Nesse setor o planejamento de avaliação dos impactos ambientais gerados pela mineração é de extrema importância na prevenção de situações adversas, que quando não gerenciadas, podem acarretar inclusive na diminuição do volume estocado do minério.

Na mineração há a geração de dois tipos de resíduos sólidos, os estéreis (material escavado e gerado pela atividade que não possuem valor econômico) e os rejeitos (resíduos resultantes dos processos de beneficiamento a que são submetidas as substâncias minerais).

Segundo o PERS, o Estado apresenta destaque em âmbito nacional quanto à produção de carvão mineral bruto, a segunda maior reserva de quartzo do Brasil e grandes

ocorrências de argila cerâmica, bauxita e de pedras preciosas. Não há na região a atividade de mineração, tampouco locais de depósito e aterro de resíduos dessa atividade.

7.3.8 Resíduos Industriais

São os resíduos provenientes de atividades industriais, tais como metalurgia, química, petroquímica, papel e celulose, alimentícia, entre outros. São resíduos bastante variados que possuem características diversificadas, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, vidros, cerâmicas etc. Inclui também nesta categoria, a grande maioria dos resíduos considerados tóxicos, sendo que esse tipo de resíduo necessita de tratamento adequado e especial devido ao seu potencial poluidor. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II A (Não Perigosos – Não Inertes) e Classe II B (Não Perigosos - Inertes).

O manejo dos resíduos industriais é de responsabilidade dos seus respectivos geradores, incluindo a contratação de empresa especializada para a destinação. A destinação dos resíduos industriais é de obrigatoriedade do gerador, porém o município é corresponsável por todo resíduo gerado em seu território, devendo regulamentar determinadas responsabilidades, como a exigência de apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais – PGRSI.

Dados do Plano Estadual de Resíduos Sólidos apontam a não existência de local de armazenamento temporário de resíduos Classe I e Classe II na região de Itajaí.

7.3.9 Grandes geradores

A tarifa de coleta de lixo de Balneário Camboriú é cobrada conforme a quantidade de dias de coleta (diária ou alternada), fator localização (tarifa social), fator de produtividade e conforme o volume de resíduo disposto para a coleta, essa então dividida em três faixas:

- Volume de até 100 litros por coleta;
- Volume de 101 litros a 300 litros por coleta, e;
- Volume de 301 litros a 600 litros por coleta.

Considerando o exposto acima, entende-se que a empresa concessionária responsável pelo manejo dos resíduos sólidos não realiza a coleta de volume superior ou excedente a 600 litros, considerando-os então serem os grandes geradores. Ressalta-se

que não há na legislação municipal que especifique critérios de grandes geradores de resíduos sólidos.

A empresa concessionária identificou 313 estabelecimentos públicos e/ou comerciais como grandes geradores, entre eles estão estabelecimento de serviços da saúde, hotéis e hospedarias, supermercados e shopping centers.

7.3.10 Identificação dos geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico

A Lei Federal nº 12.305/2010 atribui ao Poder Público Municipal, a responsabilidade sobre organização e o gerenciamento dos sistemas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares.

A responsabilidade do gerenciamento dos resíduos é das prefeituras para resíduos públicos, e alguns casos de resíduos domésticos. A administração municipal é responsável por pequenas quantidades, geralmente, inferiores a 50 kg diários, de acordo com a legislação local específica. Quantidades superiores são de responsabilidade do gerador. O Quadro 33 apresenta, em linhas gerais, os tipos de resíduos e a responsabilidade a quem é atribuído o seu manejo.

Quadro 33 - Responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos

Origem do resíduo	Responsabilidade
Domiciliar	Administração municipal
Comercial	Administração municipal
Poda, Capina e Roçada - Público	Administração municipal
Serviços de Saúde	Gerador (hospitais, clínicas etc.)
Industrial	Gerador (indústria)
Portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários	Gerador (ou gerenciador do empreendimento)
Agrícola	Gerador
Resíduos da construção civil	Gerador

Os geradores sujeitos aos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos são: estabelecimentos de saúde público e privado; indústrias; mineradoras; construção civil; portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira; estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço (que gerem volume e/ou peso acima do estabelecido em lei municipal para definição dos grandes geradores). Os geradores podem se enquadrar em: pessoas físicas ou jurídicas, entes públicos ou privados, proprietários, possuidores ou titulares de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais, entre outros.

Na Política Municipal de Saneamento Básico de Balneário Camboriú, Lei nº 3603/2013, indica sobre a responsabilidade da elaboração de Planos de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, em seu Art. 15, como os: geradores de resíduos sólidos:

- dos serviços públicos de saneamento básico;
- resíduos industriais;
- resíduos de serviços de saúde;
- resíduos de mineração;
- àqueles que gerem resíduos perigosos;
- que gerem resíduos díspares dos resíduos domiciliares;
- resíduos de serviços de transporte e;
- resíduos da construção civil, que são regidos pela lei municipal nº 2508/2005.

A Lei Municipal nº 2.508/2005, regulamentada pelo Decreto 5.125/2008, institui o sistema para a gestão sustentável dos resíduos da construção civil no município, onde define em seu art. 3º que os responsáveis pela construção, reforma, reparos e demolição, são os responsáveis pelos resíduos gerados.

7.4 RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em seu Capítulo III, Art. 8º, III, faz referência à logística reversa, como um sistema relacionado à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Dessa forma, é um instrumento que tende a facilitar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos aos fabricantes, para que sejam tratados ou reaproveitados em seu próprio ciclo produtivo ou no ciclo produtivo de outros produtos.

A aplicação da logística reversa no manejo dos resíduos sólidos é voltada ao fluxo de produtos e embalagens e outros materiais, esses são encaminhados do ponto de consumo até o local de origem, onde recebem o tratamento necessário para retornar ao fluxo de utilização.

No Art. 33 da PNRS atribui obrigação da logística reversa aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, seus resíduos e suas embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

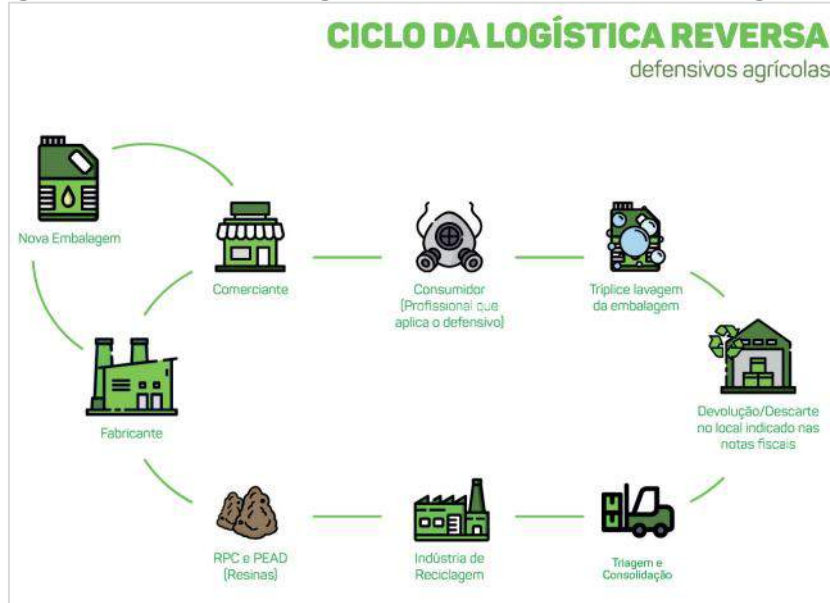
Alguns resíduos especiais, com características tóxicas, radioativas e contaminantes, podem ser enquadrados na logística reversa e merecem cuidado em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e sua disposição final. O recolhimento destes resíduos é de responsabilidade dos fabricantes, distribuidores, revendedores e assistências técnicas, que darão a destinação adequada conforme a Resolução CONAMA nº 401/2008.

7.4.1 Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens

Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens são considerados resíduos perigosos e as regras de gerenciamento desses estão previstas em lei e regulamentadas pelo Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, pelo Sistema Nacional de Vigilância Sanitária – SNVS, e pelo Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária – SUASA. A Lei Federal nº 9.974/2000, regulamentada pelo Decreto nº 4.074/2002, institui o sistema de logística reversa para esse tipo de resíduo.

A Figura 102 apresenta o ciclo da logística reversa de defensores agrícolas, onde após o uso pelo consumidor se faz necessária a tríplice lavagem da embalagem, conforme definido pela NBR 13.968:1997, para então ser devolvido ao estabelecimento comercial, que deverá dispor de instalações adequadas para correto armazenamento desses resíduos. Assim que necessário, a empresa fabricante e/ou o importador desses defensores agrícolas deve fazer o recolhimento desses resíduos para transporte e destinação final ambientalmente adequada (PLANARES, 2022).

Figura 102 – Ciclo da logística reversa de defensivos agrícolas



Fonte: PLANARES (2022)

o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), por meio do Sistema Campo Limpo, é a entidade gestora responsável pela operacionalização desse sistema.

O PLANARES indica que para os agrotóxicos, seus resíduos e embalagens a logística reversa está consolidada, já que tem operação em grande parte do país, e a devolução desses resíduos deve ser realizada diretamente no estabelecimento comercial em que foi adquirido.

No estado de Santa Catarina há oito unidades de recebimento das embalagens vazias, e a mais próxima do município de Balneário Camboriú está localizado em Santo Amaro da Imperatriz, distante cerca de 95 km.

7.4.2 Pilhas e baterias

Os resíduos tecnológicos são todos aqueles gerados a partir de aparelhos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos e seus componentes, incluindo os acumuladores de energia (baterias e pilhas), e produtos magnetizados, de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços, que estejam em desuso e sujeitos à disposição final.

Nesse contexto, podemos citar as pilhas e baterias, que podem conter um ou mais metais (chumbo, cádmio, mercúrio, níquel, prata, lítio e manganês), e que podem causar problemas ao meio ambiente. As substâncias presentes nesses materiais possuem características de corrosividade, reatividade e toxicidade, sendo classificados como “Resíduos Perigosos – Classe I”.

Com o intuito de facilitar a logística reversa, os Pontos de Entrega Voluntários – PEV, ou Ecopontos, são instalados em locais de fácil acesso, de forma segura e rastreável, onde a população possa depositar seus equipamentos usados. O Decreto Federal nº 10.024/2020 regulamenta artigos da Lei 12.305/2010 “quanto a implementação de sistemas de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico”, onde indica sobre a instalação de pontos de recebimento desse material, ou seja, os PEVs. O usuário/consumidor é responsável por levar o resíduo tecnológico até os PEVs, que por sua vez são pontos de recebimento e armazenamento temporário desses materiais, para então serem transportados e destinados a um local ambientalmente adequado. A Figura 103 apresenta o ciclo da logística reversa de pilhas e baterias apresentado no PLANARES (2022).

Figura 103 – Ciclo da logística reversa de pilhas e baterias



Fonte: PLANARES (2022)

Como apresentado no item 7.2.2.2 - Ecoponto, os ecopontos recebem os resíduos de pilhas e baterias e os encaminha para a cooperativa ReciclaVale, de Itajaí. Nota-se que, considerando o apresentado na Figura 103, não é possível confirmar que o município consegue fechar o ciclo da logística reversa para esse tipo de resíduo, pois o produto não está retornando para o fabricante.

As baterias de veículos automotivos também estão enquadradas nessa categoria e o Instituto Brasileiro de Energia Renovável - IBER, é a entidade regulamentadora da gestão desse resíduo. Em sua composição, possuem materiais altamente agressivos ao meio ambiente, como o chumbo e o ácido sulfúrico, no entanto a cadeia reversa deste produto é uma das que tem o melhor aproveitamento dos resíduos, e a entrega da sucata na compra de uma nova bateria é obrigatória, conforme Resolução CONAMA 401/2008. Ainda nessa resolução indica que “*Os estabelecimentos de venda de pilhas e baterias referidas no Art. 1º devem obrigatoriamente conter pontos de recolhimento adequados*”.

Figura 104 - Ciclo da logística reversa de baterias automotivas



Fonte: PLANARES (2022)

A Figura 104 apresenta o ciclo da logística reversa das baterias automotivas e os estabelecimentos comerciais do município contemplam a gestão dos resíduos de baterias automotivas quando exigem a entrega da sucata na compra de uma nova unidade.

7.4.3 Pneus inservíveis

Os pneus dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, que podem resultar em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública, por isso existe a necessidade de assegurar que esse passivo seja destinado o mais próximo possível de seu local de geração, de forma ambientalmente adequada e segura, devendo ainda ser preferencialmente reutilizados, reformados e reciclados antes de sua disposição final adequada (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2009).

Ainda segundo a Resolução CONAMA nº 416/2009, os pneus ou pneumáticos são componentes de um sistema de rodagem, constituído de elastômeros, produtos têxteis, aço e outros materiais que quando montado em uma roda de veículo e contendo fluido (s) sobre pressão, transmite tração dada a sua aderência ao solo, sustenta elasticamente a carga do veículo e resiste à pressão provocada pela reação do solo.

Já a destinação ambientalmente adequada para este tipo de resíduo é definida como o procedimento técnico em que os pneus são descaracterizados de sua forma inicial, e que seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra(s) técnica(s) admitida(s) pelos órgãos ambientais competentes, observando a legislação

vigente e normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos. Além disso, no Art. 10 da resolução CONAMA nº 416/2009, estabelece que o armazenamento temporário de pneus deve garantir as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais e de saúde pública, ficando vedado o armazenamento de pneus a céu aberto.

Por fim, como foi demandada ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis - IBAMA determinadas atividades fundamentais para a implementação da Resolução CONAMA nº 416/2009, este resolveu instituir os procedimentos necessários ao seu cumprimento pelos fabricantes e importadores de pneus novos, sobre coleta e destinação final de pneus inservíveis por meio da Instrução Normativa nº 01 de 18 de março de 2010. A Figura 105 apresenta o ciclo da logística reversa para pneus apresentado no PLANARES (2022).

Figura 105 – Ciclo da logística reversa de pneus



Fonte: PLANARES (2022)

Segundo o relatório de “Pontos de Coleta de Pneus Inservíveis Cadastrados 2020” do IBAMA, no município há quatro pontos de destinação dos pneus inservíveis. Esses pontos de coleta é o “local definido pelos fabricantes e importadores de pneus para receber provisoriamente os pneus inservíveis”. Porém, dos quatro pontos identificados, apenas um é um ponto comercial e informou que apenas recebe pneus inservíveis após compra de novos em seu estabelecimento. Sendo assim atualmente o município não possui ponto de descarte de pneus inservíveis.

A Reciclanip foi criada em 2007 pelos fabricantes de pneus novos, atendendo a Resolução CONAMA 416/2009, com foco na logística reversa dos pneus inservíveis.

Segunda dados da instituição, cerca de 70% dos pneus inservíveis coletados são utilizados como combustíveis alternativos em fornos de cimenteira, o restante é utilizado na fabricação de artefatos de borracha (como tapetes de automóveis, pisos industriais e pisos de quadras esportivas), adição na massa asfáltica e na fabricação de solas de sapatos, dutos de águas pluviais e produtos para a indústria moveleira. Em Santa Catarina há 26 pontos fixos de coleta de pneus inservíveis, um deles identificado no município, porém este ponto está desativado.

7.4.4 Óleos Lubrificantes Usado ou Contaminado

A maioria dos derivados de petróleo são totalmente consumidos durante o uso, mas este não é o caso dos óleos lubrificantes, que precisam ser esgotados de seus locais de utilização e trocados. Este óleo lubrificante usado retirado dos motores e dos equipamentos é chamado Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (OLUC). Este óleo possui características que representam um risco para o meio ambiente, e, apesar de ter ácidos orgânicos, metais pesados e dioxinas em sua composição, o OLUC é, em sua maior parte, óleo básico, e pode ser recuperado por um processo de rerrefino, com o qual atinge um reaproveitamento de 75 a 80% de seus constituintes (SINDCON/JOGUE LIMPO, 2013).

A utilização de óleos lubrificantes não possui perspectivas de diminuição por conta da matriz energética e do funcionamento da maioria dos motores e propulsores utilizados no mundo. Assim, é possível prever aumento na geração do OLUC. Por isso existe no Brasil um programa nacional que utiliza o conceito da logística reversa, que coleta e envia para reciclagem através do rerrefino o OLUC gerado no país.

A SINDIRREFINO, entidade sindical que congrega a maioria dos rerrefinadores e parcela significativa dos coletores, indica que o serviço de coleta de óleos lubrificantes usados ou contaminados está disponível na maioria dos municípios brasileiros, com 34 centros de coleta, que atendem 77% dos municípios brasileiros. Os municípios atendidos podem ser encontrados em contato com a SINDIRREFINO. Após coletado o óleo lubrificante usado ou contaminado é entregue para um rerrefinador, que realiza testes nesse óleo verificando se existe alguma espécie de contaminação que inviabilize ou retire a eficiência do processo.

A PNRS define acordo setorial como ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

O Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante foi assinado no dia 19/12/2012 e teve seu extrato publicado no DOU de 07/02/2013. Tendo como objetivo garantir a destinação final ambientalmente adequada das embalagens plásticas usadas de óleos lubrificantes de um litro ou menos. Esse sistema de logística reversa foi o primeiro sistema acordado da PNRS. A Figura 106 apresenta o ciclo da logística reversa para OLUC apresentado no PLANARES (2022)

Figura 106 – Ciclo da logística reversa OLUC



Fonte: PLANARES (2022)

O OLUC é coletado por empresas especializadas e licenciadas por órgãos competentes, diretamente nos postos de combustíveis.

7.4.5 Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e luz mista

Outro resíduo produzido atualmente em grandes volumes são as lâmpadas fluorescentes, as quais liberam mercúrio, poluindo o solo/ambiente quando são quebradas ou queimadas. O mercúrio tem a capacidade de penetrar e bioacumular em toda a cadeia alimentar, contaminando os organismos aquáticos e consequentemente os consumidores finais (homem).

A Reciclus é uma entidade sem fins lucrativos gestora da logística reversa de lâmpadas no Brasil, disponibilizando pontos de entrega em estabelecimentos comerciais para coleta e armazenamento de resíduos entregue pelos consumidores. A Figura 107 apresenta o fluxo da logística reversa desses materiais.

Figura 107 – Ciclo da logística reversa de lâmpadas fluorescentes



Fonte: PLANARES (2022)

No município de Balneário Camboriú as lâmpadas podem ser entregues nos Ecopontos e PEV, como apresentado no item 7.2.2.2, e também em cinco pontos de entrega da Reciclus, descritos no Quadro 34.

Quadro 34 – Ponto de entrega de lâmpadas

Ponto de entrega	Endereço
Supermercado Imperatriz – loja 21	Av. Alberto Santos Dumont, S/N - Centro
Loja Tamoyo 02, bairro das Nações	Av do Estado, 1790, bairro das Nações
Hiper Kock, loja 16, Centro	Av. 1061, nº 105, Centro
Bistek loja 23, Centro	4ª Avenida, 741, Centro
Balaroti, Centro	Av. dos Estados, 4665, Centro

Fonte: Evolua Ambiental, adaptado de Reciclus.org (2022)

7.4.6 Produtos eletrônicos e seus componentes

São considerados resíduos eletroeletrônicos os eletrodomésticos, celulares, computadores, monitores, televisões, câmeras fotográficas, impressoras, fotocopiadoras, entre outros. Dados da Organização das Nações Unidas – ONU, de 2015, indicam que cerca de 5% dos resíduos gerados pela humanidade são resíduos eletrônicos. O PLANARES apresenta que os resíduos eletrônicos estão na lista dos cinco principais geradores de resíduos industriais, com a geração de 18%, juntamente com a indústria de produtos alimentares e bebidas, indústria química, indústria metalúrgica e indústria de material de transporte.

No Brasil há duas entidades gestoras dos resíduos eletroeletrônicos, a Gestora de Logística Reversa de Eletroeletrônicos (*Green Eletron*) e a Associação Brasileira de

Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos – ABREE. As duas entidades realizam o trabalho de conscientização ambiental e disponibilizam ecopontos para a coleta dos resíduos eletroeletrônicos. Devido as características físicas e de composição, há ecopontos diferentes para cada tipo de eletrônico, como eletrodomésticos, telefones, computadores e máquinas instrumento de trabalho. A Figura 108 apresenta o ciclo da logística reversa desse tipo de produto (PLANARES, 2022).

Figura 108 – Ciclo da logística reversa dos eletroeletrônicos



Fonte: PLANARES (2022)

Assim como os resíduos de pilhas e baterias, os resíduos eletrônicos e seus componentes, e os eletrodomésticos podem ser descartados nos ecopontos e serão destinados para a ReciclaVale em Itajaí. A ReciclaVale realiza a triagem, limpeza e desmontagem dos resíduos e faz a venda por tipo de material.

A *Green Eletron* possui seis pontos no município para descarte de eletrônicos e pilhas. A ABREE disponibiliza em todas as lojas da operadora de celular Vivo ecopontos para descarte de resíduos da telefonia móvel, como celulares, carregadores, fones de ouvido, pilhas, baterias e produtos de telefonia em geral. Também em lojas de setor de varejo de produtos eletroeletrônicos podem ser encontrados ecopontos da ABREE.

7.4.7 Resíduos de óleos comestíveis

São os resíduos de óleos gerados no processo de preparo de alimentos. Provêm de instalações fabricantes de produtos alimentícios, do comércio especializado (restaurantes, bares e congêneres) e também de domicílios. Apesar dos pequenos volumes gerados, são

resíduos preocupantes pelos impactos que provocam nas redes de saneamento e em cursos d'água, quando destinados inadequadamente. Apesar de não serem sólidos, podendo ser classificados como efluentes, costumeiramente vem sendo geridos em conjunto com os resíduos sólidos em geral (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).

Em 2017 foi sancionada a Lei Municipal nº 4.034 que dispõe sobre a criação em supermercados de pontos coletores de óleo vegetal usado. O Art. 1º dessa lei indica que:

Os estabelecimentos que comercializam óleo vegetal, especificamente supermercados, que possuem área destinada ao público igual ou superior a 800 (oitocentos) metros quadrados, ficam obrigados a manter recipiente especial para a coleta de óleo vegetal usado, em local visível e de fácil acesso, em conformidade com as políticas nacionais de logística reversa de resíduos sólidos

Ainda, em seu Art. 3º indica que *“Os recipientes com o óleo de cozinha usado, recebidos na forma desta Lei, serão armazenados adequadamente e encaminhados pelos estabelecimentos comerciais para o descarte ambientalmente correto”*.

Sobre grandes geradores foi sancionada a Lei Municipal nº 2.725/2007 que dispõe sobre a destinação final do óleo vegetal utilizado por bares, buffets, cozinhas industriais, restaurantes, condomínios e congêneres existentes no município. Em seu Art. 1º indica que esses estabelecimentos comerciais devem *“armazenar o óleo vegetal utilizado em recipientes adequados e encaminhá-lo para empresas de reciclagem ou a empresa concessionária do serviço de coleta de lixo”*

O óleo comestível utilizado pode ser entregue nos ecopontos do programa ReciclaBC, nos supermercados, nos Centros Educacionais Municipais, Núcleos de Educação Infantil, Secretaria do Meio Ambiente (SEMAM) e Empresa Municipal de Água e Saneamento (EMASA).

A coleta desse material é realizada pela empresa Ambiental Santos, que utiliza na fabricação de produtos de limpeza. A coleta não gera custos para o município, e a empresa retorna produtos de limpeza fabricados com esses óleos para uso nas escolas e repartições públicas. A empresa Ambiental Santos é licenciada pelo IMA e possui pontos de coleta nos estados de Santa Catarina e Paraná.

7.5 LIMPEZA URBANA

A Lei Federal nº 11.445/2007, que estabeleceu as diretrizes para o saneamento básico, identificou a limpeza urbana pelas atividades de varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, e a Lei Federal nº 14.026/2020 ampliou a definição para:

varrição de logradouros públicos, de limpeza de dispositivos de drenagem de águas pluviais, de limpeza de córregos e outros serviços, tais como poda, capina, raspagem e roçada, e de outros eventuais serviços de limpeza urbana, bem como de coleta, de acondicionamento e de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos provenientes dessas atividades

A Lei nº 14.026/2020 definiu os resíduos dos serviços de limpeza urbana gerados nas atividades de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos; asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos; raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público; e outros eventuais serviços de limpeza urbana.

Por serem gerados de forma difusa, torna-se difícil a mensuração da quantidade gerada, além de serem agravadores de desastres ambientais. Quando não recolhido pela limpeza pública, esses resíduos podem dificultar a drenagem superficial, ou podem escorrer pela drenagem urbana diretamente para os rios e mares (PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2022).

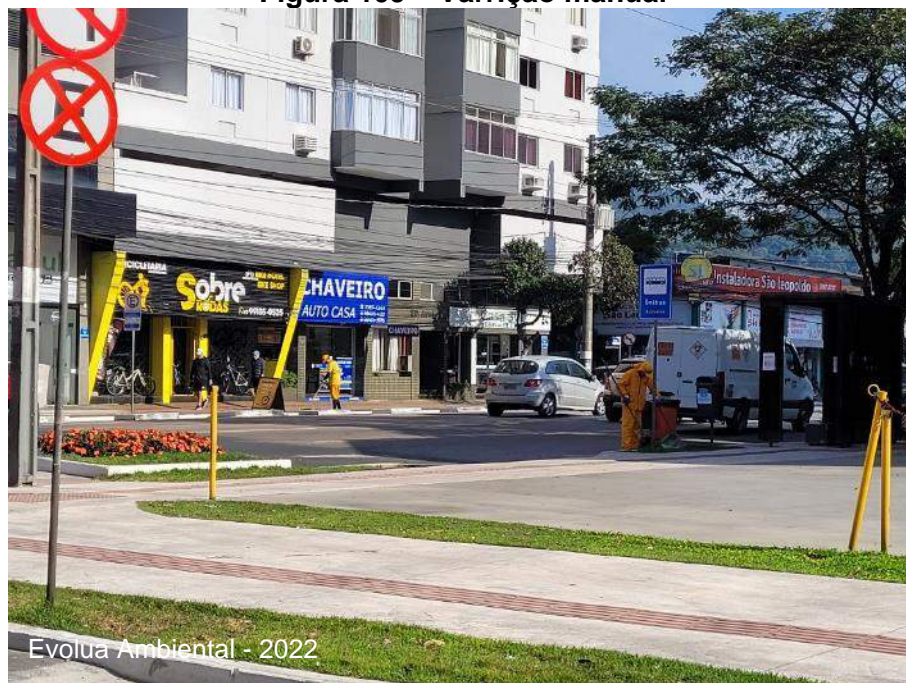
Os resíduos da varrição são constituídos por materiais de pequenas dimensões, principalmente os carreados pelo vento ou oriundos da presença humana nos espaços urbanos. É comum a presença de areia, terra, folhas, pequenas embalagens e pedaços soltos, fezes de animais e outros. As atividades de varrição são muitas vezes limitadas às vias centrais e centros comerciais dos municípios (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).

7.5.1 Varrição manual

A varrição manual ocorre em nas ruas pavimentadas do município, e compreende a retirada dos rejeitos das ações antrópicas ou naturais (galho e folha de árvores, areia, mato). Os serventes, ou garis da varrição, trabalham com equipamentos manuais como

vassouras e pá de juntar, contentores de 120 l e sacos de 100 l, como apresentado na Figura 109. Os resíduos da varrição são coletados pela equipe da coleta convencional e encaminhados para o aterro sanitário.

Figura 109 – Varrição manual



A Tabela 38 apresenta a frequência de dias que ocorre a varrição manual, nota-se que 69% do município recebe varrição manual, 18% não possui varrição por não estar pavimentada e 13% não recebe varrição por motivos especiais como ser Rodovia Federal, margem de Rodovia Federal ou por não ser rua constituída (trilhas).

Tabela 38 – Frequência de varrição

Frequência de varrição	% de ruas atendidas
Diária 1°, 2° e 3° turnos	1%
Diária 1° e 2° turnos	2%
Diária 1° turno	7%
2x por semana	29%
1x por semana	30%
Sem varrição	
Sem pavimentação	18%
Outros	13%

Fonte: Adaptado de Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda (2022)

Para a realização desses serviços são necessários 125 serventes durante o ano e 142 serventes durante o período da alta temporada (de dezembro a fevereiro). Durante o ano ocorre a varrição de 3.700 km em média por mês, enquanto na temporada essa média sobe para 3.900 km.

Estão inclusos nos serviços de varrição manual a limpeza de praças e feiras. Para a limpeza de locais onde ocorreram eventos diversos, faz-se necessária a solicitação da limpeza do local para a Prefeitura Municipal.

7.5.2 Capina mecanizada

Os serviços de capina mecanizada compreendem a utilização de equipamento com capinadeira mecânica acoplada, e outro com minivarredeira autopropelida para a realização dos serviços. A utilização de máquinas na capina mecanizada proporciona vantagens operacionais aumentando a quantidade (km) de ruas trabalhadas por dia, além de remover com maior efetividade a vegetação rasteira junto as sarjetas.

Para a realização dos serviços a empresa concessionária disponibiliza duas equipes, uma com equipe de roçada e pintura de meio fio acompanhando a equipe de capina mecanizada e outra formada somente pela equipe de capina mecanizada. Dados de diferenças operacionais estão apresentados no Quadro 35, nota-se a diferença na composição de equipamentos também.

Quadro 35 – Quadro operacional das equipes de capina mecanizada

	Equipe 1 (capina mecanizada + roçada + pintura de meio fio)	Equipe 2 (capina mecanizada)
Serventes	30	22
Motoristas	3	2
Caminhão poliguindaste	1	
Caçamba estacionária 5m ³	4	
Caminhão basculante	1	1
Capinadeira mecanizada	1	
Minivarredeira	1	1
Carrinho de pintura	14	
Roçadeira lateral	2	2
Soprador	2	1
Ônibus (transporte)	1	1

Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento (2022)

Os serviços de capina mecanizada são realizados conforme roteiro pré-estabelecido e atende todas as ruas pavimentadas. Segundo informações operacionais as duas equipes de capina mecanizada percorrem o município completo em 45 dias. As atividades da capina mecanizada sofrem fortemente influência do clima já que em períodos chuvosos as atividades ficam comprometidas, ou diminuindo a qualidade do acabamento ou impedindo o trabalho devido ao volume de água nas sarjetas.

7.5.3 Roçada

Os serviços de roçada são realizados em todas as vias pavimentadas com limpeza das sarjetas e calçadas não pavimentadas. A equipe de roçada trabalha a frente da equipe de capina mecanizada diminuindo o volume de vegetação rasteira que cresce nas sarjetas.

Assim como as equipes de coleta de resíduos, as equipes de limpeza urbana também sofrem alteração na alta temporada, pois devido ao aumento substancial de veículos, as equipes de capina mecanizada encontram dificuldade em trabalhar com os equipamentos. Para manter a qualidade dos serviços, aumenta-se o número de serventes da equipe de roçada, para suprir as ruas em que o tráfego impede o uso das capinadeiras mecanizadas.

Quadro 36 - Quadro operacional das equipes de roçada

	Roçada	Alta Temporada
Serventes	18	30
Motoristas	1	1
Roçadeira lateral	13	18
Ônibus (transporte)	1	1

Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento (2022)

7.5.4 Pintura de meio-fio

Os serviços de pintura de meio-fio são realizados após a passagem da capina mecanizada, auxiliando no aspecto visual, e principalmente na pintura de meio-fio em local possível de estacionamento (faixa branca). Meio-fio com faixa amarela, que indica proibição de estacionamento, é de responsabilidade da Secretaria de Trânsito.

A pintura do meio-fio é realizada com tinta à base de cal, e o quadro de funcionários da pintura de meio-fio está contabilizado na equipe de capina mecanizada.

7.5.5 Limpeza de boca-de-lobo

Os serviços de limpeza de boca-de-lobo auxiliam na manutenção da microdrenagem, e no escoamento das águas superficiais. A equipe é composta por dois pedreiros, dois serventes de pedreiros e um motorista, que realizam a limpeza das cerca de 11 mil bocas-de-lobo existente no município.

Os serventes realizam a abertura da boca-de-lobo e retiram o material orgânico e inorgânico ali depositados. Quando necessário faz-se o uso de hidro jato para a efetividade da limpeza, chamada limpeza mecanizada de boca-de-lobo.

Figura 110 – Serviço de limpeza de boca-de-lobo



Logo após a limpeza, os pedreiros realizam o fechamento da boca-de-lobo, lacrando a abertura e sinalizando (em tinta amarela) que o serviço foi executado nessa unidade. Na Figura 111 a sinalização indica que a limpeza das bocas-de-lobo fora realizada três vezes nessas duas unidades. A limpeza da rede de drenagem é de responsabilidade da Secretaria de Obras.

Figura 111 – Boca-de-lobo sinalizada



A Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento iniciou os serviços de limpeza mecanizada de boca-de-lobo em março de 2020 e, segundo dados da empresa concessionária, cada boca-de-lobo é limpa uma vez ao ano. Cabe então o deslacramento da grelha ou tampa; desobstrução e remoção de resíduos nas tubulações; conserto das bocas-de-lobo; nivelamento das tampas das bocas-de-lobo e; mapeamento de todas as bocas-de-lobo.

7.5.6 Limpeza de praia

Os serviços de limpeza de praia correspondem a varrição com rastelo da faixa de areia para retirada de resíduos oriundos da maré e da movimentação de turistas. A limpeza

ocorre em todas as praias do município durante o ano todo, e os resíduos retirados das praias são coletados pela equipe de coleta de resíduos sólidos urbanos.

Na praia central, uma das principais praias do município, a varrição ocorre no período matutino e vespertino durante o ano, e no período de alta temporada há o reforço com uma equipe em horário noturno. Além da varrição manual, a faixa de areia da praia Central é rastelada e aerada de forma mecanizada, em toda a sua extensão, no período noturno, e durante a alta temporada há a utilização de uma máquina limpadora e saneadora da areia da praia. Nas demais praias a limpeza ocorre diariamente no período matutino, e durante a alta temporada ocorre a limpeza também no período vespertino.

O Quadro 37 apresenta o quadro de funcionários e equipamentos utilizados para a realização dos serviços de limpeza de praia. Nota-se o aumento da equipe durante a alta temporada, com a contratação de 50 serventes temporários.

Quadro 37 – Quadro de funcionários e equipamentos da equipe de limpeza de praia

	Funcionários	Alta Temporada
Serventes	60	110
Motoristas	1	2
Operador de trator	6	6
Caminhão com poliguindaste	1	1
Caminhão com caçamba 12 m ³	--	1
Trator agrícola com pá carregadeira	1	1
Trator agrícola para rastelamento	2	2
Trator transportador	2	2
Trator com máquina limpadora e saneadora de praia	--	1

7.5.7 Jardinagem

O serviço de manutenção e conservação de jardins compreende as atividades de manutenção e conservação de flores e gramados (Figura 112); manutenção e conservação de todos os canteiros, jardins, rótulas e gramados localizados nas praças e vias públicas; e a poda de pequena monta, sendo essa a execução de serviços rotineiros de poda de arbustos e cercas vivas. Esses serviços foram incorporados ao contrato em outubro de 2021, por meio do 25º termo aditivo.

Figura 112 – Equipe de jardinagem



Também estão incorporadas as atividades de jardinagem as ações de controle fitossanitário de prevenção, combate e controle de pragas e doenças específicas de cada espécie; pequenas correções do terreno para desvio das águas pluviais e pintura nas muretas e canteiros.

7.5.8 Limpeza de terrenos baldios

Os terrenos baldios têm a limpeza de responsabilidade do proprietário, que em caso de negligência é notificado pela Secretaria de Obras com prazo de 30 dias para limpar. Caso não cumpra, a Secretaria procede com a limpeza e aplica tarifação em conjunto com o IPTU do imóvel.

O valor aplicado é de R\$ 7,30 por m², entendido pelos técnicos como baixo quando comparado a outros municípios. Este valor não inibe a negligência pelos proprietários que podem entender até mesmo como vantajoso deixar que a prefeitura realize a limpeza e cobrança. O município possui cerca de 1094 terrenos baldios, sendo que os bairros Centro e Nova Esperança são os que mais concentram terrenos desocupados.

7.6 PASSIVOS AMBIENTAIS

Independente da atividade econômica exercida, há geração de impactos ambientais em menor ou maior grau, e o gerador é responsável pela adoção de medidas para minimização desse impacto.

Atitudes realizadas com o objetivo de controlar os impactos ambientais advindos do processo produtivo são caracterizados como ativos ambientais, como o investimento em

pesquisas, tecnologias, instalações, equipamentos e maquinários. São ativos se servirem de maneira durável à atividade da entidade; esses custos trazem benefícios econômicos, prolongando a vida útil, aumentando a segurança ou eficiência de outros ativos da entidade, e principalmente evitam uma contaminação ambiental. Os passivos ambientais são os investimentos e ações realizadas para recuperar os danos ambientais após o processo produtivo, para recuperar, preservar e proteger o meio ambiente. São considerados também como os recursos e as obrigações ambientais que a empresa gera (ARAUJO; CAETANO; LIMA; CINTRA; LEITE; PAULO, 2017).

Para a disposição final ambientalmente adequada, a utilização de aterros sanitários são a mais comumente utilizada no Brasil. A impermeabilização do solo visando a não poluição do solo e do lençol freático, são atividades realizadas antes do processo produtivo, caracterizados como ativo ambiental. Como passivo ambiental de um aterro sanitário, após a conclusão da vida útil do empreendimento, pode-se citar o monitoramento do maciço de resíduos, com acompanhamento da compactação, movimentação de massa, e geração de resíduos gasosos.

O aterro sanitário da Canhanduba, localizado no município de Itajaí, é o local de disposição final dos resíduos sólidos gerados em Balneário Camboriú. Ainda que esse empreendimento esteja no município vizinho, o passivo ambiental após a conclusão das atividades, com a fim da vida útil do aterro, é de responsabilidade das duas Prefeituras. Por esse motivo, entre outros, as atividades em função da sensibilização visando a diminuição do volume de resíduos encaminhados para o aterro é de suma importância. Pois ainda que a atividade do aterro sanitário sempre acarretará algum passivo ambiental, a mitigação dos danos se dará durante sua operação.

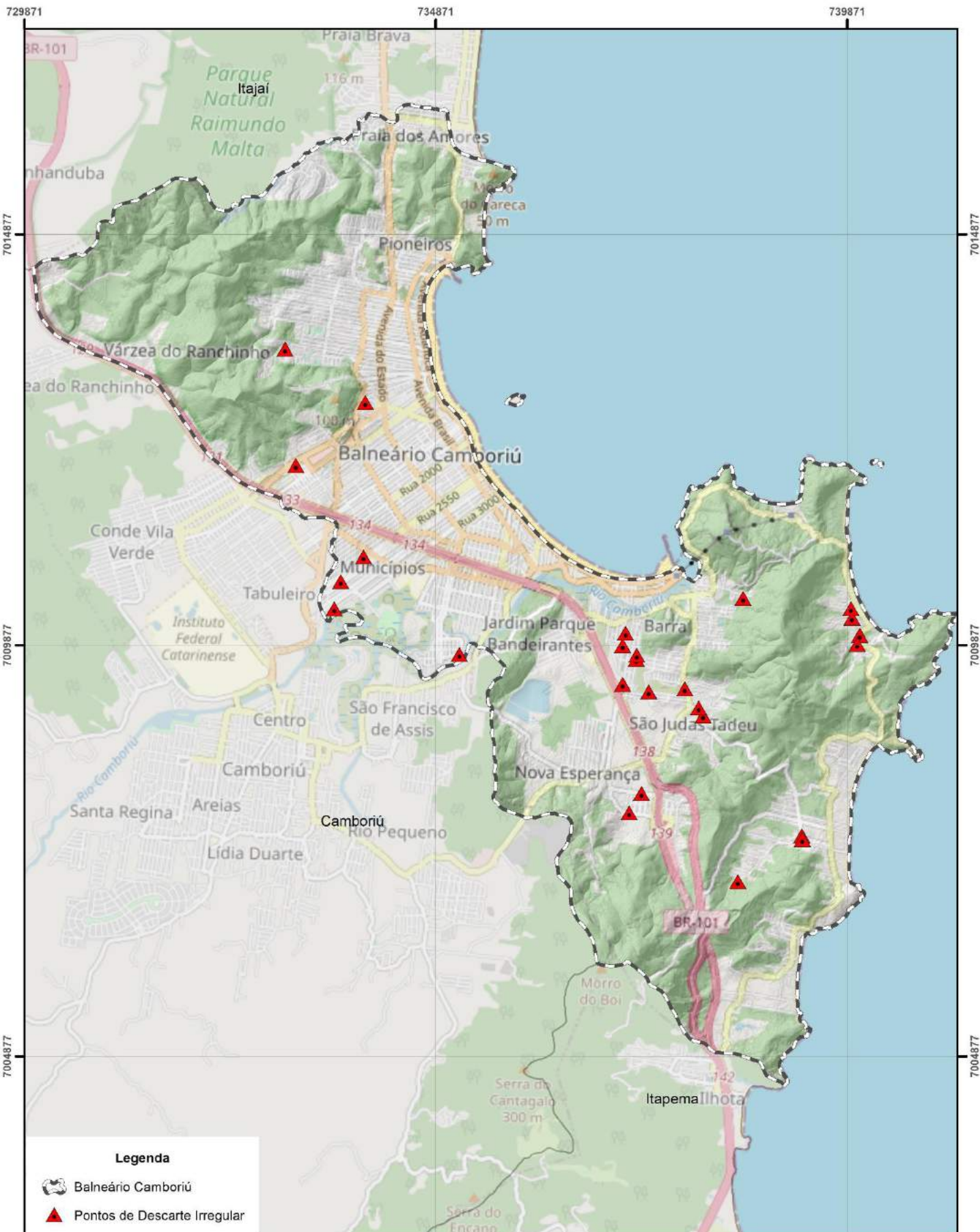
7.6.1 Principais problemas identificados

Ainda que ocorra coleta regular de resíduos sólidos urbanos, recicláveis e de volumosos, é possível encontrar pelo município pontos de descarte irregular de resíduos, como apresentado na Figura 113 com descarte de eletrônicos, de resíduos da construção civil e de volumosos.



Figura 113 – Pontos de descarte irregular de resíduos sólidos



A empresa concessionária de manejo dos resíduos sólidos apresentou uma listagem com 27 pontos irregulares de descarte de resíduos, apresentados na Figura 114. Nota-se que o bairro da Barra apresenta o maior número de pontos com descarte irregular, 11 pontos, cerca de 40% dos pontos apresentados. Também apresentaram pontos irregulares nos bairros Estaleiro, Taquaras, Vila Esperança, dos Municípios, do Estado, das Nações e no Jardim Iate Clube.



Legenda

-  Balneário Camboriú
-  Pontos de Descarte Irregular



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Pontos de Descarte Irregular

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51°

Bases Cartográficas: IBGE (2021), Ambiental
 Limpeza Urbana e Saneamento (2022)



7.6.2 Carência do poder público no atendimento à população

No município de Balneário Camboriú apesar de ter equipe diferenciada para a coleta de resíduos recicláveis, os ecopontos e o PEV, ainda são possíveis encontrar pelas ruas os catadores informais de resíduos recicláveis. Esses costumam trabalhar com uma bicicleta onde está acoplado uma gaiola de metal, para acondicionamento do material coletado.

O trabalho com esses catadores informais está previsto na Lei nº 12.305/2010 em seu Art. 8º, inciso IV – “o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis”. A informalidade desses catadores é um problema social e deve ser tratado pela Secretaria de Inclusão Social.

7.7 CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA

A caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos tem o intuito de apresentar a composição detalhada dos resíduos gerados nos municípios, visando auxiliar na projeção da geração de resíduos e na definição e dimensionamento das unidades de destinação final dos resíduos sólidos. A Lei nº 12.305/2010 indica que somente os rejeitos devem ser dispostos em aterros sanitários, já que não possuem outra possibilidade de uso ou tratamento. Por meio dos resultados obtidos com a caracterização gravimétrica é possível avaliar qualitativa e quantitativamente esse resíduo, além de demonstrar a degradabilidade do resíduo, poder de contaminação ambiental, potencial de reutilização e reciclagem, e potência energética desse resíduo.

Para obtenção de dados mais coesos, a caracterização gravimétrica foi realizada conforme a NBR 10007:2004, padronizando a metodologia nos processos de coleta, quarteamento, triagem, e pesagem dos diversos tipos de resíduos.

O termo de referência desse projeto indicava a realização de dois períodos para a gravimetria, envolvendo a alta e a baixa temporada, devido ao elevado número de turistas durante os meses de dezembro a fevereiro. Porém, com a elaboração e aprovação do Plano de Trabalho, identificou-se não ser possível a realização da gravimetria no período de alta temporada, já que essa data coincide com a entrega do objeto de estudo contratado, a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Balneário Camboriú.

COLETA DOS RESÍDUOS

Para a realização da caracterização gravimétrica, foi previamente definido com a empresa concessionária três rotas de coleta, diferentes da rota convencional, que envolvesse uma quantidade representativa dos municípios, retratando as características dos resíduos sólidos gerados no município. A coleta englobou resíduos gerados nas diferentes regiões dos municípios, incluindo a região comercial. Os dias de coleta deveriam evitar dias com alto índice pluviométrico e datas festivas, que tendem a alterar o peso, a qualidade e quantidade do resíduo gerado.

A coleta dos resíduos sólidos foi realizada com um caminhão com caçamba, evitando a compactação dos resíduos coletados, pois ocorreria a descaracterização deles. Juntamente com a empresa concessionária e com a anuência do Comitê Executivo, foram definidas três regiões distintas: a região sul, bairros e Centro, conforme apresentado no Quadro 38.

Quadro 38 – Data e abrangência da realização da gravimetria

Região	Bairros atendidos	Dia de coleta / gravimetria
Sul	Bairros da Barra, Estaleiro, Estaleirinho, Taquaras, Laranjeiras, São Judas Tadeu, Nova Esperança e Bairro dos Bandeirantes	29/06/2022
Bairros	Bairro dos Municípios, Vila Real e Iate Clube	30/06/2022
Centro	Centro, além dos bairros Praia dos Amores, Ariribá, das Nações, e dos Estados	01/07/2022

O estudo gravimétrico foi realizado no Aterro Sanitário da Canhanduba, em área de disposição de resíduos já finalizada, com solo compactado e sem a presença de vetores ou contato com o rejeito já ali depositado. Ainda, evitando a contaminação das amostras com o solo, foi utilizado lona para impermeabilização do local. A Figura 115 apresenta o material separado para a gravimetria e o momento de explanação da atividade exercida para os servidores de apoio.

Figura 115 – Material para gravimetria



QUARTEAMENTO

De acordo com a NBR 10007:2004 o quarteamento é o “*processo de divisão em quatro partes iguais de uma amostra pré-homogeneizada, sendo tomadas duas partes opostas entre si para constituir uma nova amostra e descartadas as partes restantes. As partes não descartadas são misturadas totalmente, e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado*”. A

Figura 116 apresenta as fases de quarteamento para a realização da gravimetria.

Figura 116 – Quarteamento dos resíduos coletados





Evolua Ambiental - 2022

29 06 2022



Evolua Ambiental - 2022

TRIAGEM

Após o processo de quarteamento, as sacolas foram rasgadas e os resíduos foram separados por tipo: resíduos de compostagem, plástico, papel, vidro, metal ferrosos, isopor, da construção civil, têxtil, borracha, equipamento eletrônico e rejeito.

Figura 117 – Material triado para posterior pesagem



Evolua Ambiental - 2022

29 06 2022



Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022

PESAGEM POR TIPO DE RESÍDUO

Com o uso de balança industrial eletrônica, foram pesados todos os tipos de resíduos já triados, e anotados em planilha específica para o estudo. Os dados estão apresentados na Tabela 39.

Tabela 39 – Dados do estudo gravimétrico

Destinação / Disposição	Resíduo	Peso coletado (Kg)
Compostagem	Resto de comida	200
Recicláveis	Plástico	27,6
	Papel e papelão	29,5
	Vidro	54,8
	Metal ferroso	--
	Metal não-ferroso	7,2
	Isopor	6,6
Co-processamento	Pedra, terra, louça e cerâmica	--
	Madeira	--
	Couro e borracha	--
	Têxtil	7,7
Logística reversa ou outra destinação	Contaminante biológico	89,90
	Contaminante químico	0,8
	Equipamento eletrônico	--
	Diversos	--
Total		424,1

A Figura 118 apresenta a composição gravimétrica dos resíduos onde 47% dos resíduos são orgânicos, 30% são recicláveis, 21% são rejeitos e 2% outros. Os resíduos orgânicos representam quase a metade dos resíduos coletados e a maior característica encontrada durante a gravimetria é a quantidade de comida pronta que está sendo descartado pela população. Característica de cidades mais desenvolvidas economicamente, a maior parcela de descarte de matéria orgânica era resto de marmitta e de refeições. No estado de Santa Catarina, conforme o PERS, a composição gravimétrica apontou 42,12% de orgânicos na composição gravimétrica, e a região de gestão integrada de Itajaí apontou 43,62% de orgânicos.

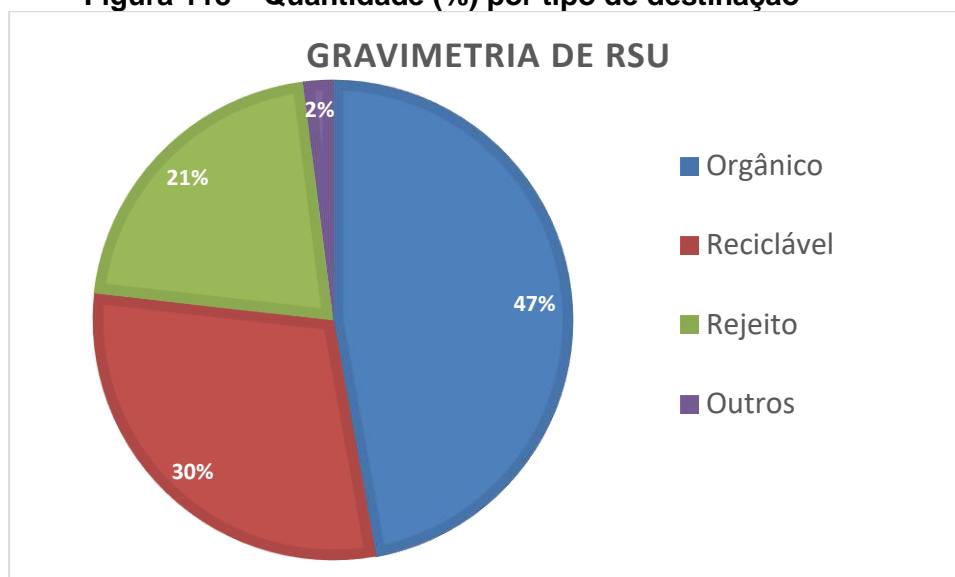
A parcela de recicláveis encontradas na gravimetria é de 30%, quase 1/3 do resíduo encaminhado para o aterro sanitário deveria estar sendo enviado às cooperativas e associações de reciclagem. Desse material 44% são garrafas de vidro, 23% caixas de papel e papelão oriunda das embalagens dos produtos, 22% de plástico como garrafas pet e embalagem de produtos diversos, 6% de latinhas de alumínio e 5% de isopor (das marmittas). Todos esses materiais são considerados nobres para a reciclagem, de fácil comercialização e de interesse pelas cooperativas. O Estado de SC apresenta 39,87% de

reciclados em seu resíduo, e a região integrada 36,55%, assim, o município apresenta menor quantidade de recicláveis sendo encaminhado para o aterro sanitário do que quando comparado aos municípios da região e do Estado.

Como rejeito são considerados os resíduos de banheiro como papel higiênico, itens de higiene feminina e infantil, além de resíduo com alto grau de decomposição, que inviabilizou o envio desse para as empresas de reciclagem. Em SC 18% dos resíduos são rejeitos, na região integrada 19,83% e no município de BC 21%. Segundo a legislação vigente essa seria a parcela a qual realmente deveria estar sendo encaminhado para a disposição final, findada as possibilidades de reciclagem.

Ainda foram encontrados resíduos que não deveriam ser encaminhados para a coleta pública de resíduos sólidos urbanos, como remédios, lâmpadas e pilhas. Essa parcela caracterizou 2% dos resíduos coletados.

Figura 118 – Quantidade (%) por tipo de destinação



Caraterística interessante encontrada durante a gravimetria foi a mistura dos resíduos. Durante a triagem, após o quarteamento, nota-se ao abrir as sacolas que os munícipes que não aderiram a coleta seletiva, responsáveis pelos 30% de recicláveis durante a gravimetria, não realizam qualquer segregação dos resíduos.

7.8 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Lei Federal nº 9.795/1999 instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental como componente essencial e permanente da educação nacional. Em seu Art. 1º define como educação ambiental

”os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem do uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

A educação ambiental está prevista no ensino formal, desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, e por meio não-formal, por meio de “ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente” (POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 1999).

No Estado, a Lei nº 13.558/2005, regulamentada pelo Decreto nº 3.726/2010, dispõe sobre a Política Estadual de Educação Ambiental. E no município a Lei nº 2.884/2008 institui a Política Municipal de Educação Ambiental, fonte de embasamento das ações ambientais praticada nas escolas municipais.

7.8.1 Programa Terra Limpa

Desenvolvido desde 1998 em Balneário Camboriú, o Programa Terra Limpa visa desenvolver ações que sensibilizem a criança, o jovem e a comunidade para a conservação e preservação do meio ambiente. As ações do programa se dão por meio de palestras, assessorias, consultorias, campanhas ambientais, entre outras atividades.

O Terra Limpa tem gestão compartilhada entre as secretarias do Meio Ambiente e de Educação, e é desenvolvido nos Núcleos de Educação Infantil e Centros de Educação Municipal, contemplando cerca de 15 mil alunos.

7.8.2 Cidade limpa, criança feliz

Projeto de educação ambiental realizado pela Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento nas escolas municipais, com os alunos dos 3º e 4º ano do ensino fundamental.

O projeto ensina de maneira lúdica sobre a conscientização ambiental às crianças, buscando despertar a importância do meio ambiente e de sua preservação, apresentando o tema por meio de um teatro. O projeto atende cerca de 3.000 alunos por ano.

7.8.3 Programa Recicla BC

No ano de 2019 iniciou o programa Recicla BC, com o intuito de fomentar a correta segregação e destinação dos resíduos orgânicos e recicláveis no município. O programa é

gerenciado pela Semam e/ou Emasa (conforme aponta a lei) e executado pela Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

A equipe é formada por um engenheiro ambiental, um administrativo e quatro agentes de campo com ações de educação ambiental diretamente com os munícipes, com foco na sensibilização dos munícipes em separar os resíduos em não recicláveis, recicláveis e vidros.

Já no primeiro trimestre de trabalho de sensibilização houve o aumento de 24,41% na quantidade de resíduos recicláveis coletados, conforme dados do ReciclaBC, justificando a necessidade do aumento de equipes operacionais de coleta, passando de duas para quatro equipes em seis meses com o programa.

Para fortalecer o programa, foi criada identidade visual, Figura 119, e um site com notícias sobre as ações e informação sobre o tema, acesso em <https://reciclabc.com.br/>.

Figura 119 – Programa ReciclaBC



Fonte: ReciclaBC

No ano de 2019 foram realizadas 13.126 visitas a prédios residenciais, comerciais e casas. Em 2020 foram realizadas 2.830 visitas quando deu início a pandemia de Covid 19, e as atividades presenciais foram suspensas temporariamente. No ano de 2021 foram retomadas algumas atividades o que resultou em 3.999 visitas.

Em 14 de agosto de 2020 a Lei Municipal nº 4.438 instituiu o ReciclaBC como Política Pública Municipal e cria o selo ReciclaBC. O Art 2º aponta os principais objetivos do programa como sendo:

- I - realizar ações de educação ambiental que incentivem a separação, coleta e destinação dos resíduos recicláveis;
- II - certificar condomínios residenciais e comerciais, comércios, prestadores de serviço e demais geradores com o selo Recicla BC;
- III - desenvolver estratégias e intervenções de valorização dos resíduos; e

IV - promover treinamentos, palestras e eventos com munícipes, colaboradores, empresas, entidades, dentre outros.

O art. 6º apresenta o Selo ReciclaBC que “*tem como principal objetivo, incentivar a continuidade das boas práticas socioambientais, fomentadas pelo Programa ReciclaBC, auxiliando por conseguinte, o fomento do desenvolvimento sustentável do município*”. O selo será obtido após treinamento com a equipe do programa e atendimento a requisitos estabelecidos pela SEMAM.

O Decreto Municipal nº 9.600/2019 instituiu o Selo ReciclaBC para os grandes geradores (condomínios, supermercados, restaurantes, hotéis, pousadas, bares e similares), porém esse foi revogado em seu inteiro teor pelo Decreto Municipal nº 9.630/2019.

7.9 INDICADORES

Indicadores são valores utilizados para medir e descrever um evento ou fenômeno de forma simplificada. Podem ser derivados de dados primários, secundários ou outros indicadores e classificam-se como analíticos (constituídos de uma única variável) ou sintéticos (constituídos por uma composição de variáveis).

O Quadro 39 apresenta, por meio da análise dos indicadores do Sistema Nacional de Saneamento Básico - SNIS, como está o desempenho dos serviços de gestão dos resíduos sólidos e limpeza urbana, e sua evolução nos últimos cinco anos. Destaca-se o expressivo aumento de massa per capita recolhida via coleta seletiva, com aumento de 73%.

Quadro 39 – Indicadores (SNIS) 2017 - 2020

Indicador	IN	2017	2020
Autossuficiência financeira (%)	IN005	71,36	106,4
Despesas per capita com RSU (R\$/hab)	IN006	205,14	303,24
Receita arrecadada per capita com serviços de manejo R\$/hab)	IN011	146,38	322,28
Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. Total (%)	IN015	100	100
Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à população total atendida (Massa [à população total atendida)	IN028	1,13	1,09
Custo unitário da coleta (R\$/tonelada)	IN023	304,62	393,06
Taxa de cobertura da col. Seletiva porta a porta em relação a pop. Urbana (%)	IN030	100	100
Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU (%)	IN031	0,01	3,97
Massa recuperada per capita (Kg/(hab. x ano))	IN032	0,05	15,75

Indicador	IN	2017	2020
Massa per capita recolhida via coleta seletiva (Kg/(hab. x ano))	IN054	12,96	22,48
Massa de RSS coletada per capita (Kg/(1000hab. X dia))	IN036	5,45	7,13
Custo unitário da varrição (R\$/km)	IN043	186,31	186,31

7.10 PERCEPÇÃO DA SOCIEDADE

Por meio dos questionários aplicados durante os eventos setoriais nos bairros, indicou que 23,3% dos entrevistados não estão satisfeitos com a coleta pública de resíduos sólidos urbanos, entre os motivos apresentados estão:

- Necessidade de aumento do número de contentores para coleta mecanizada, principalmente em torno de locais de maior movimentação, como mercados, feiras e praças. Ainda que nesses locais já estejam disponíveis os contentores, nos finais de semana o volume de resíduo gerado excede a capacidade de armazenamento desses contentores, e os resíduos passam a ser depositado do lado de fora, ficando exposto para cachorros, roedores e catadores informais de recicláveis;
- Equipes de coleta de resíduos sólidos comuns recolhem também os resíduos recicláveis. Corpo técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente salientou sobre a importância em respeitar os horários de coleta de resíduos, pois as equipes de trabalho não realizam a triagem dos tipos de resíduos durante a coleta. A orientação é respeitar os horários diferenciados das coletas, e disponibilizar o resíduo o mais próximo possível da passagem da equipe de coleta, evitando a manipulação desse por terceiros e animais;
- Necessidade de aumento da frequência de coleta, já que por vezes a equipe não realiza a coleta total dos resíduos dispostos. Orientado a sempre encaminhar reclamações e solicitações à empresa concessionária do serviço e a dispor o material nos três dias em que a coleta é realizada, evitando o acúmulo de material nos depósitos particulares e contentores públicos.

Ainda que todos os entrevistados tenham indicado que a coleta de resíduos recicláveis ocorre em sua rua, 7,3% indicaram que não realizam a separação dos resíduos em sua residência. Entre os motivos apresentados estão:

- Apesar de ter equipe de coleta seletiva, existe a insatisfação com o serviço prestado;

- Dificuldade na separação dos resíduos pois moram em condomínios residenciais e o local disponível para depósito do material para coleta nem sempre é compatível com o volume de resíduos gerado no condomínio. Quando há grande volume de resíduos para a coleta e os tipos de resíduos acabam por se misturar, a coleta é realizada integralmente pela equipe de resíduos sólidos domiciliares, frustrando quem realizou a separação em sua residência. Indicado que o trabalho de conscientização realizado pela equipe do ReciclaBC pode ser realizado nesses locais e que a solicitação pode ser feita diretamente com a concessionária;
- Morador do bairro da Barra indicou que a equipe da coleta de resíduos recicláveis não passa em sua rua. Indicado procurar orientação quanto aos horários de coleta juntamente com a empresa concessionária e também repassar a informação de falta de coleta, para que a situação seja remediada.

Sobre ecopontos e o PEV cerca de 27% indicaram não ter conhecimento desses equipamentos, e 32% indicaram não fazer uso desses equipamentos, ou seja, há um número maior de pessoas que não utilizam o equipamento, mesmo sabendo de sua existência.

Para melhorar a destinação de resíduos perigosos como pilhas, baterias, celulares e lâmpadas, indicaram a implantação de ecopontos nas escolas municipais, de menor porte e para recebimento de resíduos específicos.

Sobre a prestação de serviço de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana os dados estão apresentados na Figura 120, onde 23,8% indicaram serviços muito bom; 45,2% bom; 26,2% regular e 4,8% ruim.

Figura 120 – Avaliação sobre os serviços prestados de manejo dos resíduos sólidos e a limpeza urbana



Os motivos pelos quais não há satisfação dos serviços prestados foram:

- Necessidade de aumento de número de serventes da varrição em bairros afastados do Centro;
- Falta de informações quanto à destinação dos resíduos recicláveis coletados. Informado pela equipe da SEMAM que os resíduos recicláveis são encaminhados somente para associações e cooperativas indicados diretamente por essa Secretaria e que as informações estão disponíveis nos canais de comunicação da empresa concessionária e da secretaria municipal;
- Necessidade de equipes para limpeza de terrenos baldios, ainda que esse serviço seja realizado pela equipe da Secretaria Municipal de Obras, a ocorrência de despejo irregular de resíduos nesses terrenos é maior do que eventos de limpeza dos terrenos. O acúmulo de resíduos exala mal odor e é responsável pela proliferação de doenças.

Ainda foram indicados os seguintes problemas, relacionados à postura da sociedade civil, como o descarte irregular de resíduos em terrenos baldios, em paralelo as ações dos catadores informais, que passam nas ruas antes do caminhão da concessionária, fazendo catação de alguns materiais com maior interesse econômico, deixando o restante mal acondicionado.

Foi indicada a necessidade de maior divulgação dos horários de coleta de resíduos, principalmente à novos moradores e turistas, pois a falta de informação desses acaba por dispor os resíduos em horários aleatórios, ocasionando problemas de mal cheiro e lixo espalhado pela rua.

Os participantes presentes indicaram interesse na implantação de coleta mecanizada em seu bairro. Indicado pela SEMAM que a implantação deverá ocorrer em todo o município, porém de forma programada e ordenada.

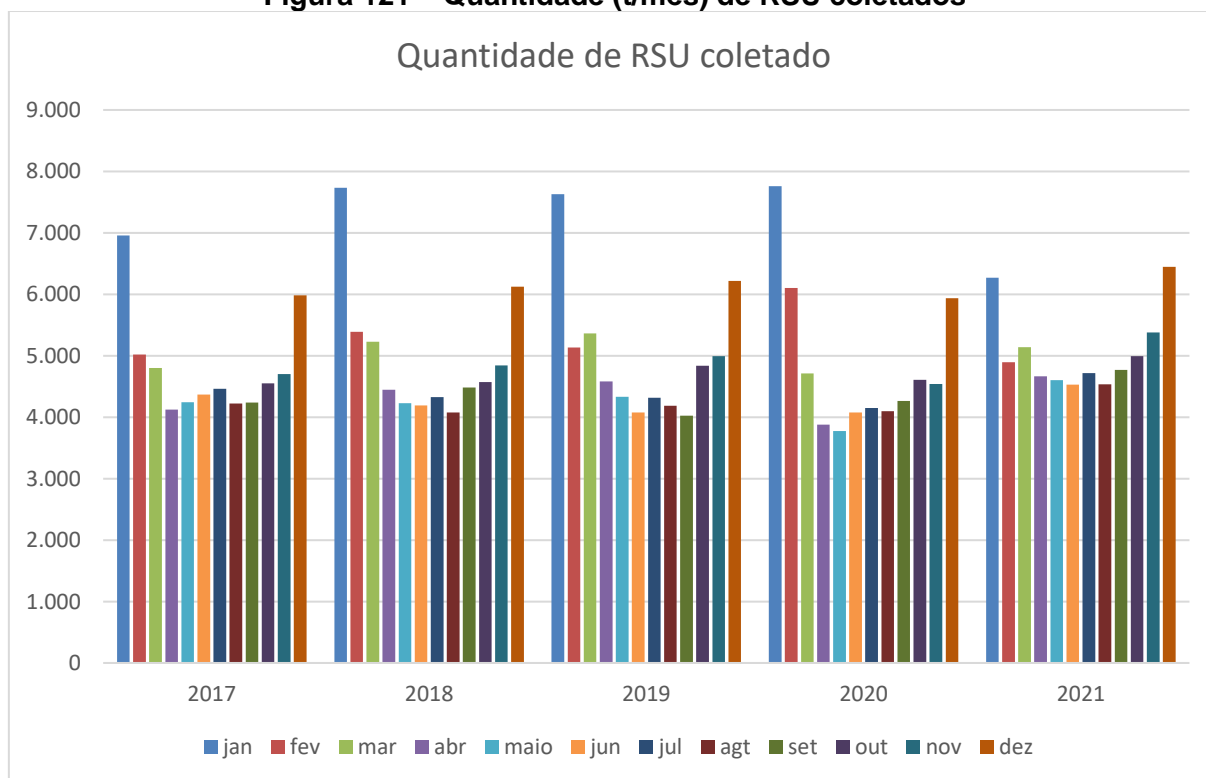
7.11 ANÁLISE CRÍTICA

A geração de resíduos sólidos urbanos sofre grande influência da alta temporada de verão, entre os meses de dezembro a fevereiro. A Figura 121 apresenta dados mensais de quantidade (t) de resíduos sólidos urbanos coletado nos últimos cinco anos. Nessa figura é possível identificar com maior clareza a influência da temporada de verão na produção de resíduos sólidos, onde tem um aumento de mais de 1.000 toneladas no mês.

Para que a qualidade dos serviços de coleta de resíduos se mantenha, faz-se necessário a contratação de equipes extras durante esses três meses, influenciando diretamente no valor dos serviços prestados.

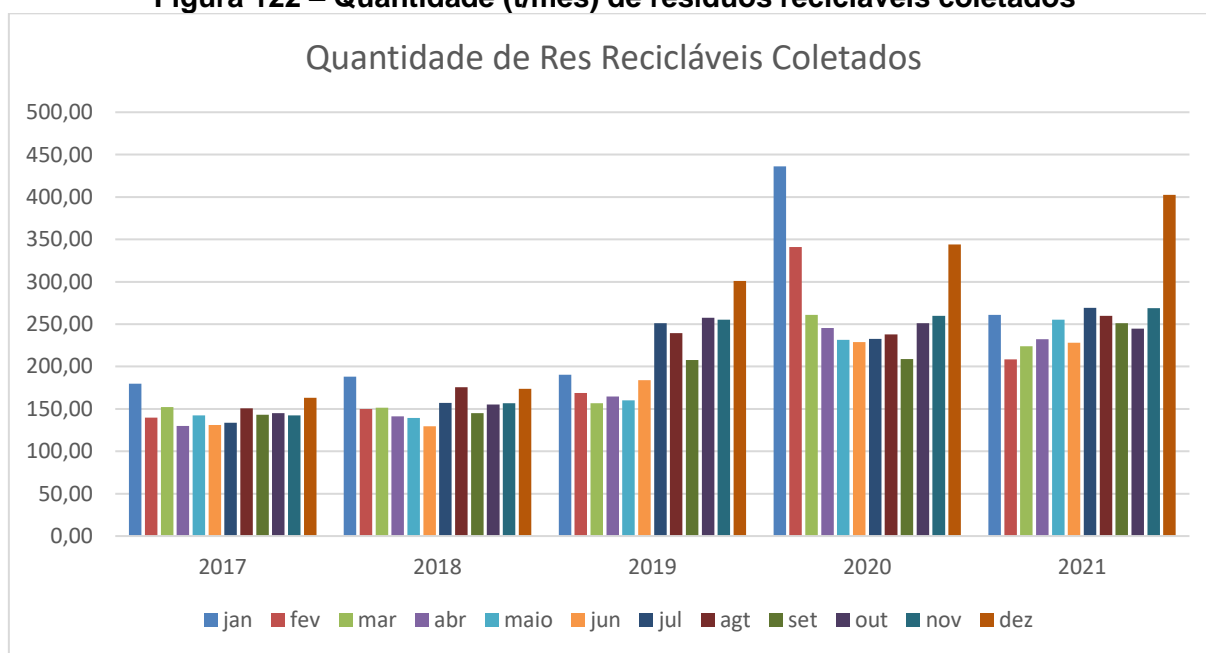
A análise técnico-financeira entre a disponibilidade de equipes extras durante três meses e a disponibilidade/implantação de coletas containerizada em mais bairros é de suma importância para definição de ações futuras, considerando o crescente número de habitantes e turistas no município.

Figura 121 – Quantidade (t/mês) de RSU coletados



A Figura 122 apresenta a quantidade de resíduos recicláveis coletados por mês nos últimos cinco meses e pode-se ver um aumento de aproximadamente 100 t/mês comparando os anos de 2021 e 2017. Esse aumento do volume coletado também está diretamente ligado ao elevado número de turistas e precisa ser considerado na gestão e manejo dos resíduos recicláveis na CVM. Historicamente as cooperativas e associações que recebem os resíduos coletados, durante a temporada de verão não conseguem receber o maior volume coletado, e por vezes o volume excedente é encaminhado para cooperativas em municípios vizinhos, como Itajaí e Itapema.

Figura 122 – Quantidade (t/mês) de resíduos recicláveis coletados



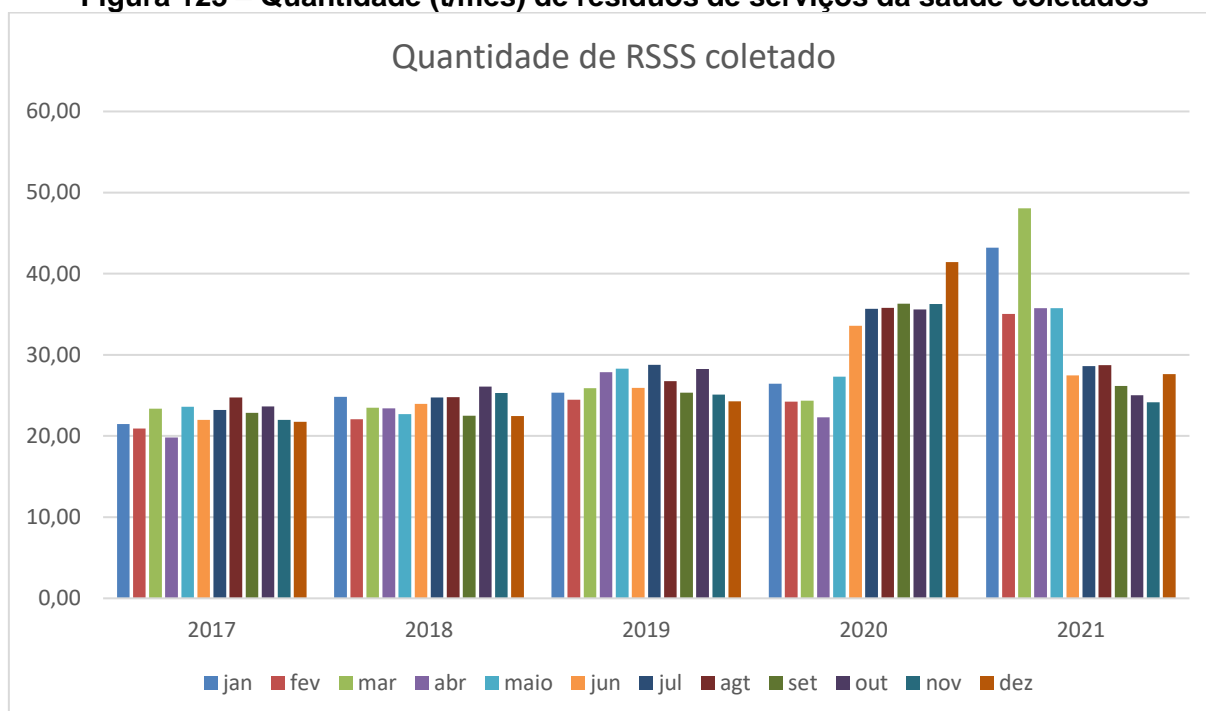
Ainda que o volume de resíduos recicláveis tenha aumentado consideravelmente nos últimos anos, principalmente com a implantação do programa ReciclaBC, as cooperativas e associações municipais carecem de apoio da Prefeitura Municipal e de outros interessados. Nenhuma cooperativa do município possui licenciamento ambiental para operar, sendo então necessário destinar os resíduos coletados para cooperativas fora do município, como em Camboriú e Itajaí. O Centro de Valorização de Materiais – CVM, a ser instalado até o final do ano de 2022, está sendo configurado com foco no apoio gerencial das cooperativas no primeiro ano de atividade, para que após esse período essas consigam realizar o manejo e venda dos materiais adequadamente e com maior retorno financeiro.

Os ecopontos e o PEV são equipamentos com boa aceitação pelos munícipes e o número de material encaminhado para as empresas de reciclagem aumentaram com a implantação desses equipamentos. Nas audiências públicas foi sugerido a implantação de micro-ecopontos para descarte de pilhas, baterias e lâmpadas em escolas e/ou centro de

saúde municipais. Também foi sugerida a disponibilidade de mais contentores de 1.000 litros em locais de maior circulação de pedestres, como em torno de feiras e supermercados.

A Figura 123 apresenta a quantidade (t/mês) de resíduos de serviços da saúde coletado nos últimos cinco anos e pode-se ver com clareza a influência da pandemia de Covid-19 no aumento da quantidade de resíduos gerados, principalmente entre junho de 2020 a maio de 2021. Os resíduos de serviços de saúde são considerados perigosos e é necessário treinamento para correto manejo, não somente da equipe coletora, mas também da equipe de limpeza dos estabelecimentos de saúde.

Figura 123 – Quantidade (t/mês) de resíduos de serviços da saúde coletados



Os serviços de limpeza urbana são bem ofertados na área central do município, principalmente considerando os serviços de varrição manual, de limpeza de praia e de jardinagem. As equipes de capina mecanizada fazem um rodízio que dura 60 dias para o repasse. A percepção da sociedade mostra que estão satisfeitos com os serviços prestados, mas sentem necessidade de mais varredores em bairros afastados do centro da cidade.

Os serviços prestados pela concessionária aumentaram bastante em relação ao PMSB em processo de revisão, ampliando o número de serviços de limpeza urbana e a disponibilidade de alternativas para os mais diversos tipos de resíduos de responsabilidade do poder público. Com relação aos resíduos especiais, de responsabilidade do gerador, os

órgãos competentes como a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e a EMASA demonstram ciência sobre a gestão e fiscalização das atividades executadas.

8 DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

A rede de drenagem urbana é composta por dois sistemas: o sistema inicial de drenagem, ou microdrenagem, e o sistema final, macrodrenagem. A microdrenagem é composta pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões, dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno. Já o sistema de macrodrenagem é constituído, em geral, por canais (abertos ou fechados) de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - RESUMO

Dados sobre a rede de drenagem apresentados no PMSB em processo de revisão estão relacionados na Quadro 40, assim como os principais problemas identificados quanto à locais com pontos de alagamento e com risco de erosão.

Quadro 40 – Resumo do diagnóstico apresentado no PMSB em Revisão

Resumo do diagnóstico apresentado no PMSB em Revisão	
Estudo hidrológico	Rischbieter Engenharia Indústria e Comércio Ltda
	BH do Rio Camboriú, inserida na Bacia do Atlântico, Bacia 08, sub-bacia 83
	Rio Camboriú tem 40 km da nascente a foz
Área de drenagem	143,48 km ²
Índice de compacidade	kc = 1,49
Fator de forma	Kf = 0,0896
Densidade de drenagem	Dd = 1,91 km/km ²
Declividade do rio	S = 13,75m/km
Tempo de concentração	Tc = 5,93 horas
	tipo do clima = Cfa
	drenagem superficial e subterrânea desagua nos rios Camboriú e Peroba
Secretaria de transportes e obras	manutenção e conservação (dispositivos de captação e galerias) possui cadastro da rede (diâmetro e local)
Problemas identificados	
Identificado 28 pontos de alagamento	
Av Arapongas, bairro Ariribá, divisa com Itajaí	Construção em beira de rio, falta de manutenção, galeria pluvial subdimensionada
Rua Azulão, bairro Ariribá, aos fundos do colégio municipal	Galeria pluvial subdimensionada, falta de continuidade da galeria, aterro de uma construção no talvegue, obstrução por lixo
Rua Síria, bairro das Nações	Falta de manutenção, galeria pluvial subdimensionada, falta de ligação com o coletor principal
esq Rua Miguel Matte com Rua João Francisco dos Santos, bairro dos Pioneiros	Galeria pluvial subdimensionada, grande impermeabilização do solo da região, cota topográfica baixa próximo ao mar

Resumo do diagnóstico apresentado no PMSB em Revisão

Av Brasil, próximo à Rua 101	Construções próximas e sobre o coletor principal, falta de manutenção, influência da maré, ponto mais baixo da av Brasil, ocupação do antigo canal natural
esq Av Brasil com a Rua 2300 até Rua 2970	Galerias subdimensionadas, galeria pluvial recente, falta de manutenção nas galerias próximas
3ª Avenida, Rua 3122 e Rua 3160	Galerias subdimensionadas, falta de limpeza
Av Marginal Leste, Rua 1552 e Rua 1542	Galeria subdimensionada, falta de continuidade da galeria, construção sobre o talvegue natural
Av Santa Catarina, na sec de obras	Galeria subdimensionada, falta de continuidade da galeria, construção sobre o talvegue natural
Av das Flores, atrás do Shopping BC	Galerias da região estão subdimensionadas e/ou inexistentes
Av Santa Catarina, na frente do Shopping BC	Galerias da região estão subdimensionadas e/ou inexistentes
Av do Estado, da Rua São Paulo até a Rua Alvin Bauer	Galeria subdimensionada, falta de continuidade da galeria, construção sobre o talvegue natural
Esq Av do Estado com Rua Austrália	Galerias subdimensionadas e com falta de manutenção
esq Av do Estado com a 5ª Avenida	Calha do ribeirão peroba muito estreita e sem mata ciliar, falta de dragagem do ribeirão peroba, influência preamar
6ª Avenida, entre o Rio Peroba e o bairro dos Municípios	Inexistência de galeria pluvial de ligação com o Rio Peroba, calha do ribeirão peroba muito estreita e sem mata ciliar, falta de dragagem do ribeirão peroba, influência preamar
Rua Bras Cubas com Rua Bartolomeu Bueno da Silva, bairro Nova Esperança	Falta de dragagem e limpeza do curso de água que passa pela região; Obstrução do canal de drenagem por entulhos e resíduos sólidos, lançados pela população local; Galeria pluvial da região encontra-se subdimensionada atualmente
Rua José Cesário Pereira, próximo a nascente do Rio das Ostras, Bairro Nova Esperança	Galeria subdimensionada, cota topográfica baixa, antigo uso para cultivo de arroz
Rua José Celio Silva, próximo a nascente do Rio das Ostras, Bairro Nova Esperança	Galeria subdimensionada, antigo uso para cultivo de arroz, solo encharcado
Rua Samuel Rocha, próximo a nascente do Rio das Ostras, Bairro Nova Esperança	Declividade em direção ao fim da rua, galeria subdimensionada
Rua Adaci Gomes, bairro da Barra	Galeria pluvial subdimensionada, impermeabilização do solo
Rod Interpraias	Baixa cota topográfica, proximidade do curso d'água com as residências
Rod Interpraias esq Rua Higino João Pio	Baixa cota topográfica, fundo de vale, casas próximas ao curso d'água
Rod Interpraias esq Rua João Venâncio Ramos	Canal de drenagem subdimensionado, baixa cota topográfica, fundo de vale, casas próximas ao curso d'água
Rua Vereador Domingos Fonseca, bairro Estaleiro	Retificação do curso d'água natural, canal subdimensionado
Rua Antônio Torquato, bairro Estaleiro	Canal de drenagem subdimensionado, baixa cota topográfica, fundo de vale, casas próximas ao curso d'água

Resumo do diagnóstico apresentado no PMSB em Revisão	
Alameda das Araucárias esq Rua Manacá, bairro Estaleiro	Canal de drenagem construído com contenção de gabião subdimensionado, ponto de baixa cota, fundo de vale
Rua Antonio A Correa Esq Rua Hermógenes Assis Feijós, bairro Barra	Canal de drenagem, da região, se encontra subdimensionado atualmente; Ponto de baixa cota topográfica, formando um vale na região; Proximidade do curso de água com as residências do local
Rod Interpraias, na região da Praia de Taquaras	Mau cheiro por causa da ETE
Pontos de erosão	
Rod Osvaldo Reis, 1040, bairro Pioneiros	Alteração da composição natural dos morros, para execução da rodovia que interliga o município de Balneário Camboriú a Itajaí, bem como construções e edificações comerciais; má execução, dos taludes artificiais de sustentação, do corte feito no morro; e Intemperismo físico de ações pluviais
Rua Rui Barbosa, 300, bairro Praia dos Amores	Alteração da composição natural dos morros, má execução, dos taludes artificiais de sustentação, do corte feito no morro para realizar a obras de urbanização
Estrada da Rainha	Alteração da composição natural dos morros da região, má execução, dos taludes artificiais de sustentação, do corte feito no morro para realizar a obras de pavimentação
Rua México, 2008, Bairro das Nações	Alteração da composição natural dos morros da região, para execução da Rua México; má execução, dos taludes artificiais de sustentação, do corte feito no morro para realizar a obras de urbanização
Rua México, atrás da PM	Alteração da composição natural dos morros da região, para execução da Rua México; má execução, dos taludes artificiais de sustentação, do corte feito no morro para realizar a obras de urbanização e pavimentação da Rua México
Rua Índia esq Rua Ilhas Marshall, bairro das Nações	Alteração da composição natural dos morros da região, para execução do Bairro das Nações; má execução, dos taludes artificiais de sustentação, do corte feito no morro para realizar a obras de urbanização e pavimentação da Rua Índia bem como as residências do Bairro das Nações
Rua José Cesário Pereira, 600, bairro Nova Esperança	Alteração da composição natural dos morros da região, para execução da urbanização do Bairro Nova Esperança; má execução, dos taludes artificiais de sustentação,
Rua José Alves Cabral, 650, bairro Nova Esperança	Alteração da composição natural dos morros da região, para execução da urbanização do Bairro Nova Esperança; má execução, dos taludes artificiais de sustentação, do corte feito no morro para realizar a obras de urbanização e pavimentação
Rod Interpraias, saída do bairro da Barra em direção à Praia das Laranjeiras	Alteração da composição natural dos morros da região, para execução da pavimentação da Rodovia Interpraias; má execução, dos taludes artificiais de sustentação, do corte feito no morro para realizar a obras de pavimentação da Rodovia Interpraias
Morro da Cotia, bairro Barra	Urbanização irregular e construções de características simples, Alteração da composição natural dos morros da região; Saturação do solo com as chuvas locais
Morro da Pedreira, bairro Barra	Urbanização irregular e construções de características simples, Alteração da composição natural dos morros da região; Saturação do solo com as chuvas locais, Alteração da composição natural dos morros da região; Saturação do solo com as chuvas locais

8.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SERVIÇO EXISTENTE

O sistema de drenagem constitui-se, basicamente, de um conjunto de dispositivos e instalações destinadas a escoar o excesso de água das chuvas em uma área urbana. São

medidas estruturais executadas para atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de possíveis alagamentos e inundações.

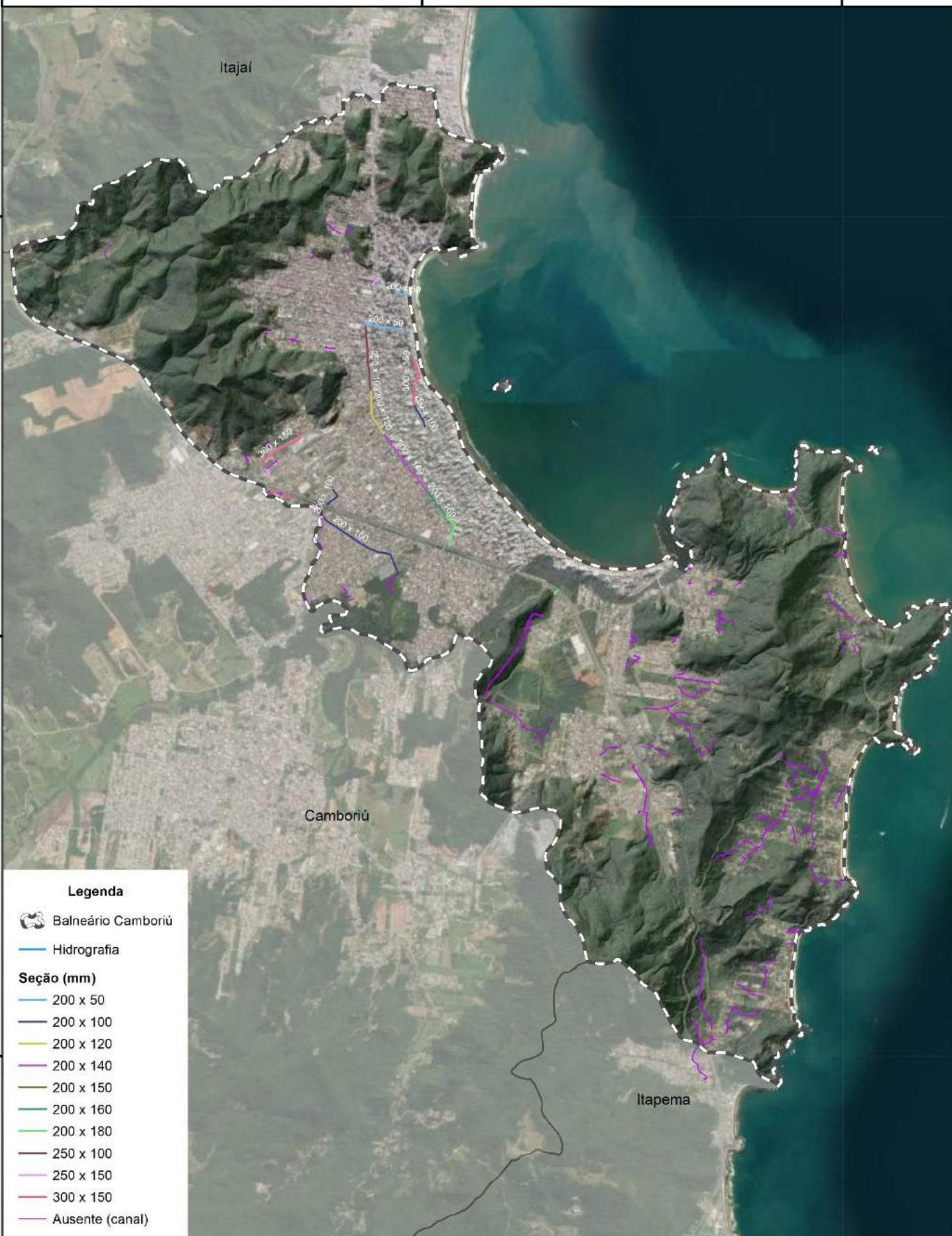
A descrição do serviço existente em drenagem urbana, compreende a descrição das estruturas executadas no município, que está condicionada à existência de cadastro e disponibilização dos arquivos por parte do prestador dos serviços. A Secretaria de Obras forneceu o cadastro parcial das redes de drenagem e canais. O município não dispõe de cadastro de macrodrenagem.

8.1.1 Infraestrutura de Microdrenagem

A microdrenagem é a parte integrante da drenagem urbana formada pelo conjunto de canalizações e dispositivos que assegura o transporte das águas pluviais desde os dispositivos de coleta até um ponto de lançamento à jusante, no sistema de macrodrenagem. Alguns dispositivos e componentes são: meio-fio, sarjetas, bocas-de-lobo, poços de visita, galerias, sarjetões, tubulações etc.

A drenagem urbana em Balneário Camboriú é do tipo separador absoluto, projetada para receber apenas efluentes de águas pluviais. Qualquer efluente de esgoto doméstico que possa estar ligado nas redes, trata-se de ligação clandestina.

Conforme exposto, o cadastro de microdrenagem atual não compreende todas as estruturas existentes, entretanto, optou-se por apresentar esta base, ainda que incompleta, que segue no mapa a seguir na Figura 124 com identificação das redes existentes e com indicação dos diâmetros ou seções retangulares.



Legenda

- Balneário Camboriú
- Hidrografia
- Seção (mm)**
- 200 x 50
- 200 x 100
- 200 x 120
- 200 x 140
- 200 x 150
- 200 x 160
- 200 x 180
- 250 x 100
- 250 x 150
- 300 x 150
- Ausente (canal)



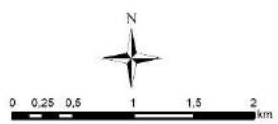
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Cadastro Parcial da Microdrenagem

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W61°

Bases Cartográficas: IBGE (2021); EMASA (2022);
 PMBC, Sec. de Obras (2022)



Realização

Empresa Executora

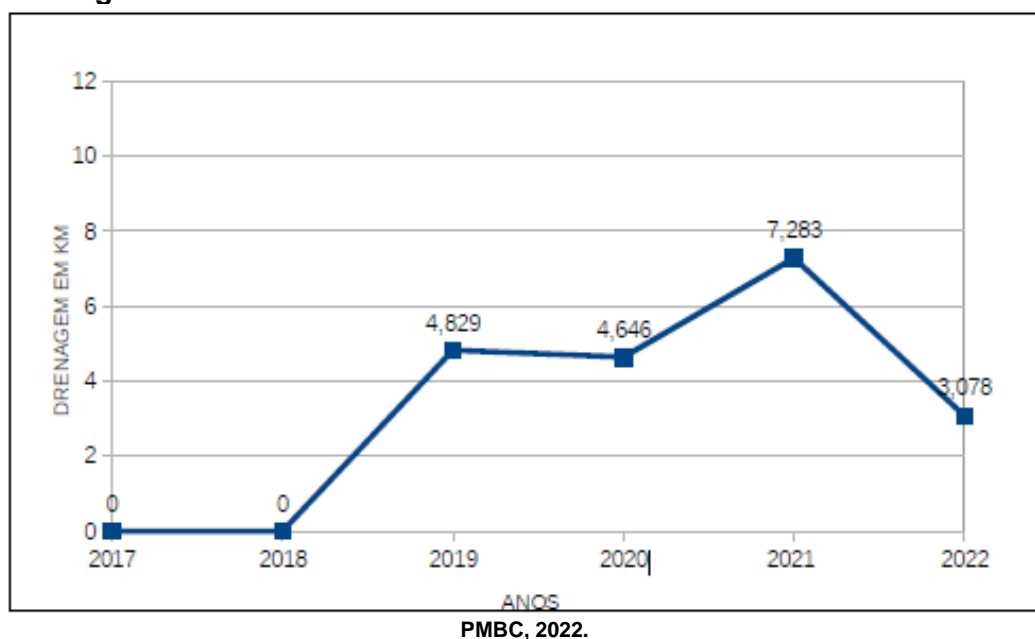
EVOLUA AMBIENTAL
 ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

10 ANOS

A Secretaria de Obras dispõe de cadastro apenas parcial de galerias de microdrenagem e, com isso, não é possível afirmar a extensão total do sistema de microdrenagem. Entretanto, estima-se que 90% das vias sejam pavimentadas e, destas, estima-se que o mesmo percentual seja de vias com galerias de microdrenagem. Convertendo em números a partir da base de dados de 2022 da plataforma *Open Street Maps*, tem-se que o município possui ao menos 440 km de vias e, com isso, cerca de 360 km de galerias de microdrenagem (dados estimados). Dados do SNIS divergem desta informação em números, uma vez que a informação é de existência de 300 km de vias públicas, com 270 km pavimentados e 240 km de redes ou canais de águas pluviais. Além destes, o SNIS traz que são 11.000 bocas de lobo e 6.000 poços de visita (PV) no sistema de drenagem urbana.

O cadastro parcial apresentado no mapa anterior, traz a localização de 56 km de redes e canais. O PMSB aprovado em 2013 apresenta um cadastro mais completo por análise simples visual do mapa apresentado, porém, o estudo anterior não informou qual é a extensão total de redes para possibilitar uma atualização ou comparação do avanço nestes 10 anos. A secretaria de Obras informa que no período entre 2017 e 2022 foram executadas próximos de 20 km de novas redes de microdrenagem, sendo 12,6 km na região central e 7,4 na região sul. A Figura 125 apresenta os valores anuais executados em todo o município.

Figura 125 – Gráfico com novas redes executadas de 2017 a 2022



As bocas-de-lobo podem ser classificadas em três grupos principais: bocas ou ralos de guias; ralos de sarjetas (grelhas); ralos combinados (DAEE/CETESB, 1980). A água, ao

se acumular sobre a boca-de-lobo com entrada pela guia, gera uma lâmina d'água mais fina que a altura da abertura no meio-fio, fazendo com que a abertura se comporte como um vertedouro de seção retangular.

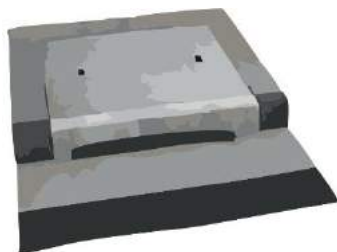


Figura 126 – Boca de lobo guia



Figura 127 – Boca de lobo com grelha



Figura 128 – Boca de lobo combinada

O município não possui cadastro das bocas de lobo, entretanto, estima-se que existam 11.000 unidades em todo o município. A Figura 129 apresenta uma sequência de imagens de tipos de bocas de lobo visualizadas no município de Balneário Camboriú.

Figura 129 – Bocas de lobo

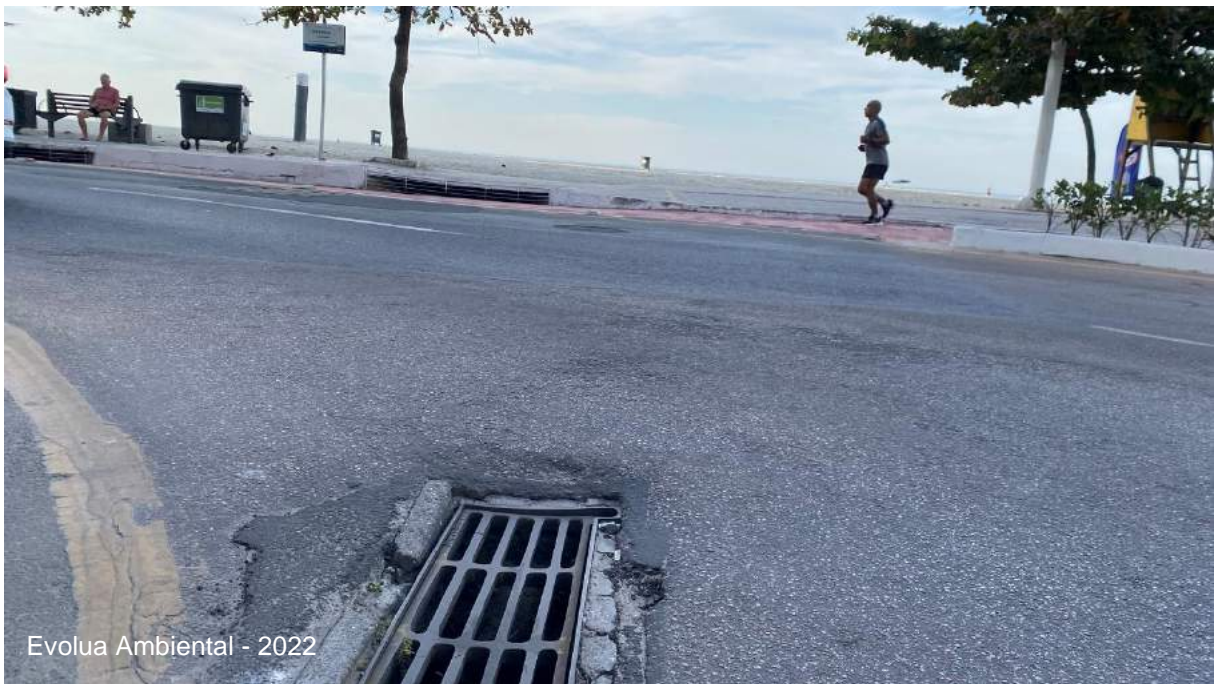


Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022







As valas, valetas e drenos são alternativa de baixo custo para a condução das águas pluviais, porém, podem trazer riscos para a população, especialmente quando a céu aberto e em áreas urbanizadas. Quando bem projetadas e executadas elas podem servir, inclusive, como dispositivos de infiltração. O município não utiliza em áreas densamente urbanizadas, como visualiza-se na Figura 130 registro no Estaleiro, de valas em processo de limpeza para melhor eficiência e garantia de segurança da população.

Figura 130 – Valas e drenos



8.1.2 Infraestrutura de Macrodrenagem

A macrodrenagem envolve as águas pluviais provenientes dos sistemas de microdrenagem. Em geral, é definida pelos canais naturais ou artificiais de escoamento do excesso de água da chuva. O município não possui cadastro de macrodrenagem, mas informa ao SNIS (2021) a existência de 155 km de cursos d'água naturais ou perenes, sendo 108 km abertos e 47km em canais fechados.

As visitas técnicas que compreenderam o levantamento de informações para construção do diagnóstico realizada pelas equipes técnicas da empresa, do município e da Emasa puderam visitar os principais corpos hídricos e canais do município, pois comumente registram ocorrências de inundações em eventos de chuvas intensas.

A Figura 131 apresenta um canal de drenagem de águas pluviais de Balneário Camboriú, próximo ao trecho de confluência com o rio Peroba, afluente do rio Camboriú. Este ponto é no limite entre os municípios de Balneário Camboriú e Camboriú e é possível observar na Figura 154 a diferença de característica das águas de cada macrodreno, sendo o rio Peroba vindo de Camboriú e o canal, de Balneário Camboriú.

Figura 131 – Canal de drenagem às margens da marginal oeste da BR-101.

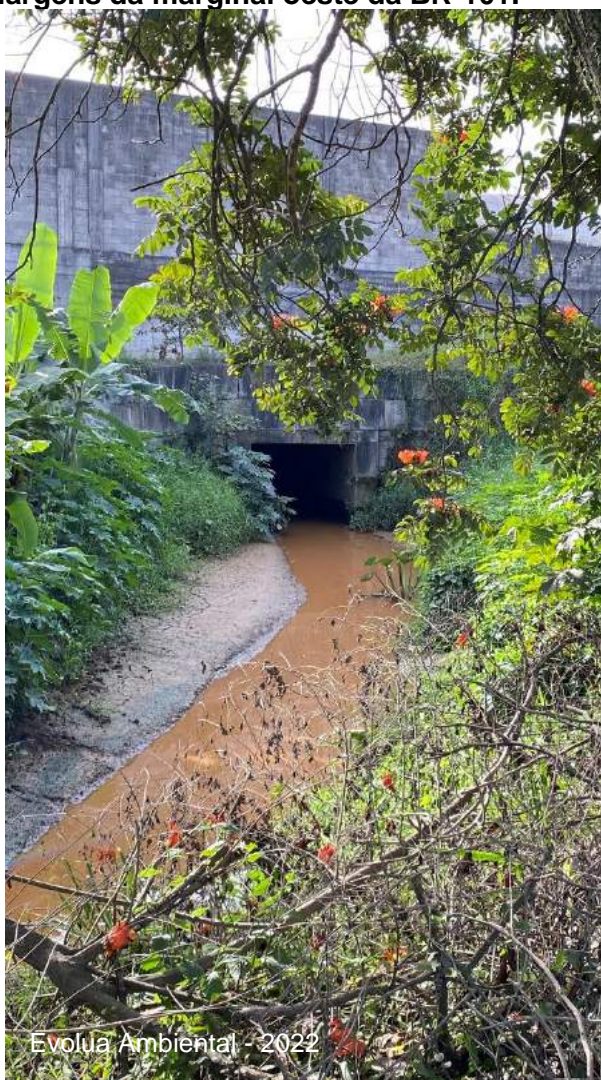


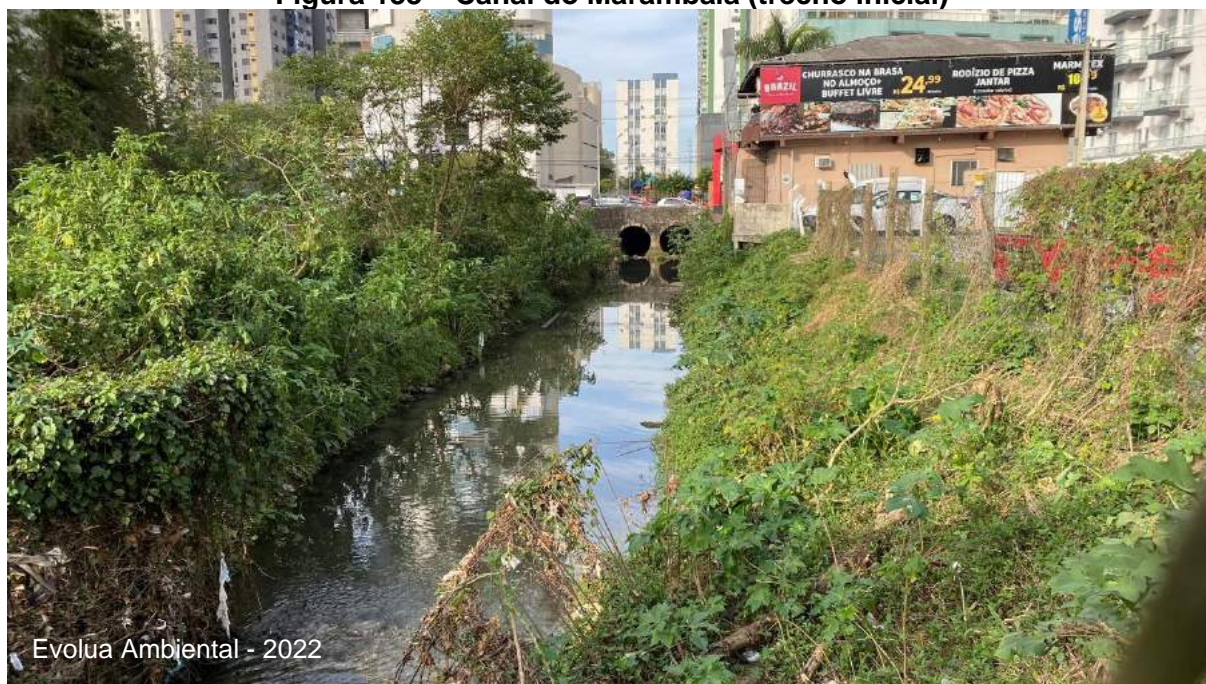
Figura 132 – Ponto de confluência do rio Peroba (esquerda) e canal de drenagem (direita).



A Figura 133 apresenta o trecho inicial do Canal do Marambaia no final da rua 1.951, próximo à estação elevatória de esgotos da EMASA.

O Canal do Marambaia sofre com assoreamento e obteve a autorização do órgão ambiental para limpeza e dragagem recentemente, no mês de agosto de 2022. A dragagem inicia-se pelo trecho da rua 2001 e segue em direção à sua foz. A obra irá trazer benefícios em redução de inundações, de mau cheiro e de poluição no trecho norte da praia central. Serão retirados 6.000 m³ de lodo de esgoto proveniente de antigos lançamentos de esgoto in natura que estão depositados no fundo do canal.

Figura 133 – Canal do Marambaia (trecho inicial)



A Figura 134 traz o rio Pedro Pinto Correia, na região sul, que inunda com chuvas intensas principalmente quando associado à alta da maré.

Figura 134 – Rio Pedro Pinto Correia, canal natural



A Figura 135 traz o rio Pedro Pinto Correia, após a Avenida Rodesindo Pavan, próxima a sua foz no rio Camboriú, que por sua vez está metros antes de sua foz no limite sul da praia central de Balneário Camboriú.

Figura 135 – Rio Pedro Pinto Correia, canalizado



A região sul do município possui trechos importantes com inundações e alagamentos em função da drenagem que fica prejudicada em eventos de cheias dos rios e canais de macrodrenagem. A influência da maré impacta negativamente quando associa chuvas intensas às marés altas.

O rio das Ostras passa por esta situação e poucas ações foram possíveis de serem feitas no sentido de interferências estruturais, devido à sua localização em área de manguezais, que são biomas que não podem sofrer intervenção ou alteração em suas características em função da sua elevada relevância ambiental. Entre muitas, cita-se que nos manguezais é onde ocorre o ciclo de vida de grande diversidade de animais marinhos, como caranguejos, siris, peixe, camarões, entre outros, sendo considerado berçários naturais.

Atualmente o rio das Ostras sofre com assoreamento e seu curso está bastante prejudicado. Como consequência, inunda em eventos de chuvas e causa danos às propriedades. Nos eventos realizados na região, muito discutiu-se sobre a necessidade de interferência no rio das Ostras para desassoreamento, entretanto, pelos motivos expostos, não é concedida autorização pelo órgão ambiental para intervenção.

A Figura 136 traz o rio das Ostras natural, com casas na margem esquerda e mangue na margem direita.

Figura 136 – Rio das Ostras



A Figura 137 mostra trecho interno do rio das Ostras em que se visualiza o assoreamento e, a Figura 138 mostra o trecho de transição entre o rio das Ostras natural e canalizado.

Figura 137 – Rio das Ostras, assoreamento



Figura 138 – Rio das Ostras, início da área de mangue



A canalização do rio das Ostras em seu trecho urbanizado foi realizada pela EMASA e solucionou problemas de inundação na região do entorno. A Figura 139 mostra imagens dos trechos canalizados, de jusante para montante.

Figura 139 – Rio das Ostras, trecho canalizado





Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022



Evolua Ambiental - 2022

As margens da rodovia BR-101 têm os canais de drenagem que devido ao assoreamento que é visível nas imagens a seguir, não são capazes de drenar as águas em eventos de chuvas intensas, causando inundações no local (Figura 140)

Figura 140 – Canais às margens da BR-101

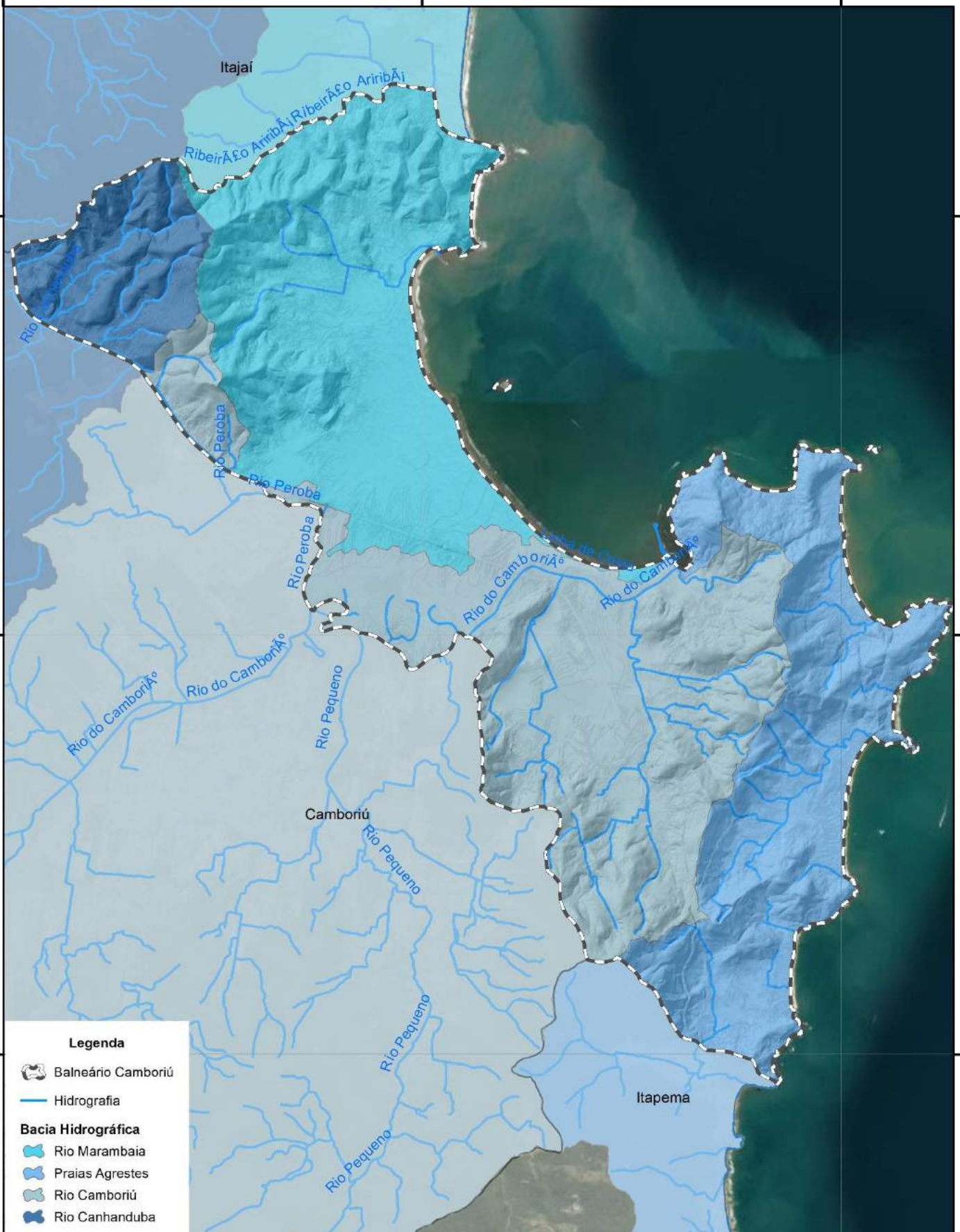


8.2 BACIAS HIDROGRÁFICAS

O município de Balneário Camboriú está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Bacias Contíguas, que por sua vez, está inserida na Região Hidrográfica do Vale do Itajaí. O rio Principal da bacia hidrográfica possui cerca de 33 km de extensão e deságua no oceano, na região sul da praia central de Balneário Camboriú.

Para desenvolvimento de estudos e planejamento das ações em drenagem, assume-se as bacias hidrográficas como unidades de planejamento, pois as bacias, com seus limites definidos pelas cotas de seus divisores de água, são eficientes unidades físicas de gestão. Dessa forma, define-se as sub-bacias que serão utilizadas como unidades de planejamento para este eixo neste PMSB, a partir das sub-bacias estabelecidas pela Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico, apresentadas no mapa da Figura 141 a seguir.

É importante adotar as bacias hidrográficas como unidades de planejamento, pois são áreas que formam um ambiente independente que precisam de ações, intervenções e de políticas específicas e individuais para gestão das suas águas. Ressalta-se que, atualmente, o município de Balneário Camboriú não utiliza estas bacias hidrográficas como unidades de planejamento e não há uma unidade de planejamento integrada entre as secretarias municipais. Ressalta-se ainda que o PMSB aprovado em 2013 não estabeleceu estas unidades de planejamento.



Legenda

- Balneário Camboriú
- Hidrografia

Bacia Hidrográfica

- Rio Marambaia
- Praias Agrestes
- Rio Camboriú
- Rio Canhanduba



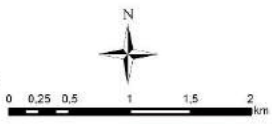
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Bacias Hidrográficas

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51°

Bases Cartográficas: IBGE (2021); ANA (2017, 2013)



Realização

PREFEITURA BALNEÁRIO CAMBORIÚ

EMASA
 Engenharia Municipal

Empresa Executora

EVOLUA
 AMBIENTAL
 ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

10 ANOS

Foram definidas quatro bacias hidrográficas, com nomes e áreas conforme Tabela 40.

Tabela 40 – Bacias hidrográficas

Bacia hidrográfica	Área (km ²)
Rio Camboriú	16,5
Rio Marambaia	13,8
Praias Agrestes	11,2
Rio Canhanduba	3,7

A bacia com maior área é a do rio Camboriú, seguida pela bacia do rio Marambaia e Praias Agrestes e, por fim, rio Canhanduba. A área total corresponde à área do município, que possui 45,2 km².

8.3 CARACTERÍSTICAS DE ELEVAÇÃO E DECLIVIDADE

A concentração de grande parte da população ocorre onde a altitude da porção continental se encontra em áreas de cotas inferiores ou iguais a 5 metros, com predominância de áreas planas na área densamente urbanizada, região central.

A Figura 142 apresenta o mapa com o modelo digital de elevação de Balneário Camboriú com identificação das cotas mínimas e máximas.



Legenda

- Balneário Camboriú
- Bacias hidrográficas
- Hidrografia

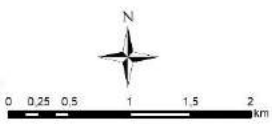
Altitude (m)

- Máximo: 367,8
- Mínimo: -1



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais
Modelo Digital de Elevação

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51°
 Bases Cartográficas: IBGE (2021); ANA (2017; 2013);
 PMBC (2019)



Realização

PREFEITURA BALNEÁRIO CAMBORIÚ

EMASA
 Engenharia Ambiental

Empresa Executora

EVOLUA AMBIENTAL
 ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

10 ANOS

No que tange à declividade, o município é predominantemente plano em porção densamente urbanizada, entretanto, a predominância quando se analisa a área total é de relevos bastante acentuados em todas as regiões e bacias hidrográficas, possuindo relevos superiores à 15% em 42% do território. Esta afirmação pode ser confirmada pelo estudo desenvolvido a partir dos dados altimétricos, utilizando-se de ferramentas de geoprocessamento.

A Figura 143 a seguir apresenta o mapa com a classificação de declividade conforme padrão estabelecido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT, 1981), com 5 classes: menor que 2%, entre 2 e 5%, entre 5 e 15%, entre 15 e 30% e, declividades superiores a 30%. A Tabela 41 apresenta a porcentagem de incidências de declividade no município, conforme classificação pré-estabelecida e a Figura 143 espacializa os dados no mapa de declividade de Balneário Camboriú.

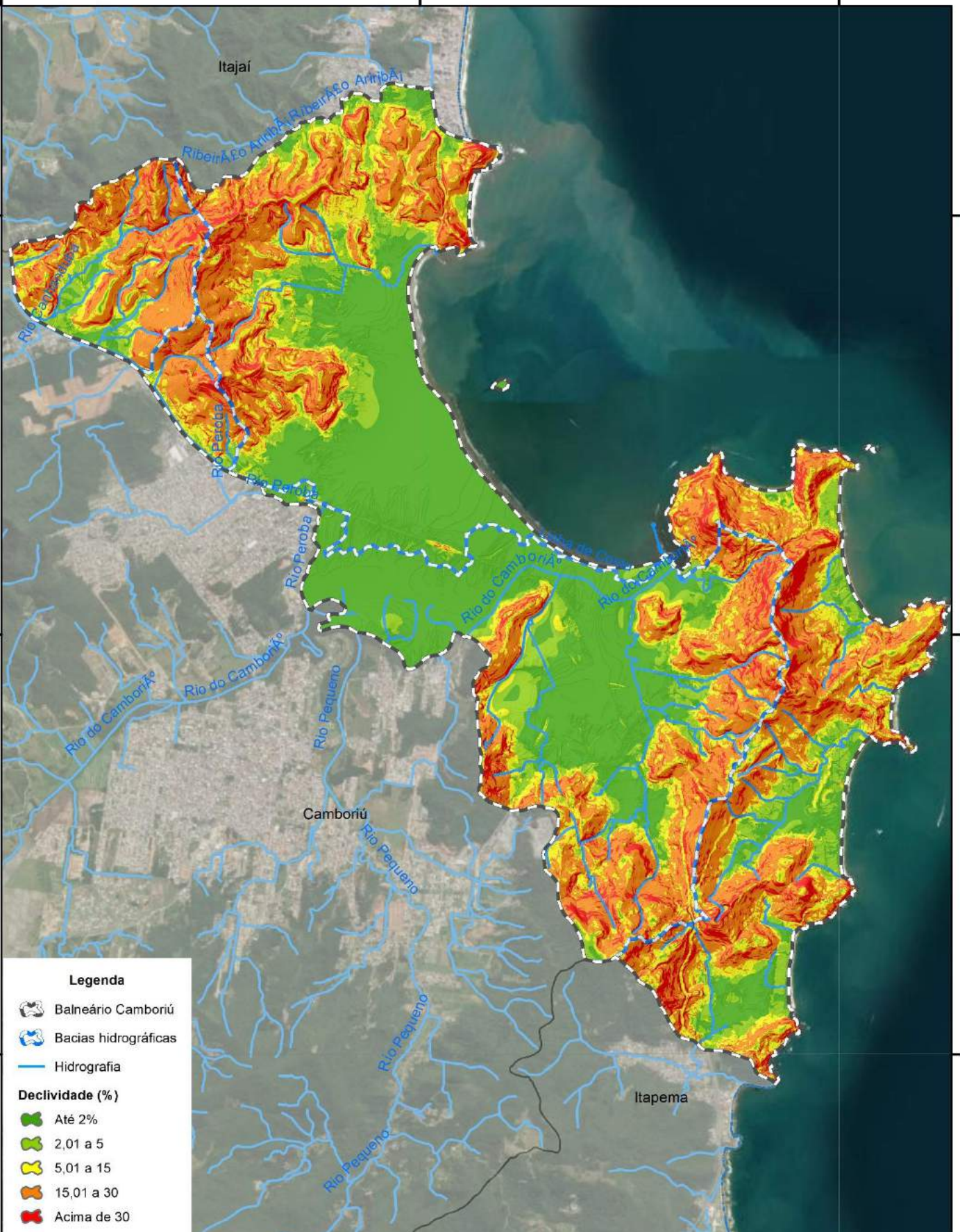
Tabela 41 – Declividade do solo

Declividade	Área (km ²)	Porcentagem de Ocupação
Até 2%	14,3	31,6%
entre 2 e 5%	5,1	11,3%
entre 5 e 15%	6,8	15,1%
entre 15% e 30%	14,8	32,7%
Acima de 30%	4,2	9,3%

Terrenos compreendidos pela classe de declividade inferior a 2% são caracterizados por serem locais propícios à alagamento, principalmente quando próximos de redes de drenagem. Observa-se que 31,6% do município é formado por superfícies com essa característica, sendo predominante na área densamente urbanizada das Bacias do Rio Marambaia e Camboriú. A próxima classe mais incidente é entre 15 e 30% de declividade, ocupando 32,7% do território do município. Esta, somada às áreas com declividades superiores à 30%, compreendem os morros com vegetação densa que são áreas que apresentam risco de escorregamento, especialmente quando há supressão de vegetação.

Com cerca de 11% de áreas com declividade entre 2 e 5% e com 15% de áreas com declividade 5 a 15%, são caracterizadas por serem áreas com superfícies levemente onduladas a onduladas, respectivamente.

Áreas com declividade acima de 30% são insatisfatórias para ocupação, sendo proibido o parcelamento do solo conforme Lei Federal 6.766/79, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.



Legenda

- Balneário Camboriú
- Bacias hidrográficas
- Hidrografia

Declividade (%)

- Até 2%
- 2,01 a 5
- 5,01 a 15
- 15,01 a 30
- Acima de 30

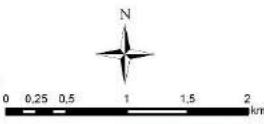
Esri, Garmin, GEBCO, NOAA, NGDC, and other contributors

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB
Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Declividade

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51°

Base Cartográficas: IBGE (2021); ANA (2017, 2013); PMBC (2019)



Realização

Empresa Executora

8.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

As bacias hidrográficas podem ser consideradas sistemas onde a precipitação (chuva) é a entrada e a vazão (fluxo de água nos cursos de água, drenagens ou superfícies) são as saídas. Basicamente o estudo mais importante é sobre o escoamento superficial e o seu desenvolvimento e/ou encaminhamento ao longo dos rios e/ou nos sistemas de drenagem urbana. Com o conhecimento da cobertura atual do solo é possível disciplinar seu uso a partir de estabelecimento de índices de ocupação máxima.

A partir da relação entre volume escoado superficialmente e o volume precipitado, pode-se determinar o Coeficiente de Escoamento Superficial (C). Importante parâmetro em alguns métodos de estimativa da vazão máxima em projetos de engenharia, este coeficiente parte do percentual de impermeabilização da bacia e das características das superfícies. O coeficiente “C” varia entre 0 e 1 e quanto mais próximo de 1 maior será o escoamento superficial, ou seja, a água infiltra menos e a superfície é considerada impermeável. Valores do coeficiente mais próximo de 0 infere que grande parte da água é infiltrada no solo, retida na vegetação e uma pequena parte é escoada.

Para conhecimento do tipo de ocupação do solo, utiliza-se de técnicas de geoprocessamento. Dessa forma, fez-se o mapeamento do uso do solo de Balneário Camboriú a partir da imagem ortofoto do ano de 2019 fornecida pela Secretaria de Planejamento, com resolução espacial de 10 cm. Com o mapeamento e conhecimento do tipo de cobertura do solo no município, pode-se calcular o coeficiente de escoamento superficial para cada uma das bacias hidrográficas estabelecidas como unidades de planejamento.

O Sistema de Coordenadas Geográficas utilizado neste trabalho foi o SIRGAS 2000, fuso 22S, coordenadas planas em Universal Transversa Mercator – UTM, tendo como a origem da coordenada as linhas do Equador e Meridiano de Greenwich. As bases cartográficas foram obtidas de IBGE (2020), ANA (2017; 2013).

A classificação utilizada foi do tipo Máxima Verossimilhança e a imagem foi classificada em: Vegetação Densa, Vegetação Gramínea, Solo Exposto, Urbanização e Água. A Tabela 42 traz as áreas ocupadas por cada tipo e as porcentagens em relação à área total do município.

Tabela 42 – Uso do solo em Balneário Camboriú

Uso do solo	Área (km ²)	% ocupada
Vegetação Densa	24,6	54%
Vegetação Gramínea	5,6	12%

Uso do solo	Área (km ²)	% ocupada
Urbanização	11,8	26%
Solo exposto	1,9	4%
Água	1,3	3%
Total	45,2	100%

Observa-se que mais de 50% da área total do município é ocupada com áreas de vegetação densa. As áreas com Vegetação Densa correspondem às áreas florestais com predominância de coberturas arbóreas densas ou arbóreas e arbustivas cuja permeabilidade do solo é alta e o coeficiente de escoamento superficial não ultrapassa 0,20.

A Vegetação Gramínea, ocupada em 12% do município, corresponde às superfícies gramadas que são, em sua maioria, áreas urbanas ocupadas por gramíneas ou vegetações rasteiras, geralmente áreas públicas, jardins, canteiros centrais e outras; possuem impermeabilização média e coeficiente que chega a 0,60, dependendo da localização e compactação da área.

Os Solos Expostos podem possuir diferentes graus de permeabilidade dependendo do grau de compactação e foram agrupados em uma única classe, sendo utilizado o maior coeficiente médio, 0,50. Esta classe ocupa 4% do território municipal

Por fim, foram classificados como áreas Urbanizadas todos os tipos de cobertura das construções e as superfícies impermeáveis em geral, altamente impermeabilizados e com coeficiente de escoamento superficial médio adotado de 0,95. Altamente concentrada, ocupa 26% do território de Balneário Camboriú.

A Tabela 43 apresenta os coeficientes C adotados no estudo.

Tabela 43 - Coeficiente de escoamento superficial (C) adotado

Características da Superfície	Coeficiente escoamento "C"
Urbanização	0,95
Solo exposto	0,50
Vegetação Gramínea	0,60
Vegetação Densa	0,20

Para entender a distribuição dos usos do solo por regiões, sobrepõe-se ao mapa as bacias hidrográficas e analisa-se os coeficientes médios de permeabilidade por cada uma das quatro bacias hidrográficas definidas como unidades de planejamento. As áreas de cada classe de uso e ocupação do solo foram calculadas e o percentual em relação ao total da bacia serviu para determinar o peso relativo de cada classe. Assim, o valor determinado

de C foi multiplicado pelo valor relativo ao percentual de incidência, chegando ao valor médio ponderado.

Os resultados podem ser verificados na Tabela 44 até a Tabela 47 e no mapa da Figura 144 a seguir, sendo que apenas a bacia do rio Marambaia apresentou coeficiente maior do que 0,50, situação esperada para esta região que concentra parcela significativa das áreas densamente urbanizadas do município, sendo ocupada por 47% do total da bacia hidrográfica.

As demais bacias hidrográficas, o índice inferior à 0,50 justifica-se, pois, as áreas construídas são menos incidentes e a porcentagem ocupada por vegetação arbórea é bastante alta.

Tabela 44 – Coeficiente de escoamento superficial (C) médio da Bacia do Rio Camboriú

Características da Superfície	Coeficiente escoamento "C"	Área (km ²)	%	C médio
Urbanização	0,95	4,1	25%	0,48
Solo exposto	0,5	0,7	5%	
Vegetação Gramínea	0,6	2,6	15%	
Vegetação Densa	0,2	8,1	49%	

Tabela 45 – Coeficiente de escoamento superficial (C) médio da Bacia do Rio Marambaia

Características da Superfície	Coeficiente escoamento "C"	Área (km ²)	%	C médio
Urbanização	0,95	6,5	47%	0,62
Solo exposto	0,5	0,7	5%	
Vegetação Gramínea	0,6	1,1	8%	
Vegetação Densa	0,2	4,9	36%	

Tabela 46 – Coeficiente de escoamento superficial (C) médio da Bacia do Rio Canhanduba

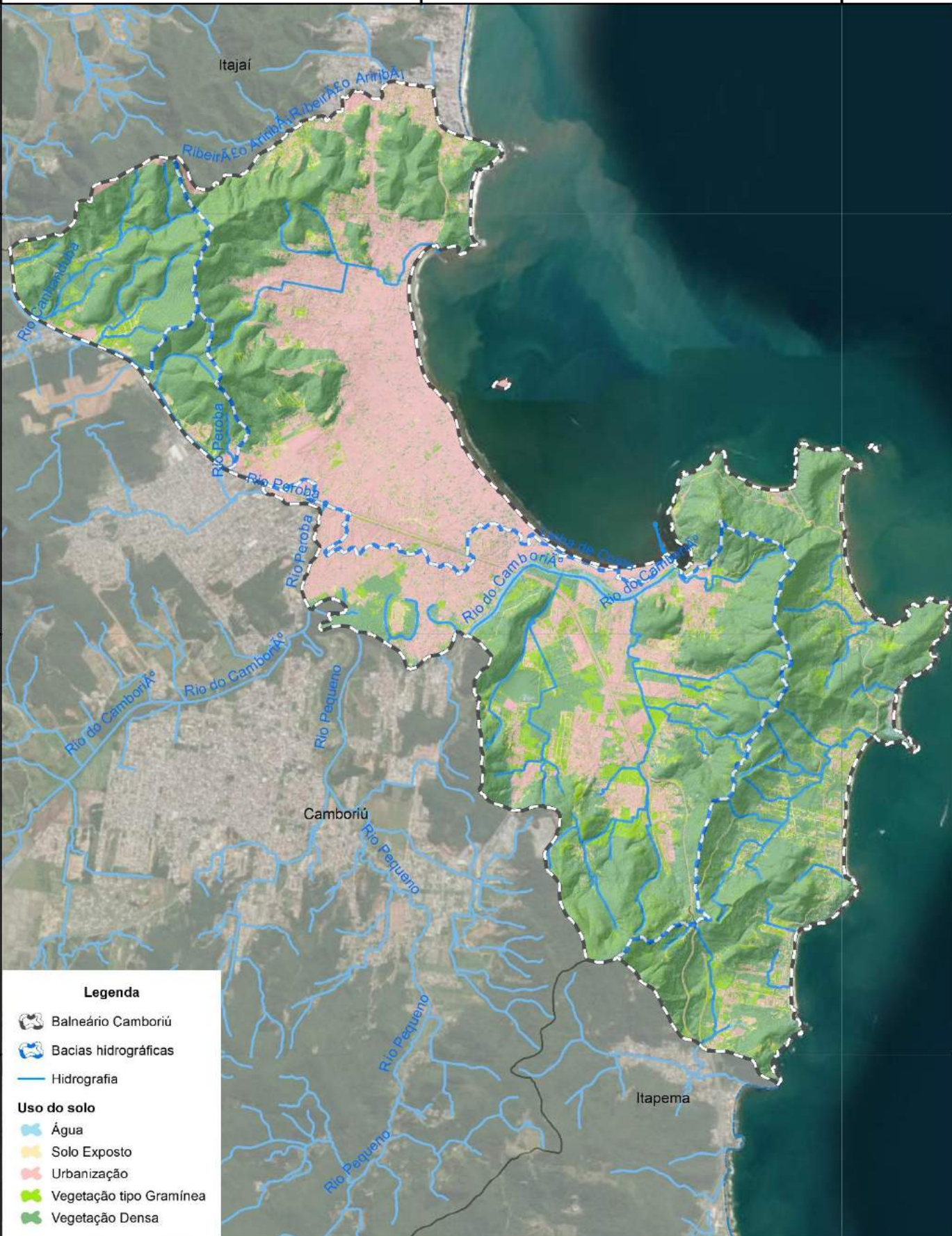
Características da Superfície	Coeficiente escoamento "C"	Área (km ²)	%	C médio
Urbanização	0,95	0,2	5%	0,30
Solo exposto	0,5	0,1	2%	
Vegetação Gramínea	0,6	0,5	13%	
Vegetação Densa	0,2	2,8	77%	

Tabela 47 – Coeficiente de escoamento superficial (C) médio da Bacia das Praias Agrestes

Características da Superfície	Coeficiente escoamento "C"	Área (km ²)	%	C médio
Urbanização	0,95	1,0	9%	0,34
Solo exposto	0,5	0,4	4%	
Vegetação Gramínea	0,6	1,4	13%	

Características da Superfície	Coeficiente escoamento "C"	Área (km ²)	%	C médio
Vegetação Densa	0,2	7,7	69%	

A Figura 144 a seguir traz a espacialização do uso e ocupação do solo de Balneário Camboriú.



Legenda

- Balneário Camboriú
- Bacias hidrográficas
- Hidrografia

Uso do solo

- Água
- Solo Exposto
- Urbanização
- Vegetação tipo Gramínea
- Vegetação Densa



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Uso e Cobertura do Solo

Sistema de Coordenadas Geográficas
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Fuso 22 Sul - MC W51°

Basees Cartográficas: IBGE (2021); ANA (2017, 2013)



Realização

PREFEITURA BALNEÁRIO CAMBORIÚ **EMASA**
 Empresa Executora

EVOLUA
 AMBIENTAL
 ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

10 ANOS

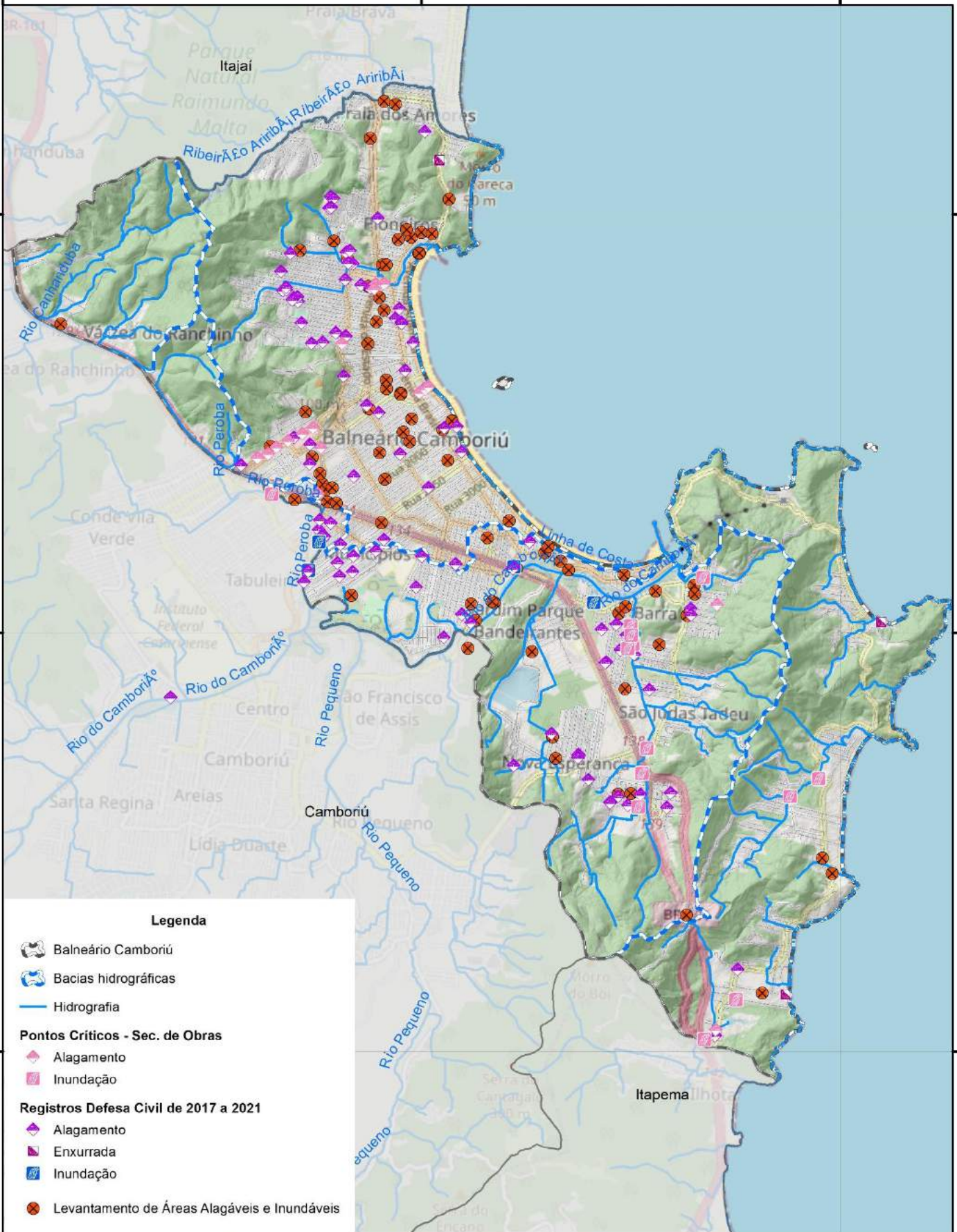
8.5 ÁREAS DE ALAGAMENTO E INUNDAÇÃO

O conteúdo exposto nos tópicos anteriores traz a justificativa de situações vivenciadas pelo município em eventos de chuvas intensas, como os alagamentos e as inundações dos corpos d'água.

Quanto aos casos de alagamento, inundações e enxurradas no município, a defesa civil espacializou as principais áreas sensíveis identificadas no período de 2017 a 2021, tendo construído um banco de dados com 118 registros e ocorrências, além de 77 áreas alagáveis e inundáveis, que foi compartilhado para utilização neste estudo.

Neste PMSB, somaram-se ao banco de dados da defesa civil os registros da Prefeitura de Balneário Camboriú, que por meio da Secretaria de Obras, possui levantamento das áreas críticas e sujeitas à inundações e alagamentos no município. São 31 áreas que foram visitadas pelas equipes técnicas, fotografadas e acrescentadas no banco de dados para geração de uma única base.

O resultado é um banco de dados único com 226 pontos críticos com problemas em alagamentos e inundações, que são apresentados no mapa da Figura 145.



Legenda

- Balneário Camboriú
- Bacias hidrográficas
- Hidrografia
- Pontos Críticos - Sec. de Obras**
 - Alagamento
 - Inundação
- Registros Defesa Civil de 2017 a 2021**
 - Alagamento
 - Enxurrada
 - Inundação
 - Levantamento de Áreas Alagáveis e Inundáveis



Esri, Garmin, GEBCO, NOAA
NGDC, and other contributors

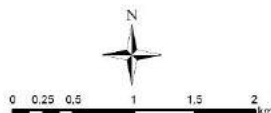
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Alagamento, Inundação e Enxurrada

Sistema de Coordenadas Geográficas
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Fuso 22 Sul - MC W61°

Bases Cartográficas: IBGE (2021); PMBC (2022);
ANA (2017, 2013); Defesa Civil de
Balneário Camboriú (2022).



Realização

Empresa Executora

ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

Na região central do município, principalmente, são diversos pontos registrados que impactam as vias, o fluxo de veículos, trazem prejuízos às residências e até mesmo propaga doenças. Regiões de grande fluxo e densamente urbanizadas, costumam alagar com chuvas de média intensidade, como a região do Balneário Shopping e rodoviária de Balneário Camboriú e nas proximidades do supermercado Angeloni, na Av. do Estado. As imagens da Figura 146 até a Figura 153 trazem registros dos locais com problemas recorrentes de alagamentos.

Figura 146 – Av. das Flores



Figura 147 – Rua Jardim dos Estados



Figura 148 – Av. do Estado, próximo à marginal leste da BR-101

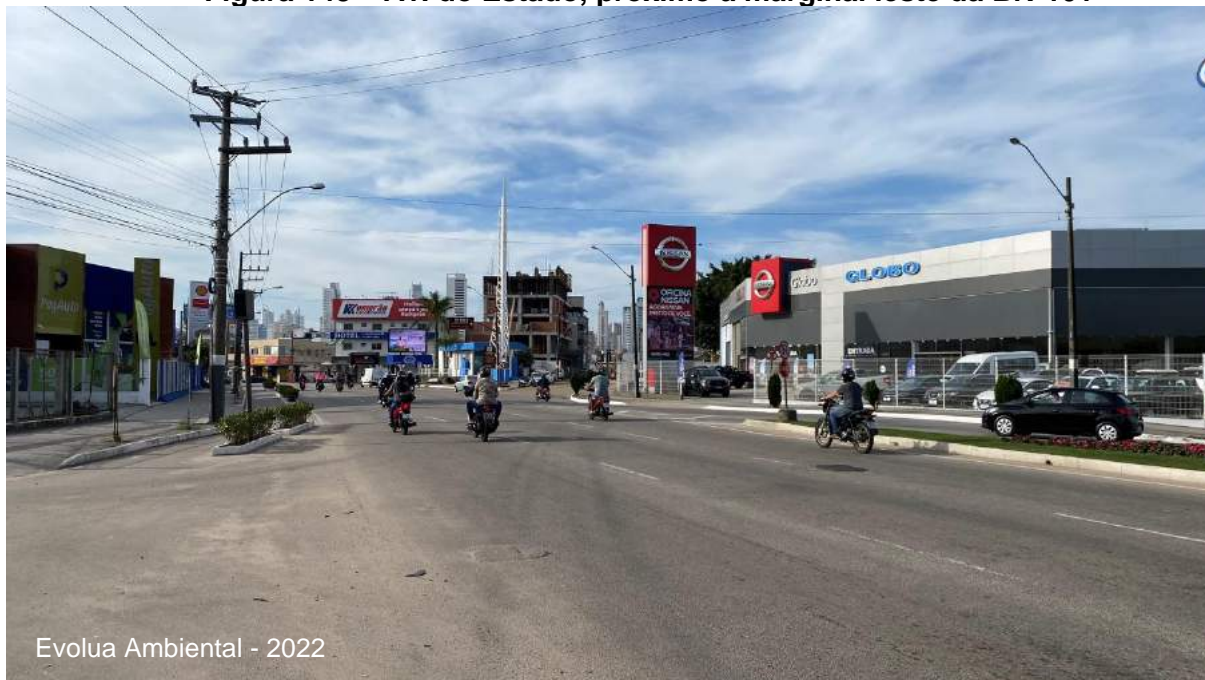


Figura 149 – Rua Síria



Figura 150 – Rua Suíça



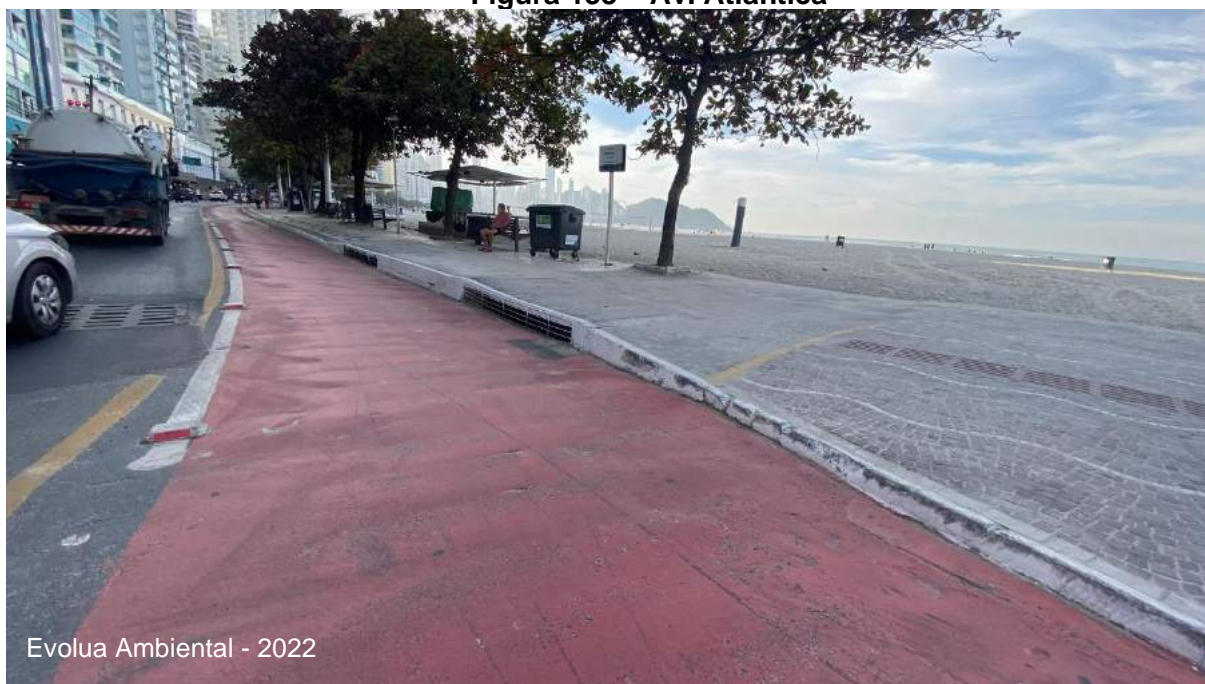
Figura 151 – Rua Israel



Figura 152 – Rua 51



Figura 153 – Av. Atlântica



8.6 LEGISLAÇÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O uso e ocupação do solo é ordenado pela Lei Municipal nº 2.686 de 19 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do Município de Balneário Camboriú.

A lei disserta sobre fatores importantes que impactam em drenagem urbana, como a taxa de permeabilidade mínima nos lotes.

O Art. nº 168 define que a taxa de permeabilidade é o percentual expresso pela relação entre a área do lote sem revestimento impermeável e sem a construção no subsolo, e a área total do terreno, cujos índices são estabelecidos conforme a tabela de índice de controle urbanístico. E, o Parágrafo Único, define que a taxa de permeabilidade mínima será definida na lei de uso e ocupação do solo.

A lei de uso e ocupação do solo, por sua vez, foi promulgada no ano de 2008 sob nº 2.794, essa Lei disciplina o uso e a ocupação do solo, as atividades de urbanização e dispõe sobre o parcelamento do solo no território do município de Balneário Camboriú. Quanto a taxa de permeabilidade, a lei define individualmente para cada lote, sendo que taxa mínima é de:

- Uso residencial unifamiliar isolada – R1: 15% para qualquer lote urbano;
- Uso residencial multifamiliar semi-isolados, agrupadas horizontalmente e geminadas, ou superpostas verticalmente no mesmo lote, com frente para via oficial, com acessos e entradas independentes, ou isoladas, geminadas ou superpostas dispostas em condomínio ou vilas - R1-H: taxa de permeabilidade mínima do terreno será de 15% (quinze por cento);
- Exploração de estacionamento nas ZACC-I-A, ZACC-I-B, ZACC-I - C e ZEE-II: 0% de taxa de permeabilidade.
- Uso multifamiliar vertical semi isolado - edifício de apartamentos - R2 e demais zonas não citadas: conforme tabela de índices urbanísticos.

8.7 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SERVIÇO

A manutenção do sistema de micro e macrodrenagem é de responsabilidade da Prefeitura Municipal por meio da Secretaria de Obras, com atividades terceirizadas.

A limpeza é constante e realizada seguindo a sequência de um cronograma pré-estabelecido. A Secretaria de Obras e a Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento, concessionária dos serviços de limpeza urbana, realizam os serviços de limpeza das bocas-de-lobo.

A limpeza de bocas-de-lobo é executada de forma preventiva e utiliza-se de hidrojato e equipamentos manuais de limpeza. O serviço está compreendido entre as atividades da limpeza urbana, que pode ser mais bem compreendida no tópico específico

do capítulo 0. A prefeitura também utiliza de 2 caminhões hidrojato que pertencem à Emasa e estão locados para a Secretaria de Obras.

A Secretaria de Obras, em sua rotina operacional, segrega o município em dois setores: central e sul. A região sul tem a operação e manutenção corretiva e preventiva realizada integralmente pela própria Secretaria de Obras, incluindo a limpeza das bocas-de-lobo. Dessa forma, a atribuição da empresa Ambiental com relação à manutenção das bocas-de-lobo limita-se à manutenção preventiva na região central do município.

Como citado em tópico específico do capítulo 0, os terrenos baldios têm a limpeza de responsabilidade do proprietário, que em caso de negligência é notificado pela Secretaria de Obras com prazo de 30 dias para limpar. Caso não cumpra, a Secretaria procede com a limpeza e aplica tarifação em conjunto com o IPTU do imóvel. O valor aplicado é de R\$ 7,30 por m², entendido pelos técnicos como baixo quando comparado a outros municípios. Este valor não inibe a negligência pelos proprietários que podem entender até mesmo como vantajoso deixar que a prefeitura realize a limpeza e cobrança. O município possui cerca de 1094 terrenos baldios, sendo que os bairros Centro e Nova Esperança são os que mais concentram terrenos desocupados.

8.8 SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

A situação econômico-financeira não pode ser analisada pela insuficiência de informações. Em dados do SNIS para o ano de 2020, as despesas foram de R\$ 3.872.889, integralmente do orçamento geral do município. Em termos percentuais, a partir de dados do SNIS, tem-se que a participação da despesa em drenagem urbana é de cerca de 0,4% da despesa total do município.

Entende-se que há insustentabilidade do sistema, uma vez que a prestação de serviço não é tarifada e não há receita relacionada. Os serviços contratados pelo município como a limpeza de praia, varrição e demais atividades que compreendem a limpeza urbana tem como fontes de recurso a tarifa de água e esgoto e conseqüentemente o desembolso é via Emasa.

8.9 INDICADORES

O Quadro 39 apresenta, por meio da análise dos indicadores do Sistema Nacional de Saneamento Básico - SNIS, como está o desempenho dos serviços relacionados à drenagem e manejo das águas pluviais no ano de 2020.

Quadro 41 – Indicadores (SNIS) - 2020

Indicador	IN	2020
Investimento per capita em drenagem e manejo das AP (R\$/hab.ano)	IN049	26,56
Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana do município (%)	IN020	90
Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana (%)	IN021	80
Parcela de cursos d'água naturais perenes com canalização aberta (%)	IN025	69,7
Parcela de cursos d'água naturais perenes com canalização fechada (%)	IN026	30,3
Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (%)	IN040	0,3

No ano de 2020 o investimento per capita na área de drenagem realizado pela Prefeitura Municipal foi de R\$ 26,56, índice semelhante à média da região sul do país que é de R\$ 25,47.

A taxa de cobertura de pavimentação do município indica 90%, ou seja, a taxa de permeabilidade do solo está comprometida com o elevado índice de pavimentação do município (não especificado qual tipo de pavimentação). Porém, com a indicação de que 80% das vias públicas possuem rede ou canais de drenagem, ou seja, facilitando o escoamento das águas superficiais que não foram absorvidas pelo solo.

No município cerca de 30% dos canais naturais perenes estão canalizados em galerias fechadas, muitas dessas canalizações foram realizadas para permitir a moradia nesses locais. Os demais 70% dos canais perenes estão canalizados em galerias abertas, ou seja, 100% dos canais perenes do município já não mais escorrem no solo natural. A canalização desses canais aumenta a velocidade de escoamento das águas, e dificulta a permeabilização das águas no solo dos rios.

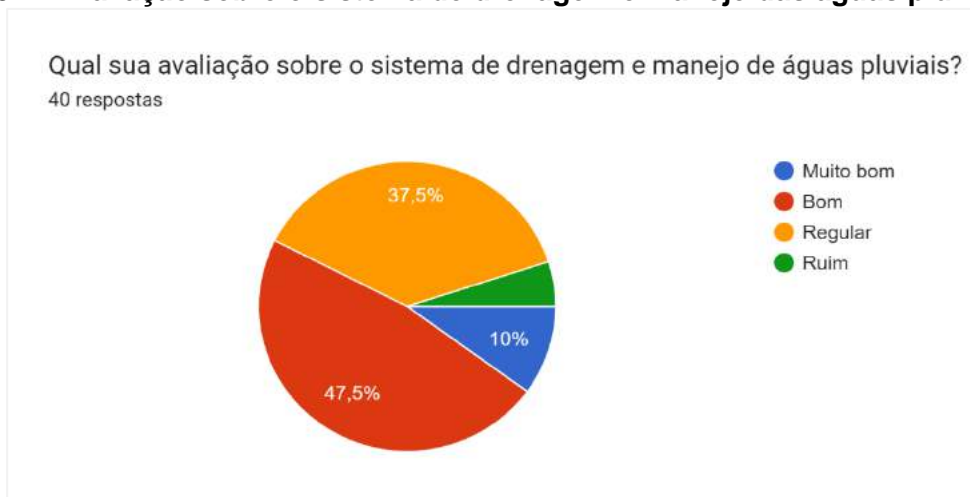
8.10 PERCEPÇÃO DA SOCIEDADE

Sobre os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, 72% dos entrevistados indicaram que em sua rua há rede de drenagem, ainda assim, 63% indicaram que há alagamentos em sua rua com chuvas intensas e 30% independente da intensidade da chuva. Onde há rios ou córregos, 35% indicaram que esses costumam transbordar quando há chuvas intensas, causando inundação, os bairros indicados foram Pioneiros, Ariribá, dos Municípios, Praia dos Amores, Estaleiro, Vila Real e bairro da Barra.

Os rios Peroba, Ariribá e seus afluentes, Pedro Pinto Correia, Mariquinha, das Ostras, e canal do Marambaia foram indicados que transbordam em momentos de chuvas intensas, alagando as ruas próximas.

A avaliação do sistema existente indica que somente 10% classificam como muito bom, 45,5% indicam como bom, 37,5% como regular e 7% como um serviço ruim, dados esses apresentados na Figura 154.

Figura 154 - Avaliação sobre o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais



Assim como apresentado com relação ao sistema de esgotamento sanitário, houve menção com relação à dragagem dos rios que cortam o município, no entendimento de que essa atividade diminuirá a incidência de alagamentos.

Entre as solicitações estão a limpeza da rede de drenagem pluvial, instalação da rede de drenagem em mais ruas, e limpeza dos canais dos rios Marambaia, do Ariribá, das Ostras, Peroba e rio Camboriú. Também a implantação de bocas-de-lobo com gradeamento visando impedir a entrada de lixo na tubulação de rede de drenagem. E o aumento das tubulações de rede de drenagem absorvendo a influência das marés.

8.11 ANÁLISE CRÍTICA

O sistema de drenagem urbana de Balneário Camboriú possui boa abrangência e conta com manutenção preventiva nos sistemas, mantendo a capacidade operacional dos dispositivos para operação conforme projetados. Entretanto, muitos dispositivos estão subdimensionados ou operam em cotas negativas, indicando falhas de projetos e/ou construtivas. A ausência de um cadastro preciso, com definição das bacias hidrográficas como unidades de planejamento em drenagem urbana, influencia negativamente na

solução dos problemas, uma vez que não é possível um planejamento a médio ou até mesmo a curto prazo.

Ao longo dos anos, muitos investimentos foram feitos e problemas recorrentes de alagamentos e inundações foram resolvidos pelo município, entretanto, conforme levantamentos, ainda há pontos importantes para solucionar e que os aspectos técnicos com visão de bacia hidrográfica, devem ser considerados na proposição de soluções.

O desequilíbrio financeiro é impactante para melhoria da prestação dos serviços e é uma deficiência importante para possibilitar investimentos no setor.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, 1997. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 13.968:1997** – Embalagem rígida vazia de agrotóxico – Procedimentos de lavagem

ABNT, 2004. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10004:2004** – Resíduos Sólidos – Classificação.

ABNT, 2004. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10007:2004** – Amostragem de Resíduos Sólidos

ACHON, C. L.; BARROSO, M. M.; CORDEIRO, J. S. **Resíduos de estações de tratamento de água e a ISO 24512: desafio do saneamento brasileiro.** Eng Sanit Ambient | v.18 n.2 | abr/jun 2013 | 115-122

ANVISA, 2018. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada, RDC nº 222, de 8 de março de 2018.** Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.

ARAÚJO, S. A. P.; CAETANO, G. A. O.; LIMA, P. R. B.; CINTRA, D. G. B.; LEITE, F. M.; PAULO, N. R. Contabilidade ambiental: caracterização do passivo ambiental gerado pelo lixão em Jussara. Goiás. **Pubvet**, v. 11, n. 6, p. 620-637, jun. 2017. Editora MV Valero.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 1965. **Lei Municipal 13, de 31 de dezembro de 1965.** Cria a taxa de limpeza pública, regula suas incidências e cobranças, revoga leis anteriores e dá outras providências.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 1997. **Lei nº 1.677, de 11 de julho de 1997.** Dispõe sobre a alteração do zoneamento urbano, uso e ocupação do solo do município de Balneário Camboriú instituída pelas leis nº 885/89 e 990/89, e dá outras providências.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2005. **Decreto nº 4.237, de 29 de novembro de 2005.** Aprova o regulamento, tabela tarifária e tabela de preços e serviços da Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú – EMASA.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2005. **Lei nº 2.508, de 10 de novembro de 2005.** Institui o sistema para a gestão sustentável de resíduos da construção civil no município de Balneário Camboriú e dá outras providências.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2006. **Lei nº 2.686, de 19 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do município de Balneário Camboriú.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2007. **Lei nº 2.725, de 27 de junho de 2007.** Dispõe sobre a destinação final do óleo vegetal utilizado por bares, buffets, cozinhas industriais, restaurantes, condomínios e congêneres existentes no município.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2008. **Decreto nº 5.125, de 05 de agosto de 2008.** Regulamenta a Lei Municipal nº 2.508, de 10 de novembro de 2005 que versa sobre o Sistema de Gestão Sustentável de resíduos da construção civil e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, no âmbito do município de Balneário Camboriú.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2008. **Lei nº 2.794, de 14 de janeiro de 2008.** Disciplina o uso e a ocupação do solo, as atividades de urbanização e dispõe sobre o parcelamento do solo no território do município de Balneário Camboriú.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2008. **Lei nº 2.884, de 10 de setembro de 2008.** Institui a Política Municipal de Educação Ambiental, em consonância com a Lei Federal nº 9.795/1999 e Lei Estadual nº 13.558/2005, e dá outras providências.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2013. **Lei nº 3.603, de 23 de setembro de 2013.** Dispõe sobre a Política Municipal De Saneamento Básico do município de Balneário Camboriú, cria o Fundo e o Conselho Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2017. **Lei nº 4.034, de 19 de maio de 2017.** Dispõe sobre a criação em supermercados de pontos coletores de óleo vegetal usado, e dá outras providências.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2018. **Lei nº 4.159, de 26 de julho de 2018.** Autoriza o Poder Executivo Municipal, a outorgar concessão dos serviços de operação e manutenção dos cemitérios públicos municipais, a instalação de cemitérios particulares, o funeral social, estabelece novas regras de funcionamento, e dá outras providências.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2019. **Decreto nº 9.402, de 13 de maio de 2019.** Regulamenta a Lei Municipal nº 4.159, de 26 de julho de 2018, que autoriza o Poder Executivo Municipal, a outorgar concessão dos serviços de operação e manutenção dos cemitérios públicos municipais, a instalação de cemitérios particulares, o funeral social, estabelece novas regras de funcionamento, e dá outras providências.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2021. **Decreto nº 10.667, de 16 de dezembro de 2021.** Fixa os valores das Tarifas de Coleta de Resíduos para o exercício de 2022, e dá outras providências.

BC NOTÍCIAS. Definida empresa que fará revisão do projeto de captação de água bruta do rio Itajaí Mirim. Disponível em: <https://www.bcnoticias.com.br/definida-empresa-que-fara-revisao-do-projeto-de-captacao-de-agua-bruta-do-rio-itajai-mirim/>. Acesso em 15 de julho de 2022.

BRASIL, 1999. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

BRASIL, 2000. **Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000.** Altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

BRASIL, 2002. **Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002.** Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e

embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

BRASIL, 2007. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL, 2009. Ministério das Cidades, Conselho das Cidades, **Resolução Recomendada nº 75, de 02 de julho de 2009.** Estabelece orientação relativas à Política Nacional de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

BRASIL, 2010. **Lei 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.

BRASIL, 2020. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000

BRASIL, 2022. **Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022.** Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL, 2022. **Decreto nº 10936, 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.

CONAMA, 2002. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 307, de 05 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

CONAMA, 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.

CONAMA, 2008. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 401, de 05 de novembro de 2008.** Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

CONAMA, 2009. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 416, de 30 de setembro de 2009.** Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

CONAMA, 2013. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 458, de 18 de julho de 2013.** Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental em assentamento de reforma agrária, e dá outras providências.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa nº 1, de 18 de março de 2010.** Instituir, no âmbito do IBAMA, os procedimentos necessários ao cumprimento da resolução CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009, pelos fabricantes e importadores de pneus novos, sobre coleta e destinação final de pneus inservíveis.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004. **Portaria n 518, de 25 de março de 2004.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outra providências.

PORTAL MENINA. Acordo busca garantia de abastecimento de água em BC e Camboriú. Disponível em: <https://portalmenina.com.br/acordo-busca-garantia-de-abastecimento-de-agua-em-bc-e-camboriu/>. Acesso em 16 de junho de 2022.

PORTAL TRATAMENTO DE ÁGUA. **Balneário Camboriú avalia dessalinização da água do mar.** Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/balneario-camboriu-sc-dessalinizacao/>. Acesso em 05 de julho de 2022.

SANTA CATARINA, 2005. **Lei nº 13.557, de 17 de novembro de 2005.** Institui o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina.

SANTA CATARINA, 2005. **Lei nº 13.558, de 17 de novembro de 2005.** Dispõe sobre a Política Estadual de Educação Ambiental - PEEA - e adota outras providências.

SANTA CATARINA, 2010. **Decreto nº 3.726, de 14 de dezembro de 2010.** Regulamenta o Programa Estadual de Educação Ambiental de Santa Catarina - ProEEA/SC.

SANTA CATARINA, 2018. 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. Florianópolis: SDS, 2018.

SPERLING, M. V. **Princípios Básicos do Tratamento de Esgotos.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.