Diário Oficial
Municípios de Santa Catarina

Terça-feira, 07 de julho de 2026 às 13:58, Florianópolis - SC

PUBLICAÇÃO

Nº 8487266: LEI ORDINÁRIA Nº 6.530, DE 16 DE JUNHO DE 2026. ALTERA A LEI ORDINÁRIA N. 3.756/2012, QUE INSTITUI O PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO QUE AGREGA O PLANO MUNICIPAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO ? PMA E JÁ APROVADO PELO DECRETO Nº 2.538, DE 19 DE MARÇO DE 2008 E O PLANO DESTINADO À PREST

ENTIDADE

Prefeitura municipal de Tubarão

MUNICÍPIO

Tubarão

CIGA - Consórcio de Inovação na Gestão Pública
Rua Gen. Liberato Bittencourt, n.º 1885 - Sala 102, Canto - CEP 88070-800 - Florianópolis / SC
https://diariomunicipal.sc.gov.br

https://dianomunicipal.sc.gov.br/?q=id:8487266

ICP Brasil Assinado Digitalmente por Consórcio de Inovação na Gestão Pública Municipal - CIGA

LEI ORDINÁRIA Nº 6.530, DE 16 DE JUNHO DE 2026.

ALTERA A LEI ORDINÁRIA N. 3.756/2012, QUE INSTITUI O PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO QUE AGREGA O PLANO MUNICIPAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO – PMA E JÁ APROVADO PELO DECRETO Nº 2.538, DE 19 DE MARÇO DE 2008 E O PLANO DESTINADO À PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, E, DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS, NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO.

O **PREFEITO MUNICIPAL DE TUBARÃO-SC, FAÇO** saber que a Câmara de Vereadores aprovou e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Fica alterada a Ementa da Lei Ordinária nº 3.756/2012, passando a viger com a seguinte redação:

> "INSTITUI O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB DO MUNICÍPIO DE TUBARÃO."

Art. 2º Fica alterado o §1º do art. 1º da Lei Ordinária nº 3.756/2012, passando a viger com a seguinte redação:

Art. 1º ...
...

§1º O Anexo único é a versão final integral do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, submetida às audiências públicas e aprovada pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico.
…

Art. 3º Fica acrescido o §4º ao art. 4º da Lei Ordinária nº 3.756/2012, passando a viger com a seguinte redação:

Art. 4º …
...
§4º Nos casos em que a prestação dos serviços de saneamento básico sejam executadas de maneira direta pelo município, mediante contrato de terceirização, a taxa de regulação será devida pela empresa prestadora dos serviços, em valor a ser definido por meio de cálculo elaborado pela AGR e fixada nos respectivos contratos.

Art. 4º Fica alterado o Anexo Único da Lei nº 3.756, de 1º de junho de 2012, e fica aprovado, em seu lugar, a Versão Final da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB de Tubarão (2025), anexo a esta Lei.

Art. 5º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Registre-se e publique-se.

Tubarão, SC, 16 de junho de 2026.

ESTENER SORATTO DA SILVA JUNIOR
Prefeito Municipal

RODRIGO MATTOS MORO
Secretário de Administração e Finanças

PRODUTO 01 – REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO



/2025

PRODUTO 01 – REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

REVISÃO	DATA
1	09/09/2025
0	22/05/2025
ELABORAÇÃO:	PREMIER ENGENHARIA
NOME DO ARQUIVO DIGITAL:	Produto01_Diagnótico_Final

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 21

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE TUBARÃO 23

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO 23

2.1.1. Dados Gerais do Município 23

2.1.2. Ocupação e Formação Histórica 25

2.1.3. Divisão / Ocupação Territorial 25

2.1.4. Principais Vias de Acesso 30

2.2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA 32

2.2.1. Clima 32

2.2.2. Vegetação 35

2.2.3. Uso do Solo 37

2.2.4. Geologia 39

2.2.5. Geomorfologia e Relevo 41

2.2.6. Hidrografia 46

2.2.7. Hidrogeologia 48

2.2.8. Pedologia 50

2.3. DEMOGRAFIA 52

2.3.1. Evolução da População Rural, Urbana e Total 52

2.3.2. Taxas de Crescimento Populacional 52

2.3.3. Distribuição Populacional por Sexo e Faixa Etária 53

2.3.4. Ocupação Urbana 54

2.4. ECONOMIA 55

2.4.1. Agricultura e Pecuária 55

2.4.2. Empresas Cadastradas e Pessoal Ocupado 56

2.4.3. PIB e Renda 56

2.5. SAÚDE 58

2.5.1. Infraestrutura Existente 58

2.5.2. Indicadores de Saúde 59

2.5.3. Doenças de Notificação Compulsória 59

2.6. EDUCAÇÃO 60

2.6.1. Escolas, Matrículas e Docentes 60

2.6.2. Indicadores de Educação....61
2.7. INDICADORES SOCIOECONÔMICOS....63
2.7.1. Índice de Desenvolvimento Humano....64
2.7.2. Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal....66
2.7.3. Pobreza e Desigualdade....67
2.7.4. Trabalho....68
2.8. INFRAESTRUTURA URBANA....69
2.9. ARRANJO INSTITUCIONAL DO SANEAMENTO BÁSICO....69
3. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA....71
3.1. HISTÓRICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA....71
3.2. ANÁLISE CRÍTICA DOS PLANOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTES....73
3.3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE....76
3.3.1. Manancial....76
3.3.2. Captação....78
3.3.3. Recalque de Água Bruta....81
3.3.4. Adução de Água Bruta....83
3.3.5. Estação de Tratamento de Água (ETA)....86
3.3.6. Adução de Água Tratada....97
3.3.7. Reservação....99
3.3.8. Distritos de Medição e Controle (DMC's)....101
3.3.9. Rede de Distribuição de Água Tratada....103
3.3.10. Estações Elevatórias (Boosters)....106
3.4. AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO....108
3.5. BALANÇO CONSUMO VERSUS DEMANDAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PELO MUNICÍPIO....110
3.6. ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA....111
3.7. LEVANTAMENTO DO POTENCIAL DE FONTES HÍDRICAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA....112
3.8. CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS....113
3.8.1. O Prestador de Serviços....113
3.8.2. Tarifas Praticadas....114

3.8.3. Ligações de Água 117
3.8.4. Economias de Água 120
3.8.5. Micromedição 120
3.8.6. Macromedição 121
3.8.7. Volumes Produzido, Exportado, Disponibilizado, Utilizado e Faturado 124
3.8.8. Índice de Perdas 124
3.8.9. Consumo Médio Per Capita 132
3.9. ASPECTOS FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS 136
3.9.1. Faturamento 136
3.9.2. Arrecadação 136
3.9.3. Índice de Arrecadação 137
3.9.4. Despesas de Custeio 138
3.9.5. Número de Empregados 139
3.9.6. Frota de Veículos 140
3.10. QUALIDADE DA ÁGUA 141
3.11. PROJETOS E INVESTIMENTOS PREVISTOS OU EM ANDAMENTO 151
3.12. CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS SEGUNDO INDICADORES DE GESTÃO 153
3.13. CONSIDERAÇÕES FINAIS 159
4. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 161
4.1. HISTÓRICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 162
4.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE 163
4.2.1. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE-Figueira) 166
4.2.2. Rede Coletora de Esgoto 180
4.2.3. Coletores Tronco e Interceptores 184
4.2.4. Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) 186
4.2.5. Linhas de Recalque e Emissários 193
4.2.6. Análise do Efluente Tratado 195
4.2.7. Corpo Receptor 203
4.3. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DAS PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS REFERENTES AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 206
4.4. INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCOS DE CONTAMINAÇÃO E DAS FONTES PONTUAIS DE POLUIÇÃO POR ESGOTOS 211

4.5. BALANÇO DA GERAÇÃO DE ESGOTO VERSUS CAPACIDADE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO DISPONÍVEL NO MUNICÍPIO 213
4.6. CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS....213
4.6.1. O Prestador de Serviços 213
4.6.2. Tarifas Praticadas.... 214
4.6.3. Ligações de Esgoto 215
4.6.4. Economias de Esgoto 216
4.6.5. Volume Tratado de Esgotos.... 217
4.7. ASPECTOS FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS 217
4.7.1. Faturamento 217
4.7.2. Arrecadação 218
4.7.3. Índice de Arrecadação 219
4.7.4. Número de Empregados 220
4.8. PROJETOS E INVESTIMENTOS PREVISTOS OU EM ANDAMENTO 220
4.9. CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS SEGUNDO INDICADORES DE GESTÃO....223
4.10. CONSDERAÇÕES FINAIS....228
5. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 229
5.1. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO....229
5.1.1. Considerações Gerais.... 229
5.1.2. Resíduos Sólidos: Definições 230
5.1.3. Panorama Geral 231
5.1.4. Classificação dos Resíduos Sólidos 235
5.1.5. Gestão, Prestação, Regulação e Fiscalização dos Serviços.... 242
5.2. ANÁLISE CRÍTICA DOS PLANOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS....243
5.2.1. Implantação, Atualidade e Pertinência 244
5.2.2. Cenários Previstos à Época.... 245
5.2.3. Diretrizes, Estratégias, Programas, Ações e Metas do Plano 245
5.2.4. Agenda de Implementação do Plano e Respectivo Monitoramento 248
5.2.5. Considerações.... 249
5.3. LEGISLAÇÃO E NORMAS RELACIONADAS AO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS250
5.3.1. Legislação Federal 251

5.3.2. Legislação Estadual 259
5.3.3. Legislação Municipal 264
5.3.4. Normas e Outros Dispositivos Legais 265
5.4. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO 273
5.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos 275
5.4.2. Resíduos Volumosos 304
5.4.1. Resíduos de Serviços de Saúde 305
5.4.2. Resíduos da Construção Civil 310
5.4.3. Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico 314
5.4.4. Resíduos Industriais 316
5.4.5. Resíduos Agrossilvopastoris 319
5.4.6. Resíduos de Serviços de Transporte 323
5.4.7. Resíduos de Mineração 324
5.4.8. Resíduos Sujeitos à Logística Reversa e Especiais 326
5.5. IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO À POPULAÇÃO PELO SISTEMA PÚBLICO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 333
5.6. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS 335
5.7. ORGANOGRAMA DO PRESTADOR DE SERVIÇO 337
5.8. DESCRIÇÃO DO CORPO FUNCIONAL 337
5.9. RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTO 338
5.9.1. Despesas com as Empresas Terceirizadas 338
5.9.2. Faturamento e Arrecadação 338
5.9.3. Avaliação Geral 339
5.10. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICOS-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS 339
5.11. IDENTIFICAÇÃO DA EXISTÊNCIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS 342
5.12. CONSIDERAÇÕES FINAIS 342
6. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANA 344
6.1. PLANOS EXISTENTES RELACIONADOS À DRENAGEM URBANA 344
6.2. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 346

6.2.1. Defesa Civil..... 346
6.3. BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TUBARÃO.....347
6.4. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE.....350
6.5. MANUTENÇÃO DA REDE DE DRENAGEM E LEGISLAÇÃO VIGENTE.....394
6.5.1. Manutenção da Rede de Drenagem e Fiscalização..... 394
6.5.2. Legislação Existente 395
6.6. IDENTIFICAÇÃO DAS LACUNAS NO ATENDIMENTO PELO PODER PÚBLICO.....406
6.7. NÍVEL DE SEPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM E DE ESGOTAMENTO E A EXISTÊNCIA DE LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS AO SSTEMA DE DRENAGEM.....407
6.8. LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DE DESASTERES NATURAIS NO MUNICÍPIO RELACIONADOS COM O SERVIÇO DE DRENAGEM E A MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....408
6.8.1. Estudo do Serviço Geológico do Brasil - CPRM 408
6.8.2. Áreas de Risco com Base em Visitas Técnicas 414
6.8.3. Mancha de Inundação..... 426
6.9. ESTUDO COM BASE NO HISTÓRICO DOS ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS REGISTRADOS NO MUNICÍPIO.....428
6.10. RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTO.....433
6.11. CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS SEGUNDO INDICADORES.....435
6.12. CONSIDERAÇÕES FINAIS 440
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....442
8. ANEXOS.....450

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Município de Tubarão 24
Figura 2 – Área urbana e área rural do Município de Tubarão 27
Figura 3 -Área de expansão urbana do Município de Tubarão 28
Figura 4 – Bairros do Município de Tubarão 29
Figura 5 – Vias de acesso ao Município de Tubarão 31
Figura 6 – Classificação climática de Tubarão conforme Köppen 33
Figura 7 – Temperatura média ao longo do ano no município 34
Figura 8 – Temperatura mínima e máxima no município 34
Figura 9 – Precipitação média ao longo do ano no município 35
Figura 10 – Cobertura vegetal na área do município 36
Figura 11 – Uso do solo na área do município 38
Figura 12 – Geologia na área do município 40
Figura 13 – Geomorfologia na área do município 42
Figura 14 – Relevo na área do município 43
Figura 15 – Hipsometria na área do município 44
Figura 16 – Declividade na área do município 45
Figura 17 – Sub-bacias hidrográficas principais na área do município 47
Figura 18 – Hidrogeologia na área do município 49
Figura 19 – Pedologia na área do município 51
Figura 20 – Rio Tubarão 78
Figura 21 – Fluxograma da Captação de Água Bruta 79
Figura 22 – Captação de Água Bruta 79
Figura 23 - Vista dos conjuntos motobombas 80
Figura 24 – Estrutura onde funcionava a Antiga Captação 81
Figura 25 – Grupo Gerador - Captação 83
Figura 26 – Adutoras de Água Bruta 85
Figura 27 - Fluxograma do tratamento da ETA de Tubarão 87
Figura 28 – Calha Parshall 88
Figura 29 – Vista de um dos Floculadores 89
Figura 30 – Decantadores 90

Figura 31 – Filtros 90
Figura 32 – Tanque de contato e Reservatórios 91
Figura 33 – Sistema Auxiliar de Tratamento 92
Figura 34 – Dosadores de produtos químicos 93
Figura 35 – Armazenamento de cloro gás 93
Figura 36 – Laboratório 94
Figura 37 – Almoxarifado 94
Figura 38 – Oficina Eletromecânica 95
Figura 39 – Área de Convivência dos funcionários 95
Figura 40 – Vista da Estação de Desague de Lodo 96
Figura 41 – Sala de controle 96
Figura 42 – Adutoras de Água Tratada 98
Figura 43 – Localização dos Reservatórios 100
Figura 44 – Distritos de Medição e Controle 102
Figura 45 – Rede de Distribuição de Água 105
Figura 46 – Localização dos Booster's e ERAT's 107
Figura 47 – Adutora Aparente Rua Paulo Antunes dos Santos 109
Figura 48 – Infiltração Reservatório R2 109
Figura 49 – Vazamento Booster São Martinho 110
Figura 50 – Organograma da Concessionária Tubarão Saneamento - SAA 114
Figura 51 – Ligações de Água 119
Figura 52 – Localização dos Macromedidores 123
Figura 53 – Configuração dos tipos de vazamentos 126
Figura 54 – Hipótese das distribuições de perdas totais em um sistema de abastecimento de água 129
Figura 55 – Fluxograma do SES de Tubarão 164
Figura 56 – Concepção do SES de Tubarão 165
Figura 57 – Localização ETE Figueira 167
Figura 58 – Fluxograma da ETE Figueira 168
Figura 59 – Vista Tratamento Preliminar 169
Figura 60 – Sistema Mecanizado de Gradeamento e Desaneração 170
Figura 61 – Tratamento Primário 171

Figura 62 – Efluente Clarificado na saída do Tratamento Primário 171
Figura 63 – Lodo proveniente do Trat. Primário 172
Figura 64 – Tanque Seletor 173
Figura 65 – Vista do Filtro Biológico Percolador 173
Figura 66 – Floculador Flotador – Trat. Secundário 174
Figura 67 – Efluente Clarificado na Saída do Trat. Secundário 174
Figura 68 – Canal de Desinfecção 175
Figura 69 – Tanque Digestor 176
Figura 70 – Queimador de Gases 176
Figura 71 – Unidade de Carvão Ativado 177
Figura 72 – Laboratório da ETE 178
Figura 73 – Armazenamento de Produtos Químicos 178
Figura 74 – Sala de Controle da Estação - Supervisório 179
Figura 75 – Subestação de Energia 179
Figura 76 – Geradores de Energia 180
Figura 77 – Rede Coletora de Esgoto Projetada e Instalada em Tubarão 183
Figura 78 – Coletores Tronco e Interceptores em Operação 185
Figura 79 – EEE - Bráz 187
Figura 80 – EEE - Marcolino 188
Figura 81 – EEE - Zapelini 189
Figura 82 – EEE - Barbacena 190
Figura 83 – EEE – Santos Dumont 191
Figura 84 – Localização das EEE em operação 192
Figura 85 – Linhas de Recalque e Emissários em operação 194
Figura 86 – Ponto de Lançamento do Efluente no Rio da Madre 203
Figura 87 – Rio da Madre 204
Figura 88 – Transbordamento do poço de chegada da EEE Bráz 208
Figura 89 – Lançamento do Extravasor da EEE Bráz no Rio Seco 209
Figura 90 – Áreas com Potencial Risco de Poluição por Lançamento Inadequado de Esgotos 212
Figura 91 – Organograma da Concessionária Tubarão Saneamento - SES 214
Figura 92 – Geração de RSU no Brasil e Regiões (kg/hab/dia) 231

Figura 93 – Índice de cobertura de coleta de RSU no Brasil e Regiões (%) 232
Figura 94 – Disposição final adequada x inadequada de RSU no Brasil (t/ano e %) 233
Figura 95 – Procedimento de quarteamento a ser utilizado (conforme NBR 10.007/2004) 278
Figura 96 – Amostra da coleta convencional 279
Figura 97 – Amostra da coleta seletiva 280
Figura 98 – Pesagem de resíduos: ensaio da coleta convencional 280
Figura 99 – Pesagem de resíduos: ensaio da coleta seletiva 281
Figura 100 – Composição gravimétrica dos RSU da coleta convencional 282
Figura 101 – Composição gravimétrica dos RSU da coleta seletiva 283
Figura 102 – Sacos de RSU em lixeira tipo cesto 284
Figura 103 – Sacos de RSU no passeio à espera da coleta convencional 285
Figura 104 – Contentor coletivo para recolhimento de RSU para coleta convencional 285
Figura 105 – Caminhão compactador utilizado na coleta convencional 288
Figura 106 – Guarita na entrada do aterro sanitário 291
Figura 107 – Atual frente de serviço 291
Figura 108 – Sistema de tratamento de chorume (lagoas) 292
Figura 109 – Sistema de tratamento de chorume (físico-químico) 292
Figura 110 – Vista do talude do Aterro 293
Figura 111 – Sistema de tratamento de chorume (físico-químico) 293
Figura 112 – Sistema de tratamento de chorume (físico-químico) 294
Figura 113 – Localização do aterro sanitário 295
Figura 114 – Frequência da coleta seletiva na área urbana 297
Figura 115 – Frequência da coleta seletiva na área urbana 298
Figura 116 – Caminhão utilizado na coleta seletiva 298
Figura 117 – Unidade de triagem da Empresa Louber (vista 1) 300
Figura 118 – Unidade de triagem da Empresa Louber (vista 2) 300
Figura 119 – Unidade de triagem da Empresa Louber (vista 3) 301
Figura 120 – Unidade de triagem da Empresa Louber (vista 4) 301
Figura 121 – Localização da unidade de triagem da Empresa Louber 302

Figura 122 – Unidade da Empresa Brasil Recicle 305
Figura 123 – Acondicionamento dos resíduos infectantes e perfurocorantes na Policlínica Central 308
Figura 124 – Unidade de tratamento de RSS da Empresa Colix 309
Figura 125 – Unidade de triagem de RCC da Empresa Brasil Recicle 312
Figura 126 – Localização da unidade da Empresa Brasil Recicle 313
Figura 127 – Área de disposição inadequada de resíduos 335
Figura 128 – Localização da área de disposição inadequada de resíduos 336
Figura 129 – Área de disposição inadequada de resíduos (vista 2) 337
Figura 130 – Esquema ilustrativo de uma bacia hidrográfica 347
Figura 131 – Sub-bacias hidrográficas principais 349
Figura 132 – Zona de Drenagem 06 (PMM) 353
Figura 133 – Zona de Drenagem 07 (PMM) 354
Figura 134 – Zona de Drenagem 08 (PMM) 355
Figura 135 – Zona de Drenagem 09 (PMM) 356
Figura 136 – Zona de Drenagem 10 (PMM) 357
Figura 137 – Zona de Drenagem 11 (PMM) 358
Figura 138 – Zona de Drenagem 12 (PMM) 359
Figura 139 – Zona de Drenagem 13 (PMM) 360
Figura 140 – Zona de Drenagem 14 (PMM) 361
Figura 141 – Zona de Drenagem 15 (PMM) 362
Figura 142 – Zona de Drenagem 16 (PMM) 363
Figura 143 – Zona de Drenagem 17 (PMM) 364
Figura 144 – Zona de Drenagem 21 (PMM) 365
Figura 145 – Zona de Drenagem 22 (PMM) 366
Figura 146 – Zona de Drenagem 23 (PMM) 367
Figura 147 – Zona de Drenagem 24 (PMM) 368
Figura 148 – Zona de Drenagem 25 (PMM) 369
Figura 149 – Zona de Drenagem 26 (PMM) 370
Figura 150 – Zona de Drenagem 27 (PMM) 371
Figura 151 – Zona de Drenagem 28 (PMM) 372
Figura 152 – Zona de Drenagem 29 (PMM) 373

Figura 153 – Zona de Drenagem 30 (PMM) 374
Figura 154 – Zona de Drenagem 31 (PMM) 375
Figura 155 – Zona de Drenagem 33 (PMM) 377
Figura 156 – Zona de Drenagem 34 (PMM) 379
Figura 157 – Zona de Drenagem 35 (PMM) 380
Figura 158 – Zona de Drenagem 36 (PMM) 382
Figura 159 – Zonas de Drenagem 37, 38, 39 e 40 (PMM) 384
Figura 160 – Zona de Drenagem 41 (PMM) 385
Figura 161 – Zona de Drenagem 42 (PMM) 386
Figura 162 – Zona de Drenagem 43 (PMM) 387
Figura 163 – Zona de Drenagem 44 (PMM) 388
Figura 164 – Zona de Drenagem 45 (PMM) 389
Figura 165 – Zona de Drenagem 46 (PMM) 390
Figura 166 – Zona de Drenagem 47 (PMM) 391
Figura 167 – Zona de Drenagem 48 (PMM) 392
Figura 168 – Zona de Drenagem 49 (PMM) 393
Figura 169 – Zona de Drenagem 50 (PMM) 394
Figura 170 – Setores de Alto Risco – CPRM 2018 412
Figura 171 – Setores com Risco de Inundação – CPRM 413
Figura 172 – Margens da Rod. Norberto Brunato 414
Figura 173 – Estrangulamento do Curso D'água sob a Rua 415
Figura 174 – Cruzamento da Rua Raul Zabot com a Rua José Espíndola 415
Figura 175 – Rua dos Ferroviários (Área Problema 4) 416
Figura 176 – Av. Pedro Zapelini 417
Figura 177 – Final da Av. Pedro Zapelini com a Rua Cândido C. Frei Leão 417
Figura 178 – Cruzamento das Ruas Cândido C. Frei Leão, Cons. Mafra e Recife 418
Figura 179 – Cruzamento das Ruas Recife e Miguel Inácio Faraco 419
Figura 180 – Cruzamento das Ruas Manuel Antunes Correa, José A. de Medeiros e José Evaristo Fogaça 419
Figura 181 – Av. Visconde de Barbacena 420
Figura 182 – Imediações da Rua João Adolfo Corrêa 421
Figura 183 –Rua Fortunato Brunato 421

Figura 184 –Rua Thomé da Silveira 422
Figura 185 –Lançamento da Drenagem da BR-101 em terreno particular 423
Figura 186 –Trecho próximo à Rua Padre Itamar Luiz da Costa 423
Figura 187 –Rua Ivonete Marques Demétrio 424
Figura 188 –Áreas Problemas Vistoriadas em Campo 425
Figura 189 – Mancha de Inundação – Enchente de 2010 427
Figura 190 – Pluviometria do ano de 2012 428
Figura 191 – Pluviometria do ano de 2013 429
Figura 192 – Pluviometria do ano de 2014 429
Figura 193 – Pluviometria do ano de 2015 430
Figura 194 – Pluviometria do ano de 2016 430
Figura 195 – Pluviometria do ano de 2017 431
Figura 196 – Pluviometria do ano de 2018 431
Figura 197 – Pluviometria do ano de 2019 432
Figura 198 – Pluviometria do ano de 2020 432
Figura 199 – Pluviometria do ano de 2021 433

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Distância para outros municípios da região sul do país 30
Quadro 2 – Uso do solo na área do município 37
Quadro 3 – Tipos de solo na área do município 50
Quadro 4 – População urbana, rural e total 52
Quadro 5 – Taxa geométrica de crescimento anual da população 53
Quadro 6 – Distribuição da população por faixa etária 53
Quadro 7 – Taxa de urbanização 54
Quadro 8 – Produtos agrícolas da lavoura temporária 55
Quadro 9 – Produtos agrícolas da lavoura permanente 56
Quadro 10 – Composição do PIB a preços correntes em 2020 57
Quadro 11 – Doenças de notificação compulsória no município no ano de 2020 60
Quadro 12 – Número de escolas, matrículas e docentes no município em 2021 60
Quadro 13 – Fluxo escolar por faixa etária no ano de 2010 61
Quadro 14 – Taxa de analfabetismo no ano de 2010 62
Quadro 15 – IDEB observado para o ano de 2021 na rede pública 63
Quadro 16 – IDEB observado na rede pública do município 63
Quadro 17– Valores de IDH para os anos de 2000 e 2010 66
Quadro 18 – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) em 2016 67
Quadro 19 – Evolução de pessoal ocupado no Município de Tubarão 68
Quadro 20 – Características do Conjuntos Motobombas 82
Quadro 21 – Características das Adutoras de Água Bruta 83
Quadro 22 – Características das Adutoras de Água Tratada 97
Quadro 23 – Características dos Reservatórios 99
Quadro 24 – Características das Rede de Distribuição de Água Tratada 103
Quadro 25 – Características dos Boosters Instalados 106
Quadro 26 – Matriz Tarifária 117
Quadro 27 – Ligações de Água (maios/2022 a abril/2023) 118
Quadro 28 – Economias de Água (maios/2022 a abril/2023) 120
Quadro 29 – Evolução do Índice de Hidrometração (2012 a 2021) 121
Quadro 30 – Localização e Características dos Macromedidores 122

Quadro 31 – Volumes Produzido, Exportado, Disponibilizado, Utilizado e Faturado. 124
Quadro 32 – Balanço hídrico de um sistema de abastecimento de água. 125
Quadro 33 – Perdas Físicas 132
Quadro 34– Demandas médias de água para cidades Brasileiras 134
Quadro 35– Consumo per capita de água 134
Quadro 36– População versus consumo per capita 135
Quadro 37– Consumo Per Capita (ref. maio/2022 a abril/2023) 135
Quadro 38– Faturamento (ref. maio/2022 a abril/2023) 136
Quadro 39– Arrecadação (ref. maio/2022 a abril/2023) 137
Quadro 40– Índice de Arrecadação (ref. maio/2022 a abril/2023) 138
Quadro 41– Despesas (ref. maio/2022 a abril/2023) 139
Quadro 42– Quadro de Funcionários - SAA 139
Quadro 43– Quadro de Funcionários - SAA 140
Quadro 44 – Números mínimos de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento 145
Quadro 45 – Número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento para fins de análises microbiológicas 148
Quadro 46 – Número de pontos de coleta por região para o controle da qualidade da água no sistema de distribuição 150
Quadro 47 – Indicadores Técnicos-Operacionais 155
Quadro 48 – Indicadores Econômico-financeiros 156
Quadro 49 – Indicadores Administrativos 157
Quadro 50 – Indicadores de Qualidade 158
Quadro 51– Rede Coletora de Esgoto Implantada pela Concessionária 181
Quadro 52– Coletores Tronco e Interceptores 184
Quadro 53– Linhas de Recalque 193
Quadro 54– Linhas de Recalque 193
Quadro 55 - Padrões de lançamento até 2022 (valores médios anuais) 198
Quadro 56 - Padrões de lançamento para o período 2023 a 2030 (valores médios anuais) 199
Quadro 57 – Características do Esgoto Bruto – Estação de Tratamento de Esgoto Figueira 201

Quadro 58 – Características do Esgoto Tratado – Estação de Tratamento de Esgoto Figueira 202
Quadro 59 – Matriz Tarifária 215
Quadro 60 – Ligações de Esgoto (maio/2022 a abril/2023) 216
Quadro 61 – Economias de Esgoto (maios/2022 a abril/2023) 216
Quadro 62 – Volume de Esgoto tratado (jan./2020 a abril/2023) 217
Quadro 63– Faturamento com Esgoto (ref. maio/2022 a abril/2023) 218
Quadro 64– Arrecadação com Esgoto (ref. maio/2022 a abril/2023) 219
Quadro 65– Índice de Arrecadação (ref. maio/2022 a abril/2023) 220
Quadro 66– Quadro de Funcionários - SES 220
Quadro 67 – Indicadores Técnicos-Operacionais 224
Quadro 68 – Indicadores Econômico-financeiros 225
Quadro 69 – Indicadores Administrativos 226
Quadro 70 – Indicadores de Qualidade 226
Quadro 71 – Situação geral dos resíduos sólidos em Santa Catarina 234
Quadro 72 – Classificação dos resíduos sólidos 236
Quadro 73 – Quantidade de RSU da coleta convencional 275
Quadro 74 – Quantidade de RSU da coleta seletiva de recicláveis 276
Quadro 75 – Caracterização dos RSU da coleta convencional de Tubarão 281
Quadro 76 – Caracterização dos RSU da coleta seletiva de Tubarão 282
Quadro 77 – Abrangência da coleta convencional 286
Quadro 78 – Frequência da coleta convencional 287
Quadro 79 – Relação dos veículos utilizados na coleta convencional 288
Quadro 80 – Recursos humanos utilizados na coleta convencional 289
Quadro 81 – Aterro Sanitário 290
Quadro 82 – Abrangência da coleta seletiva 296
Quadro 83 – Veículos e equipamentos utilizados na limpeza urbana pela Empresa Sanitary Serviço de Conservação e Limpeza EIRELI 303
Quadro 84 – Pontos de coleta de pilhas e baterias da Green Eletron 330
Quadro 85 – Pontos de coleta de lâmpadas da Reciclus 330
Quadro 86 – Pontos de coleta de eletroeletrônicos da Green Eletron 331

Quadro 87 – Corpo funcional das empresas terceirizadas na prestação dos serviços que envolvem o Município de Tubarão 337
Quadro 88 – Despesas com as empresas terceirizadas 338
Quadro 89 - Indicadores técnico-operacionais 340
Quadro 90 - Indicadores econômico-financeiros 341
Quadro 91 - Indicadores administrativos 341
Quadro 92 – Setores de risco alto e muito alto em Tubarão 409
Quadro 93 – Indicadores Técnicos Operacionais 437
Quadro 94 – Indicadores Econômico-financeiros 438
Quadro 95 – Indicadores Administrativos 438
Quadro 96 – Indicadores de Gestão de Risco 439

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGR - Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão

AMUREL - Associação de Municípios da Região de Laguna

ANA - Agência Nacional de Águas

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPA - Plano Plurianual

RH - Região Hidrográfica

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SC - Estado de Santa Catarina

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) tem por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município e definir o planejamento para o setor. Destina-se a formular as linhas de ações estruturantes e operacionais referentes ao saneamento, com base na análise e avaliação das demandas e necessidades de melhoria dos serviços no território municipal.

O PMSB contemplará um horizonte de 30 (trinta) anos e abrangerá os conteúdos mínimos definidos em legislação federal (Lei nº 11.445/2007, Lei nº 14.026/2020 e Lei nº 12.305/2010), além de estar em consonância com o Plano Diretor, com os objetivos e as diretrizes dos planos plurianuais (PPA), com os planos de recursos hídricos, com a legislação ambiental, legislação de saúde e de educação, entre outros de interesse.

O Município de Tubarão estabeleceu processo licitatório para a revisão do PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO e elaboração do PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, a qual resultou na contratação da Empresa Premier Engenharia e Consultoria Sociedade Simples LTDA., através do Contrato nº 22/2023 – PMT/AGR.

A execução dos trabalhos abrange as seguintes etapas:

✓ Etapa I - Revisão e Atualização dos Relatórios do Diagnóstico da Situação;

✓ Etapa II - Revisão e Atualização do Relatório de Prognóstico e Alternativas para a Universalização;

✓ Etapa III - Concepção, Programas, Projetos e Ações. Objetivos e Metas. Emergência e Contingência.

✓ Etapa IV - Mecanismos e Procedimentos de Controle Social e dos Instrumentos para Monitoramento e Avaliação Sistemática da Eficiência, Eficácia e Efetividade das Ações Programadas;

✓ Etapa V - Elaboração e Implantação de Banco de Dados com Indicadores de Desempenho;

✓ Etapa VI - Relatório Final da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

No presente documento está apresentada a revisão e atualização do diagnóstico da situação da prestação de serviços de saneamento básico, incluindo a caracterização geral do município.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE TUBARÃO

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO

2.1.1. Dados Gerais do Município

O Município de Tubarão está situado na região sul do Estado de Santa Catarina, limitando-se ao norte com os municípios de Gravatal e Capivari de Baixo; ao sul com os municípios de Jaguaruna e Treze de Maio; a oeste com os municípios de Pedras Grandes e São Ludgero; e a leste com o Município de Laguna, conforme pode ser visualizado na Figura 1.

Situado a 9,0 metros de altitude (altitude média na sede do município), Tubarão possui uma área de 301,485 km² (IBGE, 2022) e apresenta as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 28° 28' 00" Sul, Longitude: 49° 00' 25" Oeste.

O Município de Tubarão, distante 136 km ao sul da capital do Estado, Florianópolis, integra a Associação de Municípios da Região de Laguna (AMUREL), da qual fazem parte outros 17 (dezessete) municípios.

Segundo dados do último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), Tubarão apresenta uma população de 110.088 habitantes e uma densidade demográfica de 365,15 habitantes/km².

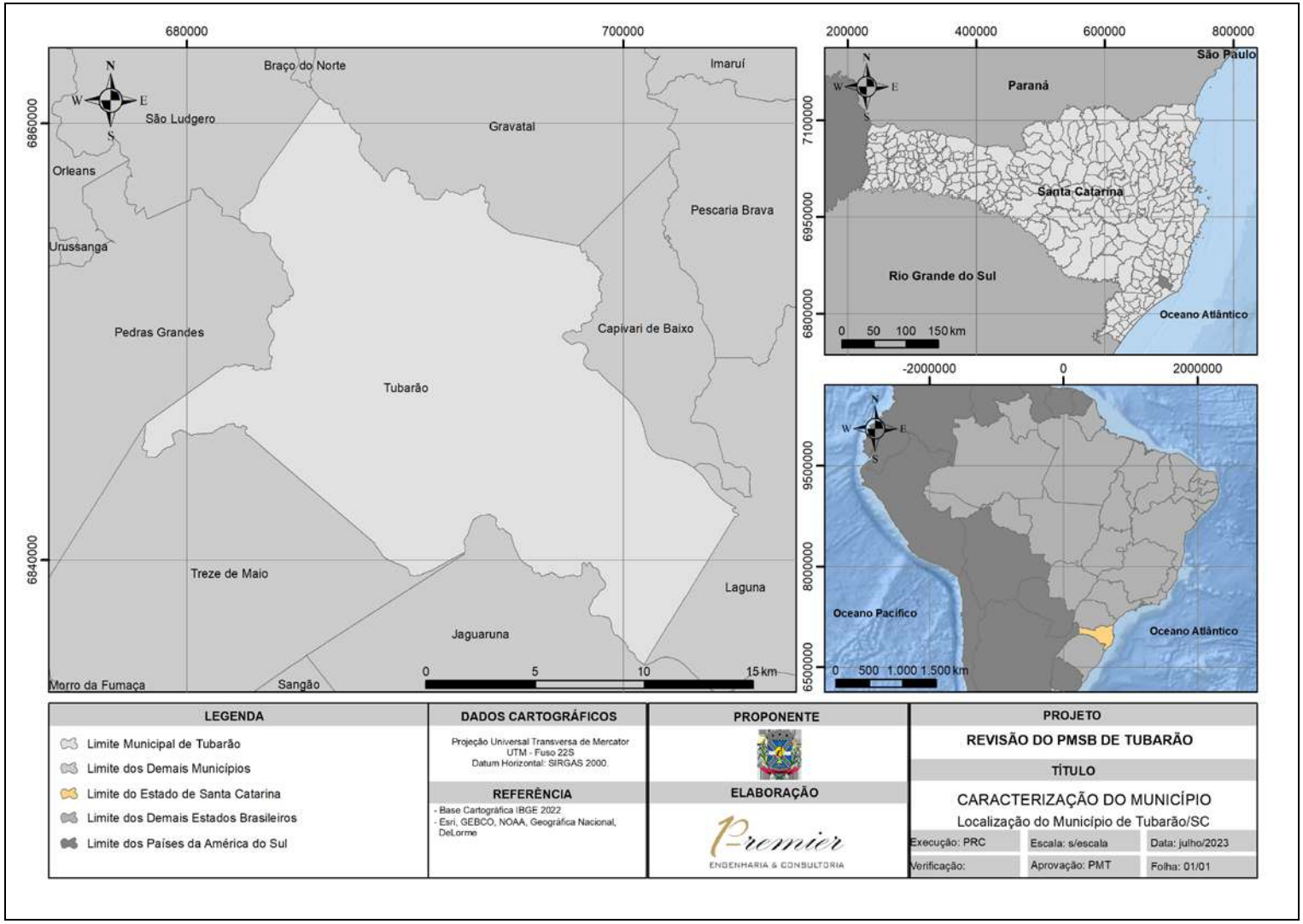


Figura 1 – Localização do Município de Tubarão

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

2.1.2. Ocupação e Formação Histórica

A história de Tubarão começa em 1774, com a doação de duas sesmarias ao Capitão João da Costa Moreira, o seu pioneiro fundador. O lugar conhecido como Paragem do Poço Grande, era ponto de parada para os tropeiros que desciam da região serrana com mulas carregadas de queijo, charque e outros produtos. A carga era cambiada por produtos como o sal, peixe seco, farinhas e tecidos transportados pelos navios que partiam do Porto de Laguna, completando assim a rota Lages – Porto de Laguna (TUBARÃO, 2023).

Em 27 de maio de 1870, o presidente da Província sancionou a Lei nº. 635, que criou o Município de Tubarão, território desmembrado de Laguna. O município foi instalado em 07 de junho de 1871.

Em seguida levas de imigrantes portugueses (açorianos e vicentistas) chegaram ao município. Durante a década de 1870, registraram-se três importantes fatos: a imigração europeia com predominância de italianos, seguida de alemães e outras nacionalidades; a criação da comarca de Tubarão em 1875; e a formação da Cia Inglesa The Donna Thereza Christina Railway Company Limited. A ferrovia foi o primeiro e principal agente de mudanças econômicas e sociais no município, junto com a exploração do carvão e a imigração europeia (TUBARÃO, 2023).

O topônimo Tubarão deriva do cacique Tuba-Nharõ (do tupi-guarani = pai feroz), nome que os habitantes primitivos também davam ao rio que corta a cidade.

2.1.3. Divisão / Ocupação Territorial

A Lei Complementar nº 90, de 20 de dezembro de 2013, dispõe sobre a definição dos limites do perímetro urbano da sede do Município de Tubarão.

Já a Lei nº 4.615, de 14 de dezembro de 2016, alterada pela Lei nº 5.499, de 22 de junho de 2021, denominou e deu delimitações aos bairros do município, quais sejam: São João Margem Esquerda, Bom Pastor, Guarda Margem Esquerda, Rio do Pouso, KM 60, KM 63, Guarda Margem Direita, Madre, Congonhas, São Bernardo, Caruru, Passagem, Santo Antônio de Pádua, Aeroporto, São Clemente, Revoredo, Santa Luzia, Vila Moema, Centro, Recife, Cruzeiro, Fabio Silva, São Cristovão, Vila Esperança, Humaitá, Oficinas, Monte Castelo, Passo do Gado, Praia Redonda, Campestre, São João Margem Direita, São Martinho, Sertão dos Corrêas, Humaitá de Cima, Morrotes, Dehon e "Nova Tubarão".

De acordo com dados do Censo Demográfico do IBGE do ano de 2010, os bairros Centro e Oficinas são os mais populosos do município.

A área urbana do município corresponde a aproximadamente 52,93 Km² (17,56%), enquanto a área rural possui cerca de 248,55 Km² (82,44%). A Figura 2 apresenta um mapa de Tubarão com a divisão da área urbana e da área rural. Já o mapa contemplando a área de expansão urbana está apresentado na Figura 3. A divisão dos bairros do município é apresentada na Figura 4.

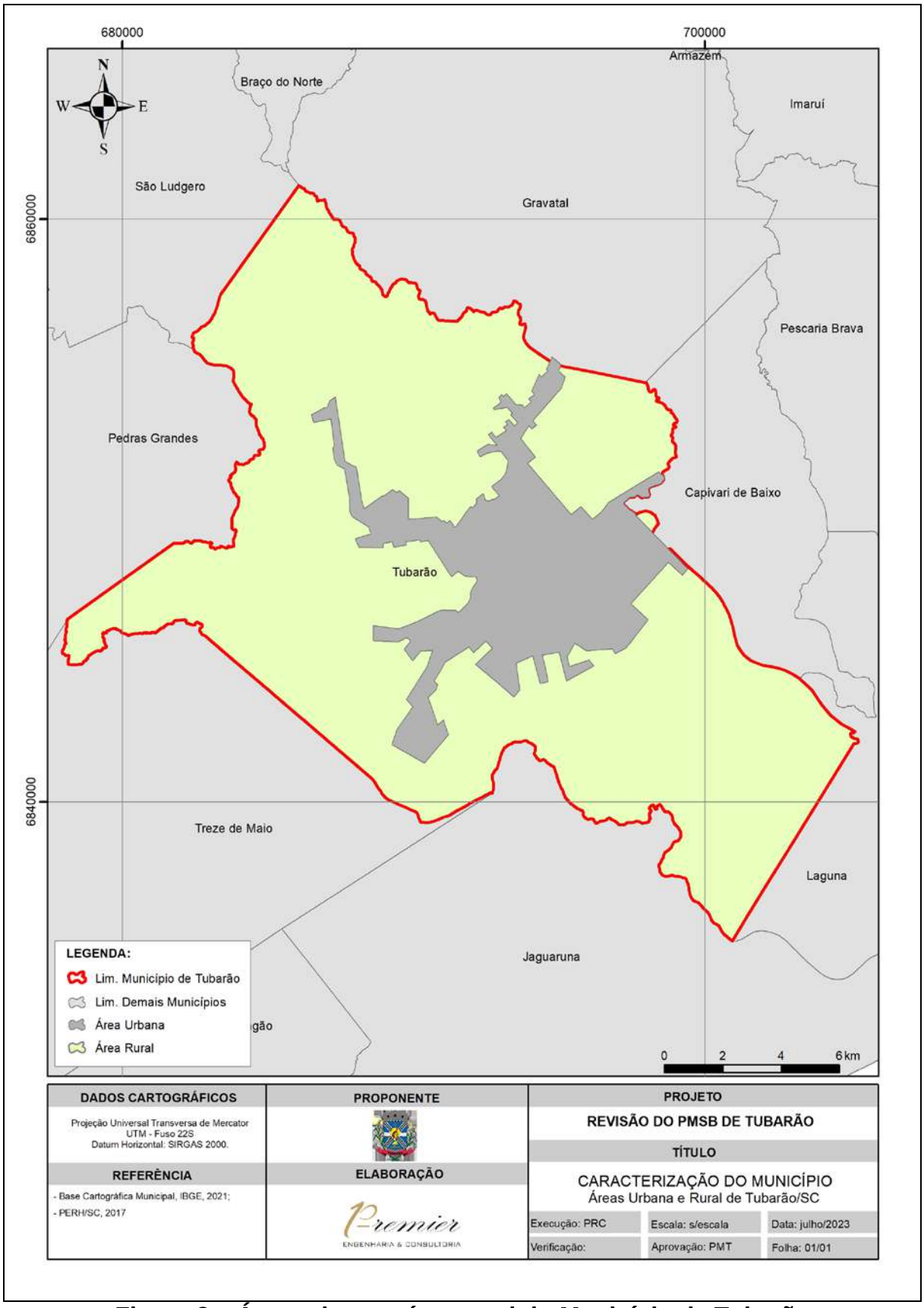


Figura 2 – Área urbana e área rural do Município de Tubarão
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

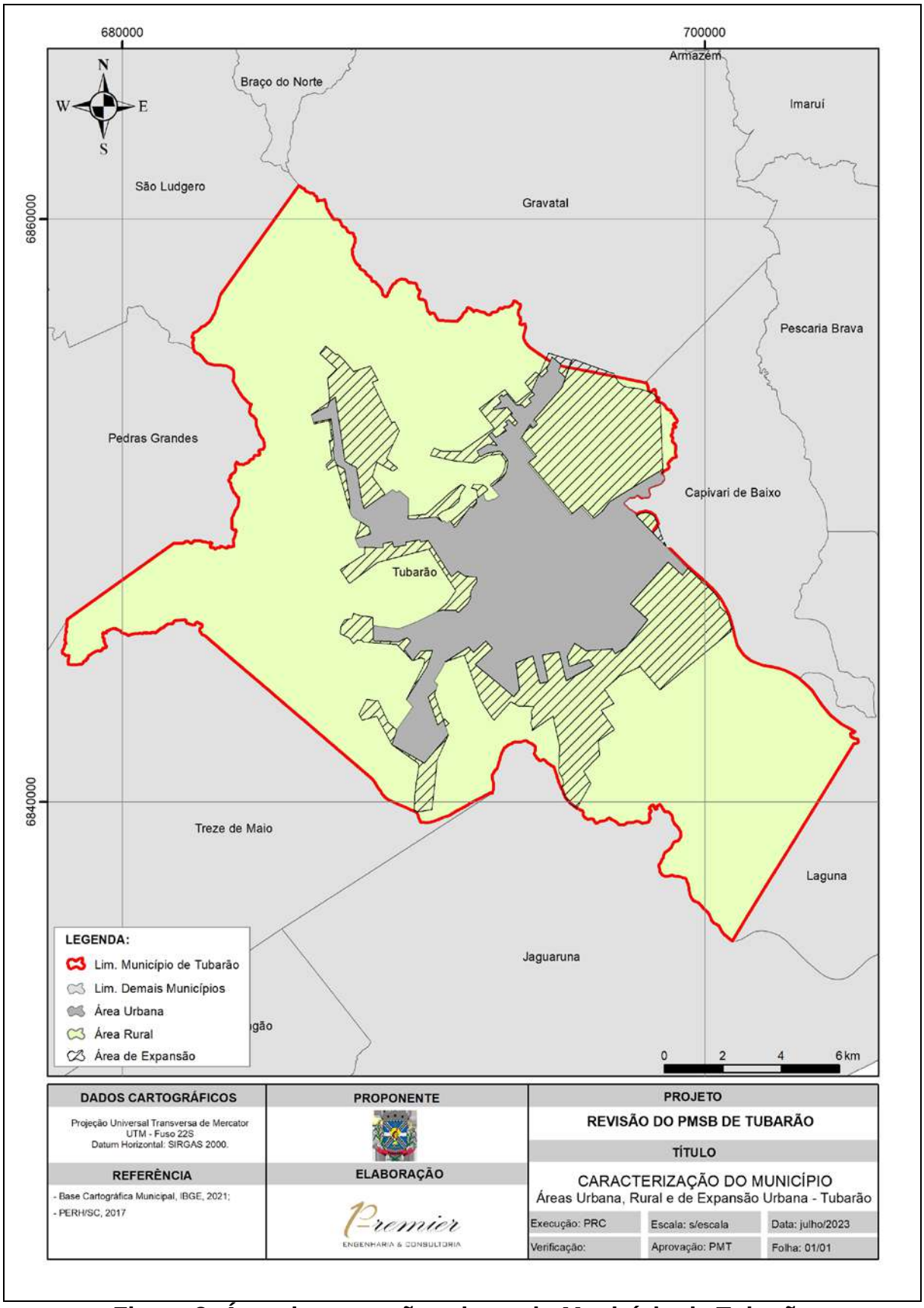


Figura 3 -Área de expansão urbana do Município de Tubarão

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

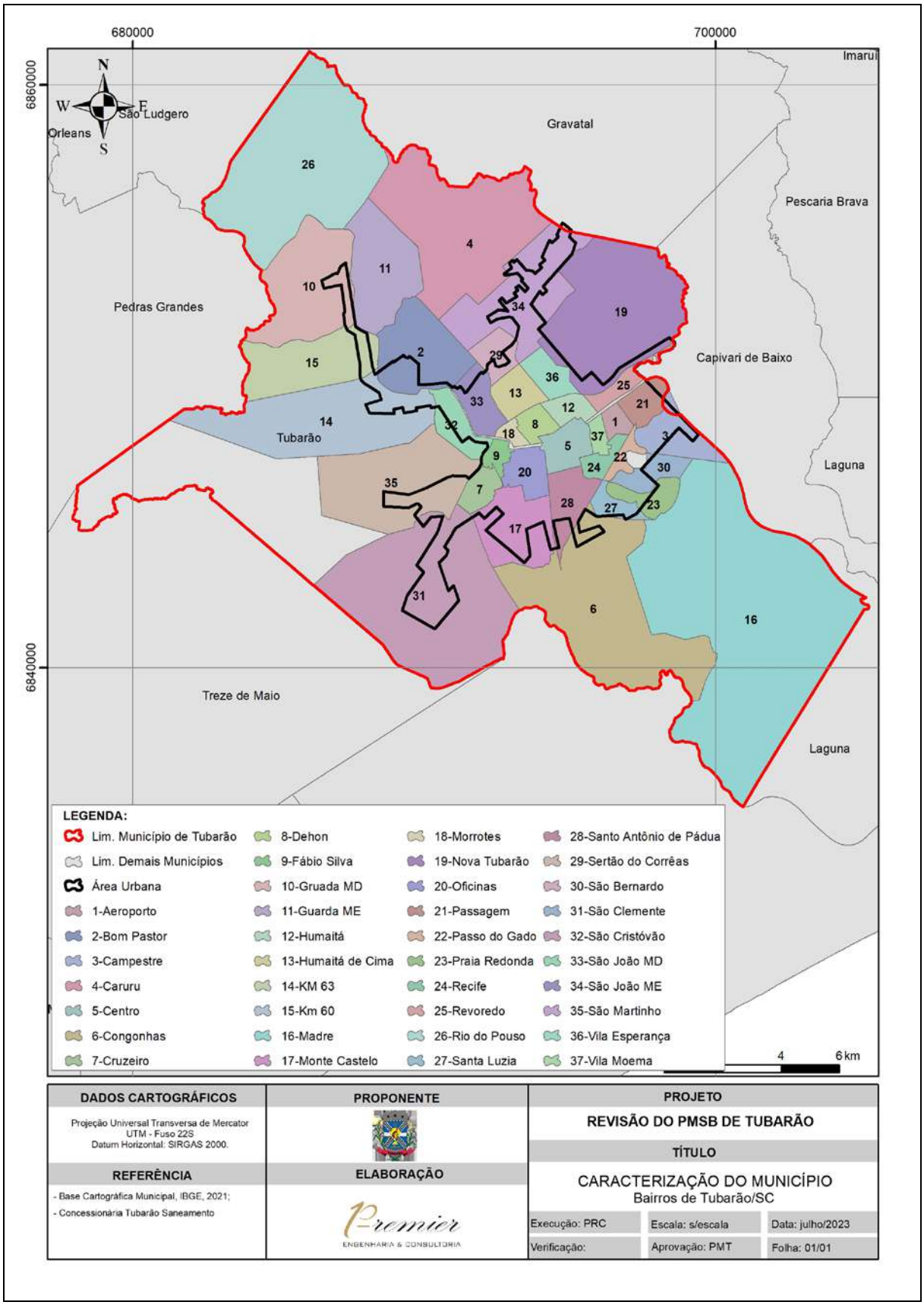


Figura 4 – Bairros do Município de Tubarão
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

2.1.4. Principais Vias de Acesso

A rodovia federal BR-101, totalmente duplicada em território catarinense, é a principal via que serve de acesso ao município. Já a rodovia estadual SC-370 permite a integração entre Tubarão e o Planalto Serrano. Ainda, o acesso ao município pode ser feito pela rodovia estadual SC-390, que integra Tubarão aos municípios de Pedras Grandes e Orleans.

O quadro a seguir apresenta as distâncias entre o Município de Tubarão e outros municípios localizados na região sul do país. Já a Figura 5 apresenta um mapa com as principais rodovias que servem de acesso ao Município de Tubarão.

Quadro 1 – Distância para outros municípios da região sul do país

MUNICÍPIO	DISTÂNCIA (Km)
Laguna	22
Criciúma	54
Garopaba	80
São Joaquim	120
Florianópolis	136
Porto Alegre	340

Fonte: TUBARÃO, 2023.

Quanto ao transporte aeroportuário, em Jaguaruna, cidade vizinha localizada a aproximadamente 21 km de Tubarão, encontra-se o Aeroporto Regional Sul Humberto Bortoluzzi, que opera com voos diários.

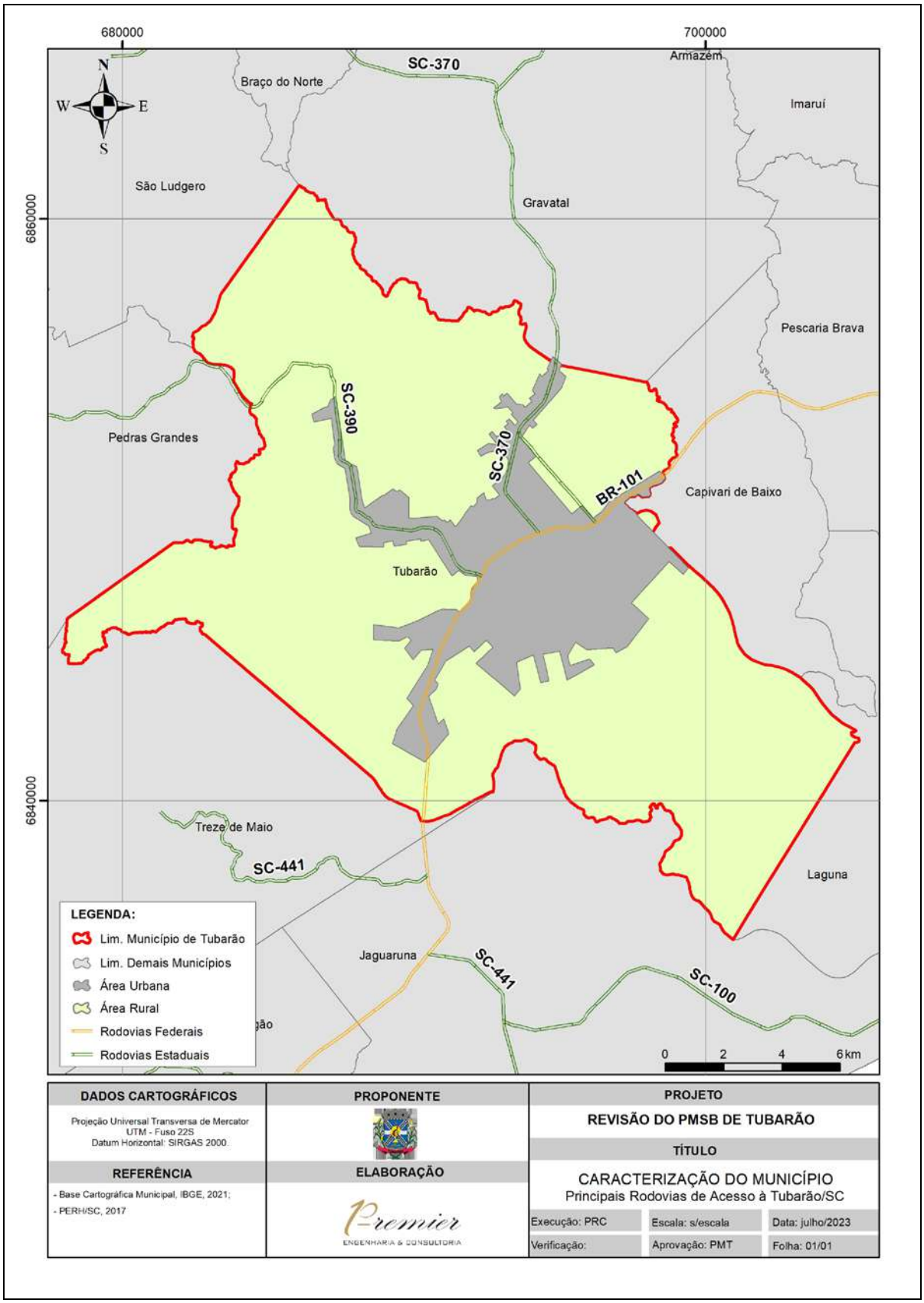


Figura 5 – Vias de acesso ao Município de Tubarão
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

2.2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

2.2.1. Clima

Segundo a classificação de KÖPPEN, o Estado de Santa Catarina foi classificado como de clima mesotérmico úmido (sem estação seca) - Cf, incluindo dois subtipos: Cfa e Cfb,

O Clima Subtropical (Cfa) apresenta temperatura média no mês mais frio inferior a 18ºC (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22ºC, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

Já o Clima Temperado propriamente dito (Cfb) apresenta temperatura média no mês mais frio abaixo de 18ºC (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22ºC e sem estação seca definida.

Conforme pode ser visualizado na Figura 6, quase a totalidade do território do Município de Tubarão está inserido em área com Clima Subtropical (Cfa). Uma mínima área, situada na porção oeste do território municipal, apresenta Clima Temperado (Cfb).

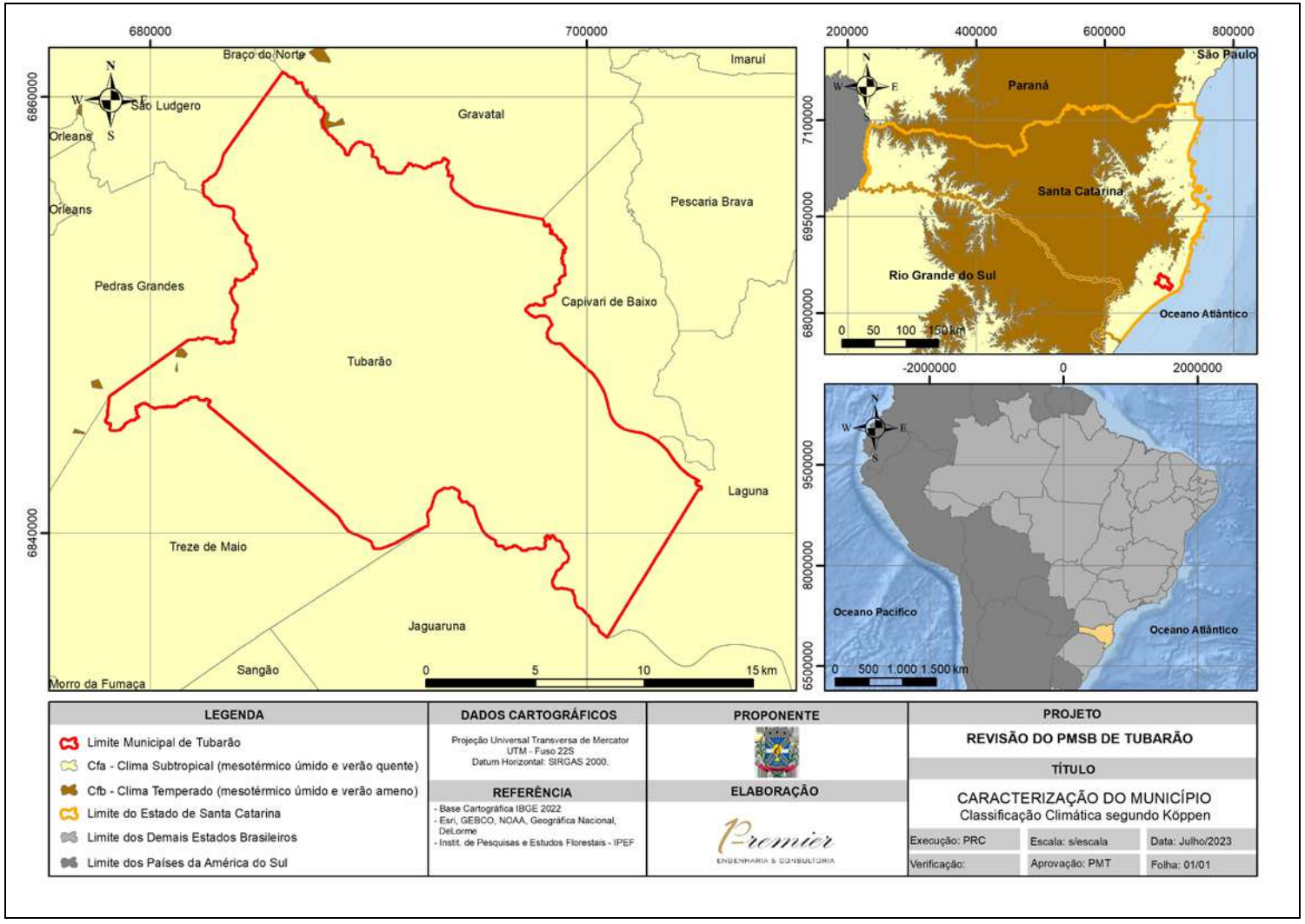


Figura 6 – Classificação climática de Tubarão conforme Köppen

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

2.2.1.1. Temperatura e Umidade Relativa do Ar

A temperatura média ao longo do ano no município, com base em dados do período 1991-2021, é apresentada na Figura 7.

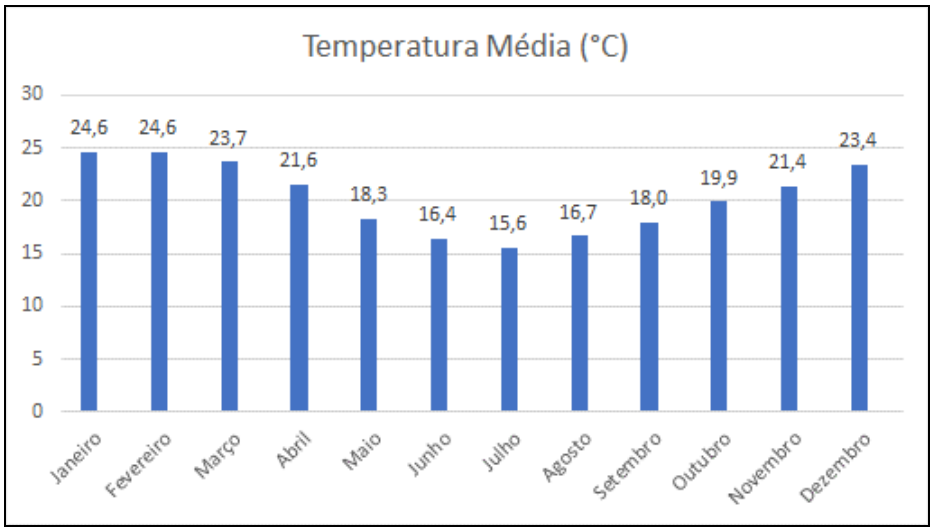


Figura 7 – Temperatura média ao longo do ano no município
Fonte: Climate-data.org, 2023.

A figura a seguir apresenta a temperatura mínima média e a temperatura máxima média em Tubarão em cada mês do ano, a partir de dados correspondentes ao período 1991-2021.

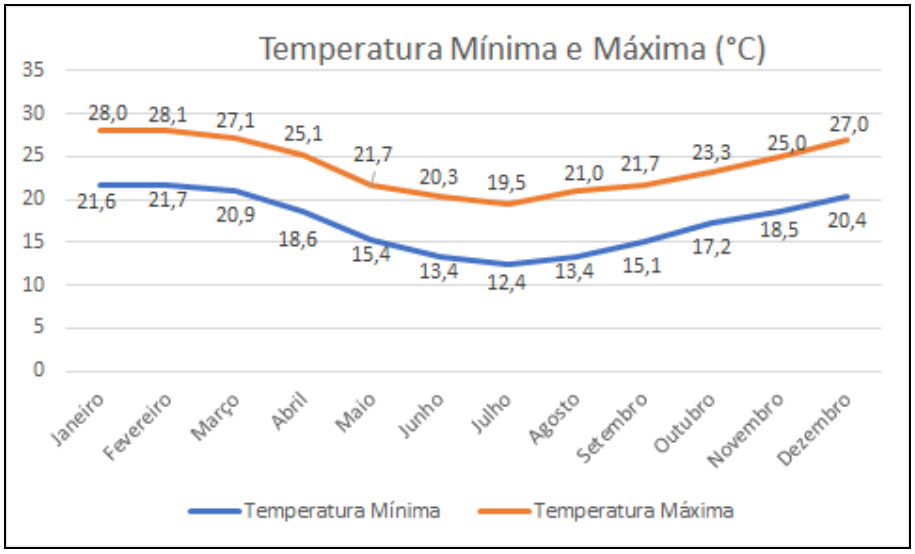


Figura 8 – Temperatura mínima e máxima no município
Fonte: Climate-data.org, 2023.

A umidade relativa do ar é elevada no município em virtude da presença de lagoas e do mar, havendo influências devido à temperatura e à altitude.

Com base também em dados do período 1991-2021 (Climate-data.org, 2023), o mês do ano com maior umidade é o mês de junho (79,72%). O mês com a umidade relativa mais baixa é o mês de novembro (74,81%).

2.2.1.2. Precipitação

A Figura 9 mostra a precipitação média no decorrer do ano em Tubarão, a partir de dados correspondentes ao período 1991-2021. O mês de julho é o mês mais seco do ano (82 mm), sendo janeiro o mês de maior precipitação, com uma média de 137 mm.

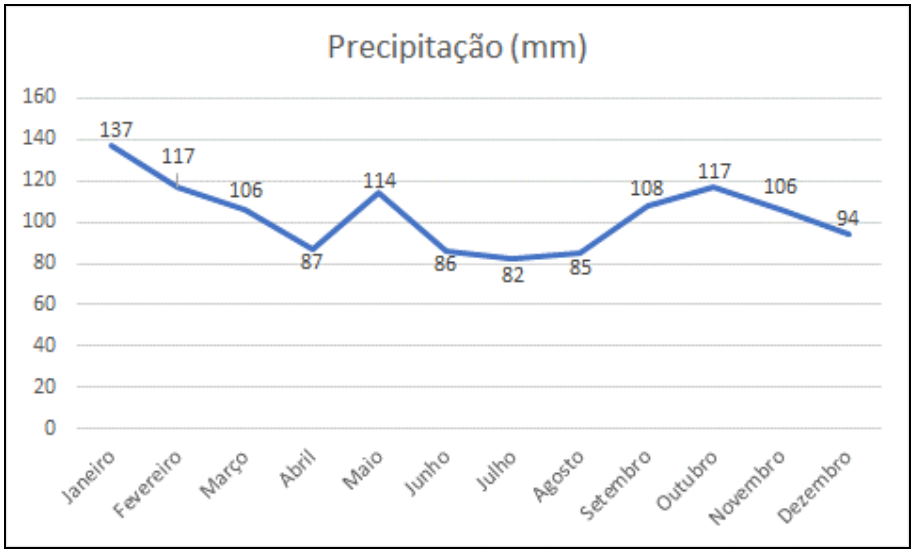


Figura 9 – Precipitação média ao longo do ano no município
Fonte: Climate-data.org, 2023.

2.2.2. Vegetação

O Estado de Santa Catarina encontra-se totalmente inserido no Domínio Mata Atlântica, o qual possui diferentes tipos de vegetação, influenciados por fatores como altitude, relevo, solo e clima.

A Floresta Ombrófila Densa está entre as principais tipologias vegetacionais encontradas em Santa Catarina, estando presente em grande proporção no Município de Tubarão.

A Figura 10 apresenta a cobertura vegetal na área do Município de Tubarão.

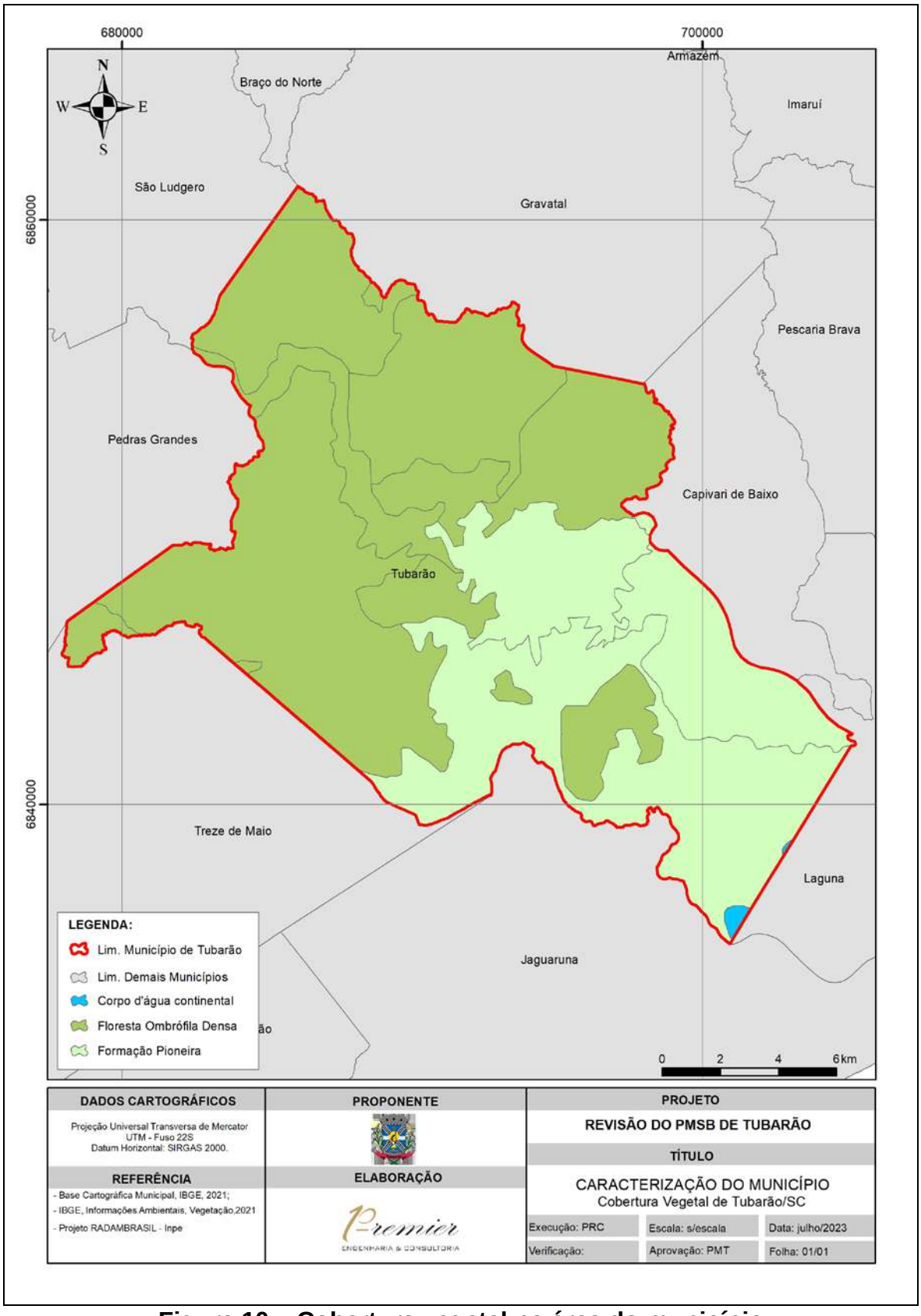


Figura 10 – Cobertura vegetal na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

2.2.3. Uso do Solo

A Figura 11 apresenta os diferentes usos do solo na área do Município de Tubarão, ao passo que o Quadro 2 apresenta a área e o respectivo percentual dos diversos usos.

Verifica-se que aproximadamente 44% do território municipal é destinado a orizicultura. As áreas antrópica e urbanizada abrangem cerca de 40% da área total, estando concentradas na porção centro-oeste do território.

Quadro 2 – Uso do solo na área do município

USO DO SOLO	ÁREA (Km²)	ÁREA (%)
Lâmina D'água	4,83	1,60
Orizicultura	131,84	43,73
Reflorestamento	0,09	0,03
Vegetação	42,57	14,12
Área Antrópica	108,77	36,07
Área Urbanizada	13,42	4,45

Fonte: SANTA CATARINA / SDS, 2017.

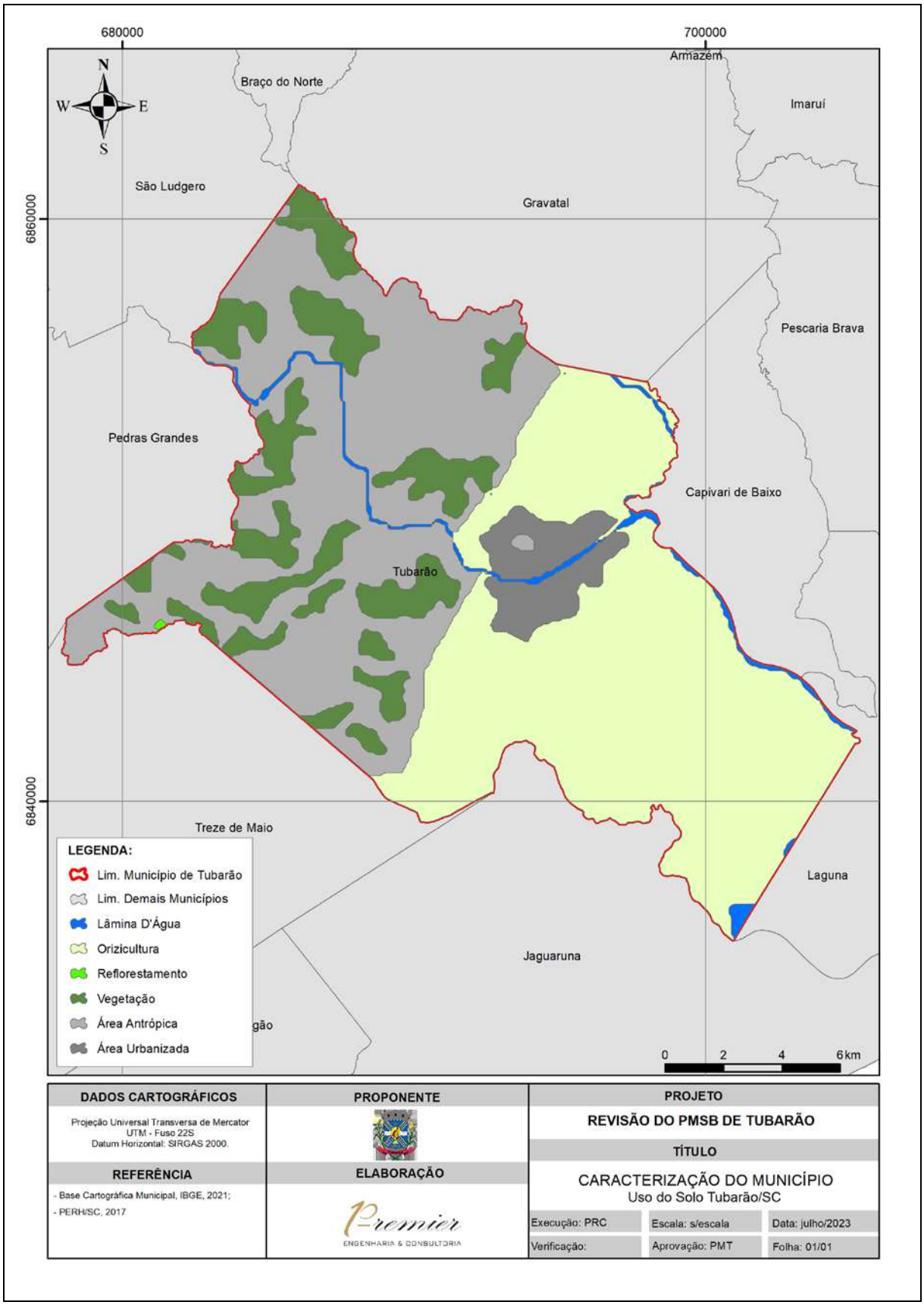


Figura 11 – Uso do solo na área do município

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

2.2.4. Geologia

A geologia é caracterizada principalmente pelo Embasamento Cristalino, formando um maciço homogêneo na região central da microrregião de Tubarão. A cobertura Sedimentar Quaternária apresenta-se em todo o litoral, adentrando-se nos vales dos rios D´Una e Tubarão.

A Figura 12 apresenta a geologia na área do município. De maneira geral, observa-se o predomínio das seguintes unidades geológicas:

- Depósitos Flúvio-Deltaicos Marinhos, na porção leste do município; e
- Granito Imaruí-Capivari, na porção oeste.

Os Depósitos Flúvio-Deltaicos Marinhos são compostos por lamas, areias biodetríticas, areias arcosianas e cascalhos, que se apresentam sobrepostos em função de episódios distintos de variações do nível do mar.

O Granito Imaruí-Capivari tem como característica sieno e monzogranito, cor cinza a rosa, frequentemente leucocráticos com biotita (desde < 5% até 10%). Porfiríticos, grossos a médios, às vezes pegmatóides, com abundantes fenocristais de feldspato alcalino (1 cm a 5 cm e com teor em volume de 30% a 80%) predominantes, quase sempre, sobre uma matriz quartzo-feldspática médio a grossa (BRASIL / MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA / CPRM, 2000).

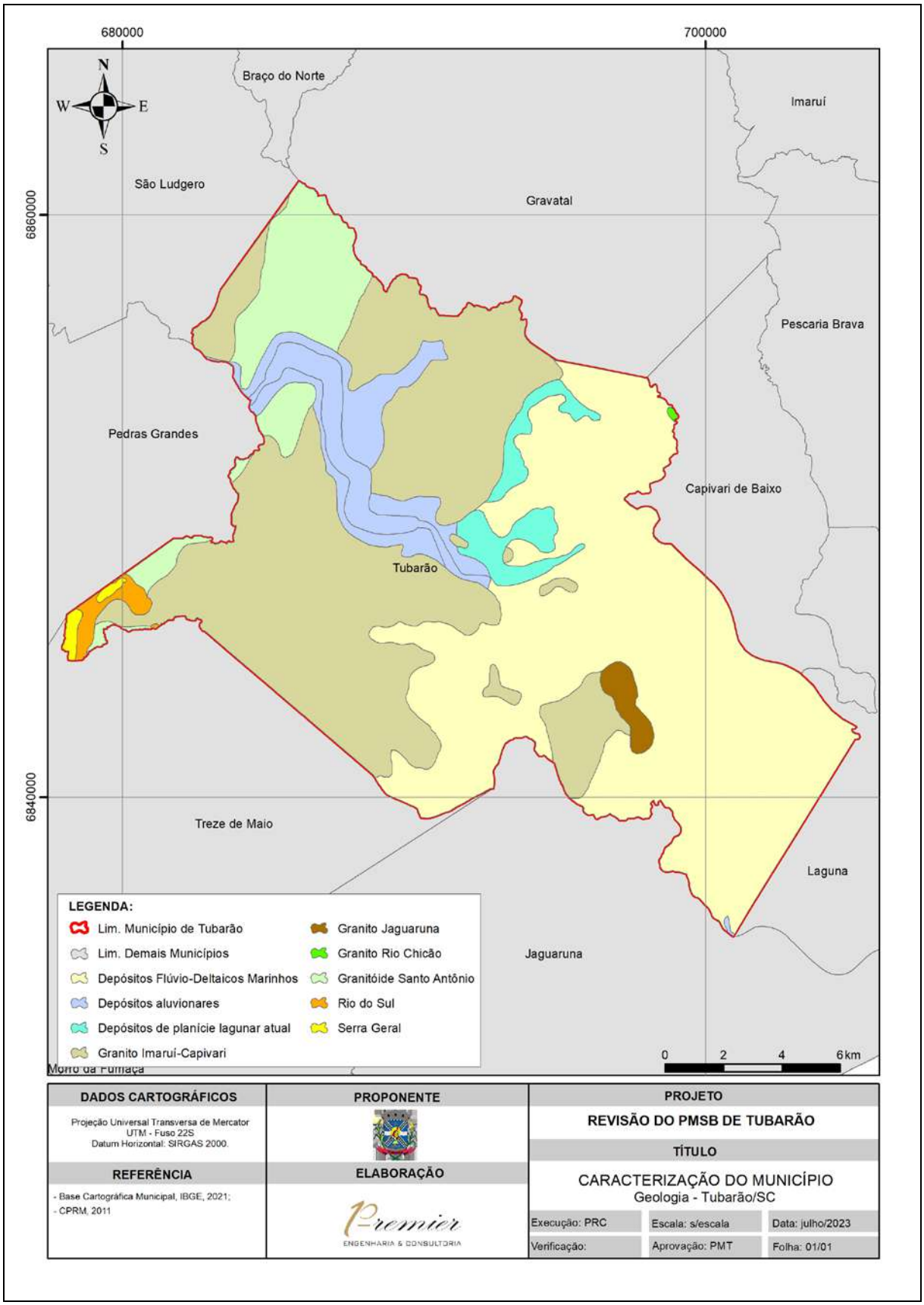


Figura 12 – Geologia na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

2.2.5. Geomorfologia e Relevo

A Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão apresenta duas morfologias predominantes: por um lado, os relevos escarpados e montanhosos que se concentram na região ocidental, com altitudes que variam entre 1.000 m e 1.800 m, e vales profundos, onde nascem os afluentes do Rio Tubarão; e por outro lado, o relevo ondulado nas planícies da região leste, onde localiza-se o Município de Tubarão.

No relevo da parte litorânea e ao sul das lagoas, apresentam-se as Planícies Costeiras, de praias arenosas e dunas, evidenciando ações e processos marinhos e eólicos. As planícies fluviais ocorrem nos vales dos rios D´Una, Capivari, Aratingaúba e alguns trechos dos rios Tubarão e Braço do Norte. Na parte central da microrregião, aparecem as Serras do Leste Catarinense, cuja característica é a formação subparalela. O litoral também apresenta várias praias, pontas, promontórios, enseadas e ilhas (SANTA CATARINA / GAPLAN, 1986).

A Figura 13, a Figura 14, a Figura 15 e a Figura 16 apresentam a caracterização do Município de Tubarão quanto aos aspectos relacionados à geomorfologia e ao relevo.

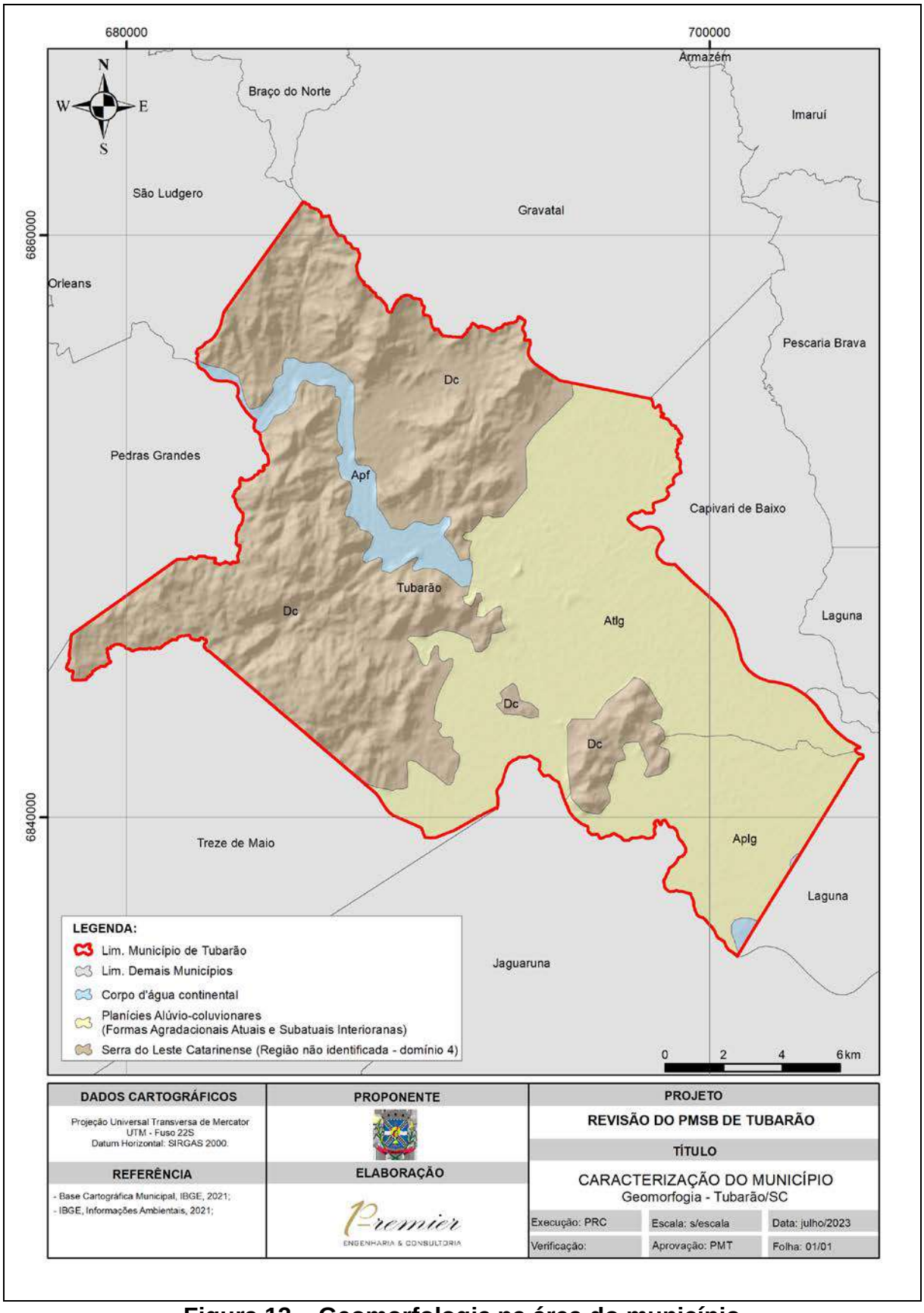


Figura 13 – Geomorfologia na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

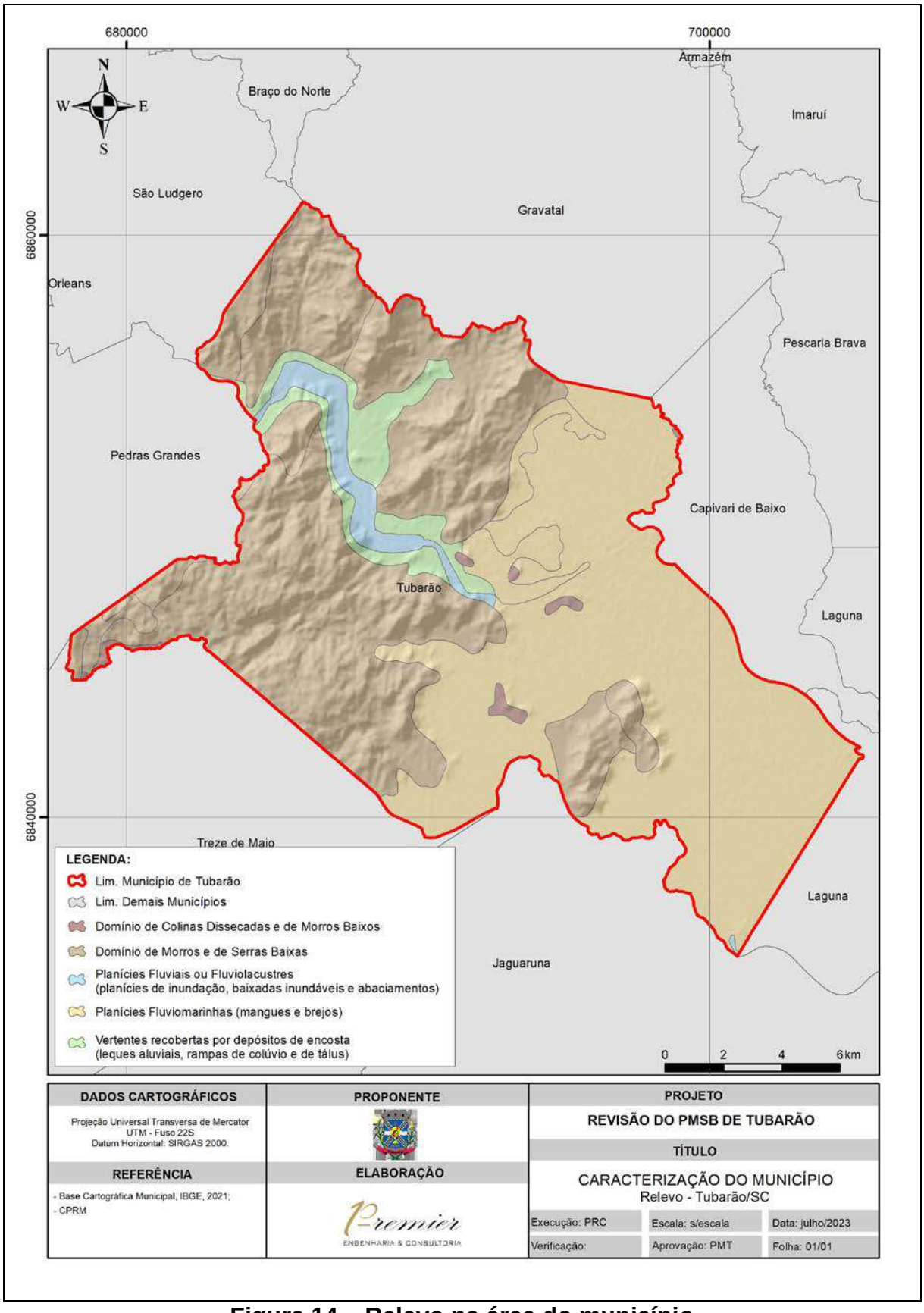


Figura 14 – Relevo na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

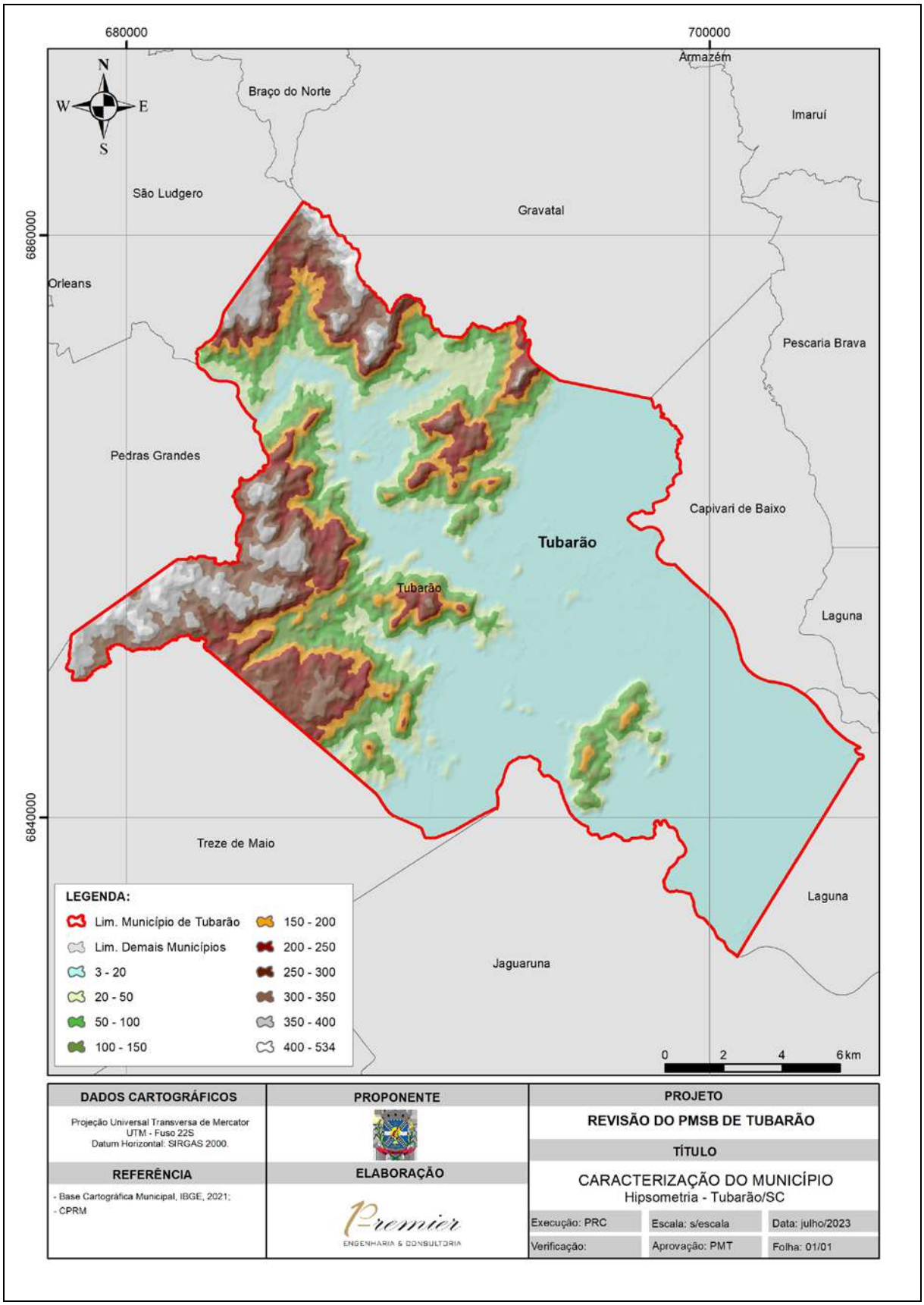


Figura 15 – Hipsometria na área do município

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

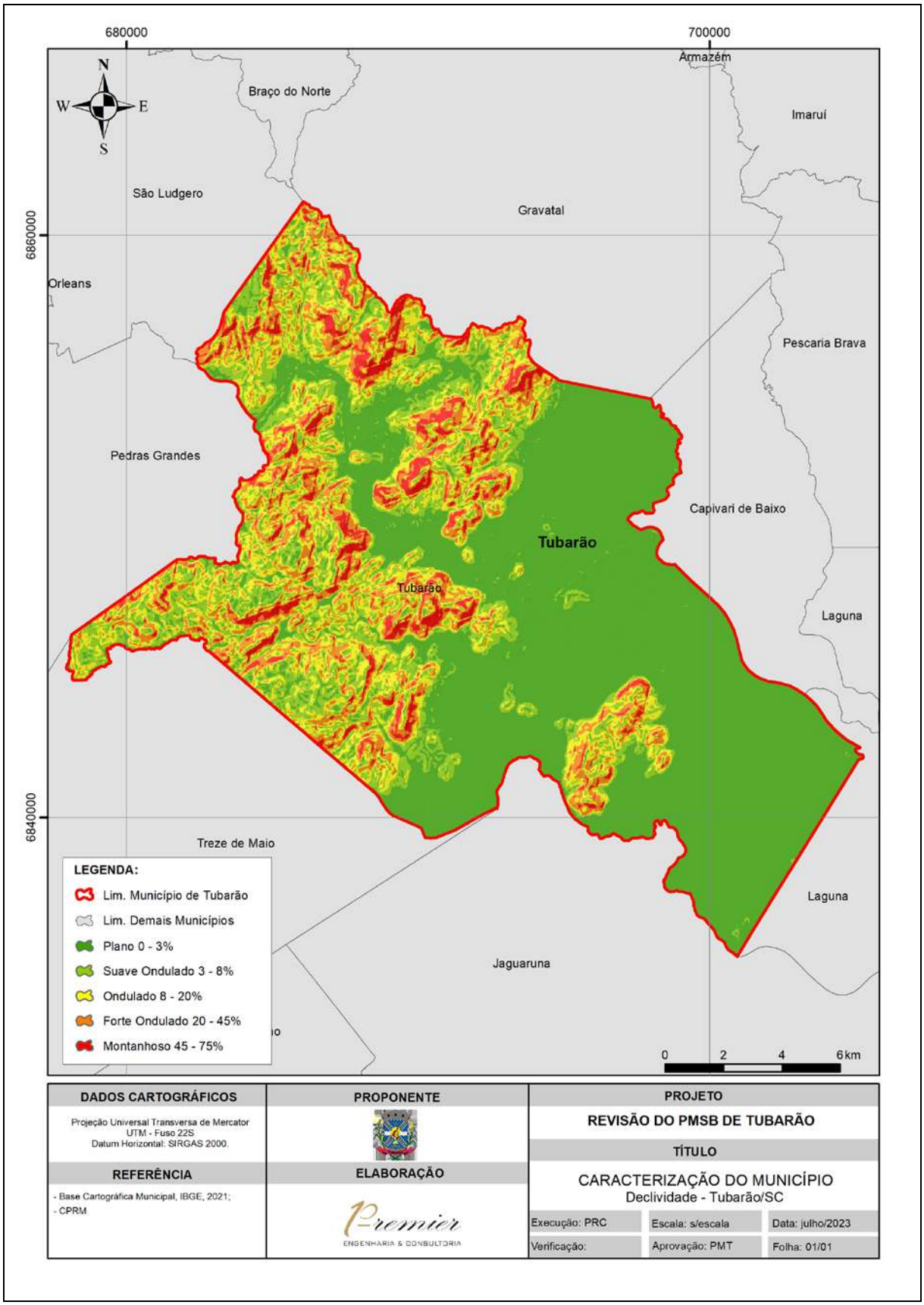


Figura 16 – Declividade na área do município

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

2.2.6. Hidrografia

A Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar compreende 21 (vinte e um) municípios com área de 5.960 km², tendo como principais corpos de água os Rios Tubarão, Braço do Norte, Capivari e D'Una. De sua nascente, na Serra Geral, até desaguar na Lagoa Santo Antônio dos Anjos no município de Laguna/SC, existe variação altimétrica de mais de mil metros (TUBARÃO, 2014).

A Bacia do Rio Tubarão está inserida nacionalmente na denominada Região Hidrográfica Atlântico Sul, no qual fazem partes as bacias litorâneas dos três estados do sul. Em cumprimento ainda as legislações pertinentes, o Estado de Santa Catarina subdividiu-se em outras dez regiões hidrográficas, no qual a Bacia do Rio Tubarão e a Bacia do Rio D´Una pertencem a Região Hidrográfica Sul Catarinense (RH9), denominada Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar.

O Rio Tubarão é o principal rio do município. Sua linha de escoamento corta a cidade com uma secção média de 115 metros de largura, uma profundidade que varia de 2 metros a 10 metros e uma vazão de 5,2 metros cúbicos por segundo. Outros rios que cortam o município de Tubarão são o Capivari, Corrêas, Rio do Pouso, Alto Pedrinhas, Caruru, Ilhota, Congonhas (TUBARÃO, 2023).

O mapa da Figura 17 apresenta as sub-bacias hidrográficas principais, considerando os principais cursos d'água que drenam a área do Município de Tubarão.

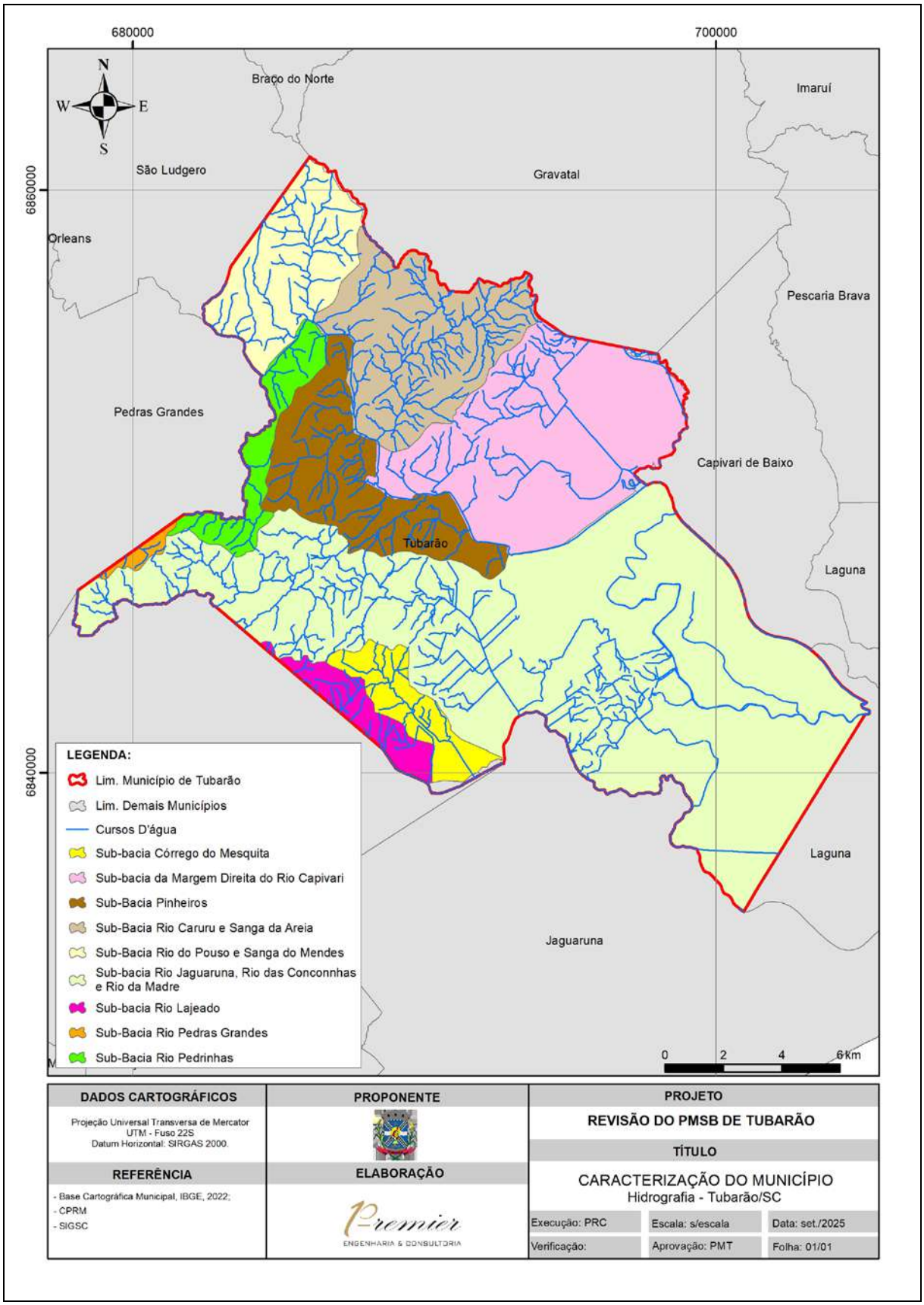


Figura 17 – Sub-bacias hidrográficas principais na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

2.2.7. Hidrogeologia

A sub-bacia hidrográfica 84 está localizada na região leste do Estado de Santa Catarina e seu principal curso d'água, o Rio Tubarão, deságua direto no Oceano Atlântico (SENHORINHO; MACHADO; MARCUZZO; 2017).

Na metade sul da sub-bacia 84, as áreas elevadas onde nascem os rios Mampituba, Urussanga, Araranguá e Tubarão correspondem ao aquífero fraturado Serra Geral (K1δsg). Suas áreas de drenagem percorrem aquíferos porosos que se estendem até o oceano, à exceção do Rio Tubarão, cujo curso médio encontra-se sobre aquíferos fraturados (Fr). Nestas áreas de drenagem, as zonas aquíferas sedimentares de maior potencialidade estão relacionadas com áreas onde ocorrem as litologias arenosas dos aquíferos porosos Itararé (C2P1i) e Rio Bonito (P1rb). Zonas de menor potencialidade correspondem às unidades Serra Alta, Teresina, Rio do Rastro (agrupadas na simbologia P2T1pd) e Palermo (P1p). As camadas aquíferas destas unidades como um todo apresentam capacidades específicas ligeiramente acima dos 0,5 $m^3.h^{-1}.m^{-1}$, com nível estático que varia de surgente até aproximadamente 13 m de profundidade. Estas zonas aquíferas apresentam algumas restrições com relação à qualidade das águas captadas. Os sólidos totais dissolvidos situam-se entre 300 $mg.L^{-1}$ e 1.500 $mg.L^{-1}$ em áreas aflorantes. A mineralização aumenta com a profundidade, ocorrendo valores que podem superar 10.000 $mg.L^{-1}$ de sólidos totais dissolvidos em poços mais profundos. Os teores de ferro encontram-se entre 0,15 e 6$mg.L^{-1}$, em geral acima de 0,5 $mg.L^{-1}$, o que exige tratamento para alguns usos. Podem ser encontradas águas sulfatadas em decorrência da dissolução de minerais sulfetados nos horizontes carbonosos dessa formação (SENHORINHO; MACHADO; MARCUZZO; 2017).

A figura a seguir apresenta o mapa hidrogeológico (potencialidade dos aquíferos) na área do Município de Tubarão.

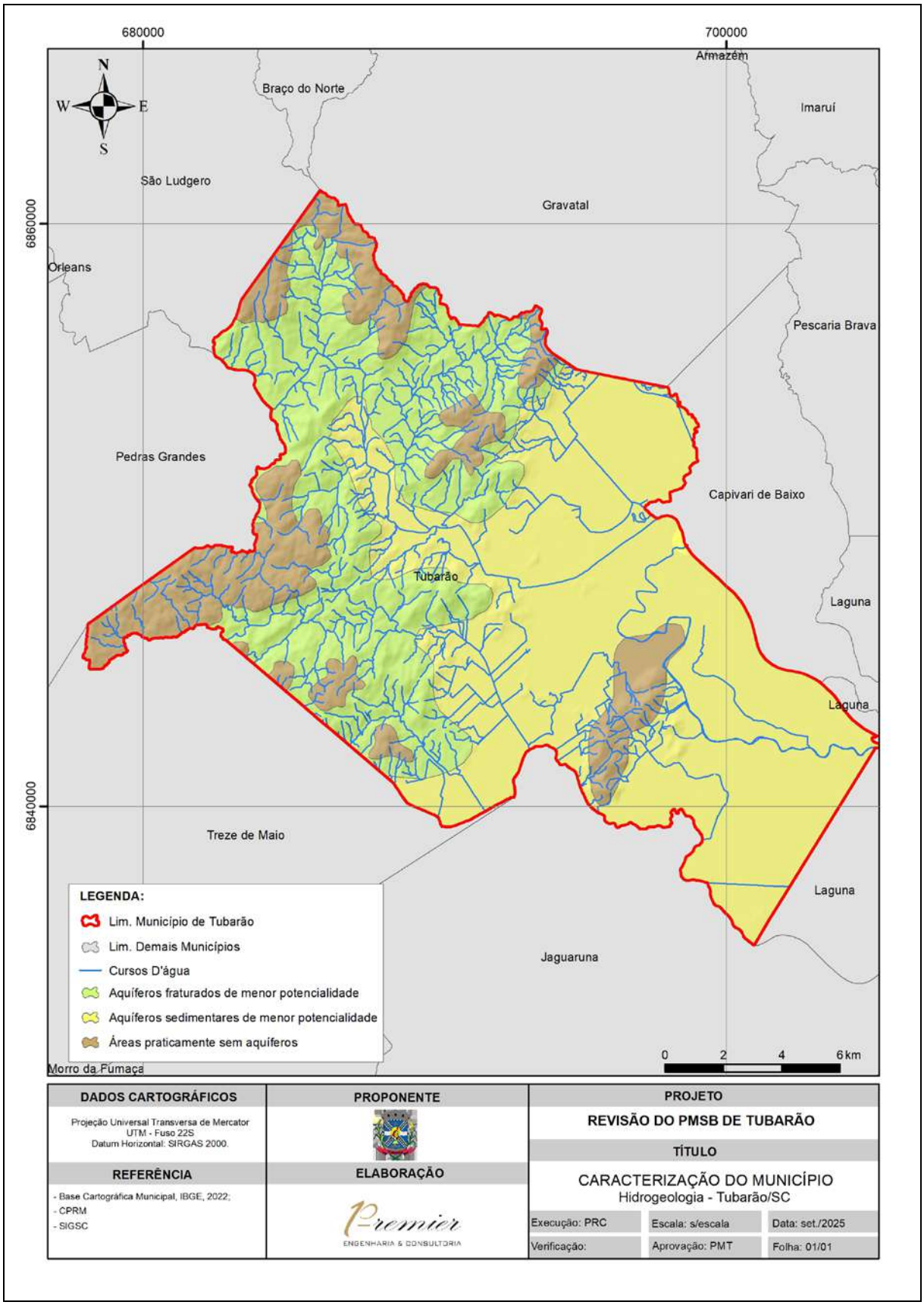


Figura 18 – Hidrogeologia na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

2.2.8. Pedologia

Os solos predominantes na área do município são apresentados no mapa da Figura 19 e no Quadro 3.

Quadro 3 – Tipos de solo na área do município

TIPO DE SOLO	ÁREA (Km²)
Argissolo Vermelho	35,051
Argissolo Vermelho-Amarelo	28,409
Cambissolo Háplico	134,193
Gleissolo Háplico	64,631
Organôssolo Mésico	27,401

Fonte: CPRM; BRASIL / IBGE, 2022.

Verifica-se no município o predomínio de solos dos tipos Cambissolo Háplico e Gleissolo Háplico.

Os solos do tipo Cambissolo, em geral, apresentam grande variação no tocante a profundidade, ocorrendo desde rasos a profundos, além de apresentarem grande variabilidade também em relação às demais características. A drenagem varia de acentuada a imperfeita e podem apresentar qualquer tipo de horizonte A sobre um horizonte B incipiente (Bi), também de cores diversas. Muitas vezes são pedregosos, cascalhentos e mesmo rochosos. Para ser classificado como Cambissolo Háplico, além de ter as características marcantes de um Cambissolo descritas acima, o solo não deve apresentar caráter flúvico nem caráter húmico como atributos diagnósticos (EMBRAPA, 2006).

Os solos do tipo Gleissolo são solos constituídos por material mineral com horizonte glei iniciando-se dentro dos primeiros 50 cm a partir da superfície do solo, ou a profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 150 cm desde que imediatamente abaixo de horizonte A ou E ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. O solo Gleissolo Háplico compreende a classe de solos minerais, hidromórficos, pouco desenvolvidos, apresentando horizonte glei (EMBRAPA, 2006).

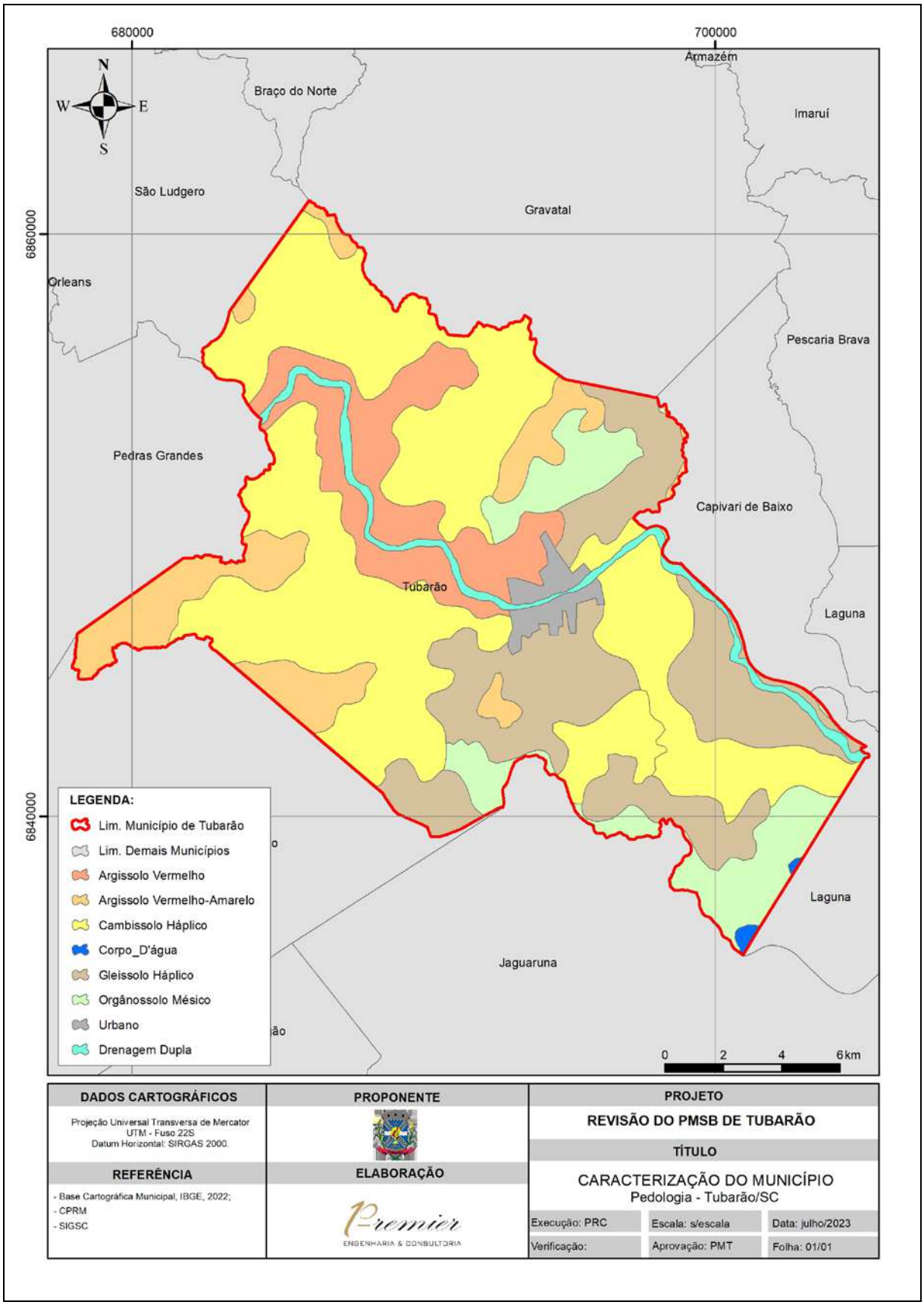


Figura 19 – Pedologia na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

2.3. DEMOGRAFIA

2.3.1. Evolução da População Rural, Urbana e Total

O Quadro 4 apresenta a evolução populacional do Município de Tubarão (áreas urbana e rural) de 1980 a 2022, de acordo com os censos populacionais efetuados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Quadro 4 – População urbana, rural e total

ANO	POPULAÇÃO (Habitantes)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1980	64.536	10.706	75.242
1991	83.264	11.798	95.062
2000	69.925	18.545	88.470
2010	88.094	9.141	97.235
2022	103.793	6.295	110.088

Fonte: BRASIL / IBGE.

De acordo com o Censo Demográfico do IBGE do ano de 2022, a população de Tubarão contava com 110.088 habitantes, sendo 103.793 residentes na área urbana e 6.295 residentes na área rural.

Quanto ao número de domicílios, no ano de 2022 existiam 42.131 domicílios particulares permanentemente ocupados no município, sendo 39.948 na área urbana e 2.183 na área rural.

2.3.2. Taxas de Crescimento Populacional

A evolução das taxas de crescimento anual da população urbana, rural e total do Município de Tubarão entre os anos de 1980 e 2022 é mostrada no Quadro 5, com ase nos dados do IBGE.

Quadro 5 – Taxa geométrica de crescimento anual da população

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO (%)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1980 / 1991	2,34	0,89	2,15
1991 / 2000	-1,92	5,15	-0,80
2000 / 2010	2,34	-6,83	0,95
2010 / 2022	1,38	-3,06	1,04

Fonte: BRASIL / IBGE.

A taxa de crescimento anual da população total entre os anos de 2010 e 2022 (último censo demográfico) foi de 1,04%, ligeiramente superior à taxa registrada entre os anos de 2000 e 2010.

2.3.3. Distribuição Populacional por Sexo e Faixa Etária

Segundo o Censo Demográfico do IBGE do ano de 2022, em Tubarão 56.822 da população residente é do sexo feminino (51,62%), enquanto 53.266 é do sexo masculino (48,38%).

O Quadro 6 apresenta a distribuição da população do município por faixa etária segundo o Censo Demográfico do IBGE de 2022.

Quadro 6 – Distribuição da população por faixa etária

FAIXA ETÁRIA	POPULAÇÃO (Habitantes)	POPULAÇÃO (%)
0 a 4 anos	6.096	5,54%
5 a 9 anos	6.564	5,96%
10 a 14 anos	6.112	5,55%
15 a 19 anos	6.270	5,70%
20 a 24 anos	7.597	6,90%
25 a 29 anos	8.434	7,66%
30 a 34 anos	9.038	8,21%
35 a 39 anos	9.359	8,50%
40 a 44 anos	9.235	8,39%
45 a 49 anos	6.840	6,21%
50 a 54 anos	6.904	6,27%
55 a 59 anos	7.459	6,78%
60 a 64 anos	6.528	5,93%

FAIXA ETÁRIA	POPULAÇÃO (Habitantes)	POPULAÇÃO (%)
65 a 69 anos	4.902	4,45%
70 a 74 anos	3.911	3,55%
75 a 79 anos	2.400	2,18%
80 anos ou mais	2.439	2,22%
Total	**110.088**	**100,00%**

Fonte: BRASIL / IBGE, 2022.

Constata-se que a população do município é predominantemente adulta, com destaque para a faixa etária compreendida entre 30 e 39 anos, que abrange aproximadamente 17% da população total.

2.3.4. Ocupação Urbana

Segundo o Censo Demográfico de 2022 do IBGE, a população de Tubarão contava com 110.088 habitantes, sendo 103.793 residentes na área urbana e 6.295 residentes na área rural do município. Esses números apontam uma taxa de urbanização de 94,28%.

O quadro seguinte apresenta a evolução da taxa de urbanização entre os anos de 1980 e 2022, com base nos dados dos censos demográficos do IBGE.

Quadro 7 – Taxa de urbanização

ANO	TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)
1980	85,77%
1991	87,59%
2000	79,04%
2010	90,60%
2022	94,28%

Fonte: BRASIL / IBGE.

2.4. ECONOMIA

O Município de Tubarão apresenta um perfil econômico bastante diversificado, se fazendo presentes as atividades de comércio e serviços, bem como a agropecuária e a indústria cerâmica.

A seguir estão apresentadas mais informações sobre as atividades econômicas do Município de Tubarão.

2.4.1. Agricultura e Pecuária

De acordo com os dados da Produção Agrícola Municipal do ano de 2021 do IBGE, nas propriedades rurais do município desenvolvem-se predominantemente cultivos agrícolas temporários, destacando-se os plantios de arroz, milho e soja. No âmbito das culturas permanentes, destaque para os cultivos de banana, laranja e tangerina.

O Quadro 8 apresenta a quantidade produzida, a área plantada e a área colhida dos produtos agrícolas das lavouras temporárias, segundo o tipo de produto cultivado, ao passo que o Quadro 9 mostra as informações para os produtos das lavouras permanentes.

Quadro 8 – Produtos agrícolas da lavoura temporária

PRODUTO	QUANT. PRODUZIDA (Toneladas)	ÁREA PLANTADA (ha)	ÁREA COLHIDA (ha)
Arroz (com casca)	28.800	4.000	4.000
Batata-doce	200	10	10
Batata-inglesa	36	3	3
Cana-de-açúcar	1.600	20	20
Cebola	75	5	5
Feijão	84	70	70
Fumo	324	142	142
Mandioca	1.260	70	70
Milho	4.200	700	700
Soja	2.970	900	900
Tomate	900	15	15

Fonte: BRASIL / IBGE / SIDRA – Produção Agrícola Municipal 2021.

Quadro 9 – Produtos agrícolas da lavoura permanente

PRODUTO	QUANT. PRODUZIDA (Toneladas)	ÁREA PLANTADA (ha)	ÁREA COLHIDA (ha)
Banana (cacho)	96	8	8
Laranja	122	5	5
Maracujá	70	4	4
Tangerina	167	5	5
Uva	80	4	4

Fonte: BRASIL / IBGE / SIDRA – Produção Agrícola Municipal 2021.

Quanto à pecuária, segundo dados da Pesquisa Pecuária Municipal do ano de 2021 do IBGE, destacam-se em Tubarão os rebanhos de galináceos e bovinos. Dentre os produtos de origem animal, destaque para o leite de vaca, com 484 mil litros produzidos no ano de 2021.

No tocante à aquicultura, a tilápia ocupa lugar de destaque, com aproximadamente 87.000 Kg produzidos no ano de 2021, conforme a Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE.

2.4.2. Empresas Cadastradas e Pessoal Ocupado

De acordo com dados do IBGE de 2021, no Munícipio de Tubarão existem 6.774 empresas e outras organizações atuantes, com total de 47.725 pessoas ocupadas, sendo 38.974 delas assalariadas. O salário médio mensal é de 2,2 salários mínimos.

Dentre as empresas atuantes no município, cerca de 32% estão relacionadas ao grupo de atividade econômica que abrange comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas, conforme a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Aproximadamente 12% das empresas estão relacionadas ao grupo de atividade econômica que abrange as indústrias de transformação, e 11% relacionadas ao grupo que engloba atividades administrativas e serviços complementares.

2.4.3. PIB e Renda

O Produto Interno Bruto - PIB é composto por três setores econômicos (agropecuário, indústria e serviços), os quais contêm dezessete atividades, a saber:

- Agropecuário – duas atividades: agricultura, silvicultura e exploração florestal; e pecuária e pesca;

- Indústria – quatro atividades: indústria extrativa mineral; indústria de transformação; construção civil; e produção e distribuição de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana;

- Serviços – onze atividades: comércio e serviços de manutenção e reparação; serviços de alojamento e alimentação; transportes, armazenagem e correio; serviços de informação; intermediação financeira, seguros e previdência complementar; serviços prestados às famílias e associativos; serviços prestados às empresas; atividades imobiliárias e aluguel; administração, saúde e educação públicas; saúde e educação mercantis; e serviços domésticos.

O Quadro 10 apresenta a composição do PIB do município em 2020.

Quadro 10 – Composição do PIB a preços correntes em 2020

ITEM	VALOR (R$ mil)	PARTICIPAÇÃO SETORIAL (%)
Valor adicionado bruto da agropecuária	77.450,95	1,9
Valor adicionado bruto da indústria	657.120,67	16,3
Valor adicionado bruto dos serviços	2.426.674,78	60,0
Valor adicionado bruto da administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	494.417,36	12,2
Impostos sobre produtos, líquidos de subsídios	387.910,92	9,6
PIB (R$ mil)	**4.043.574,68**	
PIB per capita (R$)	**37.995,67**	

Fonte: BRASIL / IBGE, 2020.

De acordo com os valores estatísticos fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o setor de serviços é o que apresenta a maior participação no Produto Interno Bruto (PIB) do município, com 60,0%.

A renda per capita mensal de Tubarão cresceu 42,80% no período entre os anos de 2000 e 2010, passando de R$754,61, em 2000, para R$1.077,62, em 2010 (PNUD, 2023).

2.5. SAÚDE

2.5.1. Infraestrutura Existente

De acordo com dados do mês de junho/2023 do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), o Município de Tubarão conta com 504 estabelecimentos de saúde, quais sejam:

- 35 centros de saúde/unidade básica de saúde,
- 03 policlínicas;
- 02 hospitais geral;
- 346 consultórios isolados;
- 72 clínicas/centros de especialidade;
- 18 unidades de apoio de diagnose e terapia;
- 02 (duas) unidades móveis de nível pré-hospitalar na área de urgência;
- 10 farmácias;
- 01 (uma) unidade de vigilância em saúde;
- 01 hospital/dia isolado;
- 02 (duas) centrais de gestão em saúde;
- 02 centros de atenção psicossocial;
- 01 polo de academia da saúde;
- 02 serviços de atenção domiciliar isolado (home care);
- 03 unidades de atenção em regime residencial;
- 01 (uma) oficina ortopédica;
- 01 (uma) central de regulação do acesso;
- 02 (duas) centrais de abastecimento.

Quanto ao número de leitos, segundo dados do mês de junho/2023 do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), Tubarão dispõe de 375 leitos, sendo 121 do tipo cirúrgico, 159 do tipo clínico, 58 do tipo obstétrico, 22 do tipo pediátrico e 15 do tipo hospital/dia.

2.5.2. Indicadores de Saúde

Para uma melhor análise da situação da saúde e da vida da população, são utilizados alguns indicadores importantes, como os apresentados a seguir.

2.5.2.1. Mortalidade Infantil

Segundo o Ministério da Saúde, a mortalidade infantil pode ser definida como a distribuição percentual dos óbitos de crianças menores de um ano de idade, por faixa etária, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

De acordo com dados do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2023), no ano de 2010 no Município de Tubarão a Taxa de Mortalidade Infantil até 01 ano de idade foi de 11,00 por mil nascidos vivos, taxa menor que a registrada para o Estado de Santa Catarina no referido ano (11,54).

2.5.2.2. Esperança de Vida ao Nascer

De acordo com o Ministério da Saúde, a esperança de vida ao nascer pode ser entendida como o número médio de anos de vida esperados para um recém-nascido, mantido o padrão de mortalidade existente, em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

Segundo os dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, em Tubarão a esperança de vida ao nascer aumentou 1,37 anos entre os anos de 2000 e 2010, passando de 75,59 anos em 2000 para 76,96 anos em 2010.

A esperança de vida ao nascer no município em 2010 foi maior que a esperança de vida ao nascer média para o país (73,90 anos) e para o Estado de Santa Catarina (76,61 anos).

2.5.3. Doenças de Notificação Compulsória

O quadro a seguir apresenta os principais agravos de notificação compulsória no Município de Tubarão no ano de 2020, em números absolutos.

Quadro 11 – Doenças de notificação compulsória no município no ano de 2020

AGRAVOS COMPULSÓRIOS	Nº CASOS CONFIRMADOS
Sífilis em Gestante	30
Hepatites Virais	29
Meningite	08
Sífilis Congênita	27
Tétano Acidental	02
Febre de Chikungunya	04
Leptospirose	01
Toxoplasmose Congênita	02

Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / DATASUS, 2020.

A leptospirose e as hepatites virais são doenças frequentemente relacionadas às condições precárias de saneamento básico. Segundo dados do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, no ano de 2017 no Município de Tubarão o percentual de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado foi de 0,62% (PNUD, 2023).

2.6. EDUCAÇÃO

2.6.1. Escolas, Matrículas e Docentes

O Quadro 12 apresenta o número de escolas, matrículas e docentes no Município de Tubarão no ano de 2021, em função do nível de ensino.

Quadro 12 – Número de escolas, matrículas e docentes no município em 2021

ENSINO	ESCOLAS	MATRÍCULAS	DOCENTES
Ensino Infantil	67	5.919	637
Ensino Fundamental	39	12.442	887
Ensino Médio	13	3.887	415

Fonte: Brasil / Ministério da Educação / INEP, 2022.

Segundo dados do Censo Escolar da Educação Básica do ano de 2021, Tubarão possui 100 estabelecimentos da Educação Básica, sendo 30 estabelecimentos privados, 46 estabelecimentos da rede pública municipal, 23 estabelecimentos da rede pública estadual e 01 estabelecimento da rede pública federal.

2.6.2. Indicadores de Educação

Tubarão vem apresentando índices que evidenciam um crescimento no que tange à educação. No município em 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola foi de 97,04%, ao passo que no ano 2000 a proporção era de 88,36% (PNUD, 2023).

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, no ano de 2010 a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental ou com ensino fundamental completo foi de 94,29% (no ano 2000 era de 78,79%); a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo foi de 71,77% (no ano 2000 era de 58,95%); e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo foi de 53,26% (no ano de 2000 era de 39,18%).

O Quadro 13 apresenta dados do fluxo escolar por faixa etária em Tubarão, Santa Catarina e Brasil no ano de 2010. Observa-se que o fluxo escolar em Tubarão é maior em relação ao fluxo observado no Estado de Santa Catarina e no país em todas as faixas etárias.

Quadro 13 – Fluxo escolar por faixa etária no ano de 2010

FAIXA ETÁRIA	Fluxo Escolar no Brasil (%)	Fluxo Escolar em Santa Catarina (%)	Fluxo Escolar em Tubarão (%)
5 a 6 anos	91,12	91,17	97,04
11 a 13 anos	84,86	91,51	94,29
15 a 17 anos	57,24	69,19	71,77
18 a 20 anos	41,01	51,80	53,26

Fonte: PNUD, 2023.

Em 2010, 88,31% da população de 6 a 17 anos do município estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série. Em 2000 eram 89,32% (PNUD, 2023).

Em relação à população adulta (25 anos ou mais de idade), em 2010 no Município de Tubarão 4,04% eram analfabetos, 60,41% tinham o ensino fundamental completo, 41,32% possuíam o ensino médio completo e 14,65% o ensino superior completo. No Estado de Santa Catarina esses percentuais eram, respectivamente, 5,11%, 53,78%, 37,03% e 12,53% (PNUD, 2023).

2.6.2.1. Analfabetismo

O Quadro 14 mostra a taxa de analfabetismo no Brasil, no Estado de Santa Catarina e no Município de Tubarão para o grupo de pessoas com 15 anos ou mais de idade, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE de 2010.

Quadro 14 – Taxa de analfabetismo no ano de 2010

FAIXA ETÁRIA	Taxa de Analfabetismo no Brasil (%)	Taxa de Analfabetismo em Santa Catarina (%)	Taxa de Analfabetismo no município (%)
15 anos ou mais	9,0	4,1	3,3

Fonte: BRASIL / IBGE, 2010.

A taxa de analfabetismo no Município de Tubarão para o grupo de pessoas com 15 anos ou mais de idade pode ser considerada baixa numa comparação com a referida taxa no Estado de Santa Catarina e no país. No ano 2000, a taxa de analfabetismo no município para o mesmo grupo de idade era de 5,4%.

2.6.2.2. Índice de Desenvolvimento Escolar

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) tem como objetivo o monitoramento da qualidade dos sistemas a partir da combinação entre fluxo e aprendizagem escolar. Este índice foi lançado no ano de 2005, relacionando informações de rendimento escolar (aprovação) e desempenho (proficiências) em exames padronizados (BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP, 2023).

A combinação entre fluxo e aprendizagem do IDEB expressa em valores de 0 a 10 o andamento dos sistemas de ensino, em âmbito nacional, nas unidades da Federação e municípios (BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP, 2022). O método de cálculo é mostrado a seguir.

Método de cálculo:

$$IDEB = N*P$$

onde:

N = média de proficiência em língua portuguesa e matemática, padronizada para um valor entre 0 e 10, dos alunos de uma unidade, obtida em determinada edição do exame realizado ao final da etapa de ensino;

P = indicador de rendimento baseado na taxa de aprovação da etapa de ensino dos alunos da unidade.

O IDEB é o indicador objetivo para a verificação do cumprimento das metas fixadas no Termo de Adesão ao Compromisso “Todos pela Educação”, eixo do Plano de Desenvolvimento da Educação, do Ministério da Educação, que trata da educação básica.

O Quadro 15 exibe o IDEB para o ano de 2021 na rede pública para as diferentes unidades territoriais.

Quadro 15 – IDEB observado para o ano de 2021 na rede pública

UNIDADE TERRITORIAL	IDEB – REDE PÚBLICA	
	Anos iniciais do Ensino Fundamental	Anos finais do Ensino Fundamental
Brasil	5,7	4,6
Santa Catarina	6,2	5,0
Tubarão	6,1	4,8

Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP, 2023.

Os índices observados para o ano de 2021 em Tubarão, nos dois níveis considerados, foram superiores aos verificados no Brasil, porém, inferiores aos verificados no Estado de Santa Catarina. O quadro seguinte apresenta os índices observados para o município no período entre os anos de 2017 e 2021.

Quadro 16 – IDEB observado na rede pública do município

ANO	IDEB – REDE PÚBLICA	
	Anos iniciais do Ensino Fundamental	Anos finais do Ensino Fundamental
2017	6,1	4,8
2019	5,9	4,6
2021	6,1	4,8

Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP, 2023.

2.7. INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

A experiência adquirida com o emprego de indicadores desde a década de 1970, e intensificada a partir da década de 1980, tornaram alguns indicadores praticamente consensuais nas várias listas propostas com diferentes objetivos nos

anos 1990, especialmente aquelas mais notórias, como as do Banco Mundial e Nações Unidas.

Um primeiro exame dessas listas revela um conjunto de indicadores de natureza socioeconômica, que procuram expressar um quadro mais amplo das condições socioeconômicas e culturais. Exemplo desta categoria é o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, que pondera a esperança de vida ao nascer, o nível educacional (medido pela ponderação de alfabetização adulta e taxa combinada de escolaridade) e o nível de vida (medido pelo PIB real per capita).

A seguir serão apresentados sucintamente alguns dos principais indicadores socioeconômicos para o Município de Tubarão.

2.7.1. Índice de Desenvolvimento Humano

O índice de Desenvolvimento Humano (IDH) vem sendo calculado a nível mundial desde 1990. Este enfatiza três opções básicas do desenvolvimento humano: desfrutar uma vida longa e saudável, adquirir conhecimento e ter acesso aos recursos necessários para um padrão de vida decente. Tais opções são incorporadas ao índice através de variáveis que medem a longevidade, o nível educacional e a renda.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, foi criado por Mahbud ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sem, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998 (PNUD, 2023).

O IDH avalia a qualidade da vida humana, considerando não apenas a dimensão econômica, através da renda, como faz o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, mas também a educação e a saúde (longevidade).

O Índice de Desenvolvimento Humano varia de 0 a 1, sendo que o valor 0 indica não haver nenhum desenvolvimento humano, ao passo que o valor 1 significa desenvolvimento humano máximo. Os intervalos abaixo indicam os níveis de desenvolvimento (PNUD, 2023):

- IDH compreendido entre 0 e 0,499: muito baixo desenvolvimento humano;
- IDH compreendido entre 0,500 e 0,599: baixo desenvolvimento humano;

- IDH compreendido entre 0,600 e 0,699: médio desenvolvimento humano;
- IDH compreendido entre 0,700 e 0,799: alto desenvolvimento humano;
- IDH compreendido entre 0,800 e 1: muito alto desenvolvimento humano.

Para a avaliação da dimensão relativa à educação, o cálculo do IDH municipal considera dois indicadores, com pesos diferentes. A escolaridade da população adulta é medida pelo percentual de pessoas de 18 anos ou mais de idade com ensino fundamental completo - tem peso 1. O fluxo escolar da população jovem é medido pela média aritmética do percentual de crianças de 5 a 6 anos frequentando a escola, do percentual de jovens de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental, do percentual de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo e do percentual de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo - tem peso 2. A medida acompanha a população em idade escolar em quatro momentos importantes da sua formação. Isso facilita aos gestores identificar se crianças e jovens estão nas séries adequadas nas idades certas. A média geométrica desses dois componentes resulta no IDHM Educação. Os dados são do Censo Demográfico do IBGE (PNUD, 2023).

Para a avaliação da dimensão longevidade, o IDH municipal é medido pela expectativa de vida ao nascer, calculada por método indireto, a partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE. Esse indicador mostra o número médio de anos que uma pessoa nascida em determinado município viveria a partir do nascimento, mantidos os mesmos padrões de mortalidade (PNUD, 2023).

Para a avaliação da dimensão renda, é medida a renda municipal per capita, ou seja, a renda média dos residentes de determinado município. É a soma da renda de todos os residentes, dividida pelo número de pessoas que moram no município – inclusive crianças e pessoas sem registro de renda. Os dados são dos Censos Demográficos do IBGE (PNUD, 2023).

Uma vez escolhidos os indicadores, são calculados os índices específicos de cada uma das três dimensões analisadas: IDHM-E, para educação; IDHM-L, para saúde (ou longevidade); IDHM-R, para renda. Para tanto, são determinados os valores de referência mínimo e máximo de cada categoria, que serão equivalentes a 0 e 1, respectivamente, no cálculo do índice. Os sub-índices de cada município

serão valores proporcionais dentro dessa escala: quanto melhor o desempenho municipal naquela dimensão, mais próximo o seu índice estará de 1. O IDHM de cada município é fruto da média geométrica desses três sub-índices: raiz cúbica da multiplicação dos 3 IDHMs (PNUD, 2023).

No Quadro 17 são apresentados os valores de IDH obtidos para o Município de Tubarão nos anos de 2000 e 2010, além dos obtidos para o Estado de Santa Catarina.

Quadro 17– Valores de IDH para os anos de 2000 e 2010

ÁREA	IDHM-Renda		IDHM-Longevidade		IDHM-Educação		IDHM	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Santa Catarina	0,812	0,860	0,717	0,773	0,526	0,697	0,674	0,774
Tubarão	0,731	0,788	0,843	0,866	0,607	0,740	0,721	0,796

Fonte: PNUD, 2023.

Pelos dados referentes ao ano de 2010, o Município de Tubarão está situado na faixa de “Alto Desenvolvimento Humano” (IDHM entre 0,700 e 0,799). O IDHM passou de 0,721 no ano de 2000 para 0,796 em 2010 - uma taxa de crescimento de 10,40%.

Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em Tubarão em termos absolutos foi a Educação (com crescimento de 0,133), seguida por Renda e Longevidade.

Tubarão ocupava a 12ª posição, em 2010, entre os municípios catarinenses e a 53ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros quanto ao IDHM.

2.7.2. Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal

O Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) foi criado pela Federação das Indústrias do Rio de Janeiro para acompanhar a evolução dos municípios brasileiros e os resultados da gestão das prefeituras.

O índice foi construído para atender a uma das ações propostas no Mapa do Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro. O IFDM propõe-se a suprir a inexistência de um parâmetro para medir o desenvolvimento socioeconômico dos

municípios e distingue-se por ter periodicidade anual, recorte municipal e abrangência nacional. Os dados oficiais mais recentes que estão disponíveis, específicos para os municípios e utilizados para medir as três áreas (emprego e renda, educação e saúde) que compõem o índice, são de 2016.

As fontes de dados do IFDM são oficiais e sua metodologia permite a comparação quantitativa serial e temporal dos municípios analisados, possibilitando a agregação por estados. A comparação entre municípios ao longo do tempo mostra, com precisão, se uma melhor posição no ranking se deveu a fatores exclusivos de um determinado município ou à piora dos demais.

O IFDM varia numa escala de 0 (pior) a 1 (melhor) para classificar o desenvolvimento humano do país, dos estados e dos municípios. Os critérios de análise estabelecem quatro categorias: baixo (de 0 a 0,4), regular (0,4001 a 0,6), moderado (de 0,6001 a 0,8) e alto (0,8001 a 1) desenvolvimento municipal.

Em 2016, com um índice de 0,8399, o Município de Tubarão estava classificado como de “alto desenvolvimento”, ocupando entre os municípios a 8ª posição no Estado de Santa Catarina e a 127ª posição no ranking nacional.

Quadro 18 – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) em 2016

ANO	IFDM – Emprego e Renda	IFDM – Educação	IFDM – Saúde	IFDM
2016	0,7406	0,8742	0,9050	0,8399

Fonte: FIRJAN, 2016.

2.7.3. Pobreza e Desigualdade

2.7.3.1. Pobreza

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD, 2023), são consideradas extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza as pessoas com renda domiciliar per capita mensal inferior a R$70,00, R$140,00 e R$255,00 (valores a preços de 01 de agosto de 2010), respectivamente. Dessa forma, em 2000, 1,04% da população do município eram extremamente pobres, 5,39% eram pobres e 21,93% eram vulneráveis à pobreza; em 2010, essas proporções eram, respectivamente, de 0,73%, 1,71% e 7,43%.

Com base nas informações do Cadastro Único (CadÚnico) do Governo Federal, a proporção de pessoas extremamente pobres (com renda familiar per capita mensal inferior a R$ 70,00) inscritas no CadÚnico, após o recebimento do Bolsa Família, passou de 5,31%, em 2014, para 15,23%, em 2017. Já a proporção de pessoas pobres (com renda familiar per capita mensal inferior a R$ 140,00), inscritas no cadastro, após o recebimento do Bolsa Família, era de 30,43%, em 2014, e 46,53%, em 2017. Por fim, a proporção de pessoas vulneráveis à pobreza (com renda familiar per capita mensal inferior a R$ 255,00), também inscritas no cadastro, após o recebimento do Bolsa Família, era de 40,00%, em 2014, e 68,58%, em 2017 (PNUD, 2023).

2.7.3.2. Desigualdade de Renda

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o Índice de Gini, criado pelo matemático italiano Conrado Gini, é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um. O valor zero representa a situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda. O valor um está no extremo oposto, isto é, uma só pessoa detém toda a riqueza.

Quanto à sua evolução, o Índice de Gini no município passou de 0,51, em 2000, para 0,47, em 2010 (PNUD, 2023), evidenciando uma redução na desigualdade de renda. O Índice de Gini no município no ano de 2010 é menor ao observado no Estado de Santa Catarina (0,49) e menor ao observado no país (0,61).

2.7.4. Trabalho

Segundo dados do IBGE, o percentual da população ocupada no ano de 2020 em Tubarão era de 41,5%, sendo menor ao observado no município no ano anterior.

O quadro a seguir apresenta a evolução de pessoal ocupado no Município de Tubarão entre os anos de 2016 e 2020 (últimos cinco anos com dados disponíveis).

Quadro 19 – Evolução de pessoal ocupado no Município de Tubarão

% Ocupados 2016	% Ocupados 2017	% Ocupados 2018	% Ocupados 2019	% Ocupados 2020
41,5	40,9	41,1	42,8	41,5

Fonte: BRASIL / IBGE.

2.8. INFRAESTRUTURA URBANA

Este item apresenta uma breve descrição no tocante à infraestrutura urbana, no que diz respeito especificamente à abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e, por fim, drenagem urbana e pavimentação. Informações mais completas estão apresentadas mais adiante na caracterização de cada sistema.

Abastecimento de Água

O sistema produtor de água de Tubarão atende 100% da população da área urbana e parcialmente as áreas de expansão urbana e rural do município.

Esgotamento Sanitário

Em Tubarão cerca de 44% da população urbana tem acesso ao serviço de coleta e tratamento de esgoto. As redes coletoras atualmente em operação concentram-se na faixa central do município.

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O atendimento com a coleta convencional de resíduos sólidos é pleno em Tubarão (100% da população é atendida). Quanto à coleta seletiva, apenas a população urbana é atendida, sendo inexistente na área rural do município.

Drenagem Urbana e Pavimentação

No Município de Tubarão aproximadamente 70% das vias urbanas são pavimentadas, basicamente com asfalto, lajota ou paralelepípedo, e providas de sistema de drenagem (predominantemente microdrenagem).

2.9. ARRANJO INSTITUCIONAL DO SANEAMENTO BÁSICO

Sabe-se que cabe ao titular do serviço (o município) planejar e implementar a política pública, assim como garantir o controle social.

Ressalta-se que é importante considerar as especificidades de cada um dos quatro componentes dos serviços, a existência ou não do serviço, a capacidade de atendimento, entre outros aspectos.

No Município de Tubarão os componentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário são dispostos através de concessão. Já os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ocorrem por meio de contrato de

prestação de serviços. Ainda, os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas são regidos pelo próprio município.

Abaixo são descritos a organização de cada um desses serviços.

Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

A Concessionária Tubarão Saneamento S/A é constituída pela empresa *Duane do Brasil S/A,* sendo responsável pelo serviço de Abastecimento de Água e de Coleta e Tratamentos de Esgotos no Município de Tubarão. O Contrato de Concessão foi registrado em 12 de fevereiro de 2012, sob o n° 038/2012.

A concessionária está sob regulação da AGR (Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão).

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Por de meio de contrato de prestação de serviço, o Consórcio Tubarão realiza a coleta, o transporte e o destino final dos resíduos sólidos no município. O referido consórcio é composto pela Empresa *Racli Limpeza Urbana*, que realiza a coleta e o transporte dos resíduos, e pela Empresa *Serrana Engenharia*, responsável pelo destino final.

O serviço de limpeza urbana é realizado pela Empresa *Sanitary Serviço de Conservação e Limpeza*, também por meio de contrato de prestação de serviço.

Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

O serviço de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas fica a cargo da Secretaria de Infraestrutura do Município de Tubarão, sendo responsável pela execução das obras e pela manutenção.

3. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste item está apresentada a caracterização do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Tubarão, contemplando: a descrição geral do sistema de abastecimento de água existente; a avaliação da situação atual do sistema e uma análise crítica dos serviços; o balanço consumo versus demandas de abastecimento pelo município; o levantamento de potencias fontes hídricas para abastecimento; informações relacionadas ao prestador de serviço; aspectos financeiros e administrativos; a caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores de gestão; entre outros assuntos abordados

3.1. HISTÓRICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

No ano de 1949 foi dado início a construção do primeiro SAA, cujo projeto foi desenvolvido pelo escritório de Franscisco Saturnino Rodrigues de Britto, sendo colocado em operação em 1950, consistindo em uma rede de água que iniciava na localidade que fica no entorno da atual ETA, seguindo rumo a região central da cidade. A inauguração oficial ocorreu em 21 de dezembro de 1951 com a presença do prefeito Francisco Carlos Régis e do Governador Aderbal Ramos da Silva.

Já o Convênio de Outorga de Concessão de Exploração de Serviços Públicos Municipais de Abastecimento de Água e Coleta e Disposição de Esgotos Sanitários, com a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), foi assinado em junho de 1975 pelo prazo de 30 (trinta) anos.

Próximo ao fim do Convênio, no ano de 2003, o Município constituiu uma comissão de sindicância para apurar eventuais deficiências nos serviços concedidos à CASAN, quando se apurou a inexistência de qualquer serviço de coleta e disposição de esgoto, além de uma inadequada e deficiente prestação de serviços de abastecimento de água.

Assim, em 20 de junho de 2005, primeiro dia útil após o término da concessão, esta foi declarada extinta por meio do Decreto n. 2.327/2005, sendo a coordenação dos serviços incumbida, na época, a Secretária de Governo.

Após a assunção do serviço e a utilização forçada dos bens que antes estavam em posse da CASAN, o Município passou a ser o único responsável por sua prestação, de modo que, por não possuir pessoal para tanto, formalizou a

contratação de um consórcio de empresas privadas, em caráter emergencial, para a operação do sistema de abastecimento de água.

Ainda em 2005, enquanto prestava o serviço de abastecimento de água, o Município paralelamente iniciou estudos necessários para a formalização de concessão de serviço público.

Em 18 de março de 2008, o FUNDASA, por meio do Memorando 022/2008/FUNDASA, apresentou ao Secretário de Meios e Suprimentos os estudos técnicos e econômico-financeiros elaborados por empresa de consultoria contratada para elaboração de edital para futura concessão.

O Edital de Concorrência n. 01/2008/FUNDASA foi então firmado pelo Prefeito Municipal em 19 de março de 2008.

De forma concomitante, foi editado o Decreto n° 2.538, de 19 de março de 2008, que instituiu o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento sanitário, e o Decreto n. 2.539, de 19 de março de 2008, dispõe sobre as condições técnicas do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Em 27 de junho de 2008, por meio da Lei Complementar n° 20, foi criada a Agência Reguladora das Águas de Tubarão, posteriormente nominada de Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão pela Lei Complementar n. 60/2012.

O Edital de licitação foi objeto de impugnações, ações judiciais e representações junto ao Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina (“TCE/SC”), vindo a ser suspenso por ordem judicial e por medida cautelar deferida pelo TCE/SC. No ano de 2010, o Prefeito Municipal decide anular o Edital de Concorrência n°. 01/2008/FUNDASA, para que fosse possível a publicação de outro edital com as correções apontadas pelo TCE/SC.

O Edital de Concorrência n°. 01/2010/FUNDASA, datado de 17 de dezembro de 2010, cujo aviso foi publicado no mesmo dia. Ficou definido que os envelopes de habilitação e propostas (técnica e comercial) seriam recebidos até o dia 03 de fevereiro de 2011. Em 01 de fevereiro, a Comissão de Licitação decide suspender *sine die* a abertura da licitação.

Em 15 de julho de 2011, o Edital de Concorrência é republicado com correções, sendo aprazada a data de abertura da licitação para 31 de agosto de 2011. Após a

tramitação de todo o processo de Concorrência em 7 de outubro de 2011 o resultado da Concorrência foi homologado e no mesmo dia o objeto foi adjudicado ao Consórcio vencedor.

Em 1º de fevereiro de 2012, é editado o Decreto n. 2.876/2012, que outorgou a Concessão em favor da Tubarão Saneamento S.A. E em 14 de fevereiro de 2012 o Contrato de Concessão foi registrado sob o n° 038/2012.

Atualmente, a Concessionária Tubarão é constituída pela empresa Duane do Brasil S/A., sendo responsável pelo serviço de Abastecimento de Água e de Coleta e Tratamentos de Esgotos no Município de Tubarão.

3.2. ANÁLISE CRÍTICA DOS PLANOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTES

O Município de Tubarão assumiu os serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto em 12 de agosto de 2005, ocasião em que se encerrou o prazo de concessão anteriormente outorgada à Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN.

A partir de então, o Município iniciou estudos para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento e para a consequente licitação da concessão dos serviços públicos de água e esgoto.

Em 19 de março de 2008, o Decreto Municipal nº 2.538 aprovou o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (PMAE), que estabeleceu as diretrizes para a prestação dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto sanitário. Concomitantemente, o Município de Tubarão iniciou o processo para a licitação de concessão dos referidos serviços, incluindo a realização de audiências públicas.

No ano de 2010, após detalhada análise pelos técnicos do Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina, o Órgão Pleno do TCE/SC aprovou o teor do Edital de Licitação e seus anexos para publicação. O referido processo de licitação teve seu trâmite no ano de 2011, sendo homologado em 07 de outubro de 2011.

No dia 14 de fevereiro de 2012, foi assinado o Contrato de Concessão nº 038/2012, entre o Município de Tubarão e a Concessionária Tubarão Saneamento S.A., que recebeu a delegação dos serviços de abastecimento de água e coleta e

tratamento de esgoto no município pelo período de 30 anos. Pelo referido contrato, a concessionária está obrigada a cumprir os prazos e metas estabelecidos no Plano Municipal de Água e Esgotamento Sanitário (PMAE) de Tubarão. Cabe aqui observar que apesar do contrato de concessão ter sido assinado em fevereiro o início da concessão se deu em 01 de março de 2012.

Para fiscalizar o cumprimento destas obrigações, em junho de 2008 foi criada, através da Lei Complementar nº 020/2008, a Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR), que além desta função, tem como finalidade a regulação dos serviços públicos municipais de saneamento básico, permitidos e/ou autorizados pelo Poder Público Municipal, em conformidade com políticas e diretrizes definidas em lei.

O PMAE de Tubarão é composto por 04 (quatro) relatórios:

- Relatório nº 01: Diagnóstico Físico, Técnico-Operacional e Gerencial dos Sistemas e Serviços de Água e Esgoto;
- Relatório nº 02: Doutrina da Prestação de Serviços de Água e Esgoto - Paradigma de Qualidade;
- Relatório nº 03: Concepção dos Sistemas Físicos de Água e Esgoto;
- Relatório nº 04: Modelos de Gestão dos Sistemas Físicos, Técnico Operacionais, Administrativos e Comerciais do Serviço de Água e Esgoto.

O Relatório nº 01 trata basicamente do diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, incluindo uma análise crítica dos referidos sistemas, com o apontamento dos principais problemas encontrados.

Já o Relatório nº 02 (Doutrina da Prestação de Serviços de Água e Esgoto - Paradigma de Qualidade) aborda diversos assuntos, tais como: a privatização dos serviços públicos; as competências institucionais aplicáveis à prestação de serviços de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário; o Plano Municipal de Água e Esgoto (conceituação, conteúdo e importância); o posicionamento político-institucional do Município de Tubarão quanto à prestação dos serviços; e, por fim, o marco regulatório e o sistema de regulação da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

No Relatório nº 03, referente à concepção dos sistemas físicos de água e esgoto, foram fixados os diversos parâmetros e critérios necessários. Para cada sistema, foram descritas as proposições de melhoria nas unidades existentes, como também apresentados os investimentos e obras necessárias.

Por fim, o Relatório nº 04 tem praticamente a mesma abordagem do Relatório nº 03, mas é direcionado para a concepção dos modelos de gestão dos sistemas físicos, técnico-operacionais, administrativos e comerciais da organização prestadora do serviço. Neste relatório são propostos modelos de gestão para os diferentes sistemas integrantes do espectro de atuação de uma organização prestadora de serviços de água e esgoto, tais como mananciais, estações de tratamento de água, estações de tratamento de esgoto, reservatórios de distribuição, entre outros.

Quanto aos documentos supracitados, observa-se que os relatórios n° 02 e nº 04 estão claramente voltados para uma possível concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com seus conteúdos indo além do recomendado pela Lei Federal nº 11.445/2007. Entretanto, este fato é perfeitamente aceitável, considerando a intenção da Prefeitura Municipal de Tubarão, na época, em lançar o edital para a concessão destes serviços.

Com relação ao escopo mínimo exigido pela Lei Federal nº 11.445/2007, em seu Art. 19, constata-se a ausência das ações de emergências e contingências e dos mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Ao tratar-se do processo participativo durante a elaboração do PMSB, constata-se ainda a ausência de informações quanto a este assunto. O Plano em questão não informa se foram realizadas ou não, as divulgações das propostas do Plano, ou mesmo, sobre a realização de audiências ou consultas públicas com a sociedade.

Com relação as metas de atendimento dos sistemas de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, observa-se que o referido plano não apresenta metas de atendimento para área rural do município, apenas para a área urbana.

Outro aspecto a ser ressaltado é que o PMSB de 2012, por razões temporais, deixa de estabelecer metas mais restritivas impostas pela Portaria GM/MS nº

888/2021, no que tange aos padrões de potabilidade exigidos para a água destinada ao consumo humano.

Destaca-se ainda que com o novo marco legal de saneamento, instituído em 2020 por meio da Lei Federal nº 14.026/2020, haverá a necessidade de atualização de algumas metas previstas no PMSB, como as de universalização dos serviços que terão que abranger 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgoto até o final do ano de 2033.

3.3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

3.3.1. Manancial

Um sistema de abastecimento de água inicia-se pela captação da água bruta do meio ambiente, em mananciais superficiais ou subterrâneos. Em seguida, realiza-se o tratamento adequado da água bruta para torná-la potável e, por último, há a distribuição até os consumidores, em quantidade suficiente para suprir suas necessidades, tanto para consumo humano como para a manutenção das atividades econômicas.

O manancial responsável por fornecer água bruta para o sistema de abastecimento de água de Tubarão é o Rio Tubarão.

O Rio Tubarão nasce nas encostas da Serra do Rio do Rastro (no Município de Lauro Muller) com a confluência do Rio Rocinha e Rio Bonito, possuindo como seus principais afluentes os rios Braço do Norte e Capivari. Sua área de drenagem é de 4.728 km2, sendo que percorre, desde suas nascentes, 120 km até desembocar na Lagoa de Santo Antônio.

Conforme a classificação da Resolução Nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o Rio Tubarão é enquadrado como de Classe 2. Este enquadramento tem como predomínio de demanda a água para consumo humano, a dessedentação de animais, as indústrias alimentícias e a agricultura.

As principais fontes de poluição existentes à montante da captação no Rio Tubarão são decorrentes dos esgotos domésticos (provenientes dos municípios de Lauro Muller, Orleans, Pedras Grandes e de parte de Tubarão) e de cargas

poluidoras oriundas das atividades desempenhadas na suinocultura, nas olarias, na mineração e nas indústrias alimentícia e de cerâmica.

Um outro problema em relação a qualidade da água bruta, este com menor recorrência, porém não menos importante, é a influência da língua salina no ponto de captação. A cunha salina (ou intrusão salina) em águas superficiais ocorre quando a água do mar invade corpos de água doce, como rios, estuários ou lagunas. Esse fenômeno é causado por uma combinação de fatores naturais e humanos, e ocorre especialmente em regiões costeiras. Quando o fluxo do rio é fraco, a água do mar consegue entrar no estuário e se posiciona abaixo da água doce, formando uma "cunha" que avança rio acima sob a camada de água doce.

Segundo o atual operador do sistema, o problema ocorreu apenas na estiagem de 2020, de modo que não há o agravamento anual. Observa-se ainda há necessidade de estudos para melhor compreensão do envolvimento humano nesta ocorrência.

Cabe salientar que a responsabilidade pelo monitoramento da qualidade das águas do Rio Tubarão na área de captação é da Concessionária Tubarão Saneamento. Esse monitoramento deve ser realizado periodicamente e os parâmetros estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021.

A disponibilidade hídrica nos mananciais do Estado é determinada pelo critério de referência previamente definido pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, através do Decreto n° 4.778, de 11 de outubro de 2006, regulamentado pela Portaria SDS n° 36, de 29 de julho de 2008, a qual apresenta o seguinte texto:

Art. 2º - Para a análise de disponibilidade hídrica para captações ou derivação de cursos d'água de domínio do Estado de Santa Catarina, será adotada, como vazão de referência, a Q98 (vazão de permanência por 98% do tempo).

§ 1º - A vazão outorgável será equivalente a 50% da vazão de referência. (Alterado pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).

§ 2° - Enquanto o limite máximo de derivações consuntivas em todas as seções de controle de uma bacia hidrográfica for igual ou inferior a 50% da vazão de referência Q98, as outorgas poderão ser emitidas pela SDS, baseadas na

inexistência de conflito quantitativo para uso consuntivo da água (alterado pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).

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

De acordo com a referida Portaria, a vazão outorgável para o abastecimento público poderá ser no máximo de 40% da Q98.



Figura 20 – Rio Tubarão
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

3.3.2. Captação

A captação de água no Rio Tubarão está localizada nas imediações da Rodovia Norberto Brunato (SC-390). A seguir é apresentado um fluxograma da referida captação.

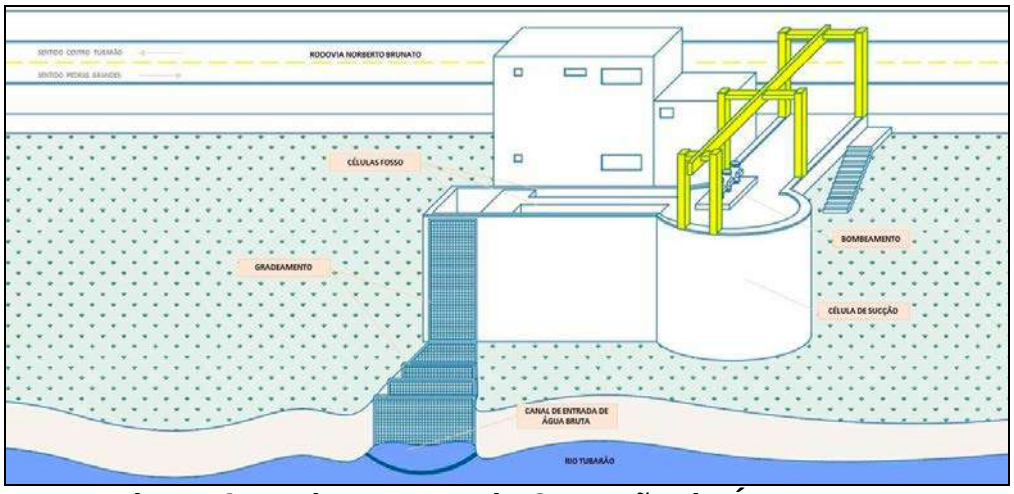


Figura 21 – Fluxograma da Captação de Água Bruta
Fonte: Plano de Emergência e Contingência do SAA Tubarão, 2021.

A captação é realizada por tomada de água direta, afogada e sem barramento para alteamento de nível ou regularização de vazões (conforme ilustra a Figura 22). A Concessionária informa que, no local existe grades de barramento de particulados e monitoramento constante do nível do rio e do Nível do poço de sucção por meio de sensores ultrassónicos.

Segundo a Companhia é realizada periodicamente a manutenção preventiva do sistema com a limpeza do poço de sucção (por mergulhador) e das telas de retenção de sólidos.

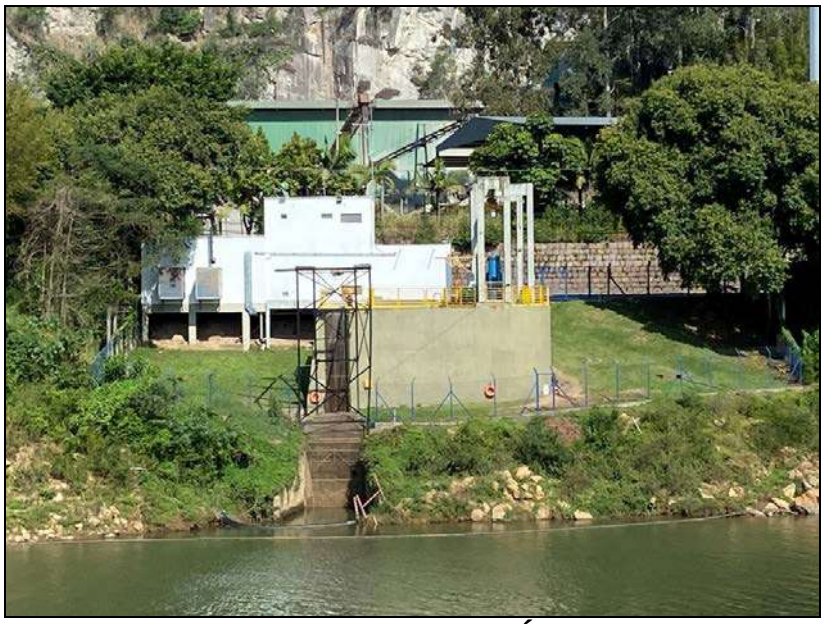


Figura 22 – Captação de Água Bruta
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Do poço de sucção a água bruta é recalcada através de 3 (três) conjuntos motobombas de eixo vertical (Figura 23), com regime de operação de 24 horas com

2 (dois) conjuntos em operação, um reserva. Ressalta-se ainda que existe 1 (um) conjunto motobomba (reserva fria) para eventual emergência.



Figura 23 - Vista dos conjuntos motobombas
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Cabe ainda mencionar que ao lado da atual captação existe uma estrutura onde funcionava a antiga captação, que atualmente é utilizada apenas para armazenamento e dosagem de hipoclorito de sódio (Figura 24). Ressalta-se que a regularização da área, incluindo questões de propriedade e uso, é encargo do Poder Concedente, que deve adotar providências para garantir a conformidade e a segurança do local.



Figura 24 – Estrutura onde funcionava a Antiga Captação
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Já com relação a outorga para captação da água bruta, observa-se que a Concessionária Tubarão Saneamento possui outorga para o ponto de captação, emitida por meio da Portaria n° 098 de 16/04/2018, que autoriza a captação com vazão máxima instantânea de 450 l/s. Entretanto segundo a Concessionária a vazão média captada no ano de 2022 foi de 349,77 l/s.

3.3.3. Recalque de Água Bruta

Conforme citado anteriormente o recalque de água bruta é realizado por meio de 3 (três) conjuntos motobombas de 250 cv cada (que funcionam alternadamente ou todos juntos). Salienta-se, ainda, que existe um quarto conjunto motobomba, denominado pela Concessionária Tubarão Saneamento como de “reserva fria”. Cada um dos conjuntos é composto de uma Bomba KSB, 180 l/s, 70 mca e de um motor WEG de 250 cv. As características dos conjuntos motobombas são apresentadas no Quadro 20.

Quadro 20 – Características do Conjuntos Motobombas

Equipamento	Especificação	
BOMBA	Marca	KSB
	Modelo	KSB B14 / D/4
	Vazão (m³/h)	648
	Altura Manométrica (m)	70
	Ø Rotor (mm)	224
	Rotação (rpm)	1750
MOTOR	Marca	WEG
	Modelo	HGF 315 L
	Rotação (rpm)	1750
	Potência (cv)	250
	ROLAMENTO	6320
	Tensão (v)	380 / 660
	Amperagem (A)	350 / 201
	OLEO	HR 46 EP LUBRAX 7 LITROS
	Fator de Serviço (FS)	1
	Classe de Isolação	F

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

As cotas do eixo das bombas e do fundo do poço de sucção são respectivamente de 12,728 m e -1,309 m em relação ao nível médio do mar. A energização dos motores é feita em alta tensão e a proteção elétrica se realiza por meio de um disjuntor de 500 kVA.

Integram ainda a estrutura dispositivos de atenuação de ruídos, um sistema de proteção contragolpe de aríete, uma subestação de energia e um conjunto de geradores (Figura 25) que entra em funcionamento em caso de queda de energia, garantindo assim a continuidade do abastecimento.



Figura 25 – Grupo Gerador - Captação
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

3.3.4. Adução de Água Bruta

Uma adutora de água bruta tem a função de conduzir a água da captação (antes de receber qualquer tipo de tratamento) até a estação de tratamento.

O encaminhamento da água bruta para a Estação de Tratamento de Água é feito através de uma adutora de saída imediata com DN 500, que se divide posteriormente em 3 (três) adutoras de DN 300, 350 e 400 em ferro fundido, totalizando 3.615,03 metros. Sendo todas as linhas dotadas de dispositivos para medição de pressão e vazão.

O quadro a seguir apresenta o comprimento, material e diâmetros das adutoras de água bruta.

Quadro 21 – Características das Adutoras de Água Bruta

DIÂMETRO	MATERIAL	COMPRIMENTO (m)
300	FOFO	489,00
350	FOFO	1.664,00
400	FOFO	1.462,00
500	FOFO	16,00

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

Segundo a Concessionária periodicamente são realizadas limpezas internas nas adutoras por meio de ferramenta “Pig”, que é introduzida nas adutoras visando à remoção de resíduos aderidos nas paredes internas ou depositados no seu interior.

Com relação a operação das adutoras é possível destacar dois problemas encontrados atualmente, são eles:

- a existência de 70 metros de rede DN 350mm que está assentado em terreno de particular;
- o trecho de 180 metros das redes DN 350 e 300 mm instaladas na rua Paulo Antunes dos Santos, que devido ao seu aclive e a falta de escoamento pluvial, em dias de chuva provoca erosões prejudicando a prestação de outros serviços públicos.

A Figura 26 apresenta o traçado das adutoras de água bruta do sistema produtor de Tubarão.



Figura 26 – Adutoras de Água Bruta
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

3.3.5. Estação de Tratamento de Água (ETA)

A única estação de tratamento (ETA) que atende ao município está localizada no Bairro Fábio Silva, centro urbano do munícipio de Tubarão, em cota aproximada de 58 m acima do nível do mar e a cerca de 3 km do ponto de captação de água bruta.

O tratamento da ETA é do tipo convencional através de floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação, possuindo a estação uma vazão de projeto equivalente a 450 l/s.

O fluxograma do tratamento da ETA em questão pode ser visualizado na Figura 27.

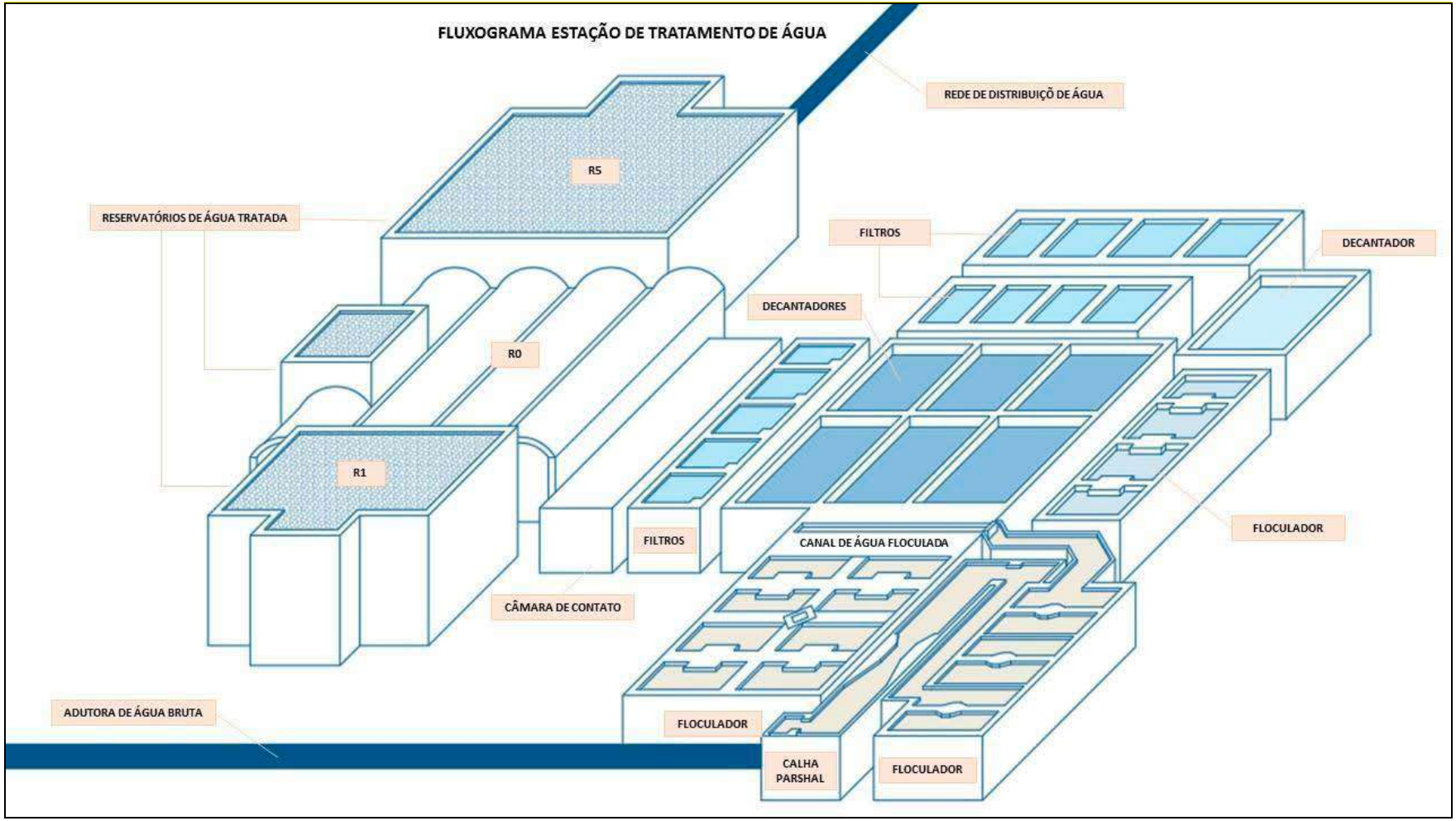


Figura 27 - Fluxograma do tratamento da ETA de Tubarão
Fonte: Plano de Emergência e Contingência do SAA de Tubarão.

O processo de tratamento realizado na Estação de Tratamento de Água (ETA) consta com as seguintes etapas:

- Caixa de Chegada de Água Bruta: esta caixa tem a finalidade de reunir as águas provenientes das adutoras do Rio Tubarão e garantir carga necessária para promover o fluxo através das unidades de tratamento;
- Calha Parshall (Figura 28): onde é efetuada a medição da altura da lâmina de água e obtenção dos valores de vazão por meio de sensor ultrassônico;



Figura 28 – Calha Parshall
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

- Dosagem de Produtos Químicos: após a entrada no sistema, é realizada a dosagem do Geocálcio (Hidróxido de Cálcio em Suspensão Aquosa) para a correção e manutenção do pH e do Policloreto de Alumínio (PAC), que atua na precipitação de compostos em solução e desestabilização de suspensões coloidais de partículas sólidas. A dosagem dos produtos é realizada predominantemente de forma automática, porém também é realizada manualmente quando necessário.
- Floculadores (Figura 29): A floculação é realizada por meio de câmaras dotadas de floculadores mecânicos de eixo vertical movidos por meio de motores elétricos. Possui a função de aglomerar as partículas e potencializar

a eficiência da etapa posterior. Ainda, para auxílio na decantação, é adicionado nesta etapa polieletrólito aniônico.



Figura 29 – Vista de um dos Floculadores
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

- Decantador (Figura 30): a decantação é realizada por meio de decantadores mistos (convencional seguido de alta taxa de decantação) e um decantador de alta taxa e bombeamento. É nesta etapa que as partículas suspensas formadas durante a floculação decantam pela força da gravidade, depositando-se no fundo dos decantadores (formando uma massa sólida denominada lodo);



Figura 30 – Decantadores
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

- Filtros Rápidos (Figura 31): a unidade que tem por objetivo eliminar as partículas em suspensão que não ficaram retidas no decantador. São 13 (treze) filtros compostos por camada dupla com areia e carvão antracito, com funcionamento em fluxo descendente;



Figura 31 – Filtros
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

- Tanque de Contato (desinfecção / fluoretação / correção de Ph)(Figura 32): Nesta etapa é primeiramente realizada a desinfecção, visando a eliminação de microrganismos nocivos à saúde, através da adição de cloro gás. Posteriormente é adicionado o flúor na forma de ácido fluossilícico, objetivando a redução de incidência de cárie dentária na população. Por fim, realiza-se o último ajuste de pH com Geocálcio e orto-polifosfato de sódio, para garantir que as incrustações das redes não interfiram na qualidade de água tratada

Informa-se que, após a desinfecção, a água tratada é direcionada para os reservatórios, sendo posteriormente encaminhada, por gravidade, para o abastecimento por meio de adutoras e redes de distribuição.



Figura 32 – Tanque de contato e Reservatórios
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Segundo com o atual operador do sistema, quando há necessidade de realizar a manutenção dos decantadores, parte da água bruta é direcionada para um sistema de decantador reserva (Figura 33) que poderá ser acionado conforme necessidade (capacidade de tratamento de 100 l/s, composto de calha parshall, floculador, decantador e elevatória de água decantada).



Figura 33 – Sistema Auxiliar de Tratamento
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

A operação da ETA é composta também por outras unidades, a saber:

- Casa de Química: composta por dosadores de produtos químicos e laboratório de análises físico-químicas e bacteriológicas local onde são realizadas as análises durante o processo de tratamento, visando o controle e monitoramento da água tratada, bem como o atendimento das legislações aplicáveis. As análises de processo envolvem a água bruta, floculada, decantada, filtrada e tratada (final);



Figura 34 – Dosadores de produtos químicos
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 35 – Armazenamento de cloro gás
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 36 – Laboratório
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

- Prédio Auxiliar: almoxarifado, oficina, área de convivência e parte da área administrativa;



Figura 37 – Almoxarifado
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 38 – Oficina Eletromecânica
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 39 – Área de Convivência dos funcionários
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

- Estação de Desaguamento de Lodo (EDL): o lodo proveniente dos decantadores é encaminhado para um tratamento onde ocorre a separação da fração líquida (que retorna para a estação) da parte sólida. Já a parte sólida sofre adensamento por meio de adensadores hidráulicos e mecânicos,

tendo como destino final o aterro sanitário licenciado (cerca de 60 ton/mês). Na Figura 37 é apresentado o sistema de tratamento do lodo.



Figura 40 – Vista da Estação de Desague de Lodo
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

- Centro de Controle onde são realizadas todas as ações operacionais, incluindo o monitoramento e controle automatizado dos componentes do SAA



Figura 41 – Sala de controle
Fonte: Plano de Emergência e Contingência.

3.3.6. Adução de Água Tratada

Segundo informações repassadas pela Concessionária Tubarão Saneamento o Município de Tubarão possui aproximadamente 65,199 km de adutoras de água tratada com diâmetros que variam de 100 a 700mm. O quadro a seguir apresenta as referidas adutoras por diâmetros, materiais e extensão.

Quadro 22 – Características das Adutoras de Água Tratada

DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)
100	PVC	28.147,15
100	FOFO	10.013,77
100	PEAD	3,57
110	PEAD	11.500,75
125	FOFO	5.396,96
140	PVC	5.319,26
150	DEFOFO	22.416,36
150	FOFO	7.924,62
150	PVC	3,85
200	DEFOFO	21.148,02
200	FOFO	15.421,02
250	DEFOFO	146,51
250	FOFO	8.162,78
300	DEFOFO	8.383,24
300	FOFO	9.972,97
350	FOFO	1.787,79
400	DEFOFO	3.710,73
400	FOFO	2.130,25
500	DEFOFO	1.188,98
500	FOFO	396,80
600	PRFV	1.434,29
700	PRFV	589,36
TOTAL		**165.199,03**

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

A Figura 42 apresenta a localização das adutoras de água tratada que alimentam os reservatórios e os distritos de medição e controle do sistema de abastecimento de água de Tubarão.

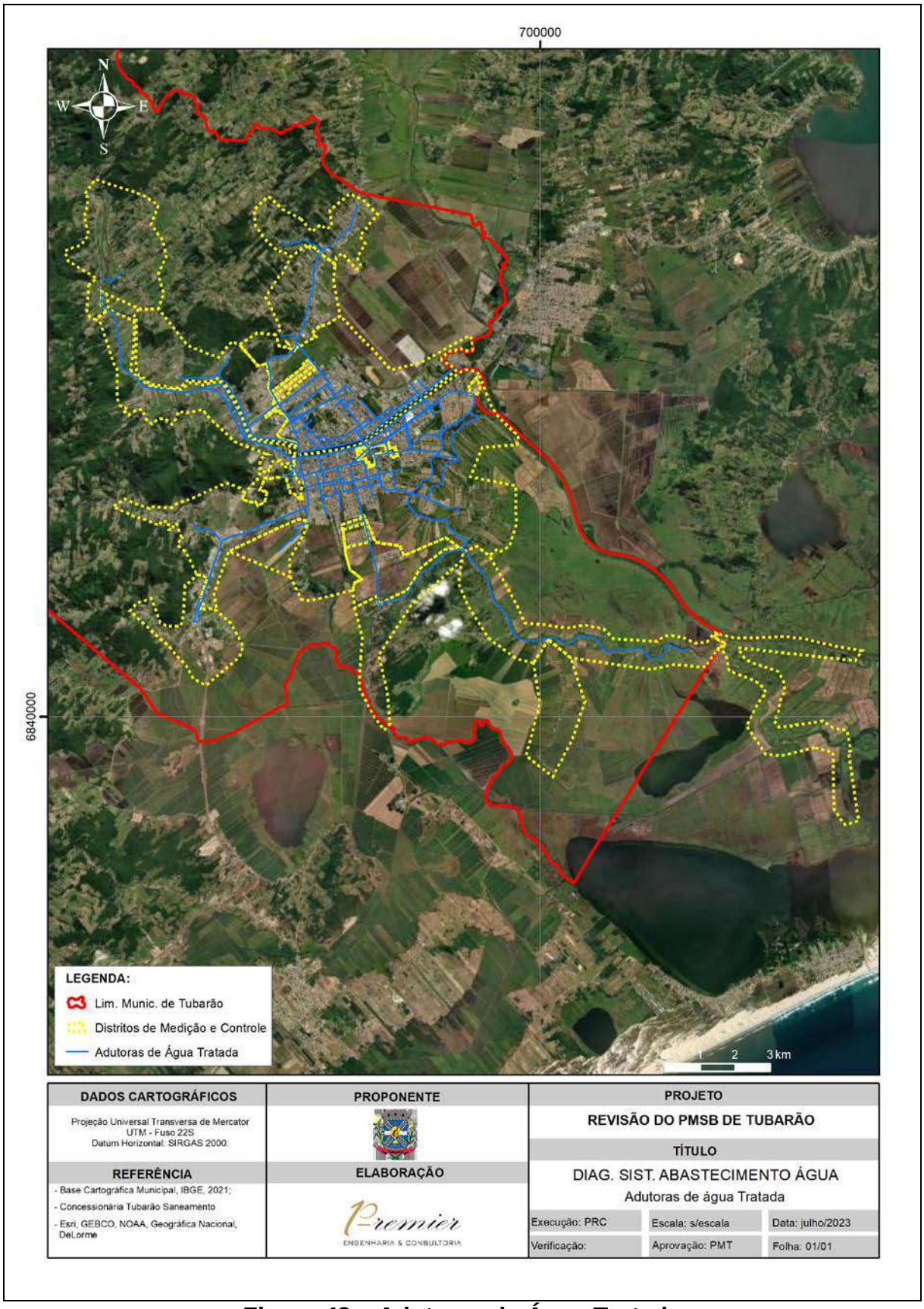


Figura 42 – Adutoras de Água Tratada
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

3.3.7. Reservação

Atualmente o sistema de reservação de água existente no Município de Tubarão, é composto por 7 (sete) reservatórios, abastecidos através das tubulações adutoras, provenientes das ETA de Tubarão. Os reservatórios têm a função de garantir o atendimento para as horas de maior demanda, além de garantir pressões adequadas na rede de distribuição.

O quadro a seguir apresenta a localização, tipo, volume de reservação e tipo de material dos reservatórios

Quadro 23 – Características dos Reservatórios

RES.	LOCALIZAÇÃO	TIPO	MATERIAL	FORMATO	OPERAÇÃO	COTA (m)	VOLUME (m^3)
R-0	ETA	Semi-enterrado	Concreto	Retangular	Montante	47,10	1.000
R-1	ETA	Semi-enterrado	Concreto	Retangular	Montante	45,77	1.250
R-2	Campus UNISUL	Apoiado	Concreto	Retangular	Montante / Marcha	38,98	4.000
R-4	Bairro São Bernardo	Apoiado	Concreto	Circular	Jusante	77,00	300
R-5	ETA	Semi-enterrado	Concreto	Retangular	Montante	45,92	2.000
R-8	Bairro São Martinho	Apoiado	Fibra de Vidro	Circular	Jusante	163,75	80
Erat-itaitú	Bairro São Martinho	Apoiado	Fibra de Vidro	Circular	Jusante	-	30
TOTAL							**8.660**

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

Já a Figura 43 apresenta a espacialização dos reservatórios no Município de Tubarão.

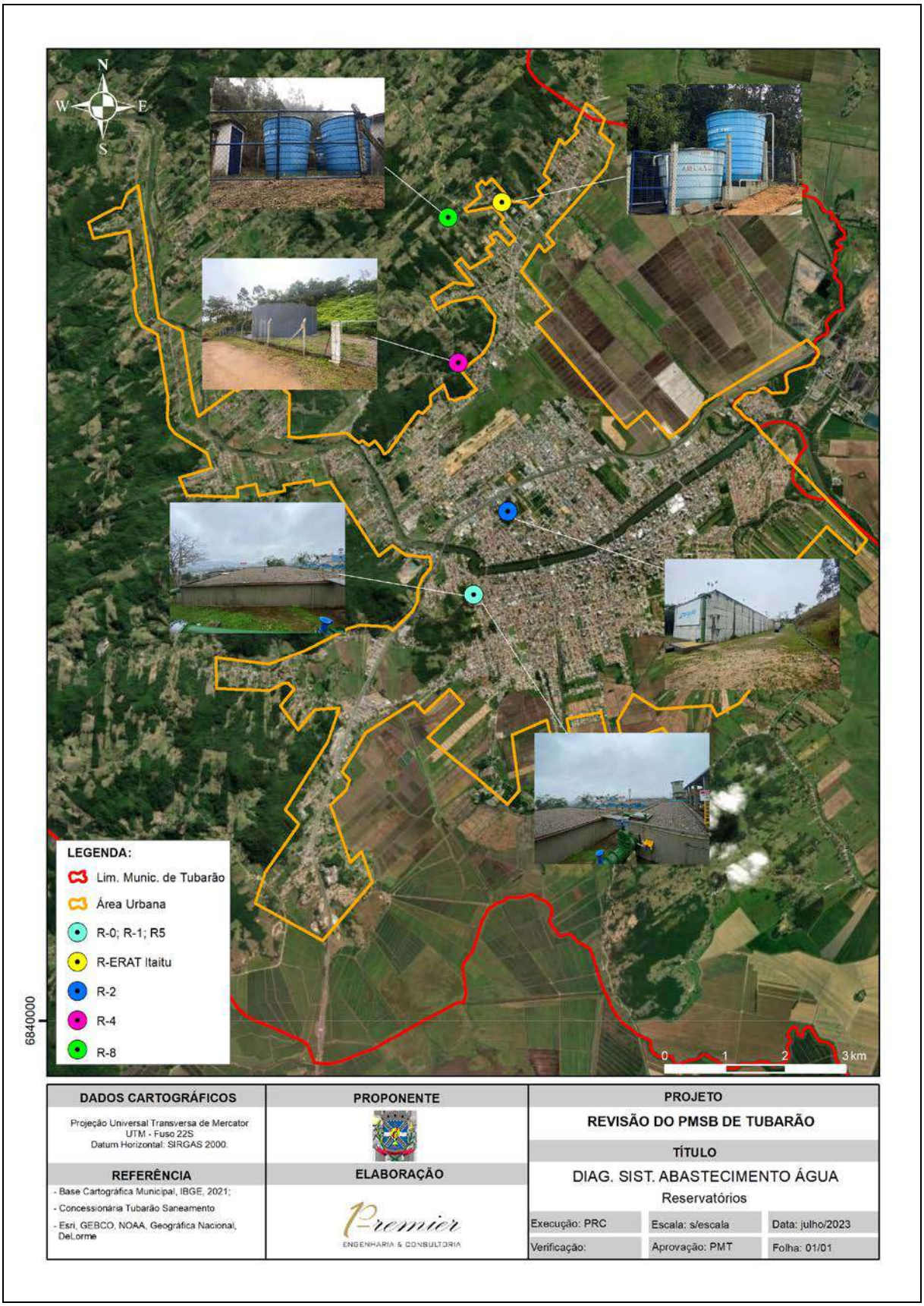


Figura 43 – Localização dos Reservatórios
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

O volume de reservação de um sistema de abastecimento de água deve ser de 1/3 do consumo máximo diário. A seguir será apresentada uma análise para verificar se o volume de reservação existente atualmente em Tubarão está de acordo com o recomendado por norma.

Q = (P.K1.q) / 86400, onde:

- Q = demanda máxima diária de água (l/s);
- P = população atendida pelo sistema de abastecimento de água = 111.543
- K1 = coeficiente do dia de maior consumo = 1,20 (coeficiente de variação da vazão máxima diária - NBR 12211/1992 da ABNT);
- q = consumo médio per capita de água = 150,00 l/hab.dia;
- Consumo máximo diário: Qmaxd = 232,38 l/s = 20.077 m³/dia

Volume ideal de reservação = 1/3. Qmaxd = 6.692 m³

O volume total de reservação do sistema é de 8.660,00 m³. Se considerarmos a população atendida, a vazão de perdas (25,00%) e o consumo per capita do município, o volume mínimo necessário, deve ser de 8.551 m³. Portanto, o atual volume de reservação atende ao mínimo recomendado.

3.3.8. Distritos de Medição e Controle (DMC's)

A implantação de DMC's em um sistema de distribuição de água é internacionalmente aceita como uma das melhores práticas para o controle e a redução de perdas. Que consiste em dividir uma rede de abastecimento de água em áreas menores, possibilitando assim o monitoramento da vazão na entrada e o controle da pressão garantindo assim agilidade na identificação e conserto de vazamentos.

Em Tubarão, segundo informações da Tubarão Saneamento, atualmente existem 20 (vinte) zonas de pressão e distritos de medição e controle que abrangem a totalidade da rede de abastecimento de água. A Figura 44 apresenta os Distritos de Medição e Controle existentes no município.

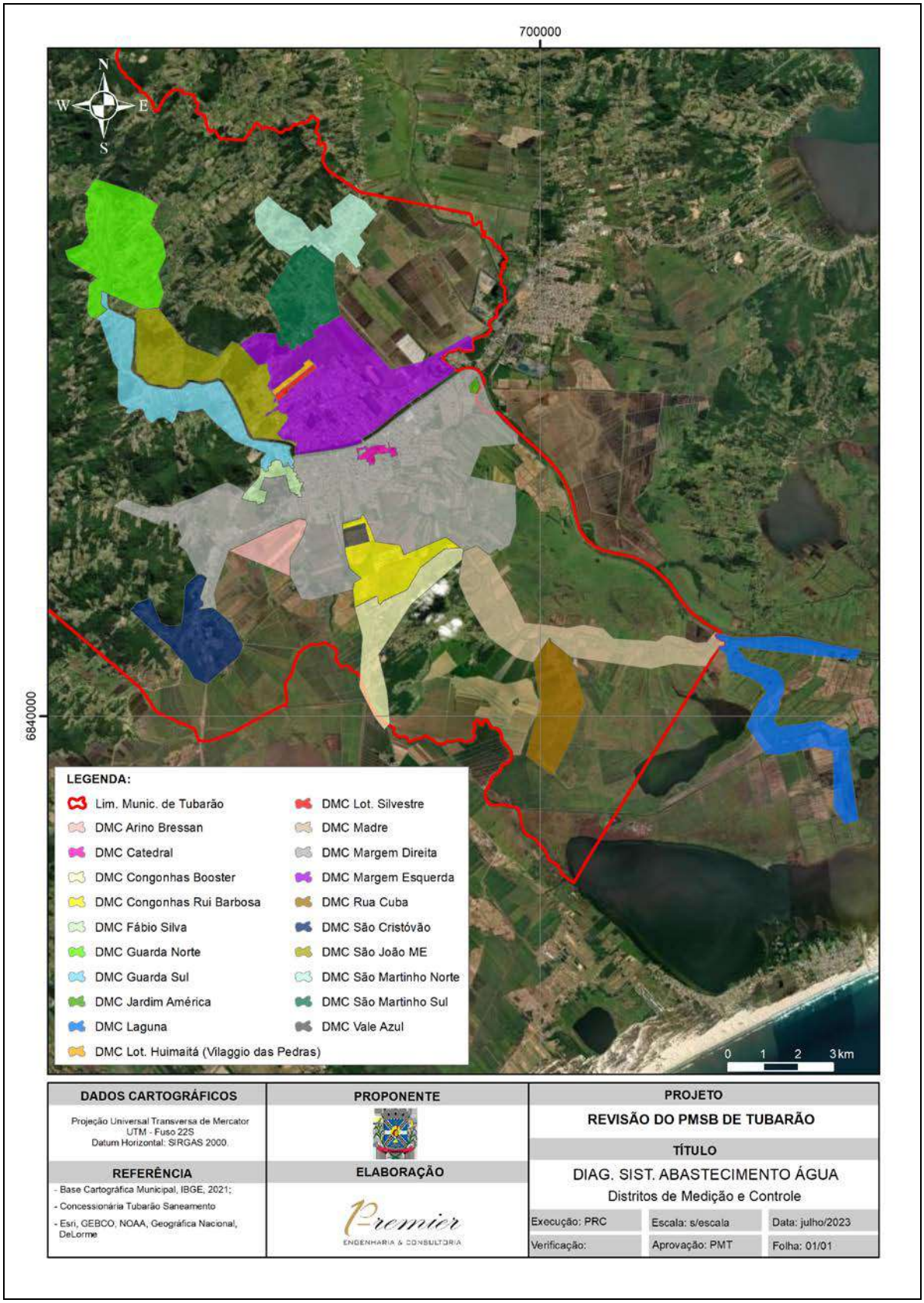


Figura 44 – Distritos de Medição e Controle
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

3.3.9. Rede de Distribuição de Água Tratada

A rede de distribuição consiste na última etapa de um sistema de abastecimento de água, constituindo-se de um conjunto de condutos assentados nas vias públicas ou nos passeios, aos quais se conectam os ramais domiciliares. Dessa forma, a função da rede de distribuição é conduzir as águas tratadas aos pontos de consumo.

Após o encerramento do prazo de vigência do contrato de concessão com a CASAN em 2005, a referida empresa não forneceu o cadastro das redes de abastecimento instaladas naquele o referido ano. Entretanto ao longo dos anos a atual Concessionária está elaborando o recadastramento das redes de distribuição e até a presente data constam cadastrados 695.773 metros de rede considerando também as adutoras de água tratada.

Se considerarmos apenas as redes de distribuição, sua extensão é de 567.152 metros em diâmetros que variam entre 20 e 350 mm. O Quadro 24 apresenta a extensão e material por diâmetro.

Quadro 24 – Características das Rede de Distribuição de Água Tratada

DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	COMPRIMENTO (m)
20	PEAD	655
	PVC	4.787
25	PEAD	238
	PVC	27.014
32	PEAD	439
40	PVC	46.058
	FOFO	6.559
50	PVC	285.057
60	PVC	48.733
63	PEAD	45.426
	FOFO	8.710
75	PVC	48.947
90	PEAD	2.274
	FOFO	11.734
100	PVC	2.999
110	PEAD	260
125	FOFO	302
140	PVC	5
	FOFO	7.977
150	DEFOFO	107
	FOFO	7.527
200	FOFO	7.235
250	FOFO	1.979
350	FOFO	2.130
TOTAL		**567.152**

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

Cabe aqui citar que o Sistema de Distribuição de Água de Tubarão é dotado de 14(quatorze) Válvulas Redutoras de Pressão (VPR), 5 (cinco) Estações Pitométricas e 2 (duas) Válvulas Redutoras de Vazão instaladas nas adutoras que abastecem o município de Capivari de baixo. Os respectivos dispositivos visam garantir a eficiência operacional, a economia de água, a segurança dos usuários.

Durante o diagnóstico realizado em 2023, verificou-se, que a Tubarão Saneamento realizava o abastecimento direto na comunidade de laguna por questões alheias a sua vontade e ao contrato. Entretanto cabe aqui ressaltar que está situação mudou, e atualmente (2025) a Tubarão exporta a água para Laguna mas a responsável por operar a distribuição e realizar a cobrança é a Casan.

Na Figura 45 é a presentada a disposição da rede de distribuição do SAA de Tubarão, bem como dos equipamentos supracitados.

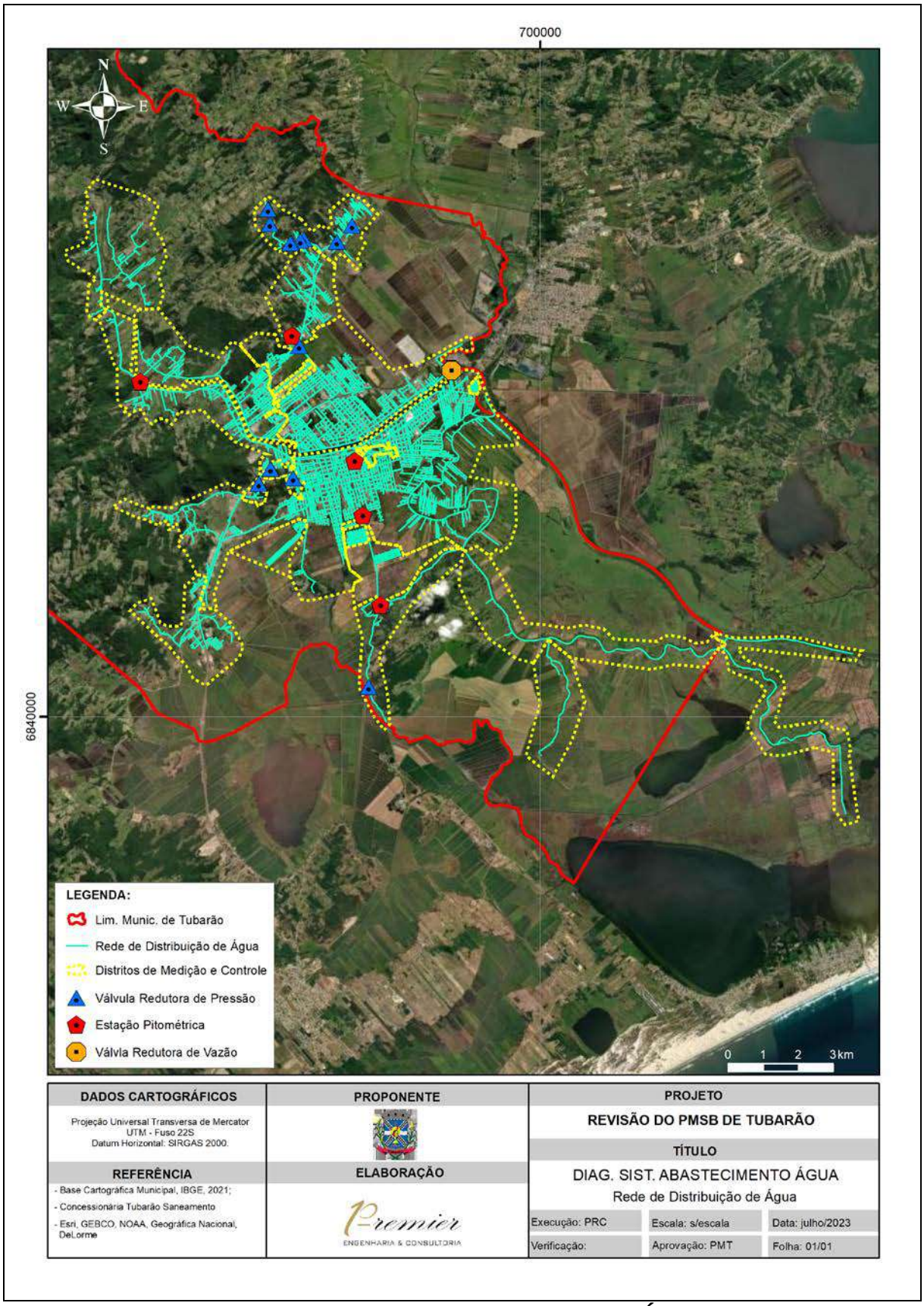


Figura 45 – Rede de Distribuição de Água
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

3.3.10.Estações Elevatórias (Boosters)

Devido às condições de topografia do município e com o objetivo de manter a pressão mínima na rede de abastecimento, existem instaladas junto à rede de abastecimento de água do município, 15 (quinze) estações de bombeamento e booster's, todos com acionamento remoto. Estes, possuem a função de recalcar a água tratada até os reservatórios e reforçar a pressão diretamente na linha de distribuição.

O Quadro 25 apresenta a vazão, a potência e a localização dos booster's e estações de recalque de água tratada (ERAT) do sistema de abastecimento. Já a Figura 46 apresenta a localização espacial dos Booster's e ERAT's.

Conforme relato da Concessionária, o crescimento acentuado de loteamentos na área de expansão urbana da cidade, juntamente com as solicitações de novas ligações na zona rural, são atualmente os principais desafios encontrados para manter o equilíbrio hidráulico e a pressurização ideal no sistema de abastecimento de água

Quadro 25 – Características dos Boosters Instalados

Unidade Operacional	Vazão (m^3/h)	Potência (cv)	Endereço
Booster São Bernardo	6,5	1	R. Antônio Rafael Isidoro, São Bernardo
Booster Guarda	39	7,5	Estrada Geral da Guarda, Guarda MD
Booster Catedral	72	15	R. São José, Centro
Booster São Cristóvão	40	11,15	Br 101, São Critovão
Booster Sol Nascente	4,4	3	R. Sol Nascente, 453, São João ME
Booster Parque das Orquídeas	6,5	1	R. José Manoel Mendes, São Bernanrdo
Booster Dário Farinelli	6,5	1	R. Dário Farinelli de Medeiros, São João ME
Booster Congonhas	11	12,5	R. Manoel Estevão Fernandes, Congonhas
ERAT Itaitu	26,1	15	R. Nicolau Manoel da Silva, São Martinho
Booster José Sedenir	6,5	1	R. José Sedenir Vieira, São Martinho
Booster São Martinho	86,4	25	R. João Roda de Oliveira, São Martinho
Booster AABB	20	7,5	R. José Alves dos Santos Passos, São Martinho
Booster Vipel	7,6	2	R. Manoel Correa, São Martinho
Booster Sertão dos Correias	10	3	Rod. Alfredo Anacleto da Silva, Sertão dos Corrêas
Estação de Recalque R5	36	12,5	ETA

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

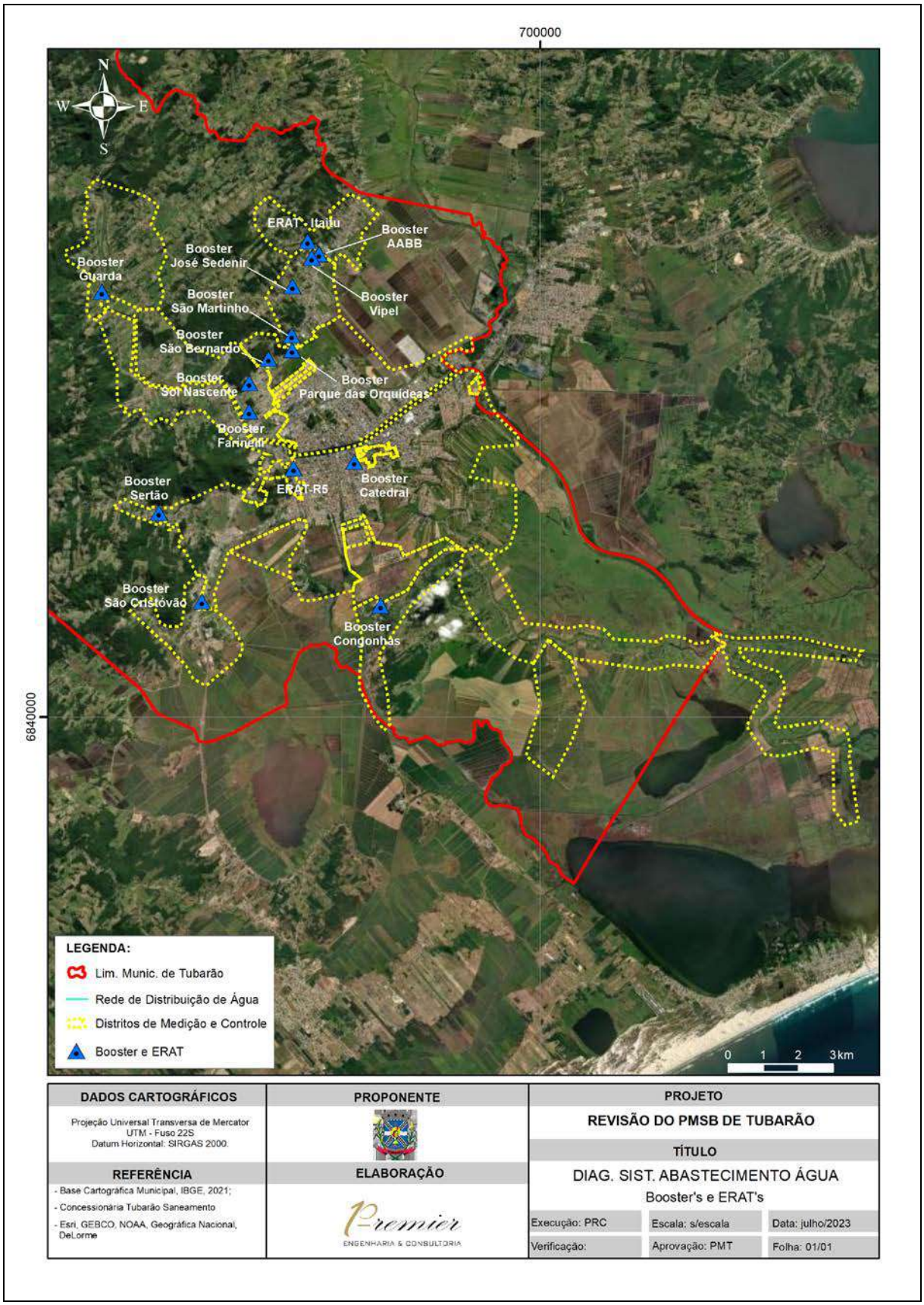


Figura 46 – Localização dos Booster's e ERAT's
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

3.4. AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO

Em visita técnica realizada pelos técnicos da Empresa Premier Engenharia ao sistema de abastecimento de água do município no mês de julho de 2023, constatou-se que, de um modo geral, as instalações físicas e os equipamentos encontram-se em bom estado de conservação e com a manutenção em dia.

No entanto, algumas situações encontradas e relatadas pela Concessionaria merecem atenção:

- Existência de 70 metros de rede adutora de água bruta com diâmetro de 350 mm assentado em terreno particular;
- Existência de 180 metros de rede adutora de água bruta localizada na Rua Paulo Antunes dos Santos, está sem pavimentação e com aclive acentuado, que por falta de escoamento pluvial em dia de chuva causa erosões prejudicando a prestação de outros serviços públicos. Cabe aqui citar que a erosão causada é tanque que por vezes acaba deixando aparente a adutora de água bruta (Figura 47);
- Infiltração na estrutura do reservatório R-02 (Figura 48);
- Vazamentos no conjunto motobomba do Booster São Martinho (Figura 49).

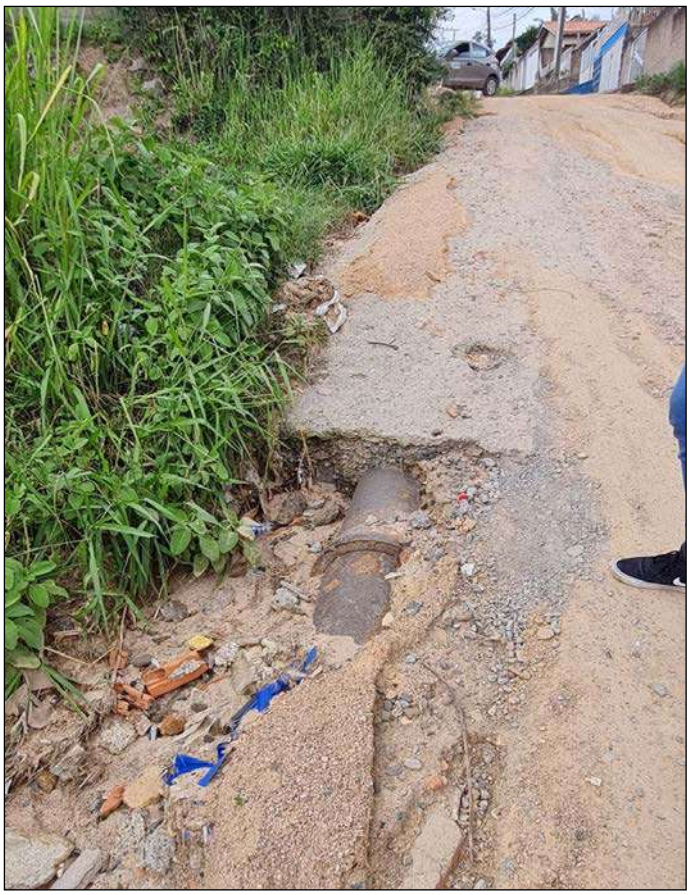


Figura 47 – Adutora Aparente Rua Paulo Antunes dos Santos
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 48 – Infiltração Reservatório R2
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 49 – Vazamento Booster São Martinho
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

3.5. BALANÇO CONSUMO VERSUS DEMANDAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PELO MUNICÍPIO

Atualmente o sistema de produtor de água do Município de Tubarão atende 100% da população da área urbana, além de partes das áreas de expansão urbana e rural do município. Cabe destacar, ainda, que a Concessionária, por força de norma da concessão, deve garantir ao Município de Tubarão uma vazão de água tratada a ser destinada para o Município de Capivari de Baixo, com vazão máxima de 65 l/s. Segundo a Concessionária Tubarão Saneamento, o volume médio de água produzido mensalmente nos últimos doze meses (maio/2022 a abril/2023) foi de 902.134 m³/mês, o que equivale a uma média de 348,05 l/s). A seguir será apresentado um balanço do consumo versus demanda para o Município de Tubarão.

A demanda média diária de água é calculada utilizando a seguinte fórmula:

Q = (P.q) / 86400, onde:

Q = demanda média diária de água (l/s);

P = população atendida pelo sistema de abastecimento de água do município = 111.543 hab.;

q = consumo médio per capita de água = 150,00 l/hab.dia;

A demanda média é de 193,65 l /s. Se considerarmos as perdas totais no sistema, de 25,00% (adotado para fins de planejamento) e a vazão disponibilizada para Capivari de Baixo (65 l/s), a vazão necessária de produção para o sistema de abastecimento é de 361,93 l/s. Portanto, considerando que a capacidade de produção do sistema atual é de 450,00 l/s atualmente, o volume médio de água disponibilizado para o Município de Tubarão atende à demanda de água da cidade.

3.6. ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Com base na Constituição Federal do Brasil de 1988, compete aos municípios a responsabilidade de organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, que inclui a prestação dos serviços relativos ao saneamento ambiental e, dentre esses, o abastecimento de água para a comunidade.

No município de Tubarão, a responsabilidade pelo abastecimento de água é da Concessionária Tubarão Saneamento na área de concessão fixada no Contrato de Concessão. Assim como na maioria dos sistemas de abastecimento do país, o sistema que atende Tubarão enfrenta alguns desafios operacionais. No entanto, esses desafios foram minimizados com a instalação de automação e telemetria. Essa automação utiliza controladores programáveis, sensores que fornecem leituras digitais e analógicas, além de atuadores que executam as ações necessárias. Dessa forma, a equipe de operação consegue supervisionar e controlar de maneira eficiente todo o processo, que inclui captação, tratamento, reservação e distribuição de água

Conforme informações da Concessionária, atualmente grande parte dos desafios operacionais estão relacionados as despressurizações ocasionadas por vazamentos ocultos em sua malha de distribuição, bem como, por ações de terceiros contratados pela municipalidade (repavimentação, assentamento e reparo de redes de drenagem) e outras concessionárias, como por exemplo de energia elétrica, gás, internet e outros.

Observa-se, ainda, que alguns bairros do município possuem problemas no abastecimento de água, porém, a Concessionária vem realizando melhorias para suprir essas necessidades no sistema de abastecimento.

3.7. LEVANTAMENTO DO POTENCIAL DE FONTES HÍDRICAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Mananciais são fontes de água naturais, como rios, nascentes, lagos ou aquíferos, que fornecem água para abastecimento, irrigação, ou outros usos. São essenciais para garantir o abastecimento de água potável e o equilíbrio dos ecossistemas.

De modo geral, de acordo com sua origem, os mananciais são classificados como superficiais e subterrâneos. No município de Tubarão, o Rio Tubarão, que corta a área urbana da cidade, é o manancial utilizado para abastecimento de água.

Existem outros cursos d'água em Tubarão, que poderiam ser utilizados como mananciais de abastecimento, como os rios: Capivari, Corrêas, Rio do Pouso, Alto Pedrinhas, Caruru, Ilhota e Congonhas. Entretanto, segundo a atual operadora do sistema de abastecimento de água, o Rio Tubarão, possui qualidade e quantidade de água suficiente para suprir a demanda da cidade, se apresentado como a melhor opção de manancial.

Cabe aqui citar, que atualmente a vazão média captada está abaixo da vazão outorgada, mesmo fornecendo água para abastecer a cidade de Capivari de Baixo. O referido município já sinalizou, que pretende em um futuro próximo, torna-se independente quanto a produção de água tratada.

A Concessionária Tubarão Saneamento informou ainda, que a maior preocupação com relação ao manancial está relacionada a qualidade da água bruta, principalmente no que diz respeito ao avanço da língua salina, que em abril de 2020 chegou até o ponto de captação.

Diante da situação destacada a Tubarão Saneamento contratou estudo denominado Diagnóstico da qualidade da água do manancial de Tubarão-SC, realizado de dezembro de 2020 pela Rhama Consultoria Ambiental Ltda.

Conforme aponta o referido estudo, o aumento de condutividade e salinização das águas do Rio Tubarão é devido ao efeito da cunha salina, sobretudo em períodos de estiagens na bacia hidrográfica onde a redução na vazão do rio permite um avanço maior dos efeitos de maré (principalmente em dias de maré cheia). O estudo ainda cita que o aprofundamento da calha do rio pode estar contribuindo para o avanço da cunha salina.

Portanto alguns dos programas e ações a serem propostos no prognóstico deverão estar relacionados a preservação do manancial e do avanço da língua salina no Rio Tubarão, garantindo assim a disponibilidade e qualidade da água bruta.

3.8. CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS

3.8.1. O Prestador de Serviços

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Tubarão são prestados desde 2012 pela Concessionária Tubarão Saneamento. A Concessionária foi vencedora do processo de Concorrência do tipo técnica e preço N° 01/2010 cujo objetivo era a concessão dos serviços público municipal de abastecimento de água e esgotamento sanitário na área urbana da cidade por um período de 30 anos.

Após a outorga da Concessão emitida em 1° de março de 2012 por meio do Decreto n° 2.876/2012 a Concessionária Tubarão Saneamento assina em 14 de fevereiro de 2012 o Contrato de Concessão, registrado na época sob n° 038/2012. Desde a assinatura do contrato, já ocorreram dos seguintes aditivos:

- Primeiro Ativo em 24/06/2013 - adequa a área de concessão;
- Apostilamento em 30/04/2016 - altera a taxa de regulação;
- Segundo Aditivo em 15/06/2018 – repactuação das metas de esgoto;
- Terceiro Aditivo em 15/10/2018 – retifica o segundo aditivo;
- Quarto Aditivo em 20/11/2019 - repactuação das metas de esgoto.

A companhia está sob regulação da AGR (Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão) criada pela lei complementar n° 020/2008.

A Concessionária conta com um quadro geral de colaboradores montado para atendimento eficiente de todo o sistema de abastecimento de água, conforme organograma abaixo.

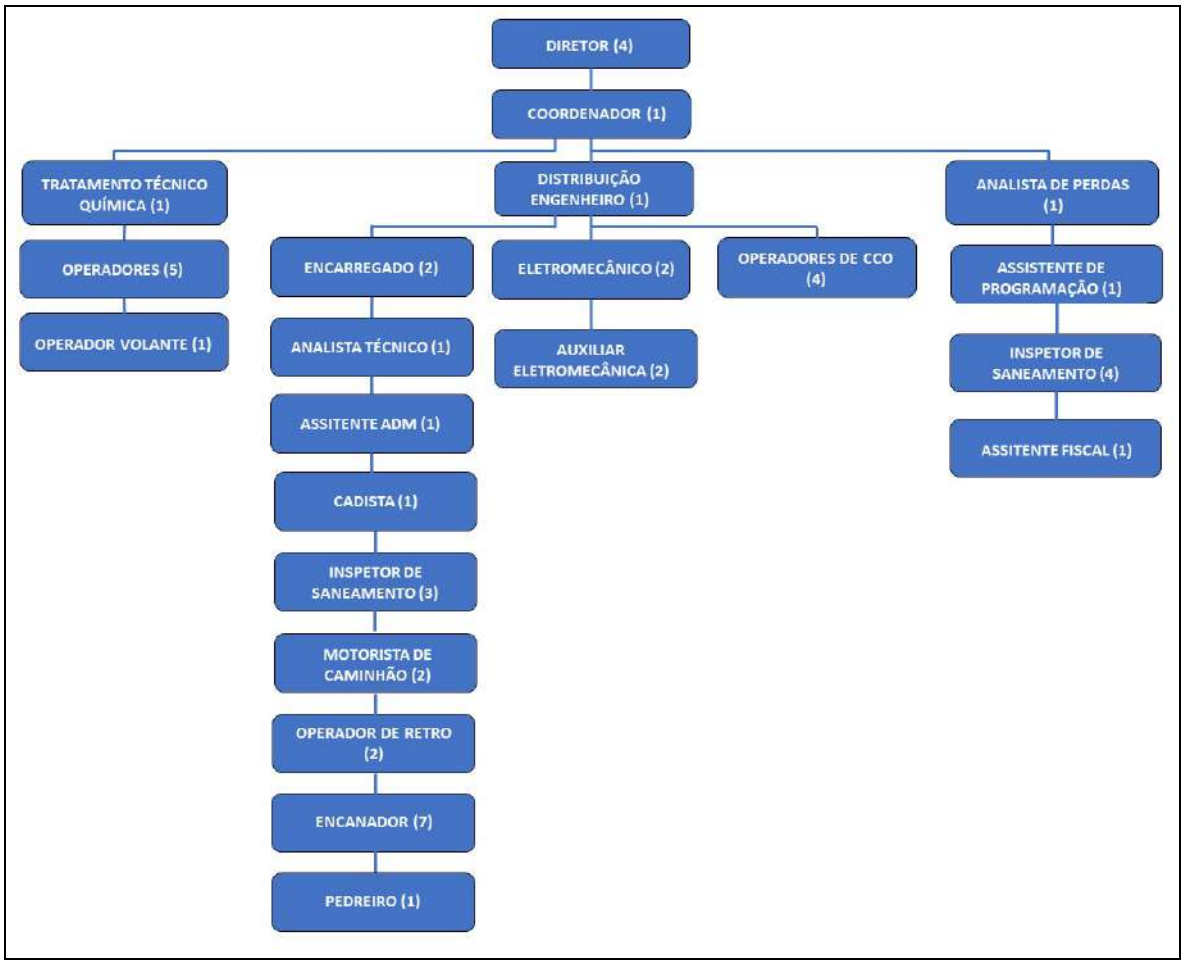


Figura 50 – Organograma da Concessionária Tubarão Saneamento - SAA
Fonte: Adaptado da Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

3.8.2. Tarifas Praticadas

As principais fontes de recursos disponíveis para o setor de saneamento básico no Brasil são: (i) os recursos dos fundos financiadores (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e Fundo de Amparo ao Trabalhador - Fat), também denominados de recursos onerosos; (ii) recursos não onerosos, derivados da Lei Orçamentaria Anual (LOA), também conhecido como Orçamento Geral da União (OGU), e de orçamentos dos estados e municípios; (iii) recursos provenientes de empréstimos internacionais, contraídos junto às agências multilaterais de crédito, tais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BIRD); e, (iv) recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes de superávits de arrecadação.

Há, ainda, os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água, através dos Fundos Estaduais de Recursos Hídricos. Entretanto, como poucas Unidades da

Federação instituíram esses fundos e criaram normas específicas, necessárias à aplicação da cobrança, não há, até então, valores significativos disponíveis.

Os recursos próprios dos prestadores de serviços, item (iv) acima, são os que apresentam maior regularidade de fluxo, pois decorrem do valor pago pelos consumidores atendidos pelos serviços de água e esgoto, definido através da tarifa.

Além de seu caráter arrecadatório, a tarifa também pode ser importante mecanismo indutor de comportamentos mais responsáveis no consumo de água e descarte de esgoto. Usos mais eficientes podem gerar economias significativas na demanda por água e, por consequência, levar à redução da produção do esgoto doméstico a ser coletado e tratado, diminuindo os custos da operação.

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Em seu capítulo VI, que trata dos aspectos econômicos e sociais, a referida lei define que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções.

Assim, a tarifa é o instrumento que garante aos prestadores de serviços de saneamento uma remuneração, portanto uma receita, que cubra suas despesas. Do ponto de vista dos consumidores daquele serviço, a tarifa nada mais é que o valor pago pelo serviço prestado. A clareza a respeito da tarifa é importante para que esse instrumento não seja confundido com a cobrança pelo uso da água, que é outro instrumento, com um funcionamento orientado por outra política (de recursos hídricos).

Para o consumidor ter acesso à água tratada, à coleta e ao tratamento de esgoto são necessários uma série de investimentos, desde tubulações, estações de tratamento de água, estações de tratamento de esgoto, medidores, produtos químicos, entre outros. Assim, a tarifa paga pelos consumidores aos prestadores do serviço representa a remuneração por estes serviços.

O Decreto Federal nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei Federal nº 11.445/2007, avançou ao estabelecer que as tarifas, enquanto meio de remuneração pelos serviços de saneamento, devem observar as seguintes diretrizes (art. 46):

I. Prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II. Ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III. Geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, visando o cumprimento das metas e objetivos do planejamento;

IV. Inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V. Recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI. Remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços contratados;

VII. Estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços; e

VIII. Incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

Portanto em Tubarão as tarifas sobre os serviços públicos de saneamento básico refletem o custo da prestação destes serviços, contemplando a operação dos sistemas, a manutenção das estruturas e os investimentos necessários para garantir a quantidade e a qualidade necessárias para atender as demandas da população.

A Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR) é a responsável por analisar e autorizar as tarifas sobre os serviços prestados pela Tubarão Saneamento. A missão da agência reguladora é garantir que ocorra um equilíbrio econômico-financeiro da autarquia, para que ela possa oferecer um serviço com qualidade, confiabilidade e continuidade, preservando também a modicidade tarifária, que considera a capacidade de pagamento da população.

Conforme consta do contrato de concessão n° 038/2012 os reajustes tarifários ocorrem anualmente, de acordo com os dados oficiais de inflação e a variação de determinados insumos tidos como relevantes para a prestação do serviço.

Além dos reajustes anuais, a AGR também deve analisar as Revisões Tarifárias, periódicas ou extraordinárias, que ocorrem quando algum evento provocar

significativo desequilíbrio econômico-financeiro dos serviços públicos de saneamento básico, ou em casos de criação, alteração ou extinção de tributos ou encargos legais, com impacto devidamente comprovado.

Em Tubarão cada economia (unidade consumidora) é classificada em uma categoria, conforme a sua finalidade de uso, e para cada categoria existe uma tabela tarifária. Atualmente existem 5 (cinco) classificações de categorias no município: residencial social; residência; comercial, industrial e pública. Os valores da categoria residencial e social são subsidiados, por isso são menores do que as demais categorias.

Esse subsídio tem o objetivo de garantir o acesso à água para a manutenção essencial da vida humana e para a higiene. Entretanto, as faixas mais elevadas de consumo possuem um valor mais elevado que as outras categorias, justamente para evitar o consumo supérfluo e o desperdício da água.

O quadro a seguir apresenta a matriz tarifária do Município de Tubarão emitida por meio do decreto n° 8.441 de 28 março de 2025.

Quadro 26 – Matriz Tarifária

MATRIZ TARIFÁRIA E TÁRIFA MÁXIMA DE ÁGUA				
Vigência: 01/05/2023 à 30/04/2024			**TARIFA**	
Categoria	**Tipo**	**Faixa de Consumo (m3/mês)**	**Água (R$/m3)**	**Esgoto (R$/m3)**
1	RESIDENCIAL SOCIAL	0 a 10	R$ 0,92	R$ 0,92
		11 a 20	R$ 2,66	R$ 2,66
2	RESIDENCIAL	0 a 10	R$ 5,00	R$ 5,00
		11 a 20	R$ 9,23	R$ 9,23
		21 a 30	R$ 10,59	R$ 10,59
		31 a 50	R$ 12,96	R$ 12,96
		> 50	R$ 15,53	R$ 15,53
3	COMERCIAL, INDUSTRIAL E PÚBLICA	0 a 10	R$ 7,43	R$ 7,43
		> 11	R$ 12,37	R$ 12,37
		Capivari de Baixo	R$ 2,70	R$ 2,70

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2025.

3.8.3. Ligações de Água

O Sistema de Abastecimento de Água do Município de Tubarão/SC atende 32.518 ligações prediais (referência: abril/2023). O quadro a seguir apresenta a

evolução das ligações de água por categoria para o período de maio de 2022 a abril de 2023. Já a Figura 51 apresenta a representação gráfica das referidas ligações.

Quadro 27 – Ligações de Água (maios/2022 a abril/2023)

Mês/Ano	Residencial (social)	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	Total
mai/22	285	27.237	3.219	861	374	31.976
jun/22	301	27.247	3.224	865	375	32.012
jul/22	460	27.252	3.234	869	372	32.187
ago/22	482	27.247	3.261	865	370	32.225
set/22	492	27.252	3275	863	374	32.256
out/22	513	27.273	3.274	872	374	32.306
nov/22	528	27.252	3.290	878	372	32.320
dez/22	545	27.285	3.298	882	371	32.381
jan/23	552	27306	3.300	879	371	32.408
fev/23	554	27310	3307	872	372	32.415
mar/23	549	27360	3323	859	373	32.464
abr/23	552	27402	3326	864	374	32.518

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

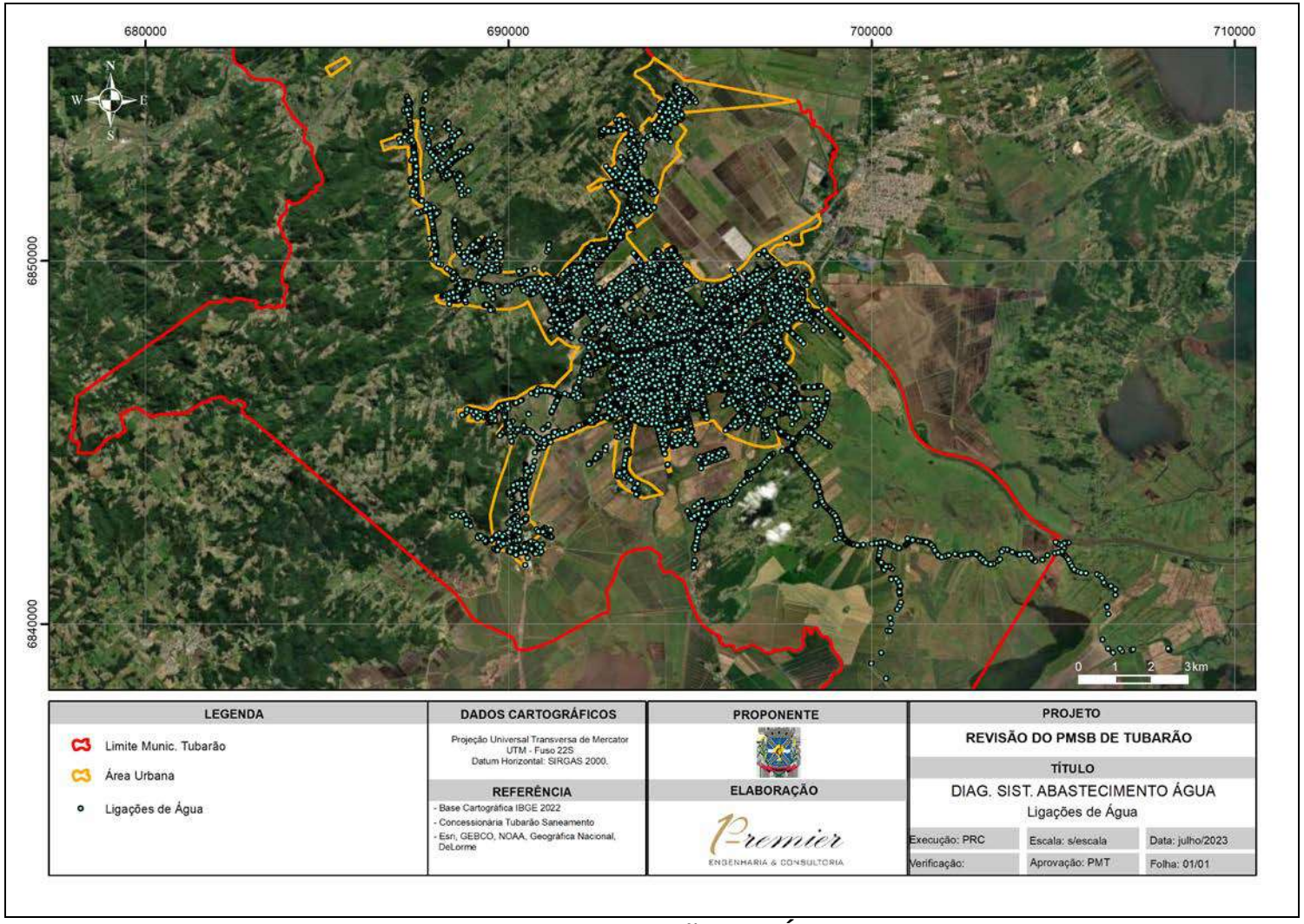


Figura 51 – Ligações de Água
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

3.8.4. Economias de Água

O Sistema de Abastecimento de Água do Município de Tubarão/SC atende 50.146 economias prediais (referência: abril/2023). O quadro a seguir apresenta a evolução das economias de água por categoria para o período de maio de 2022 a abril de 2023.

Quadro 28 – Economias de Água (maios/2022 a abril/2023)

Mês	Residencial (social)	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	Total
mai/22	285	41.124	6.025	933	418	48.785
jun/22	301	41.179	6.041	938	418	48.877
jul/22	460	41.201	6.060	943	415	49.079
ago/22	482	41.250	6.140	926	411	49.209
set/22	492	41.339	6.160	926	415	49.332
out/22	513	41.432	6.169	936	415	49.465
nov/22	528	41.463	6.186	942	413	49.532
dez/22	545	41.518	6.195	950	412	49.620
jan/23	552	41.603	6.200	948	412	49.715
fev/23	554	41.709	6.204	940	413	49.820
mar/23	549	41.882	6.228	930	414	50.003
abr/23	552	42.017	6227	935	415	50.146

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023

Observa-se que as economias de água na categoria residencial correspondem a 83,79% do total de economias existentes. Relacionando o número total de economias de água com o número total de ligações prediais, obtém-se um indicador de 1,54 economias/ligação.

3.8.5. Micromedição

O Sistema de Abastecimento de Água do Município de Tubarão/SC possui 50.146 economias prediais (referência: abril/2023). O Quadro 29 apresenta a evolução do índice de hidrometração no período compreendido entre os anos de 2012 a 2021, sendo o SNIS.

Quadro 29 – Evolução do Índice de Hidrometração (2012 a 2021)

ANO	ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO (%)
2012	99,29%
2013	99,51%
2014	99,77%
2015	99,98%
2016	99,98%
2017	99,99%
2018	100,00%
2019	100,00%
2020	100,00%
2021	99,99%

Fonte: SNIS

Segundo a Concessionária Tubarão Saneamento atualmente o índice de hidrometração é de 99,99%. A Concessionária realiza constantemente investimentos para substituição anual do parque de hidrômetros que atualmente possui idade média de 3,81 anos.

3.8.6. Macromedição

Os macromedidores são peças-chave para o monitoramento, controle e otimização de um sistema de abastecimento de água. Eles ajudam a garantir a eficiência operacional, o controle de perdas e desperdícios, a detecção precoce de problemas e a gestão adequada dos recursos hídricos, contribuindo para um fornecimento de água mais confiável, sustentável e econômico.

Segundo a Concessionária o SAA de Tubarão possui 20 macromedidores instalados. Os macromedidores estão instalados em diversas etapas do sistema que vão desde o tratamento da água bruta até a distribuição. O Quadro 30 e a Figura 52 apresentam as características e localização dos macromedidores.

Quadro 30 – Localização e Características dos Macromedidores

Denominação do medidor	DMC	Endereço	Tipo Medidor	Data de Instalação
Calha Parshall	N/A	(ETA) Rua Dorvino Coradini - Fábio Silva	Ultrassônico	Anterior à 01/03/2012
Retrolavagem	N/A	(ETA) Rua Dorvino Coradini - Fábio Silva	Eletromagnético	25/03/2022
Rede 700mm	N/A	(ETA) Rua Dorvino Coradini - Fábio Silva	Eletromagnético	19/07/2022 entrou em operação, está instalado desde 2014
R-0 / R-5	Margem Direita	(ETA) Rua Dorvino Coradini - Fábio Silva	Eletromagnético	Anterior à 01/03/2012
R-1	Margem Direita	(ETA) Rua Dorvino Coradini - Fábio Silva	Eletromagnético	Anterior à 01/03/2012
Fábio Silva	Fábio Silva	(ETA) Rua Dorvino Coradini - Fábio Silva	Eletromagnético	19/02/2015
Ponte Quartel	Margem Esquerda	Ponte Orlando Francalacy	Eletromagnético	20/01/2015
Guarda Sul	Guarda	Rua Severiano Albino Corrêa	Eletromagnético	20/01/2015
Guarda Norte	Guarda	Rodovia Norberto Brunato	Eletromagnético	11/12/2020
São Cristóvão	São Cristóvão	BR 101 - São Cristóvão (Marginal)	Eletromagnético	20/10/2013
Catedral	Catedral	Rua São José - Centro	Eletromagnético	01/02/2018
Madre - Novo	Madre	Estrada Geral da Madre (Após Figueira)	Eletromagnético	25/08/2022
Congonhas Booster	Congonhas	Em Frente ao booster da Congonhas	Eletromagnético	26/05/2022
Congonhas Rui Barbosa	Congonhas	Rua Rui Barbosa - Santo Antônio de Pádua	Eletromagnético	30/06/2015
São Martinho Sul	São Martinho	Rua Adelson Cascaes	Eletromagnético	25/11/2014
São Martinho Norte	São Martinho	Rua José Alves dos Santos Passos	Eletromagnético	13/11/2020
Capivari 250mm	Volume Exportado	Avenida Getúlio Vargas - Revoredo	Eletromagnético	08/2021
Capivari 200mm	Volume Exportado	Avenida Getúlio Vargas - Revoredo	Eletromagnético	05/2021
R. Cuba	Rua Cuba - Madre	Rua Cuba	Hidrômetro	05/2021
HD Laguna	Canal - Laguna	Ponte Canal	Hidrômetro	

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamentos, 2023

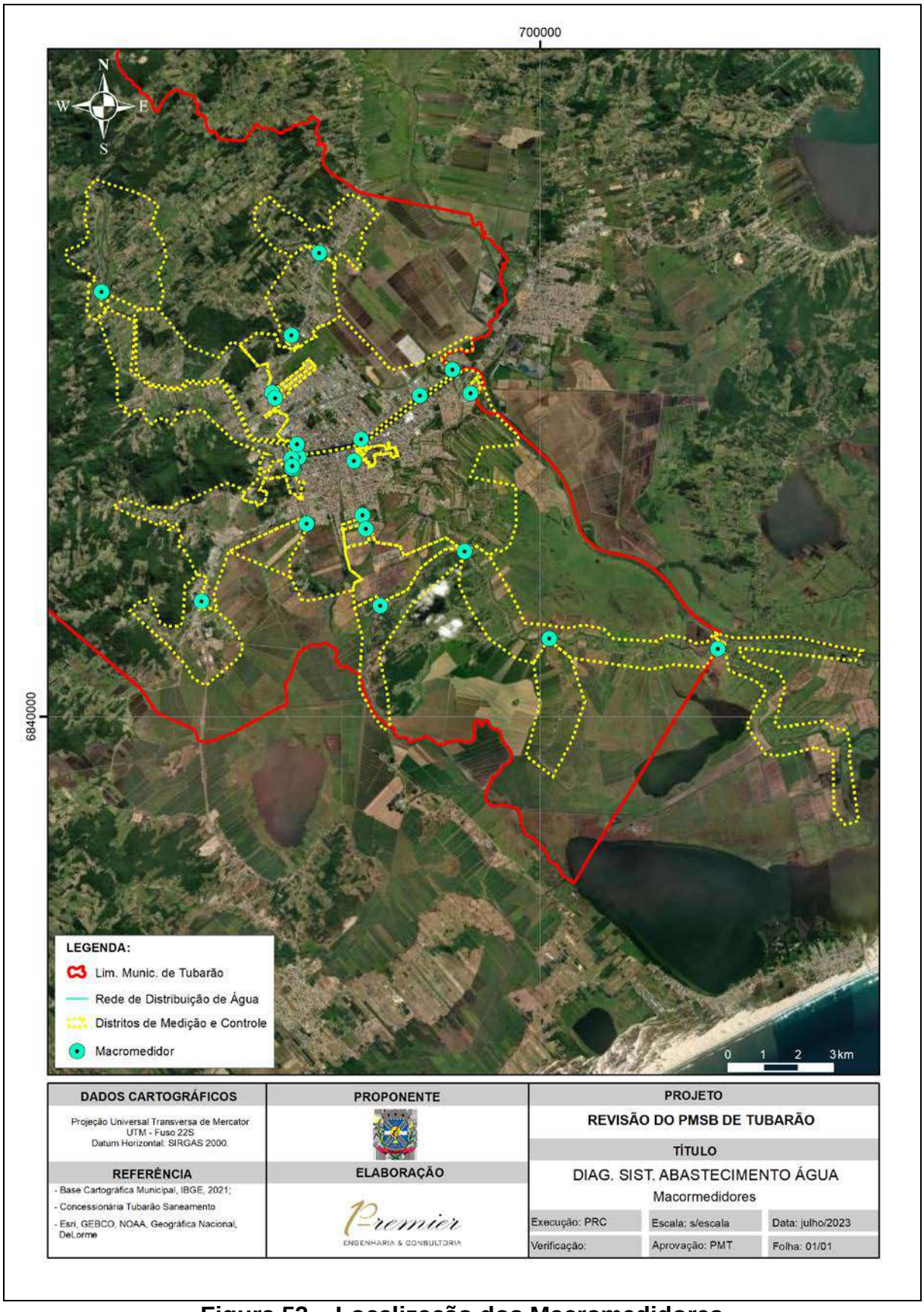


Figura 52 – Localização dos Macromedidores
Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

3.8.7. Volumes Produzido, Exportado, Disponibilizado, Utilizado e Faturado

A média mensal dos volumes produzido, exportado (para Capivari de Baixo), disponibilizado e faturado atingiram os valores de 891.837 m³, 163.486 m³, 728.351 m³, 540.833 m³ e 816.148 m³ respectivamente no ano de 2022. O Quadro 31 apresenta os respectivos volumes anuais para os últimos 4 anos.

Quadro 31 – Volumes Produzido, Exportado, Disponibilizado, Utilizado e Faturado.

REF.	VOLUME PRODUZIDO (m³)	VOLUME EXPORTADO - CAPIVARI DE BAIXO (m³)	VOLUME DISPONIBILIZADO - TUBARÃO (m³)	VOLUME UTILIZADO (m³)	VOLUME FATURADO (m³)
2019	10.183.223	2.022.501	8.160.172	6.137.324	9.328.159
2020	10.522.535	2.083.324	8.439.211	6.223.798	9.523.655
2021	10.348.338	2.032.627	8.315.711	6.308.275	9.636.968
2022	10.702.046	1.961.836	8.740.210	6.489.991	9.794.174

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento.

Analisando o quadro acima, e comparando os valores dos anos 2019 e 2022, percebe-se que enquanto a produção de água cresceu 5,09% o volume de água disponibilizado para o munícipio de Tubarão teve um acréscimo percentual maior, atingindo o valor de 7,11%.

3.8.8. Índice de Perdas

O balanço hídrico de um sistema de abastecimento de água se caracteriza pela diferença entre a água que entra no sistema com a soma do consumo autorizado e perdas. De uma forma geral, o International Water Association - IWA descreve as partes do balanço hídrico de um sistema, como mostrado no Quadro 32:

Quadro 32 – Balanço hídrico de um sistema de abastecimento de água.

<table>
<tr><td rowspan="8">Água entrada no sistema</td><td rowspan="3">Consumo Autorizado</td><td rowspan="2">Consumo Autorizado Faturado</td><td>Consumo faturado medido (incluindo água exportada)</td><td rowspan="2">Água faturada</td></tr>
<tr><td>Consumo faturado não medido</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Consumo Autorizado Não-Faturado</td><td>Consumo não faturado medido</td><td rowspan="6">Água não faturada
(perdas comerciais)</td></tr>
<tr><td>Consumo não faturado não medido</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Perdas de Água</td><td rowspan="2">Perdas Aparentes</td><td>Consumo não autorizado</td></tr>
<tr><td>Perdas de água por erros de medição</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Perdas Reais</td><td>Fugas nas condutas de adução e/ou distribuição</td></tr>
<tr><td>Fugas e extravasamentos nos reservatórios de adução e/ou distribuição</td></tr>
<tr><td>Fugas nos ramais (a montante do ponto de medição)</td></tr>
</table>

Fonte: PMSB de Florianópolis.

Inicialmente, define-se que perda em sistemas de abastecimento é toda água que é produzida e que se perde durante seu percurso. No entanto, o conceito de perdas vai bem mais adiante. De acordo com Tsutyia (2006), as perdas em sistemas de abastecimento de água podem ser divididas em:

a) Perda Real: também conhecida como perda física, é o volume de água produzido pela companhia que não chega ao consumidor, seja por vazamentos nas adutoras, nas redes de distribuição, por vazamento ou extravasamento dos reservatórios. Dois pontos são de extrema relevância em relação às perdas reais:

- Conservação dos recursos hídricos: quanto menor o volume que se perde, menor é a necessidade de explorar ou ampliar as captações de água;
- Saúde pública: os vazamentos podem facilitar a contaminação da água pela entrada de agentes nocivos na tubulação.

Com relação aos vazamentos, podem ser classificados em visíveis, não visíveis e inerentes.

- **Visíveis**: São facilmente notados pelos técnicos e população. No caso de bombas e estruturas expostas, o vazamento é percebido rapidamente. Em caso de tubulações enterradas, o vazamento se torna visível após certo tempo;

- **Não-visíveis**: São os vazamentos que não afloram para a superfície e exigem uma gestão especial para detecção de fugas. Se essas atividades de pesquisa de perdas não forem realizadas com certa periodicidade, os vazamentos não-visíveis podem permanecer durante meses, anos ou indefinidamente, totalizando volumes consideráveis de água perdida;

- **Inerentes**: São vazamentos não-visíveis e não detectáveis por equipamentos de detecção acústica. Geralmente são vazões abaixo de 0,25 m³/hora.

A ilustração a seguir apresenta de maneira prática os tipos de vazamentos citados acima.

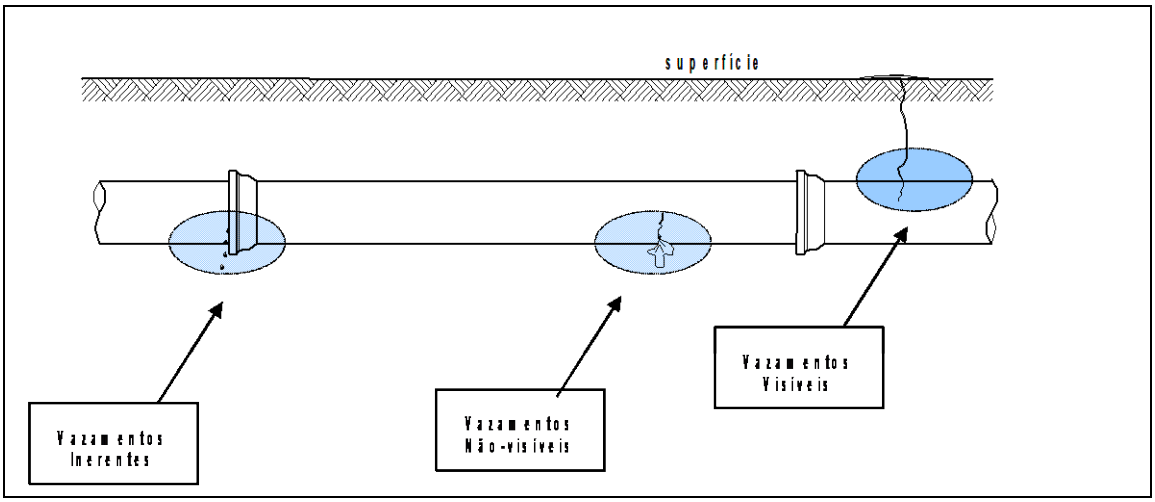


Figura 53 – Configuração dos tipos de vazamentos
Fonte: PMSB Florianópolis.

Além disso, os volumes perdidos nos vazamentos carregam consigo os custos de produção e transporte de água tratada, tais como: custos de energia elétrica, produtos químicos, mão de obra, etc.

Cabe aqui observar que a pressão na rede de distribuição é o parâmetro operacional mais importante na intensidade dos vazamentos. Elevadas pressões aumentam a frequência e a vazão dos vazamentos.

Já os extravasamentos de reservatórios ocorrem, de maneira geral, no período noturno, durante o seu carregamento, devido à ausência de dispositivos de alerta e controle ou falhas operacionais nos equipamentos já existentes. Quando os reservatórios estão cheios, a água é coletada pelo extravasor, onde é levada à rede de drenagem pluvial ou em algum outro lugar apropriado. A magnitude das perdas por extravasamentos é variável e depende das características do controle de nível existente. Porém, apesar da dificuldade de se obter dados quantitativos, os extravasamentos, em geral, têm pouca importância em termos numéricos no sistema.

b) Perda Aparente: também conhecida como perda não-física ou perda comercial, corresponde ao volume de água produzido pela companhia, consumida pelo cliente, mas que não é contabilizado, portanto neste caso, a água é efetivamente consumida, mas não é faturada. A seguir são apresentados os principais causadores das perdas aparentes

- ***Erros de Macromedição:*** os macromedidores estão relacionados com as medições de grandes vazões dentro do sistema. Estes aparelhos apresentam uma imprecisão natural que varia de acordo com o tipo de medidor. Um medidor bem instalado e operando em condições de vazão adequadas, apresenta uma faixa de variação da precisão, em geral, entre 0,5 e 2% para mais ou para menos. Esta imprecisão natural pode ser incrementada devido a fatores como:

  - Instalação inadequada;
  - Descalibração do medidor;
  - Dimensionamento inadequado, operando com baixas velocidades;
  - Grande amplitude entre vazões máximas e mínimas;
  - Problemas físicos na instalação;
  - Problemas com instrumentação secundária;
  - Problemas na transmissão dos dados, quando se utiliza telemetria.

- ***Erros de Micromedição:*** a micromedição está relacionada com o consumo de água por parte dos usuários da companhia. Os hidrômetros são largamente empregados na micromedição, sendo responsáveis por uma das maiores fontes de evasão de volumes não-faturados de uma companhia de saneamento. Os grandes fatores de erro nas medições dos hidrômetros, que geralmente o fazem marcar menos do que efetivamente foi consumido, são:

  - O envelhecimento do hidrômetro, que faz decair o nível de precisão;
  - A qualidade da água distribuída, especialmente na ocorrência de óxidos oriundos da corrosão dos tubos;
  - A inclinação do hidrômetro;
  - As características do perfil de consumo dos imóveis, onde dificilmente ocorrem vazões próximas a nominal do hidrômetro, situando-se na maior parte das vezes na faixa inferior à vazão mínima. Este é o fator mais importante na submedição dos hidrômetros, principalmente nos imóveis com caixa d'água domiciliar.

- ***Fraudes e ligações clandestinas***: as fraudes ocorrem geralmente através de alguma intervenção no hidrômetro tais como: furo do seu visor, rompimento do lacre e inversão do mesmo. Já as ligações clandestinas são realizadas de diversas formas, tais como: by-pass (desvio ao hidrômetro), derivação clandestina do ramal, derivação clandestina na rede e ligação direta consecutiva.

As perdas reais e aparentes ainda podem ser mais detalhadas. Em estudo feito por Araújo (2005), as perdas possuem diferentes proporções dentro das perdas totais, como mostrado na Figura 54.

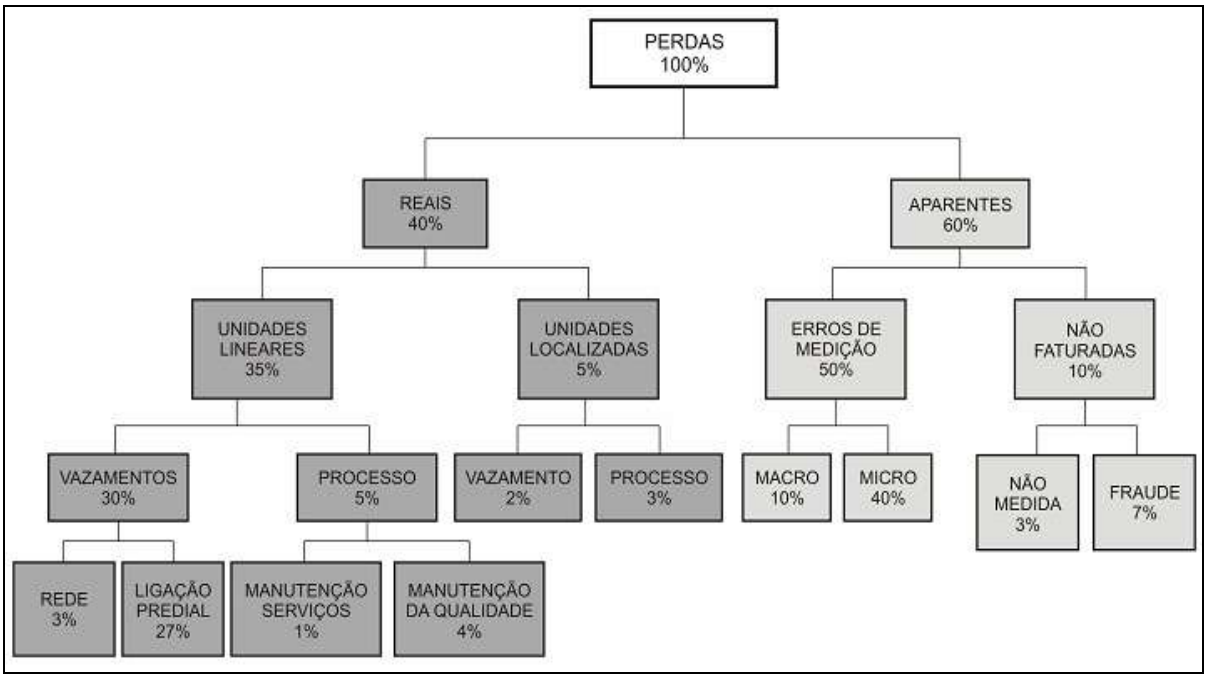


Figura 54 – Hipótese das distribuições de perdas totais em um sistema de abastecimento de água

Fonte: (ARAUJO, 2005).

A seguir são apresentadas algumas medidas que podem ser tomadas, no campo da engenharia, para diminuir as perdas no sistema de abastecimento de água:

- ***setorização da rede e controle de pressão:*** medida para adequação das pressões em valores compatíveis com uma boa operação do sistema de distribuição, sem potencializar a ocorrência e as vazões dos vazamentos, além do controle dos níveis dos reservatórios para evitar extravasamentos;

- ***política de pesquisas de vazamentos invisíveis:*** desenvolver o controle ativo através de ações sistemáticas, no sentido de localizar os vazamentos não-visíveis existentes, por meio de métodos acústicos de pesquisa, e repará-los. Para a realização desses métodos existem alguns equipamentos específicos: haste de escuta, geofone, correlacionador de ruídos e outros equipamentos auxiliares (barra de perfuração, manômetro, trena ou roda de medição, detector de massas metálicas e detectores de tubulações metálicas e não-metálicas);

- ***controle e agilidade na correção dos vazamentos:*** medida que refere-se ao encurtamento do tempo entre o conhecimento/localização do vazamento e o efetivo estancamento do vazamento, sendo este visível ou não visível;

- ***macromedição:*** sistema fundamental para a gestão dos sistemas de abastecimento de água, não somente no campo de controle e redução de perdas, pois subsidia elementos importantes para diagnóstico operacional e indicadores qualitativos e quantitativos do órgão gestor (operador). Para efeitos de controle de perdas, deve-se prover a medição nos pontos de produção, adução e distribuição;

- ***micromedição:*** a troca de hidrômetros é um dos itens mais importantes de um programa de redução de perdas aparentes (não-físicas). O envelhecimento dos hidrômetros, potencializados por fatores inerentes ao funcionamento do sistema de abastecimento de água, é um fator de perda gradativa da precisão da medição, aumentando assim as perdas aparentes;

- ***combate às fraudes:*** deve ser uma atividade perene do órgão gestor (operador), pois se há percepção de fragilidade nesse sentido, os potenciais fraudadores sentir-se-ão encorajados ao delito. Em termos preventivos, as fraudes podem ser coibidas através da realização de campanhas de esclarecimentos à população e utilização de lacres nos hidrômetros ou outros dispositivos dificultadores das ações fraudulentas. A detecção das fraudes pode ser feita através de denúncias, através de indícios levantados pelos leituristas de hidrômetros ou, ainda, pela análise do histórico de consumo de ligação;

- ***melhorias no sistema comercial:*** a gestão de todas as atividades comerciais do órgão responsável pela operação exige sistemas de informação e controles adequados, que envolvem o acatamento do pedido de ligação do cliente, cadastramento comercial da ligação após sua execução, programação das leituras, apuração do consumo, emissão de contas e geração de relatórios gerenciais. Com vistas à redução de perdas aparentes (não-físicas), atenção especial deve ser dada à agilidade do cadastramento de novas ligações de água no sistema comercial e às atividades para descobrir as falhas no cadastro comercial, de modo a eliminar as ligações não-cadastradas, ligações clandestinas ou ligações suprimidas do cadastro, mas que foram reativadas sem conhecimento do órgão gestor (operador).

No intuito de obter-se êxito com a implantação de um programa de controle de perdas, torna-se imprescindível a realização de treinamentos junto ao corpo de funcionários envolvidos com a questão.

Segundo a Concessionária nos últimos anos, já estão sendo realizadas algumas das ações supracitadas visando diminuição das perdas, quais sejam: aumento de telemetria nas unidades operacionais; implementação de setores de distribuição, realização de ações de geofonamento, estudo de pressões dos sistemas; instalação de macromedidores e ações comerciais para combate de perdas aparentes. Ações estas que corroboraram para os baixos índices de perdas apresentados a seguir.

No município de Tubarão a Resolução 16/2017/AGR que alterou a Resolução 07/2013/AGR, indica o cálculo do índice de perdas de água no sistema de distribuição será calculado pela seguinte expressão:

IPD = (VPL – VAF) x 100 / VPL

Onde:

- IPD = Índice de perdas de água no sistema de distribuição em porcentagem (%);
- VPL – é o volume total de água potável efluente das unidades de produção em operação no sistema de abastecimento de água, sendo este volume obtido da subtração do Volume de Processo do Volume Captado de Água, de acordo com a fórmula:

  VLP = VCA – VP

  Sendo:

  VCA = Volume Captado de Água, neste caso, o volume captado de água bruta;

  VP = Volume de Processo, utilizado na operação e manutenção da Estação de Tratamento de Água – ETA.

- VAF = volume de água fornecido, em metros cúbicos, resultante da leitura dos micromedidores e do volume estimado das ligações que não os possuíam. O volume estimado consumido de uma ligação sem hidrômetros será a média do consumo das ligações ativas com hidrômetro de mesma categoria e uso, neste item deve-se considerar o volume de água micromedido fornecido à Capivari de Baixo enquanto esta atividade ocorrer.

Considerando a fórmula apresentada anteriormente o quadro a seguir traz o índice de perdas para os últimos doze meses disponibilizados pela AGR.

Quadro 33 – Perdas Físicas

REFERÊNCIA	VOLUME PRODUZIDO (m³)	VOLUME UTILIZADO (m³)	VOLUME DISPONIBILIZADO - CAPIVARI DE BAIXO (m³)	PERDAS (%)
mar/22	919.288	572.151	167.696	19,52%
abr/22	878.897	521.966	160.595	22,34%
mai/22	909.134	560.373	167.687	19,92%
jun/22	862.953	517.707	165.053	20,88%
jul/22	915.508	511.814	167.215	25,83%
ago/22	927.060	539.280	163.812	24,16%
set/22	865.854	531.976	161.274	19,93%
out/22	898.905	535.112	167.139	21,88%
nov/22	876.014	543.786	162.301	19,40%
dez/22	920.358	559.709	161.854	21,60%
jan/23	936.372	524.757	168.044	26,01%
fev/23	841.732	530.268	145.507	19,72%

Fonte: Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR)

Analisando o quadro anterior percebe-se uma variação do índice de perdas nos últimos doze meses. Outro dado que chama atenção é o baixo valor do referido índice muito abaixo das médias nacional e estadual.

Observa-se, que o valor de perdas calculado é muito baixo, se comparado as médias estadual, nacional e a de outros municípios de mesmo porte. Portanto, por precaução, optou-se por adotar. a meta proposta pelo marco legal do saneamento que é de 25,00%. até o final do período de planejamento

3.8.9. Consumo Médio Per Capita

Para a elaboração de um projeto de um sistema de abastecimento de água faz-se necessário o conhecimento das vazões de dimensionamento das diversas partes constitutivas. Por sua vez, a determinação dessas vazões implica no conhecimento

da demanda de água na cidade, que varia conforme vários fatores, como: a existência ou não de abastecimento público; a proximidade de água do domicílio; o clima; os hábitos da população e sua renda. A NBR 12211 (ABNT, 1990) não especifica nenhum valor a ser adotado, justamente por, segundo Oliveira e Lucas Filho (2004), existir uma dificuldade em relação à caracterização precisa dos dados do consumo de água. Neste contexto, a fim de fornecer subsídios para a implantação, ampliação e uma melhor gestão dos sistemas de abastecimento de água, é de grande importância analisar o comportamento do consumo per capita de água ao longo do tempo.

Porém, de forma geral, a fixação da cota per capita é feita com base na adoção de valores clássicos da literatura, por similaridade com sistemas que possuam as mesmas características ou por meio de dados estatísticos da própria cidade, obtidos de micromedidores instalados junto às ligações prediais ou pela leitura de macromedidores na saída dos reservatórios de distribuição. Destaca-se que normalmente esses volumes englobam não só o uso residencial de água, mas também outros usos característicos do funcionamento de uma cidade, como o industrial, comercial, público e mesmo as perdas no sistema de abastecimento (Tsutiya, 2006).

A natureza da cidade - turística, industrial, residencial, comercial – pode influenciar no padrão de consumo de água. Sabe-se que cidades tipicamente residenciais, vilas, cidades satélites e conjuntos habitacionais apresentam um menor consumo per capita de água. Por outro lado, o crescimento da cidade implica em aumento da quantidade de água demandada porque o consumo deixa de ser tipicamente residencial e passa a atender ao comércio, setor público e de pequenas indústrias (CETESB, 1976; Tsutiya, 2006).

A influência do porte populacional no consumo per capita de água é sentida desde a década de setenta. Indicações da Fundação SESP (Serviço Especial de Saúde Pública – Ministério da Saúde) apresentavam diferentes valores de acordo com o porte da localidade. Projetos para cidades com população até 3000 habitantes consideravam 90 L/pessoa/dia e cidades com até 7500 habitantes, 132 L/pessoa/dia. A influência do porte da cidade na determinação da cota per capita de

água é destacada em vários manuais básicos para projetos e comumente apresenta-se uma tendência crescente, exemplificadas nos quadros a seguir.

Quadro 34– Demandas médias de água para cidades Brasileiras

POPULAÇÃO (Habitantes)	Consumo Médio Per Capita (l/pessoa/dia)
Até 5.000	100 a 150
5.000 a 25.000	150 a 200
25.000 a 100.000	200 a 250
Acima de 100.000	250 a 300

Fonte: Barros et al. (1995).

Quadro 35– Consumo per capita de água

FAIXA DA POPULAÇÃO (Habitantes)	Consumo Médio Per Capita (l/pessoa/dia)
< 5.000	90 – 140
5.000 – 10.000	100 – 160
10.000 – 50.000	110 – 180
50.000 – 250.000	120 – 220
>250.000	150 – 300

Fonte: Von Sperling (1996).

Quadro 36– População versus consumo per capita

FAIXA DA POPULAÇÃO (Habitantes)	Consumo Médio Per Capita (l/pessoa/dia)
< 2.000	130
2.000 – 10.000	125
10.000 – 50.000	133
50.000 – 120.000	128

Fonte: Magalhães et al. (2001).

Em Tubarão, segundo a atual operadora do sistema o consumo per capita considerando a média dos últimos doze meses (maio/2022 a abril/2023) é de 155 l/hab.dia. O Quadro 37 apresenta o consumo médio per capita dos últimos doze meses.

Quadro 37– Consumo Per Capita (ref. maio/2022 a abril/2023)

REFERÊNCIA	VOLUME MICROMEDIDO (m^3)	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab.)	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA (l/hab.xdia)
mai/22	558.726	114.389	157,56
jun/22	516.114	114.389	150,40
jul/22	510.106	114.389	143,85
ago/22	537.590	114.389	151,60
set/22	530.407	114.389	154,56
out/22	533.469	114.389	150,44
nov/22	542.159	114.389	157,99
dez/22	558.030	114.389	157,37
jan/23	523.062	114.389	147,51
fev/23	528.732	114.389	165,08
mar/23	550.166	114.389	155,15
abr/23	570.675	114.398	166,28

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

Cabe aqui observar que dados mais atuais (2025) apresentados pela Tubarão Saneamento apresentaram uma significativa redução do consumo per capita atingindo o valor de (145,3 litros/hab.dia), valor este abaixo do recomendado por norma para cálculos de sistemas de abastecimento de água. Portanto, para fins de

planejamento será adotado um valor fixo ao longo dos 30 (trinta) anos de 150,00 litros/hab.dia).

3.9. ASPECTOS FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS

3.9.1. Faturamento

Conforme informações da Concessionária Tubarão Saneamento o faturamento total com os serviços e distribuição água para os últimos doze meses (ref. maio/2022 a abril/2023), foi de R$ 49.198.029,00. Considerando neste valor o faturamento com a água fornecida para o Município de Capivari de Baixo e a arrecadação com os serviços. O quadro a seguir apresenta os valores de faturamentos mensais para o período mencionado.

Quadro 38– Faturamento (ref. maio/2022 a abril/2023)

REF.	FATURAMENTO S/ CAPIVARI (R$)	ABATIMENTOS E CANCELAMENTOS (R$)	FATURAMENTO C/ SERV. DE ABAST. DE ÁGUA (R$)	FATURAMENTO CAPIVARI (R$)	FATURAMENTO TOTAL DE ÁGUA (R$)
mai/22	3.876.484	- 169.285	82787,00	388696	4.178.682
jun/22	3.643.106	- 164.098	88991,00	382593	3.950.592
jul/22	3.602.392	- 119.721	69519,00	387604	3.939.794
ago/22	3.746.692	- 159.526	103926,00	379716	4.070.808
set/22	3.688.429	- 80.677	94438,00	373833	4.076.023
out/22	3.703.355	- 111.362	86828,00	387428	4.066.249
nov/22	3.731.728	- 80.919	86096,00	376214	4.113.119
dez/22	3.822.955	- 75.874	61264,00	375178	4.183.523
jan/23	3.675.999	- 64.818	92372,00	389526	4.093.079
fev/23	3.727.920	- 120.688	81980,00	337285	4.026.497
mar/23	3.850.695	- 173.718	110855,00	405249	4.193.081
abr/23	3.941.685	- 115.559	84124,00	396332	4.306.582
TOTAL	**45.011.440**	**- 1.436.245**	**1.043.180**	**4.579.654**	**49.198.029**

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

Segundo informações da atual operadora do sistema, são disponibilizadas formas de pagamentos acessíveis para os usuários, seja por meio de pagamento em caixas eletrônicos, lotéricas, débito automático ou pix.

3.9.2. Arrecadação

Segundo a Tubarão Saneamento a arrecadação total com os serviços e distribuição água para os últimos doze meses (ref. maio/2002 a abril/2023), foi de R$ 48.067.712,00. Considerando neste valor a arrecadação com a água fornecida para o Município de Capivari de Baixo, a arrecadação com serviços. O Quadro 39 apresenta os valores de arrecadação mensais para o período mencionado.

Quadro 39– Arrecadação (ref. maio/2022 a abril/2023)

REF.	ARRECADAÇÃO S/ CAPIVARI (R$)	ARRECADAÇÃO CAPIVARI (R$)	ARRECADAÇÃO C/ SERV. DE ABAST. DE ÁGUA (R$)	ARRECADAÇÃO TOTAL DE ÁGUA (R$)
mai/22	3.377.661	270.121	91153	3.738.935
jun/22	3.575.038	322.618	117293	4.014.949
jul/22	3.502.119	317.552	53754	3.873.425
ago/22	3.696.041	321.712	104546	4.122.299
set/22	3.587.111	315.164	75598	3.977.873
out/22	3.612.764	310.282	80080	4.003.126
nov/22	3.631.234	321.565	59131	4.011.930
dez/22	3.728.744	312.257	59862	4.100.863
jan/23	3.647.601	311.397	123960	4.082.958
fev/23	3.389.033	323.307	52677	3.765.017
mar/23	3.956.293	279.947	75153	4.311.393
abr/23	3.672.678	336.357	55909	4.064.944
TOTAL	**43.376.317**	**3.742.279**	**949.116**	**48.067.712**

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

3.9.3. Índice de Arrecadação

A falta de pagamento das contas de água e esgoto pode ter um impacto direto na prestação de serviços públicos e na qualidade de vida da população. Isso ocorre porque a receita gerada pelo pagamento dessas contas é essencial para manter e melhorar a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Para combater a inadimplência no pagamento das faturas de água e esgoto, a Tubarão Saneamento adota uma série de medidas, como: campanhas de conscientização do uso racional de água e a implementação de programas de parcelamento e renegociação de dívidas. A Concessionária também pode recorrer à cobrança judicial dos valores devidos, o que pode gerar sanções e penalidades para os inadimplentes.

Considerando os números de faturamentos e arrecadação fornecidos pela Concessionária, o índice de arrecadação dos últimos 12 (ref. maio/2022 a abril/2023) foi de 97,70%, número este que pode ser considerado satisfatório se comparados a outros municípios no estado. O quadro a seguir apresenta o índice de arrecadação dos últimos doze meses (ref. maio/2022 a abril/2023).

Quadro 40– Índice de Arrecadação (ref. maio/2022 a abril/2023)

REF.	FATURAMENTO TOTAL DE ÁGUA (R$)	ARRECADAÇÃO TOTAL DE ÁGUA (R$)	ÍNDICE DE ARRECADAÇÃO (%)
mai/22	4.178.682	3.738.935	89,48%
jun/22	3.950.592	4.014.949	101,63%
jul/22	3.939.794	3.873.425	98,32%
ago/22	4.070.808	4.122.299	101,26%
set/22	4.076.023	3.977.873	97,59%
out/22	4.066.249	4.003.126	98,45%
nov/22	4.113.119	4.011.930	97,54%
dez/22	4.183.523	4.100.863	98,02%
jan/23	4.093.079	4.082.958	99,75%
fev/23	4.026.497	3.765.017	93,51%
mar/23	4.193.081	4.311.393	102,82%
abr/23	4.306.582	4.064.944	94,39%
TOTAL	**49.198.029**	**48.067.712**	**97,70%**

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

Analisando o quadro acima percebe-se que em alguns meses a arrecadação é maior que o faturamento, isto ocorre em função do pagamento de faturas em atraso (recuperação de receita) pelos usuários.

3.9.4. Despesas de Custeio

O quadro a seguir apresenta as despesas da Concessionária Tubarão Saneamentos referente aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de maio/2022 a abril/2023. Os gastos no período totalizaram R$ 27.241.034.

Quadro 41– Despesas (ref. maio/2022 a abril/2023)

REF.	DESPESAS COM PESSOAL (R$)	DESPESAS COM ENERGIA ELÉTRICA (R$)	DESPESAS COM PRODUTOS QUÍMICOS (R$)	DEMAIS DESPESAS (R$)	DESPESAS TOTAIS DE ÁGUA (R$)
mai/22	818.200	240.213	152241	1147474	2.358.128
jun/22	1.043.596	236.961	170319	1165980	2.616.856
jul/22	854.163	219.518	147267	1091293	2.312.241
ago/22	917.642	198.681	165119	1038881	2.320.323
set/22	900.456	227.424	156849	941647	2.226.376
out/22	875.965	222.301	164582	947191	2.210.039
nov/22	974.510	230.058	155769	759542	2.119.879
dez/22	850.898	218.239	177021	925108	2.171.266
jan/23	781.686	254.606	166776	944306	2.147.374
fev/23	764.277	240.173	167948	1007071	2.179.469
mar/23	864.370	240.585	169266	920753	2.194.974
abr/23	940.171	256.192	159154	1028592	2.384.109
TOTAL	**10.585.934**	**2.784.951**	**1.952.311**	**11.917.838**	**27.241.034**

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

3.9.5. Número de Empregados

A Companhia Tubarão Saneamento possui 43 funcionários diretamente ligados ao serviço de tratamento e distribuição de água no Município de Tubarão. O Quadro 42 apresenta a quantidade de funcionários e sua respectiva área de atuação.

Quadro 42– Quadro de Funcionários - SAA

CARGO	QUANTIDADE
Analista de Controle de Perdas	1
Analista Técnico	1
Assistente Administrativo	1
Assistente Fiscal	1
Assistente de Programação	1
Auxiliar de Eletromecânica	2
Cadista	1
Coordenador Técnico Operacional	1
Eletromecânico	2
Encanador	7
Encarregado de Manutenção	1
Engenheiro de Manutenção	1
Inspetor de Saneamento	7
Motorista de Caminhão	2
Operador de ETA	5
Operador de CCO/EDL	4
Operador de Máquinas	2
Operador Volante	1
Pedreiro	1
Técnico Químico	1

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

3.9.6. Frota de Veículos

A Concessionária Tubarão Saneamento possui um total de 60 veículos alocados para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Município de Tubarão, sendo: 27 motos, 25 veículos leves (carros e caminhonetes de pequeno porte), 4 veículos médios (caminhonetes de médio porte – Hilux) e 04 veículos pesados (máquinas e caminhões). O quadro a seguir, apresenta relação dos veículos com sua alocação e se o mesmo é próprio ou alugado.

Quadro 43– Quadro de Funcionários - SAA

DESCRIÇÃO DO VEÍCULO	LOCADO /PRÓPRIO	LOCAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	OPERAÇÃO ÁGUA
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
HONDA/CG 160 CARGO	Próprio	OPERAÇÃO ÁGUA
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	OPERAÇÃO ÁGUA
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	OPERAÇÃO ÁGUA
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	OPERAÇÃO ÁGUA
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	OPERAÇÃO ÁGUA
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	OPERAÇÃO ÁGUA
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
HONDA/CG 160 CARGO	Próprio	COMERCIAL
YAMAHA / YBR 150 FACTOR ED	Próprio	COMERCIAL
VOYAGE	Locado	OPERAÇÃO ÁGUA TRATAMENTO
HILUX MAN-10	Próprio	OPERAÇÃO ÁGUA
HILUX LIG-10	Próprio	CAPEX OPERACIONAL
HILUX CPX-020	Próprio	OPERAÇÃO ÁGUA

DESCRIÇÃO DO VEÍCULO	LOCADO /PRÓPRIO	LOCAL
HILUX MAN-40	Próprio	OPERAÇÃO ÁGUA
DOBLO	Próprio	SÓCIO AMBIENTAL
VOYAGE	Locado	SEGURANÇA TRABALHO
VOYAGE	Locado	ADM
CAMINHAO 15-190 CRM 4 X 2	Próprio	OPERAÇÃO ÁGUA
CAMINHAO 15-190 CRM 4 X 2	Próprio	CAPEX OPERACIONAL
VOYAGE	Locado	CAPEX
VOYAGE	Locado	CAPEX
STRADA	Locado	OPERAÇÃO ESGOTO COLETA
STRADA	Locado	CAPEX
STRADA	Locado	CAPEX
STRADA	Locado	ADM
STRADA	Locado	CAPEX
STRADA	Locado	CAPEX
STRADA	Locado	OPERAÇÃO ÁGUA
STRADA	Locado	COMERCIAL
STRADA	Locado	OPERAÇÃO ÁGUA
STRADA	Locado	OPERAÇÃO ESGOTO COLETA
STRADA	Locado	OPERAÇÃO ÁGUA
STRADA	Locado	OPERAÇÃO ESGOTO COLETA
STRADA	Locado	OPERAÇÃO ESGOTO TRATAMENTO
VOYAGE	Locado	SÓCIO AMBIENTAL
ONIX PLUS	Locado	OPERAÇÃO ÁGUA
ONIX PLUS	Locado	OPERAÇÃO ESGOTO COLETA
VIRTUS	Locado	ADM
VIRTUS	Locado	ADM
VIRTUS	Locado	ADM
RETRO JOHN DEERE 2019	Locado	OPERAÇÃO ÁGUA
RETRO JOHN DEERE 2019	Locado	CAPEX OPERACIONAL
HONDA/CG 125 CARGO KS	Próprio	COMERCIAL
HONDA/CG 125 CARGO KS	Próprio	OPERAÇÃO ÁGUA

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

3.10. QUALIDADE DA ÁGUA

O abastecimento público de água em termos de quantidade e qualidade é uma preocupação crescente da humanidade, devido à escassez do recurso água e a deterioração das águas dos mananciais. A importância da água destinada para

consumo humano como veículo de transmissão de enfermidades tem sido largamente difundida e reconhecida.

O controle de qualidade da água para consumo humano consiste no conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) da operação dos sistemas de abastecimento de água, sejam eles coletivos ou soluções alternativas. Tendo como objetivo principal, verificar se a qualidade da água fornecida à população está dentro dos padrões de potabilidade.

Com isso, a Tubarão Saneamento realiza diariamente o monitoramento da qualidade da água. Portanto, o monitoramento feito nas redes de distribuição compreende diversos pontos como exemplos hospitais, postos de saúde e extensivo a todos os bairros.

Além de constar na fatura, os resultados das coletas feitas nos pontos, o cliente pode acessar no site da Tubarão Saneamento, e encontrar todas as informações necessárias sobre a qualidade da água, como a localidade, dia e horário que foi realizada a coleta.

Em relação ao monitoramento da qualidade da água, a Portaria GM/MS Nº 888/2021, foi publicada pelo ministro de estado da saúde e altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Assim, toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema, solução alternativa coletiva de abastecimento de água ou carro-pipa, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água. E toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água também está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Dessa forma, essa Portaria alterou a periodicidade e o número de amostras de alguns parâmetros para controle da qualidade da água tanto para SAA, quanto para SAC. Além disso, a legislação dispõe de várias obrigatoriedades que são imprescindíveis para os responsáveis pelo Sistema de Abastecimento de Água para Consumo Humano – SAA ou pela Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água para Consumo Humano – SAC.

De acordo com o Capítulo VI, Dos Planos de Amostragem, a saber:

> Art. 42 Os responsáveis por SAA e SAC devem analisar pelo menos uma amostra semestral da água bruta em cada ponto de captação com vistas a uma gestão preventiva de risco.
>
> § 1º Nos Sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial superficial devem realizar análise dos parâmetros Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Turbidez, Cor Verdadeira, pH, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal Total e dos parâmetros inorgânicos, orgânicos e agrotóxicos, exigidos neste Anexo.
>
> § 2º Sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial subterrâneo devem realizar análise dos parâmetros Turbidez, Cor Verdadeira, pH, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal Total, condutividade elétrica e dos parâmetros inorgânicos, orgânicos e agrotóxicos, exigidos neste Anexo.
>
> Art. 43 Para minimizar os riscos de contaminação da água para consumo humano com cianotoxinas, os responsáveis por SAA ou SAC com captação em mananciais superficiais devem realizar monitoramento para identificação e contagem de células de cianobactérias, de acordo com a Tabela do Anexo 12, considerando, para efeito de alteração da frequência de monitoramento, o resultado da última amostragem.

Conforme o § 3º do art. 44 da Portaria GM/MS Nº 888/2021, traz que em todas as amostras coletadas para análises bacteriológicas, deve ser efetuada medição de cor aparente, turbidez, pH e residual de desinfetante. Portanto segundo a Portaria GM/MS Nº 2.472, o mesmo artigo foi alterado afirmando que as análises de pH não são realizadas para água de manancial.

Contudo, no Anexo XIII da Portaria GM/MS Nº 2.472, de 28 de setembro de 2021, é apresentado o número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas e

químicas, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial é apresentado no (Quadro 44).

Quadro 44 – Números mínimos de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento

PARÂMETRO	TIPO DE MANANCIAL	SAÍDA DO TRATAMENTO		SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDES)					
		Nº AMOSTRAS	FREQUÊNCIA	POPULAÇÃO ABASTECIDA					
				<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.	<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.
				NÚMERO DE AMOSTRAS			FREQUÊNCIA		
Turbidez, Residual de desinfetante(1) e Cor aparente	Superficial	1	A cada 2 horas	Conforme § 3º do Art. 44					
	Subterrâneo	1	semanal						
pH e Fluoreto(2)	Superficial	1	A cada 2 horas	Dispensada a análise					
	Subterrâneo		semanal						
Gosto e odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensada a análise					
	Subterrâneo	1	Semestral	Dispensada a análise					
Cianotoxinas	Superficial	1	Semanal quando contagem de cianobactérias³ 20.000 células/mL	Dispensada a análise					
Produtos secundários da desinfecção(3)	Superficial	Dispensada a análise		1(4)	4(4)	8(4)	Bimestral		
	Subterrâneo			1(4)	2(4)	3(4)	Anual	Semestral	Semestral
Acrilamida(5)	Superficial ou Subterrâneo	1	Mensal	1(6)	1(6)	1(6)	Mensal		

PARÂMETRO	TIPO DE MANANCIAL	SAÍDA DO TRATAMENTO		SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDES)					
		Nº AMOSTRAS	FREQUÊNCIA	POPULAÇÃO ABASTECIDA					
				<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.	<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.
				NÚMERO DE AMOSTRAS			FREQUÊNCIA		
Epicloridrina(4)	Superficial ou Subterrâneo	1	Mensal	1(6)	1(6)	1(6)	Mensal		
Cloreto de Vinila(7)	Superficial ou Subterrâneo	1	Semestral	1	1	1	Semestral		
Demais parâmetros (8)(9)	Superficial ou Subterrâneo	1	Semestral	1(6)	1(6)	1(6)	Trimestral		

Fonte: Brasil / Ministério da Saúde, 2021.

NOTAS:

(1) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.

(2) Para sistemas que realizam a fluoretação ou desfluoretação da água. Os demais sistemas devem realizar o monitoramento de fluoreto conforme a frequência definida para demais parâmetros.

(3) Quando houver pré-oxidação com agente diferente do desinfetante incluir o monitoramento de subproduto em função do oxidante utilizado.

(4) As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição.

(5) Deve ser monitorado apenas pelos SAA e SAC que fazem o uso de polímero que apresenta essa substância em sua constituição. A coleta de amostra deve ser realizada durante o período em que esse polímero for utilizado no tratamento de água.

(6) Quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento (resultado da análise menor que o limite de detecção) fica dispensado o monitoramento na água distribuída, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema.

(7) Cloreto de Vinila deve ser monitorado na rede de distribuição, mesmo que não seja encontrado na saída do tratamento, tendo em vista a possibilidade de serem liberados de materiais a base de plástico PVC.

(8) Para agrotóxicos, observar o disposto no parágrafo 4º do artigo 44.

(9) Quando o parâmetro for detectado na saída do tratamento, deve-se monitorar com frequência trimestral na saída do tratamento e no sistema de distribuição.

O Quadro 45 apresenta o número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento para fins de análises microbiológicas de acordo com o Anexo XIV da Portaria GM/MS Nº 888/2021.

Quadro 45 – Número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento para fins de análises microbiológicas

SAÍDA DO TRATAMENTO			SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDES)										
PARÂMETRO	**TIPO DE MANANCIAL**	**NÚMERO DE AMOSTRAS POR UNIDADE DE TRATAMENTO**	**POPULAÇÃO ABASTECIDA**										
			<5.000	**5.000 a 10.000**	**10.000 a 50.000**	**50.000 a 80.000**	**80.000 a 130.000**	**130.000 a 250.000**	**250.000 a 340.000**	**340.000 a 400.000**	**400.000 a 600.000**	**600.000 a 1.140.000**	**>1.140.000**
Coliformes totais	Superficial	Duas amostras semanais	5	10	1 para cada 1.000 habitantes	25 + 1 para cada 2.000 habitantes	1 + 1 para cada 1.250 habitantes	40 + 1 para cada 2.000 habitantes	115 + 1 para cada 5.000 habitantes	47 + 1 para cada 2.500 habitantes	127 + 1 para cada 5.000 habitantes	187 + 1 para cada 10.000 habitantes	244 + 1 para cada 20.000 habitantes (Máximo de 400)
	Subterrâneo	Semanal											
Escherichia coli	-												

Fonte: Brasil / Ministério da Saúde, 2021.

Esta legislação define também a quantidade mínima, a frequência em que as amostras de água devem ser coletadas e os limites permitidos. Em atendimento às exigências estabelecidas, a Tubarão Saneamento analisa a qualidade da água desde a origem até os pontos de consumo (acompanhamentos analíticos da água bruta, entrada e saída da estação de tratamento e por fim da água distribuída a população).

Cita-se que a empresa Concessionária possui laboratório próprio na Estação de Tratamento de Água (ETA), com equipamentos eficientes e, ainda, dispondo de monitoramento realizado por laboratório terceirizado, para monitorar a série de padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde, garantindo assim, que a água distribuída possa ser consumida sem preocupação;

- Análise na água da estação a cada duas horas;

- Coletas na rede de distribuição em conjunto a Vigilância Sanitária Municipal;

- Análises mensais em 96 pontos distribuídos por toda cidade de Tubarão;

- Os resultados das análises ficam disponíveis para o cliente no site da Tubarão Saneamento e na conta de água.

Ressalta-se que durante os meses de janeiro a agosto do ano de 2022, foram realizadas mensalmente: 96 (noventa e seis) coletas para análise dos parâmetros físico-químicos, coliformes totais e Escherichia Coli; 24 (vinte e quatro) coletas para contagem de bactérias heterotrófica; o monitoramento periódico na chegada e saída da Estação de Tratamento de Água – ETA e um relatório mensal para cada mês citado aqui.

Para os demais meses, ou seja, a partir de setembro até dezembro foram realizadas também 96 (noventa e seis) coletas mensais para análise dos parâmetros físico-químicos.

Salienta-se que, a partir da Portaria GM/MS nº 888,de 4 de maio de 2021 (retificada em 24/05/2021), a contagem de bactérias heterotróficas deixou de ser parâmetro obrigatório na rotina de monitoramento da qualidade da água potável — incluindo a análise da integridade do sistema de distribuição (reservatórios e rede). Ou seja, a mudança entrou em vigor em 4 de maio de 2021, e ficou oficialmente validada após a retificação, em 24 de maio de 2021. Antes dessa data, conforme a

Portaria GM/MS nº 2.914/2011 (de 12 de dezembro de 2011), era exigida a realização do ensaio em 20% das amostras mensais de coliformes totais, com limite de 500 UFC/mL .

A mudança entrou em vigor em 4 de maio de 2021, e ficou oficialmente validada após a retificação, em 24 de maio de 2021. Antes dessa data, conforme a Portaria GM/MS nº 2.914/2011 (de 12 de dezembro de 2011), era exigida a realização do ensaio em 20% das amostras mensais de coliformes totais, com limite de 500 UFC/mL .

Os pontos de coletas analisados para verificação da qualidade de água distribuída, são divididos em 06 (seis) regiões englobando todo o município de Tubarão conforme verificado no Quadro 46.

Quadro 46 – Número de pontos de coleta por região para o controle da qualidade da água no sistema de distribuição

REGIÃO	NÚMERO DE PONTOS DE CONTROLE DE QUALIDADE DA ÁGUA
1	21
2	16
3	14
4	16
5	14
6	10

Fonte: Tubarão Saneamento, 2023.

De posse de todos os relatórios do monitoramento da qualidade da água, bem como os resultados obtidos nos ensaios e considerando as informações contidas na Portaria GM/MS nº888, de 04 de maio de 2021 e Portaria de nº 421 de 13/05/2016 da Secretaria do Estado da Saúde de SC, que determinam os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano, concluiu-se que os resultados dos parâmetros realizados atendem os padrões de potabilidade e critérios estabelecidos.

3.11. PROJETOS E INVESTIMENTOS PREVISTOS OU EM ANDAMENTO

Nesse item estão relacionados planos, programas e projetos de saneamento básico para abastecimento de água do município de Tubarão.

Os principais instrumentos de planejamento da Concessionária Tubarão Saneamento são:

- Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB,
- Plano de Emergência e Contingência – PEC; e
- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS.

No tocante à implantação das principais intervenções propostas nos Planos supracitados pelo Operador do Sistema de Abastecimento de Água (Concessionária Tubarão Saneamento), discriminam-se a seguir os principais investimentos realizados no período de março/2022 a fev./2023, segundo Relatório Anual da Situação do Serviço de Água e Esgoto.

- Recuperação estrutural e modernização dos decantadores da ETA;
- Implantação de 2.280 metros de rede DN 200 mm e de 2.405 metros de rede DN 300 mm;
- Adequações na Adutora de água Tratada DN 700 mm, com objetivo de melhorar a distribuição de água nos bairros da margem esquerda;
- Melhorias nos painéis elétricos dos Booster’s Sol Nascente, São Martinho, Sertão dos Correias;
- Incremento na extensão de rede com a implantação de 6185 metros de rede DN 50 mm e 1.100 metros de rede com DN 100 mm;
- Substituição de rede de distribuição com a implantação de 7.105 metros de rede com DN 50 mm, 525 metros DN 75, 10.681 metros DN 100 mm e 3.948 metros com DN 150 mm;
- Renovação de 1.131 ligações e;
- Substituição de 2.494 hidrômetros.

Além dos planos e projetos acima citados a Concessionaria possui diversas iniciativas em prol da sociedade, como:

- **Portas Abertas - Estação de Tratamento de Água:** O programa tem como objetivo apresentar a Estação de Tratamento de Água e seu funcionamento in loco à população Tubaronense, em especial a alunos da rede escolar de ensino crianças de idade 07 a 14 anos. Os visitantes conhecem todo o processo de tratamento desde a etapa preliminar.
- **Caixa D'Água Limpa:** Essa é uma ação realizada em parceria com Fundação Municipal de Saúde e tem como objetivo principal orientar os agentes comunitários de saúde sobre a importância da limpeza da caixa d´ água e da caixa de gordura, para que eles possam levar a população tais orientações. Entende-se que os agentes de saúde são multiplicadores de informações e tem acesso a grandes números de moradores auxiliando no processo de educação ambiental.
- **Noções Básicas Para Encanadoras**: O programa tem objetivo de orientar as mulheres dos grupos de convivência e fortalecimentos de vínculos sobre técnicas/ noções básicas de serviços de encanamento de água e esgoto, mulheres recebem informações sobre: a importância de manter a caixa d'água e a caixa de gordura limpas; ligação a rede de esgoto; dicas de economia de água; orientações de como identificar vazamentos na rede de água e de esgoto.
- **Realização de Atividade Lúdicas:** Atividades de educação ambiental nas escolas, tais como: palestras, rodas de conversa e apresentações teatrais em escolas municipais e estaduais de Tubarão sobre o sistema de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto. É apresentado aos discentes, informações desde a captação de água bruta, tratamento, distribuição e também sobre a coleta e tratamento de esgoto.
- **Visitas Domiciliares:** A equipe de Responsabilidade Social realiza diariamente visitas domiciliares as residências localizadas nas bacias em instalação e operação do Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto. Aos moradores são repassadas informações sobre as obras, orientações de segurança, acesso aos imóveis e garagem e em especial sobre a ligação na rede de esgoto. Além da abordagem orientativa à população, também é

feita a marcação do ponto onde será instalada a ligação do TIL ou PV conforme orientação dos moradores.

- **Tubarão Saneamento e Você:** A Tubarão Saneamento tem a responsabilidade de investir e promover melhorias nos serviços de água e esgoto na cidade de Tubarão, por 30 anos. Desta forma, para criar um canal de comunicação entre a empresa e a comunidade, com o objetivo de informar as obras de melhorias, programações e serviços diversos, além do esclarecimento de dúvidas, a Concessionária desenvolve o Programa Tubarão Saneamento e Você, um meio eficaz de deixar os tubaronenses por dentro das atividades.
- **Projetos Incentivados:** Seleção de Projetos Socioambientais, que concede apoio financeiro, através de recurso incentivado, para iniciativas que contribuam para a promoção do desenvolvimento socioambiental e econômico em Tubarão.

3.12. CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS SEGUNDO INDICADORES DE GESTÃO

O Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) abrange informações relativas aos aspectos: operacionais, administrativos, financeiros, contábeis e de qualidade dos serviços de Saneamento nas áreas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Implantado em 1995, o SNIS inicialmente abrangia somente os serviços de água e esgoto, a partir de 2002 foram incluídos os serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos e em 2015 passou a contemplar também os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais.

Por possuir uma ampla série histórica dos serviços o SNIS, torna-se um importante instrumento para auxiliar no acompanhamento da implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O Plano Municipal de Saneamento Básico se integrará ao conjunto de políticas públicas de saneamento básico do Município de Tubarão, e assim, seu conhecimento e sua efetividade na execução são de interesse público e deve haver

um controle sobre sua aplicação. Neste contexto, a aplicação de indicadores que permitam uma avaliação e monitoramento assume um papel fundamental como ferramenta de gestão e sustentabilidade do Plano.

Observa-se, porém que o fornecimento das informações contidas no SNIS é de responsabilidade dos municípios por meio dos operadores de seus sistemas, sendo que a adimplência do fornecimento destes dados é essencial para que o mesmo tenha acesso aos recursos do Ministério das Cidades.

Os quadros a seguir apresentam os principais indicadores do SNIS nas áreas técnico-operacional, econômico-financeiro, administrativa e de qualidade dos serviços prestados. A título comparativo, serão apresentadas também informações de Caçador e Criciúma (municípios com populações próximas a de tubarão), bem como a média do Estado de Santa Catarina e do Brasil.

Quadro 47 – Indicadores Técnicos-Operacionais

MUNICÍPIO	PRESTADOR	TIPO DE SERVIÇO	POPULAÇÃO RESIDENTE TOTAL SEGUNDO IBGE	ÍND. ATENDIMENTO TOTAL DE ÁGUA (%)	ÍND. ATENDIMENTO URBANA DE ÁGUA (%)	LIGAÇÕES DE ÁGUA TOTAL (lig.)	LIGAÇÕES DE ÁGUA ATIVAS (lig.)	ECONOMIAS TOTAIS ATIVAS (econ.)	ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO (%)
-	-	-	-	**IN055**	**IN023**	**AG021**	**AG002**	**AG003**	**IN009**
Tubarão	Tubarão Saneamento	Água e Esgoto	110.088	100,00	-	38.924	32.381	49.620	99,99
Caçador	BRK Ambiental Caçador	Água e Esgoto	73.720	89,34	-	22.866	20.137	26.584	99,97
Criciúma	CASAN	Água e Esgoto	214.493	100	-	55.634	55.634	91.266	99,98
Santa Catarina	-	Água e Esgoto	7.616.782	89,56	-	2.112.338	1.983.078	2.904.903	99,09
Brasil	-	Água e Esgoto	201.425.449	84,92	-	64.380.913	56.449.580	71.622.403	90,68

Fonte: SNIS, 2022.

Continuação do Quadro 47

MUNICÍPIO	VOLUME DE ÁGUA PRODUZIDO (1.000m³/ano)	VOLUME DE ÁGUA TRATADA EXPORTADA (1.000m³/ano)	VOLUME DE ÁGUA CONSUMIDO (1.000m³/ano)	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA DE ÁGUA (l/hab.dia)	ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (%)	ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO (l/dia/lig)	EXTENSÃO DA REDE DE ÁGUA POR LIGAÇÃO (m/lig.)	ÍNDICE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (kwh/m³)
-	**AG006**	**AG019**	**AG010**	**IN022**	**IN049**	**IN051**	**IN020**	**IN058**
Tubarão	10.702,00	1.961,00	8.432,00	163,23	20,63	186,89	17,34	0,38
Caçador	6.014,86	-	3.466,76	137,82	41,70	340,97	12,31	0,90
Criciúma	28.238,14	9.123,82	20.351,39	141,79	30,59	443,88	20,82	0,24
Santa Catarina	623.995,17	41.282,08	426.281,77	156,00	34,68	315,52	18,56	0,54
Brasil	17.870.929,24	1.853.147,18	11.630.331,43	148,19	37,78	337,71	12,39	0,67

Fonte: SNIS, 2022.

Quadro 48 – Indicadores Econômico-financeiros

MUNICÍPIO	RECEITAS OPERACIONAIS DIRETAS COM ÁGUA (R$/ano)	RECEITAS OPERACIONAIS DIRETAS COM ESGOTO (R$/ano)	RECEITAS OPERACIONAIS TOTAIS (DIRETAS + INDIRETAS COM ÁGUA E ESGOTO) (R$/ano)	ARRECADAÇÃO TOTAL (ÁGUA + ESGOTO) (R$/ano)	DESPESAS TOTAIS DE SERVIÇOS (ÁGUA + ESGOTO) (R$/ano)	DESPESA TOTAL COM OS SERVIÇOS POR M³ FATURADO (ÁGUA + ESGOTO) (R$/m³)
-	**FN002**	**FN003**	**FN005**	**FN006**	**FN017**	**IN003**
Tubarão	42.926.370,98	10.319.503,43	58.639.622,80	55.475.584,27	49.214.834,61	4,23
Caçador	23.176.883,27		24.593.741,50			5,79
Criciúma	88.478.568,45	33.377.494,31	122.751.741,7	119.064.029,35	115.246.853,49	7,54
Santa Catarina	2.557.851.165,94	646.158.950,70	3.434.202.128,25	3.336.095.397,33	2.997.874.531,72	5,72
Brasil	54.632.875.924,00	28.925.496.492,00	90.269.849.534,00	83.313.841.508,00	83.386.065.737,00	4,39

Fonte: SNIS, 2022.

Continuação do Quadro 48

MUNICÍPIO	TARIFA MÉDIA PRATICADA (R$/m³)	TARIFA MÉDIA DE ÁGUA (R$/m³)	TARIFA MÉDIA DE ESGOTO (R$/m³)	DESPESA MÉDIA ANUAL POR EMPREGADO (R$/empregado)	LUCRO LÍQUIDO COM DEPRECIAÇÃO (1.000 R$/ano)	GRAU DE ENDIVIDAMENTO	MARGEM OPERACIONAL COM DEPRECIAÇÃO (%)	MARGEM LÍQUIDA SEM DEPRECIAÇÃO (%)
-	**IN004**	**IN005**	**IN006**	**IN008**	**BL004**	**IN063**	**IN064**	**IN065**
Tubarão	4,95	5,48	5,56	84.724,31	7.922,00	0,32	20,48	0,39
Caçador	5,61	5,61	-	69.446,78	83,89	0,93	11,97	13,61
Criciúma	7,97	42,01	8,23	213.327,77	-	-	-	-
Santa Catarina	6,24	6,72	6,40	126.235,14	250.804,24	0,57	20,70	10,56
Brasil	4,56	5,09	4,56	132.609,96	7.271.786,51	1,07	12,79	1,79

Fonte: SNIS, 2022.

Quadro 49 – Indicadores Administrativos

MUNICÍPIO	QUANTIDADE EQUIVALENTE DE PESSOAL TOTAL (empregados)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE ECONOMIAS ATIVAS POR PESSOAL TOTAL - EQUIVALENTE (econ./emp. Eqv.)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE DE PESSOAL TOTAL - EQUIVALENTE (ligações/empreg.)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE: EMPREGADOS PRÓPRIOS POR 1.000 LIGAÇÕES DE ÁGUA + ESGOTO (empreg./mil lig.)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE: ECONOMIAS ATIVAS POR PESSOAL PRÓPRIO (econ./empreg.)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE: EMPREGADOS PRÓPRIOS POR 1.000 LIGAÇÕES DE ÁGUA (empreg./mil lig.)
-	**IN018**	**IN019**	**IN102**	**IN048**	**IN002**	**IN045**
Tubarão	147,14	418,28	259,51	3,10	519,37	3,69
Caçador	107,63	240,16	185,15	4,11	315,22	4,11
Criciúma	245,86	515,32	272,49	2,68	701,70	3,24
Santa Catarina	10.825,87	350,15	219,36	2,70	584,82	3,22
Brasil	247.806.,74	495,54	369,57	1,70	789,61	2,60

Fonte: SNIS, 2022.

Quadro 50 – Indicadores de Qualidade

MUNICÍPIO	PARALIZAÇÕES NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (paralização)	RECLAMAÇÕES OU SOLICITAÇÕES DE SERVIÇOS (reclamações /ano)	NÚMERO DE ANÁLISES REALIZADAS DE CLORO RESIDUAL (amostras por ano)	NÚMERO DE ANÁLISES REALIZADAS DE TURBIDEZ (amostras por ano)	NÚMERO DE ANÁLISES REALIZADAS DE COLIFORMES TOTAIS (amostras por ano)	INCIDÊNCIA DAS ANÁLISES DE CLORO RESIDUAL FORA DO PADRÃO (%)	INCIDÊNCIA DAS ANÁLISES DE TURBIDEZ FORA DO PADRÃO (%)	INCIDÊNCIA DAS ANÁLISES DE COLIFORMES TOTAIS FORA DO PADRÃO (%)
-	QD002	QD023	QD006	QD008	QD026	IN075	IN076	IN084
Tubarão	3	66.973 (*)	5.652	5.652	1.368	0,00	0,00	0,00
Caçador	121	41.446	5.306	5.306	1.048	0,02	0,00	0,00
Criciúma	6	25.186	6.448	6.448	1.969	0,03	0,70	0,76
Santa Catarina	1.263	2.370.660	1.243.824	1.235.356	136.753	0,59	0,79	1,50
Brasil	75.774	24.522.213	17.834.797	17.155.855	2.832.686	0,96	5,71	3,44

(*) observa-se que os números apresentados estão considerando a somas das reclamações e solicitações de serviços.
Fonte: SNIS, 2022.

Observando o Quadro 47, destaca-se que: o índice de perdas na distribuição do município de Tubarão é relativamente menor do que a dos outros municípios aqui analisados, assim como das médias do Estado Santa Catarina e do Brasil.

Em relação aos indicadores econômico-financeiros (Quadro 50), observa que a tarifa média praticada é muito próxima à da média do país e inferior à de Criciúma, onde o responsável pela operação do sistema é a companhia estadual (CASAN), já com relação ao grau de endividamento observa-se que o município de Tubarão apresenta um índice muito melhor que as médias estadual e nacional demonstrando assim a boa saúde financeira da Concessionária Tubarão Saneamento.

Já com relação aos indicadores administrativos (Quadro 49) verifica-se que os indicadores do município estão próximos das médias estadual.

No que diz respeito aos indicadores de qualidade dos serviços (Quadro 50) chama a atenção o número de reclamações ou serviços comparado aos outros municípios aqui citados (lembrando que os dados de Tubarão apresentados somam as reclamações com as solicitações de serviços) e a ausência do percentual de amostras de turbidez, cloro residual e coliformes totais fora do padrão.

3.13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os serviços prestados pela Concessionária Tubarão Saneamento no Município podem ser considerados de boa qualidade, acima da média de cidades de porte equivalente, quando se remete aos aspectos qualitativos e quantitativos que compõem a gestão e execução dos serviços, de acordo com o conjunto de dados e informações apresentado no decorrer do presente documento.

Com abastecimento atendendo praticamente de forma plena a população local, a Concessionária, em termos de cobertura, sela sua obrigatoriedade quanto à esta demanda no que é preconizado pela Lei Federal nº 14.026/2020 (Marco Legal do Saneamento), especialmente na área urbana.

Quanto à operação do Sistema de Abastecimento de Água, a Tubarão Saneamento vem atuando de maneira contundente na busca de soluções para problemas que interferem no bom funcionamento de suas instalações, com foco especial para ações rigorosas no que concerne à redução das perdas de água,

talvez este o maior problema enfrentado pela maioria esmagadora dos operadores em todo território brasileiro.

Obviamente que a questão envolvendo outros elementos, como são os casos da reservação e da produção de água merecem um cuidado mais que especial, pois são das unidades relativas a estes componentes que depende à população no seu cotidiano. Registra-se que não há uma situação crítica em relação a estas partes do SAA de Tubarão, embora mereçam sempre uma atenção especial conforme a cidade se expande, sendo a exigência da água em quantidade suficiente e com qualidade, uma meta permanente da Concessionária.

Derradeiramente, enfatiza-se expressamente que todo o rol de dados aqui expostos e respectivamente avaliados embasarão a próxima etapa do processo de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tubarão, a qual contemplará as ações e intervenções necessárias ao melhoramento dos serviços prestados.

4. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A falta de tratamento dos esgotos sanitário e condições adequadas de saneamento podem contribuir para a proliferação de inúmeras doenças parasitárias e infecciosas, além da degradação dos corpos d'água. A disposição adequada dos esgotos é essencial para a proteção da saúde pública. Aproximadamente cinquenta tipos de infecções podem ser transmitidas de uma pessoa doente para uma sadia por diferentes caminhos, envolvendo os excretas humanos. Os esgotos, ou excretas, podem contaminar a água, o alimento, os utensílios domésticos, as mãos, o solo ou ser transportados por moscas, baratas, roedores, provocando novas infecções.

A Lei do Saneamento Básico (Nº 11.445/2007) caracteriza o Esgotamento Sanitário como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequado aos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento no meio ambiente. Desse modo os Sistemas de Esgotamento Sanitário devem ser projetados de maneira a respeitar tais diretrizes.

Epidemias de febre tifóide, cólera, disenterias, hepatite infecciosa e inúmeros casos de verminoses - algumas das doenças que podem ser transmitidas pela disposição inadequada dos esgotos - são responsáveis por elevados índices de mortalidade em países em desenvolvimento.

As crianças são suas vítimas mais frequentes, uma vez que a associação dessas doenças à subnutrição é, geralmente, fatal. A elevação da expectativa de vida e a redução da prevalência das verminoses que, via de regra, não são letais, mas desgastam o ser humano, somente podem ser pretendidas através da correta disposição dos esgotos.

Outra importante razão para tratar os esgotos é a preservação do meio ambiente. As substâncias presentes nos esgotos exercem ação deletéria nos corpos de água: a matéria orgânica pode causar a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido provocando a morte de peixes e outros organismos aquáticos, escurecimento da água e exalação de odores desagradáveis; é possível que os detergentes presentes nos esgotos provoquem a formação de espumas em locais de maior turbulência da massa líquida; defensivos agrícolas determinam a morte de peixes e outros animais.

Concomitantemente à implantação de rede coletora e sistema de tratamento de esgotos, a implantação de um plano de Educação Ambiental deve ser feita buscando a conscientização quanto à importância do consumo de água tratada e a eliminação das fossas para a utilização da rede pública quando implantada.

O Diagnóstico do Esgotamento Sanitário do Município de Tubarão tem como objetivo apresentar a realidade encontrada neste segmento destacando-se a infraestrutura existente a ser utilizada pela população urbana e rural. Foram realizadas visitas de campo e levantados dados secundários cujo objetivo é a elaboração de uma análise da situação dos serviços disponíveis à população.

4.1. HISTÓRICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Segundo informações do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Tubarão, o primeiro sistema de esgotamento sanitário da cidade foi implanta em 1987, no Bairro Morrotes. O referido sistema possuía uma extensão aproximada de rede coletora de esgoto de 1.500 m que recebia o efluente proveniente de sistemas individuais compostos por fossas sépticas e filtros anaeróbicos.

O primeiro projeto de Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto para o município de Tubarão foi contratado pela Companhia Catarinense de Saneamento (CASAN). O projeto contemplava os municípios de Tubarão e Capivari de Baixo, tendo sido elaborado pela empresa IESA (Internacional Engenharia S.A.) e foi elaborado entre os anos de 1999 e 2000. Cabe aqui citar que o projeto da empresa IESA subdividiu o município de Tubarão em 16 (dezesseis) sub-bacias de esgotamento. O projeto supracitado não chegou a ser implementado pela CASAN.

Após a formalização do Contrato de Concessão, a Tubarão Saneamento (2012) iniciou a etapa de projetos. Quando dos estudos necessários, constatou que o local da ETE indicado no PMAE era impróprio. Os estudos realizados após o início da concessão indicaram que a área original estava em cota de alagamento e que o solo apresentava baixa capacidade de suporte. Isso demandou a busca de uma nova área que pudesse receber a estação, de modo que a substituição veio a ser posteriormente aprovada.

4.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE

A concepção do Sistema de Coleta e Tratamento de Esgotos de Tubarão, contempla todo o perímetro urbano da cidade, estimando-se o atendimento de 130.000 habitantes, o que representa 95% da população total do Município.

O Sistema é dividido em duas Macro Bacias, sendo a Macro Bacia da Margem Esquerda composta por 24 bacias de esgotamento e a Macro Bacia da Margem Direita que possui 37 bacias. Considerando as sub-bacias a concepção do sistema é composta por 86 bacias de esgotamento. O projeto prevê que todo o esgoto coletado seja encaminhado para uma única Estação de Tratamento de Esgotos, localizada no Bairro Congonhas.

Em uma primeira etapa de implantação 5 (cinco) bacias de esgotamento foram contempladas, que segundo a Concessionária Tubarão Saneamento, representam um índice de cobertura de 44,36% da população existente dentro da área de concessão. O alto índice de cobertura frente ao número de bacias atendidas, ocorre devido à alta concentração populacional destas bacias, que permite atender um maior número de pessoas com uma menor extensão de rede coletora implantada.

A Figura 55 e a Figura 56 apresentam respectivamente o fluxograma e disposição espacial das bacias de esgotamentos projetadas e as em operação.

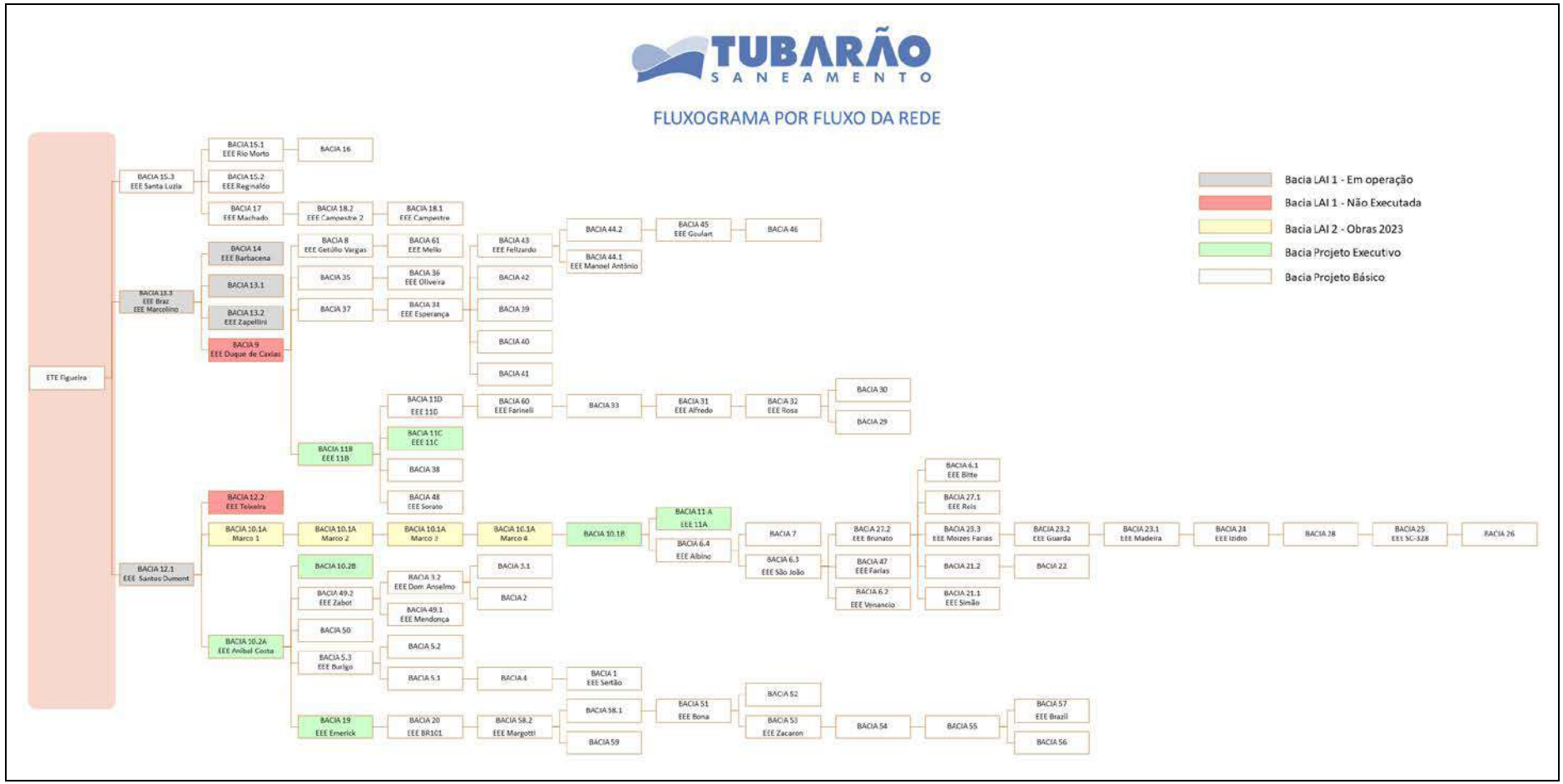


Figura 55 – Fluxograma do SES de Tubarão
Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

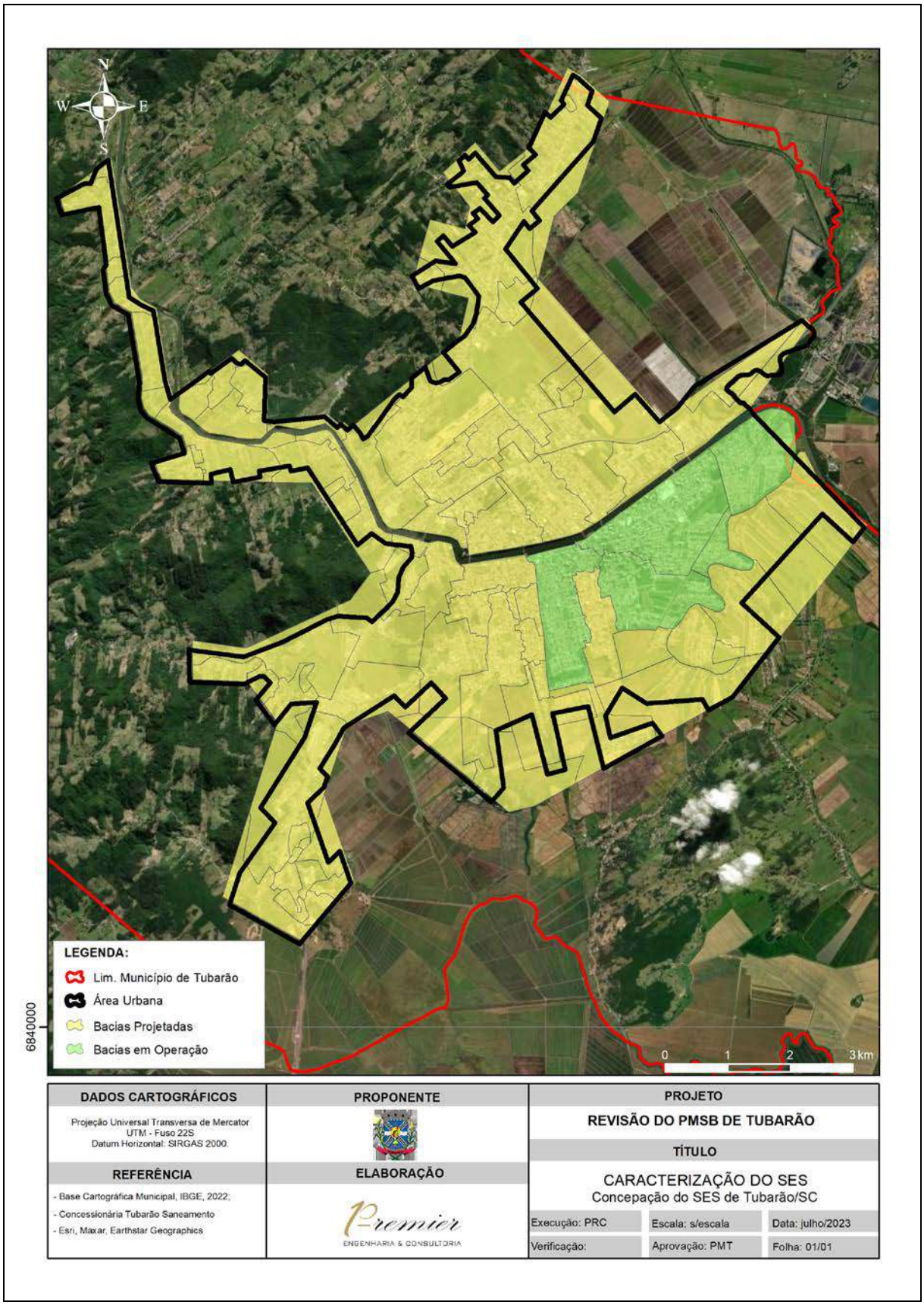


Figura 56 – Concepção do SES de Tubarão
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

4.2.1. Estação de Tratamento de Esgoto (ETE-Figueira)

A Estação de Tratamento de Esgoto Figueira (ETE - Figueira) está localizada na Rua Manoel Estevão Fernandes, no bairro Congonhas, como pode ser visto na Figura 57. A estação que está inserida em uma área total de 5,8 há, foi inaugurada em 2019.

A estação, que foi projetada para ser construída em duas etapas, tem sua primeira etapa já implantada, com a capacidade média de tratamento de 75 l/s e máxima de 135 l/s.

A ETE é composta por: tratamento preliminar mecanizado do efluente, seguido de tratamento primário por floculação mecanizada e flotação por ar dissolvido (FAD) físico-químico. O tratamento secundário é por meio de processos biológicos com filtro biológico percolador (FBP), seguido floculação mecanizada e flotação por ar dissolvido (FAD) físico-químico para clarificação do efluente secundário. Para descarte do efluente em corpo receptor, é prevista desinfecção final por meio da dosagem de hipoclorito de sódio. O fluxograma da ETE Figueira pode ser visto na Figura 58.

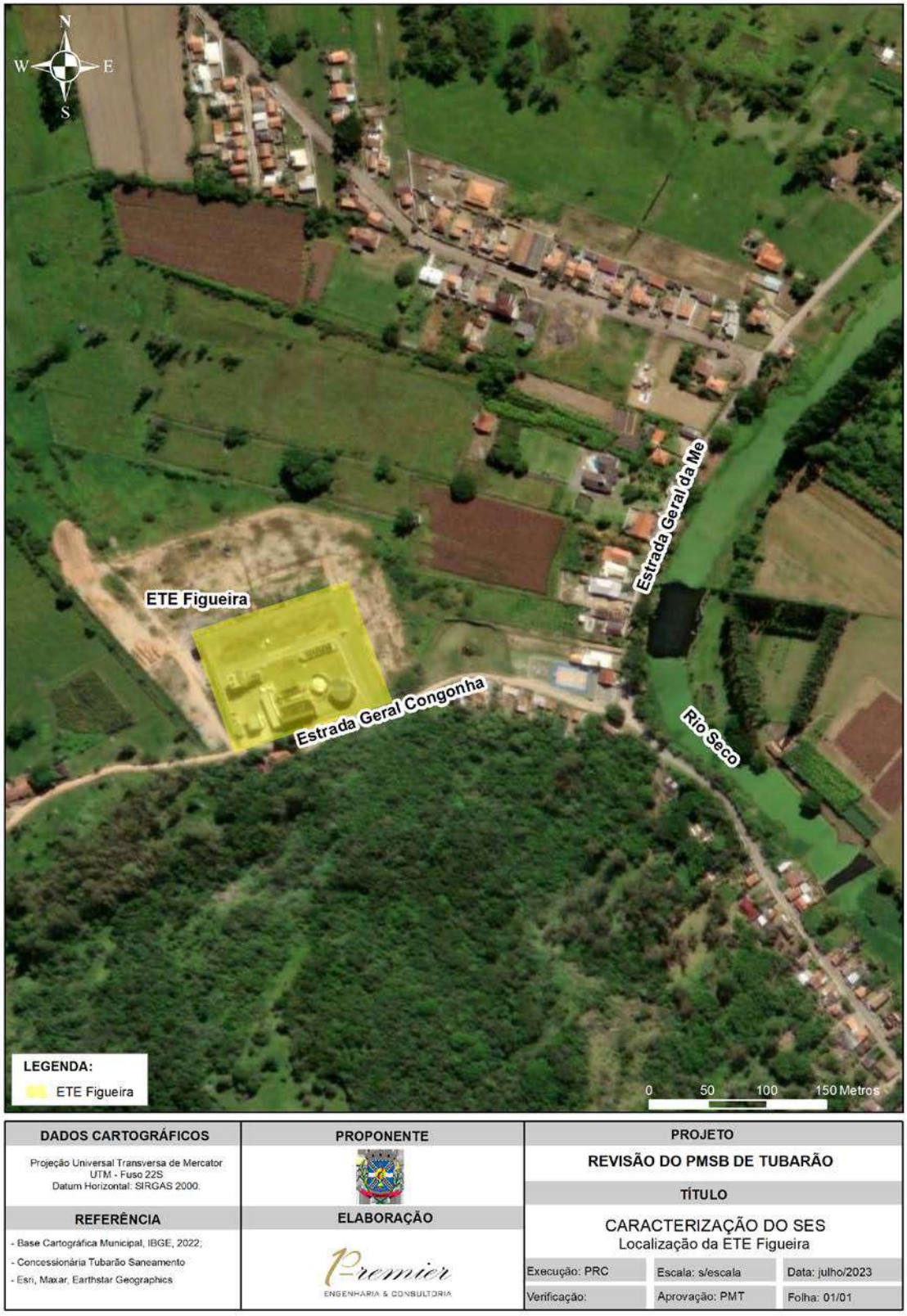


Figura 57 – Localização ETE Figueira
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

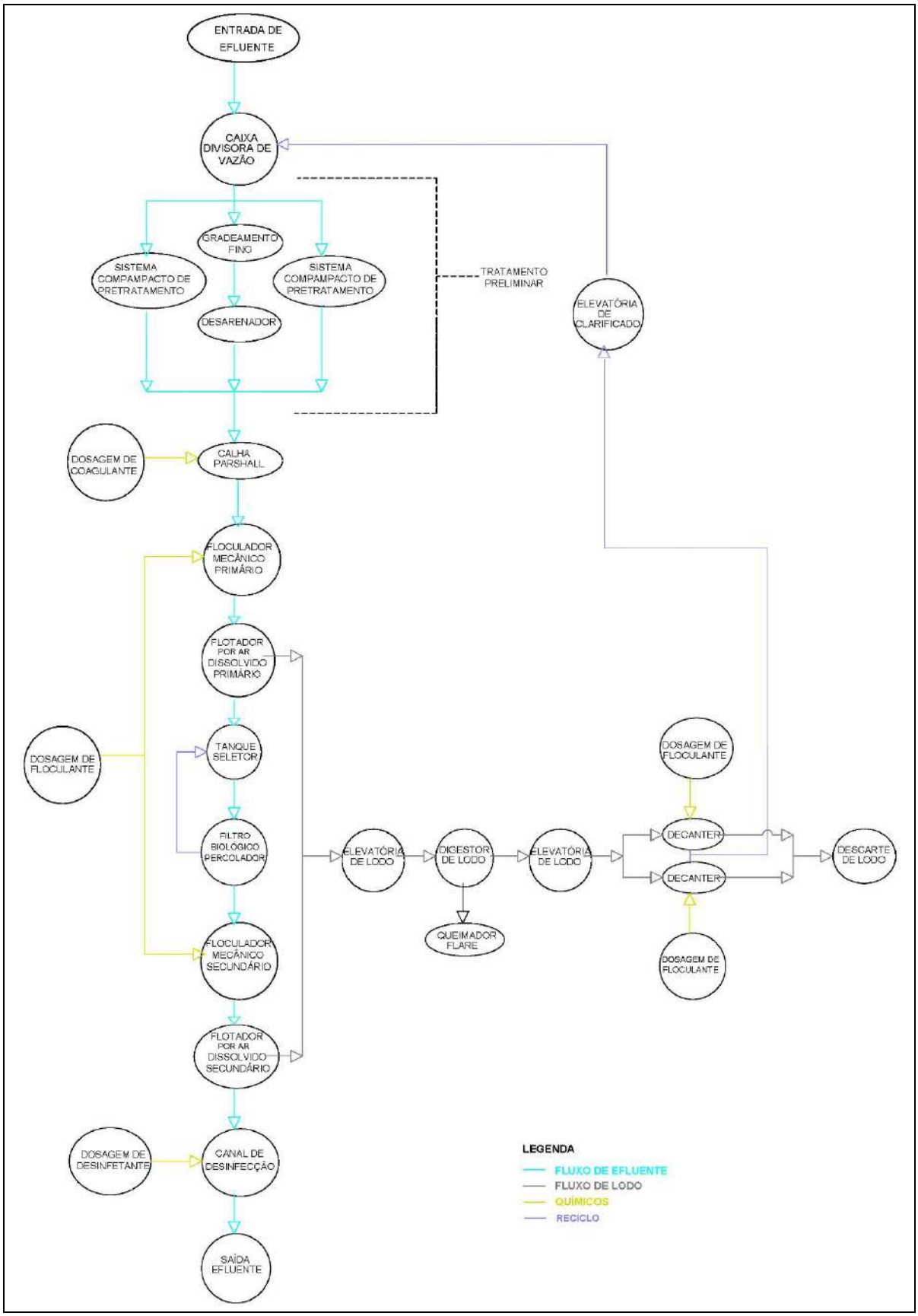


Figura 58 – Fluxograma da ETE Figueira
Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

A seguir é apresentada uma breve descrição das unidades que fazem parte da Estação de Tratamento Figueira.

Sistema Preliminar reserva e principal:

O Sistema Preliminar (Figura 59) é responsável pela remoção de sólidos grosseiros e, areia contidos no esgoto sanitário. Sendo esses de fácil retenção e remoção através de operações físicas de gradeamento e/ou peneiramento. A principal finalidade desta etapa do tratamento é a proteção dos dispositivos de transporte dos esgotos tais como bombas, tubulações, transportadores e peças especiais.

O Sistema Preliminar é Composto por:

- Caixa divisora de vazão: unidade para receber e reduzir a velocidade do fluido e distribuir a vazão de esgoto para as linhas de tratamento;
- Sistema mecanizado de gradeamento e desarenação: é uma unidade compacta com peneira rotativa, remoção de areia (Figura 60).



Figura 59 – Vista Tratamento Preliminar
Fonte: Premier Engenharia, 2023



Figura 60 – Sistema Mecanizado de Gradeamento e Desaneração
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Tratamento Primário

O tratamento primário físico-químico é capaz de promover a retenção de compostos do esgoto quando realizado com a adição de produtos químicos adequados. Com essa etapa primária de precipitação química, é possível remover parcelas de sólidos suspensos totais (SST), incluindo algumas parcelas de DBO, DQO e fósforo provenientes do esgoto sanitário.

O Tratamento Primário (Figura 61) é composto por:

- Floculador Primário: O processo de floculação, por meio da adição de químicos e variação no gradiente de mistura, permite a formação de flocos ideais para flotação além de propiciar a mistura necessária para precipitação do fósforo, facilitando a sua posterior remoção no FAD;
- Flotador por Ar Dissolvido (FAD) Primário: possui a função de realizar a remoção dos flocos formados anteriormente e consequentemente retirar do meio o fósforo, a matéria orgânica particulada e os sólidos em suspensão totais por meio do lodo.



Figura 61 – Tratamento Primário
Fonte: Premier Engenharia, 2023



Figura 62 – Efluente Clarificado na saída do Tratamento Primário
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Todo o lodo gerado nesta etapa de tratamento é recalcado para o digestor de lodo.



Figura 63 – Lodo proveniente do Trat. Primário
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Tratamento Secundário

A ETE Figueira possui, além do tratamento preliminar e primário, o tratamento secundário que é responsável por remover a matéria orgânica dissolvida por meio de processos biológicos e físico-químico.

O tratamento secundário é composto por:

- Tanque Seletor (Figura 64): possui a função de recepcionar o efluente proveniente do sistema primário (pós-FAD) e recepcionar o reciclo do Filtro biológico percolador, o tanque seletor consiste em criar um ambiente favorável para formação e seleção de bactérias desejáveis no sistema. Nesse sentido, existe um sistema de agitação para equalizar as duas linhas na entrada do tanque. Essa unidade ainda, é a unidade capaz de regular a vazão de alimentação, considerando possíveis picos de vazão máxima da rede coletora.
- Filtro Biológico Percolador (Figura 65): é o responsável pelo consumo da matéria orgânica solúvel remanescente do efluente sanitário;
- Floculador Secundário (Figura 66): O processo de floculação, por meio da adição de químicos e variação no gradiente de mistura, permite a

formação de flocos ideais para flotação, facilitando a sua posterior remoção no FAD;

- Sistema de Flotação Secundária: instalado após o filtro percolador, permite a separação adequada do sólido-líquido, garantindo a clarificação do efluente para posterior desinfecção.



Figura 64 – Tanque Seletor
Fonte: Premier Engenharia, 2023



Figura 65 – Vista do Filtro Biológico Percolador
Fonte: Premier Engenharia, 2023



Figura 66 – Floculador Flotador – Trat. Secundário
Fonte: Premier Engenharia, 2023



Figura 67 – Efluente Clarificado na Saída do Trat. Secundário
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Canal de Desinfecção (Figura 68)

Tem a função de promover a mistura e o contato necessário para inativação dos micro-organismos patogênicos com tempo de detenção superior a 30 minutos. Possui internamente chicanas para promover a mistura e evitar caminhos

preferenciais na unidade. Desse modo, permitir um processo de desinfecção ideal, e por fim, o efluente tratado segue por gravidade até o corpo receptor.



Figura 68 – Canal de Desinfecção
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Tratamento de Lodo

Durante o tratamento de esgoto, várias etapas são realizadas para remover sólidos, materiais orgânicos e substâncias nocivas presentes no esgoto, e o lodo é um subproduto resultante dessas etapas.

O lodo é composto por uma mistura de sólidos, incluindo matéria orgânica, micro-organismos, partículas inorgânicas e água.

O tratamento de lodo é composto por:

- Tanque Digestor (Figura 69): para o processo conhecido como digestão anaeróbia, na qual, os micro-organismos anaeróbios degradam e estabilizam a matéria orgânica remanescente do processo de tratamento de esgoto (primário ou secundário, conforme necessidade). Cabe aqui citar que junto ao tanque digestor está instalado um queimador de gases (Figura 70);

- Tanque de Coleta e Homogeneização de Lodo Digerido: O tanque de coleta e homogeneização de lodo possui a função de equalizar o lodo proveniente da unidade de digestão de lodo.
- Decanter Centrífugo: O decanter centrífugo, modelo GMT 470 EVO G2, foi desenvolvido para prover a separação de fases com diferença de densidades através da atuação da força centrífuga, na separação de sólidos e líquidos.



Figura 69 – Tanque Digestor
Fonte: Premier Engenharia, 2023



Figura 70 – Queimador de Gases
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Segundo a Concessionária Tubarão Saneamento são gerados em média 100 ton./mês de lodo desidratado na ETE. Até abril de 2023 o lodo era destinado para coprocessamento e atualmente, por questões de viabilidade técnica, econômica e financeira, o mesmo é integralmente disposto em aterro sanitário licenciado para tal fim.

Unidades de Apoio

Além das unidades já citadas a estação conta com outras unidades de apoio como:

- Unidade de Tratamento de Carvão Ativado (Figura 71) – utilizado para tratar o efluente que retorna para a estação com água de reuso;
- Laboratório (Figura 72);
- Armazenagem de produtos químico (Figura 73);
- Sala de comando e supervisório (Figura 74) – de onde a estação é totalmente monitorada e controlada remotamente;
- Subestação de energia (Figura 75);
- Gerador de energia (Figura 76).



Figura 71 – Unidade de Carvão Ativado
Fonte: Premier Engenharia, 2023



Figura 72 – Laboratório da ETE
Fonte: Premier Engenharia, 2023



Figura 73 – Armazenamento de Produtos Químicos
Fonte: Premier Engenharia, 2023



Figura 74 – Sala de Controle da Estação - Supervisório
Fonte: Plano de Emergência e Contingência.



Figura 75 – Subestação de Energia
Fonte: Premier Engenharia, 2023



Figura 76 – Geradores de Energia
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Por fim, observa-se que no momento da visita técnica foi possível verificar que toda infraestrutura e equipamentos da estação estão em bom estado de conservação e com suas manutenções em dia.

4.2.2. Rede Coletora de Esgoto

Conforme informação da atual operadora do sistema, a extensão de rede coletora de esgoto necessária para a universalização do atendimento no período urbano em Tubarão é de 533.696 metros.

A rede coletora de esgoto de Tubarão começou a ser implantada pela Concessionária Tubarão Saneamento em 2014, neste ano foram implantados 6 km de rede com o objetivo de capacitar as equipes internas de manutenção e ampliação de rede de esgoto.

Entretanto a efetiva implantação da rede coletora de esgoto só iniciou em 2018, após uma repactuação das metas de atendimento. Em 2023, as redes coletoras instaladas pela Concessionária somavam uma extensão de 119.305 metros. Deste total 105.046 metros estavam em operação e atendem as bacias de esgotamento: 12.1; 13.1; 13.2, 13.3 e 14. Segundo a Tubarão Saneamento as redes instaladas que estão inoperantes (14.260 m), foram executadas a pedido do Poder

Concedente, dentro de um planejamento sincronizado com as obras de pavimentação de vias públicas, tendo sido elas instaladas nas bacias: 9; 10 e 11.

O Quadro 51, apresenta as redes executadas, informando a Bacia, material, diâmetro, ano de execução, total por ano e se a mesma está em operação (ativa ou inativa). Também é informada a idade média das redes coletoras executadas.

Quadro 51– Rede Coletora de Esgoto Implantada pela Concessionária

Bacia	Material	DN/DE (mm)	2014	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total (m)	Obs.
B 10.1	PVC	150		120						120	Inativa
B 10.2	PVC	150		914				299		1.213	Inativa
B 10.2	PVC	200						57		57	Inativa
B 11	PVC	150		5.671		817				6.488	Inativa
B 11	PVC	200		27	16					43	Inativa
B 12.1	PVC	150				478	5.592	14.811	1.566	22.446	Ativa
B 12.1	PVC	200					575	492		1.068	Ativa
B 12.2	PVC	150						288		288	Ativa
B 13.1	PVC	150					6.733			6.733	Ativa
B 13.2	PVC	150		1.914	4.374	9.663	3.917	665		20.531	Ativa
B 13.2	PVC	200			79	88	25	7		200	Ativa
B 13.3	PVC	150		14.234	17.089	766				32.088	Ativa
B 13.3	PVC	200		916	257					1.173	Ativa
B 14	PVC	150	6.254			8.085	5.750			20.089	Ativa
B 14	PEAD	200				41				41	Ativa
B 14	PVC	200	1			27	361			389	Ativa
B 9	PVC	150		5.026			452			5.479	Inativa
B 11	PVC	150			860					860	Inativa
Idade Média	**3,47**	**Total (m)**	**6.255**	**28.823**	**22.674**	**19.963**	**23.405**	**16.619**	**1.566**	**119.305**	

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

Além das redes coletoras de esgoto implantadas pela Concessionária, há no município 52.256 metros de rede instalados por empreendedores de loteamentos, sendo que deste total apenas 4.419 metros estão em operação.

Tanto as redes coletoras implantadas como antecipação de investimento como aquelas instaladas por empreendedores e que não estão em operação ainda não encontram-se disponíveis para conexão. Entretanto nem sempre esta condição é respeitada pelos usuários, o que gera extravasamentos nos referidos trechos.

É importante constar que há previsão legal (art. 107, da Lei municipal n. 3.859/2013 – Código Ambiental), segundo a qual os empreendedores devem assegurar a proteção das redes para que se mantenham secas e funcionais até a

implantação do sistema público, inclusive com a obrigação de exigir dos adquirentes dos lotes a observância do projeto de solução individual temporária.

A figura a seguir apresenta a disposição espacial das redes coletoras instaladas e projetadas.

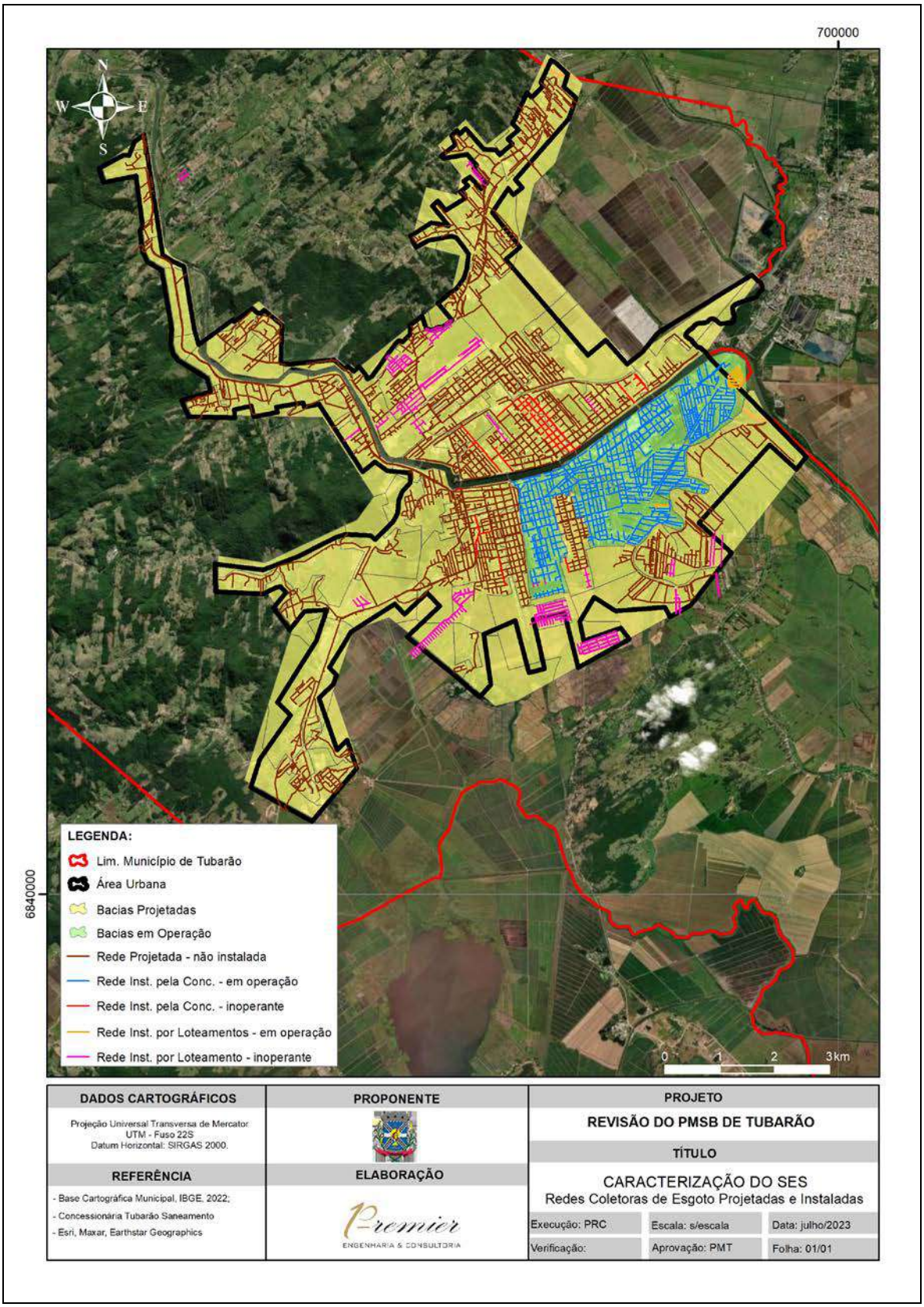


Figura 77 – Rede Coletora de Esgoto Projetada e Instalada em Tubarão
Fonte: Premier Engenharia, 2023

4.2.3. Coletores Tronco e Interceptores

O coletor tronco é a tubulação que faz parte do sistema de coleta de esgotamento sanitário que recebe contribuições de redes coletoras de esgoto e de outros coletores tronco e os transporta a um interceptor que por sua vez conduz os esgotos até uma estação de bombeamento ou diretamente a uma estação de tratamento.

Segundo dados fornecidos pela Tubarão Saneamento, o município possui 10.212 metros de coletores troncos e interceptores instalados. Entretanto, se considerarmos apenas os que estão em operação, temos uma redução na extensão dos coletores tronco e interceptores para 9.703 metros.

O Quadro 52, apresenta os coletores e interceptores executados, informando a Bacia, material, diâmetro, ano de execução, total por ano e se a mesma está em operação (ativa ou inativa), bem como, é informado a idade média dos coletores e interceptores executados.

Quadro 52– Coletores Tronco e Interceptores

Bacia	Material	DN/DE (mm)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total (m)	Obs.
B 10.2	PVC	250					113		113	Inativa
B 10.2	PVC	300					362		362	Inativa
B 10.2	DEFOFO	400					23		23	Inativa
B 10.2	PVC	400					12		12	Inativa
B 12.1	PVC	250				459			459	Ativa
B 12.1	PVC	300				783	942		1.725	Ativa
B 12.1	PVC	350				172	256		428	Ativa
B 12.1	PVC	500				463			463	Ativa
B 12.1	PVC	800				10			10	Ativa
B 13.1	PEAD	250				29			29	Ativa
B 13.1	PVC	250				33			33	Ativa
B 13.2	PEAD	250				129			129	Ativa
B 13.2	PVC	250		463	135	450			1.048	Ativa
B 13.2	PVC	300			16	521			537	Ativa
B 13.2	PEAD	355				63			63	Ativa
B 13.3	PVC	250	612	690					1.302	Ativa
B 13.3	PVC	300		876					876	Ativa
B 13.3	PVC	350		98					98	Ativa
B 13.3	PVC	630	1.323	501					1.824	Ativa
B 13.3	PVC	800		472					472	Ativa
B 9	PVC	400	207						207	Inativa
Idade Média	**3,08 anos**	**Total (m)**	**2.142**	**3.099**	**151**	**3.112**	**1.708**	**-**	**10.212**	

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

A Figura 78 apresenta a disposição espacial dos coletores tronco e interceptores em operação.

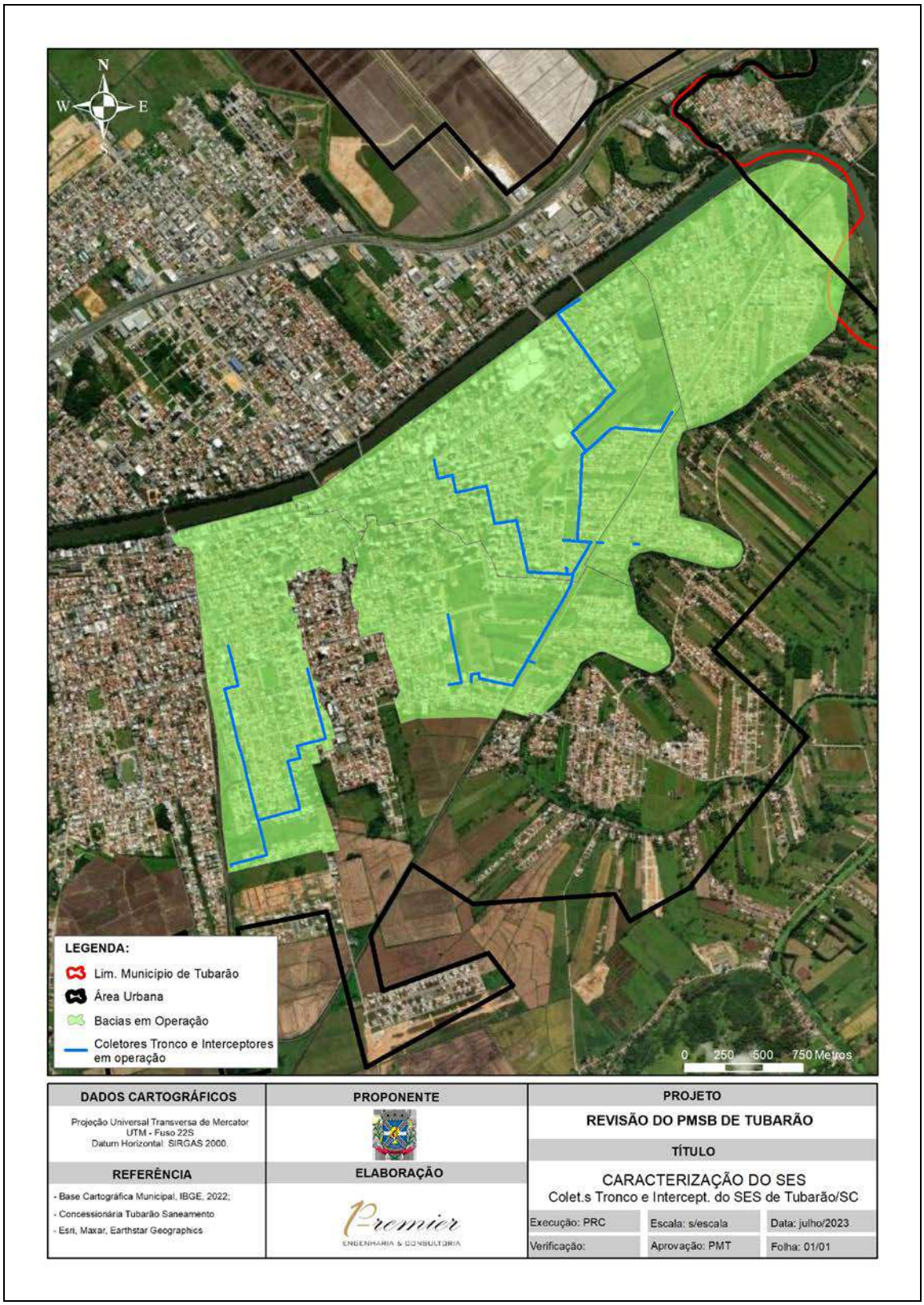


Figura 78 – Coletores Tronco e Interceptores em Operação
Fonte: Premier Engenharia, 2023

4.2.4. Estações Elevatórias de Esgotos (EEE)

Atualmente existem no município 5 (cinco) EEE em Operação. Segundo informações da Concessionária todas operam com sistema de automação e telemetria com possibilidade de operação remota.

A seguir é apresentada uma breve descrição das estações elevatórias de esgoto em operação.

Estação Elevatória Bráz:

A EEE Braz (Figura 79) está localizada na Rua Mariana Costa de Mederios e possui capacidade total de 250 l/s. Em 2023, a elevatória era dotada de dois conjuntos motobombas do tipo submersíveis de capacidade de 125 l/s e potência de 104 kW cada, os conjuntos operam com inversores de frequência e no modo 1+1 (um operando e uma reserva, pronta para operar).

Na entrada da EEE-Braz há um tratamento preliminar composto por 2 canais com gradeamento para retenção de sólidos grosseiros, sendo o canal principal dotado de grade de limpeza manual e gradeamento com limpeza mecanizada, após o gradeamento o efluente segue para o desarenador gravitacional e em seguida para o poço de sucção, onde ficam os 2 conjuntos motobombas. No poço também há um misturador de esgoto e sensor de nível hidrostático.

O esgoto é aduzido até a Estação de Tratamento por meio de linha de recalque em PEAD com DN 350 e 4.633 m de extensão, possui ventosas, descargas, travessia sob linha férrea e macromedidor de vazão eletromagnético.

Cabe aqui observar que a elevatória possui gerador próprio instalado no local.



Figura 79 – EEE - Bráz
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Estação Elevatória Marcolino:

Localizada na Avenida Marcolino Martins Cabral, a EEE Marcolino (Figura 80) é composta por dois conjuntos de motobomba do tipo submersível, com ambas as bombas operando simultaneamente sua capacidade total de bombeamento de 18,4 l/s, já com apenas uma em operação, sua capacidade cai para 12,45 l/s. A potência nominal de cada conjuntos é de 2,2 kW. Os equipamentos de bombeamento operam com inversores de frequência e no modo 1+1 (um operando e um reserva).

A EEE possui tratamento preliminar com gradeamento médio. Já no poço de sucção, onde ficam os conjuntos motobombas, há um medidor de nível do tipo ultrassônico.

O esgoto é aduzido até um PV de transição por meio de uma linha de recalque em PEAD de 125mm e extensão de 150 metros, ressalta-se ainda a presença de um macromedidor de vazão eletromagnético DN 100.



Figura 80 – EEE - Marcolino
Fonte: Premier Engenharia, 2023

<u>Estação Elevatória Zapeline:</u>

A Estação Elevatória de Esgotos Zapeline (Figura 81) encontra-se instalada na Avenida Visconde de Barbacena, s/n. Composta por dois conjuntos motobomba, possui capacidade total de bombeamento de 43,67 l/s, com ambas as bombas operando simultaneamente, já com apena uma em operação, sua capacidade cai para 26,96 l/s. A potência nominal de cada bomba é de 2,2 kW.

Possui tratamento preliminar composto por um cesto de gradeamento com abertura de passagem de sólidos de 30 mm e por desarenador do tipo gravitacional.

O efluente é aduzido até um PV de transição por meio de uma linha de recalque de 1,77 metros de FD- flangeado. Cita-se ainda a presença de um macromedidor de vazão eletromagnético com DN 100.



Figura 81 – EEE - Zapelini
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Estação Elevatória Barbacena:

Localizada na Av. Visconde de Barbacena, a EEE Barbacena (Figura 82) é composta por dois conjuntos de motobomba do tipo submersível, com ambas as bombas operando simultaneamente sua capacidade total de bombeamento de 46,09 l/s, já com apenas uma em operação, sua capacidade cai para 30,46 l/s. A potência nominal dos dois conjuntos é de 7 kW. Os equipamentos de bombeamento operam com inversores de frequência e no modo 1+1 (um operando e um reserva).

A estação possui tratamento preliminar composto por o cesto de gradeamento com abertura de passagem de sólidos de 20 mm e por desarenador do tipo gravitacional. Sua linha de recalque possui 210,5 metros em PEAD de 200mm. Possui ainda um macromedidor de vazão eletromagnético com DN 150 mm.

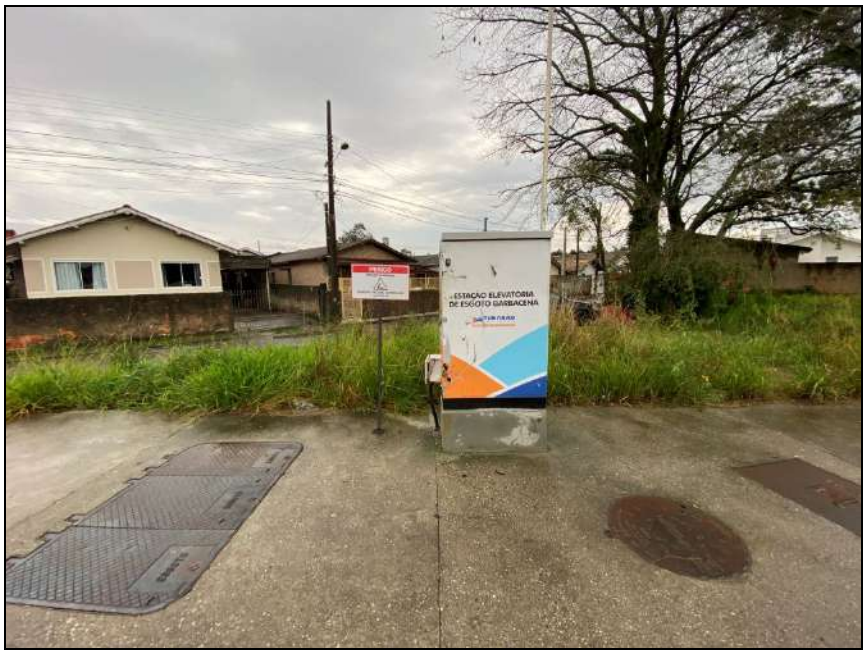


Figura 82 – EEE - Barbacena
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Estação Elevatória Santos Dumont:

A EEE Santos Dumont (Figura 83) está localizada na Rua Professora Mylma Neves Cargnin e possui capacidade total de 165 l/s. A elevatória é dotada de três conjuntos motobombas do tipo submersíveis de capacidade de 125 l/s e potência de 86 kW cada, os conjuntos operam com inversores de frequência e no modo 1+1 (um operando e uma reserva,

pronta para operar). Na entrada da estação há um tratamento preliminar composto por 2 canais com gradeamento para retenção de sólidos grosseiros, sendo o canal principal dotado de grade de limpeza manual e gradeamento com limpeza mecanizada, após o gradeamento o efluente segue para o desarenador gravitacional e em seguida para o poço de sucção, onde ficam os 2 conjuntos motobombas. No poço também há um misturador de esgoto e sensor de nível hidrostático.

O esgoto é aduzido até a Estação de Tratamento por meio de linha de recalque em PEAD de 400mm e 4.626 m de extensão, possui ventosas, descargas, travessia sob linha férrea e macromedidor de vazão eletromagnético DN 300mm.

Cabe aqui observar que a elevatória possui gerador próprio instalado no local.

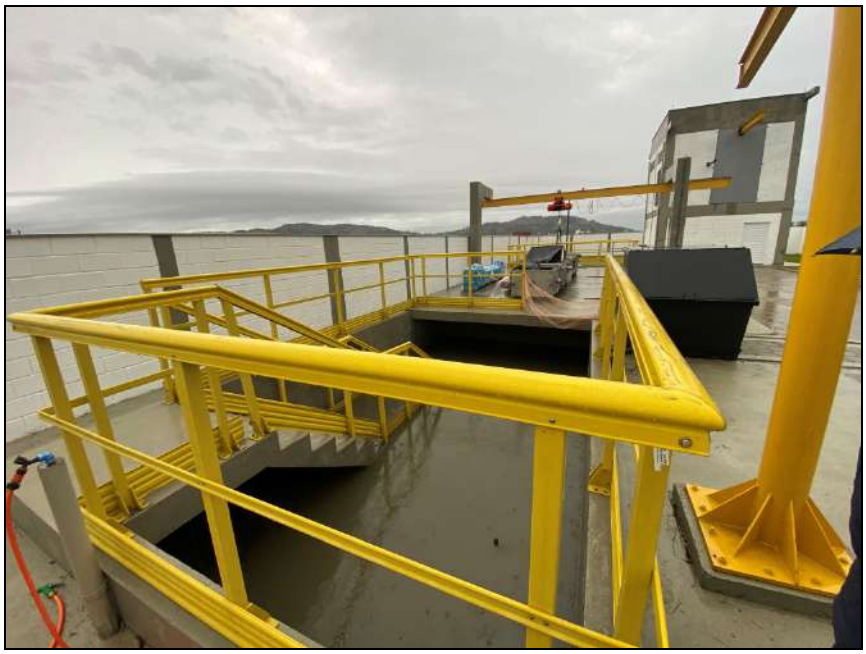


Figura 83 – EEE – Santos Dumont
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Além das elevatórias executadas pela concessionária, os loteamentos devem executar a infraestrutura necessária para os usuários do SAAES que adquirem suas unidades, dentre as estruturas entregues estão as elevatórias de esgoto. Até o momento uma única elevatória executada por loteador está em operação que é a EEE Jardim América. A EEE Congonhas, foi executada e adaptada pelo loteador, porém, em 2023, ainda não está em operação.

A figura a seguir apresenta a localização das estações elevatórias de esgoto atualmente em operação.

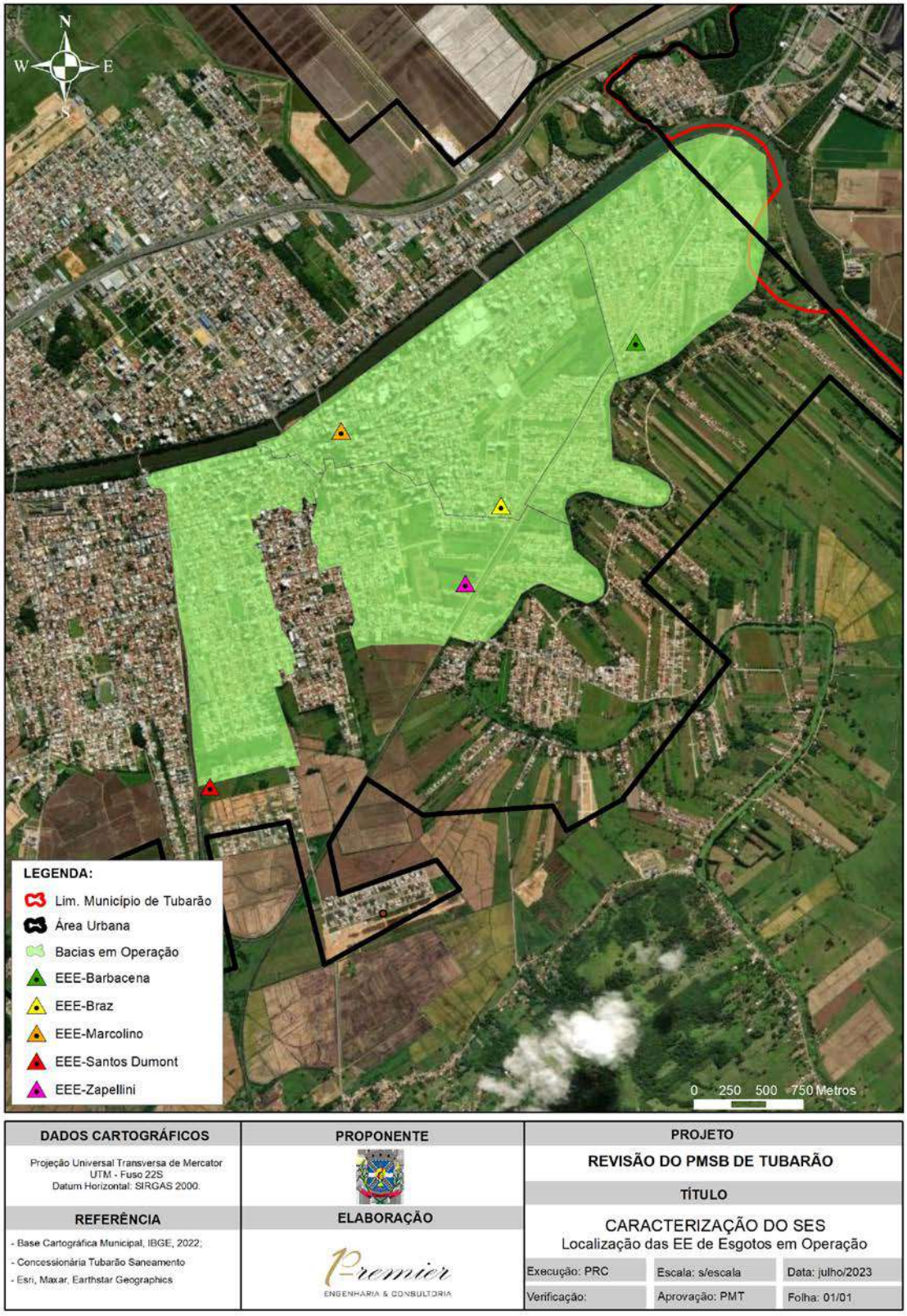


Figura 84 – Localização das EEE em operação
Fonte: Premier Engenharia, 2023

4.2.5. Linhas de Recalque e Emissários

Conforme informação repassada pela Tubarão Saneamento, a extensão de linhas de recalque implantadas no município é de aproximadamente 10.490 metros, este montante considera além das linhas em operação, as que estão desativadas. Se consideramos apenas as linhas de recalque em operação este número cai para 10.273 metros.

O detalhamento das linhas de recalque pode ser visto no quadro a seguir.

Quadro 53– Linhas de Recalque

BACIA	Tipo	Material	DN/DE (mm)	2018	2019	2020	2021	2022	Extensão (m)	Obs.
B 14	LR Barbacena	PEAD	200			213			213	Ativa
B 13.3	LR BRAZ	PEAD	355	3.188	1.445				4.633	Ativa
B 13.3	LR Marcolino	PEAD	125			150			150	Ativa
B 12.1	LR Santos Dumout	PEAD	400				4.101	581	4.682	Ativa
B 12.2	LR Teixeira	PEAD	140					216	216	Inativa
B 13.2	LR Zapelini	PEAD	160					595	595	Ativa
Idade Média (anos)	**3,08**	**Total (m)**	**Total**	**3.188**	**1.445**	**363**	**4.101**	**1.392**	**10.490**	

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

O efluente tratado pela ETE Figueira é lançado no Rio da Madre por meio de um emissário de 296 metros de extensão em tubos DN 1000mm e 400mm conforme detalhamento da tabela a seguir.

Quadro 54– Linhas de Recalque

Tipo	Material	DN/DE (mm)	2018	2019	Extensão (m)
EMISSÁRIO (ETE)	PRFV	400		33	33
EMISSÁRIO (ETE)	FoFo	1.000		51	51
EMISSÁRIO (ETE)	PRFV	1.000	188	24	212
Idade Média	**4,63 anos**	**Total**	**188**	**108**	**296**

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

Já a Figura 85 apresenta a disposição espacial das linhas de recalque e emissários em operação.

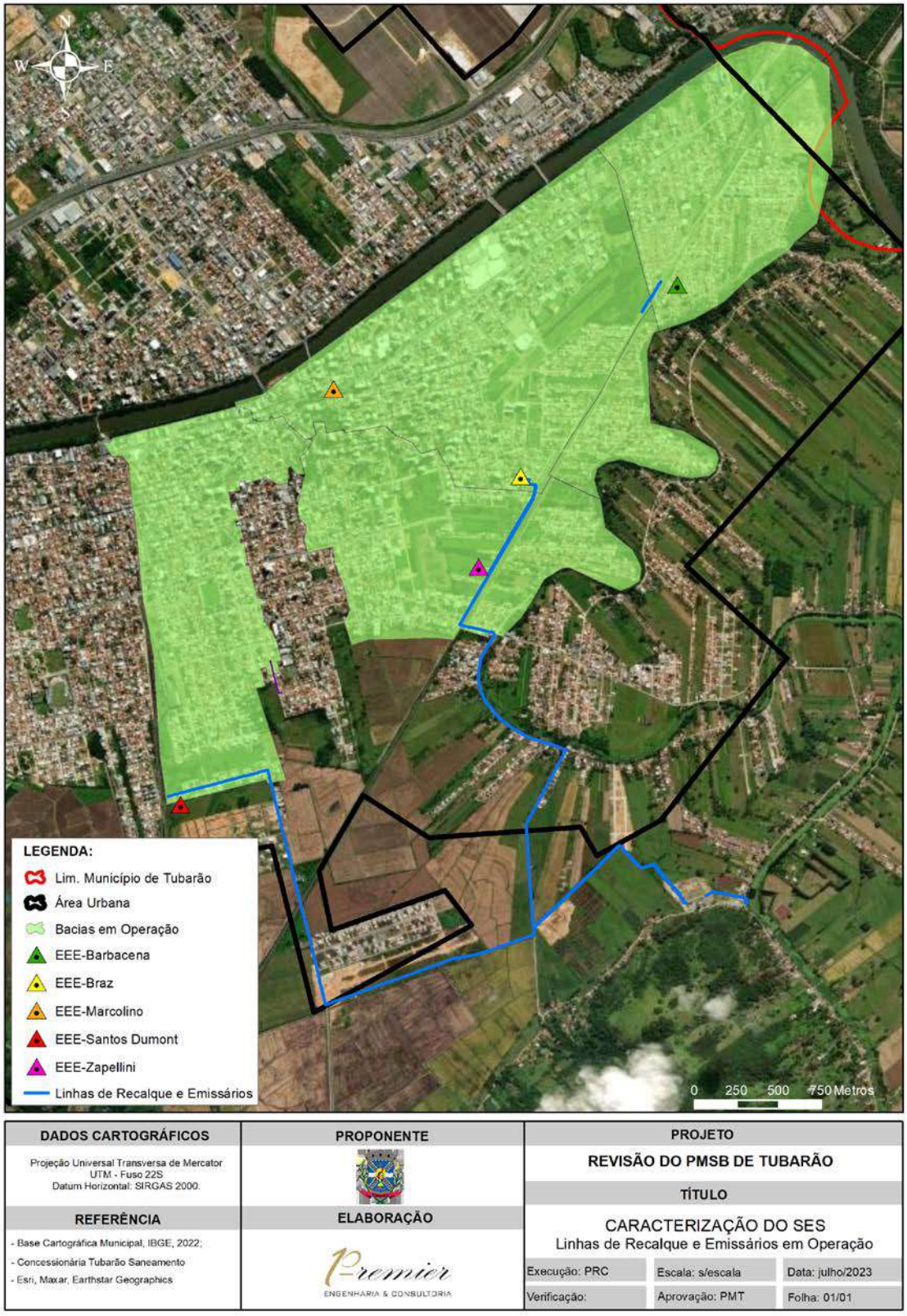


Figura 85 – Linhas de Recalque e Emissários em operação
Fonte: Premier Engenharia, 2023

4.2.6. Análise do Efluente Tratado

Sperling (2005) descreve que o impacto do lançamento de efluentes originados de estações de tratamento de esgoto (ETE) em corpos d'água é motivo de grande preocupação para a maioria dos países. Assim, o estabelecimento de políticas e normas ambientais é necessário para definir critérios para locais de descarga e nível de tratamento exigido para garantir que os impactos ambientais da disposição desses efluentes tratados não comprometam a qualidade dos recursos hídricos.

Contudo, o lançamento de carga orgânica num corpo d'água resulta no consumo de oxigênio dissolvido, devido aos processos de estabilização da matéria orgânica realizada através de bactérias decompositoras, as quais utilizam o oxigênio disponível no meio líquido para sua respiração. O decréscimo da concentração de oxigênio dissolvido do meio líquido resulta, sob o ponto de vista ambiental, num desequilíbrio do ecossistema, além de comprometer gravemente a saúde pública.

Vale ressaltar que as principais medidas preventivas para controlar a poluição da água são: estabelecer exigências para o lançamento de efluentes em corpos d'água; implantação de sistema de coleta e tratamento de esgoto; coleta, destinação e tratamento adequado dos resíduos sólidos; controle do uso de fertilizantes e pesticidas; regulação do uso e ocupação do solo; e reutilização adequada da água Mota (2006).

As características do efluente tratado proveniente da Estação de Tratamento de Esgotos deverão atender a exigências da legislação que estão relacionadas à classe do corpo receptor.

Sabe-se que o monitoramento do esgoto tratado deve ser feito regularmente e os resultados devem estar compatíveis com os padrões estabelecidos pela legislação ambiental. No município de Tubarão, a Tubarão Saneamento é responsável pelo monitoramento Estação de Tratamento de Esgoto Figueira - ETE e o controle da eficiência dos processos de tratamento do esgoto é definido pela Resolução CONAMA nº 430/2011 do Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), pela Lei Estadual nº 14.675/2009 e pela Lei n° 18.171/2021, cuja fiscalização e licenciamento são feitos pelo órgão ambiental de Santa Catarina, o IMA (Instituto do Meio ambiente de Santa Catarina).

As referidas legislações citadas estabelecem os parâmetros a serem monitorados periodicamente.

Ressalta-se que de acordo com o Art. 177 da Lei n° 18.171/2021, os efluentes somente poderão ser lançados direta ou indiretamente em corpos de água interiores, em lagunas, em estuários e no mar, quando obedecidas as condições previstas nas normas federais e em resolução do CONSEMA.

O Art. 178 traz ainda que os padrões e parâmetros dos efluentes líquidos serão regulamentados pelo CONSEMA.

Assim sendo, no âmbito estadual deve-se considerar os limites estabelecidos na resolução CONSEMA n° 182/2021 levando em conta as alterações realizadas.

Já a Resolução CONAMA nº 430/2011, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17-03-2005, do conselho nacional do meio ambiente – CONAMA.

A Resolução CONAMA 430/2011 estabelece os padrões de lançamento de efluentes em corpos d'água e define as condições e padrões de qualidade da água e do lançamento de efluentes líquidos. Esses padrões são definidos em termos de parâmetros físicos, químicos e biológicos, que devem ser monitorados para garantir a qualidade da água e a proteção do meio ambiente.

A resolução não define limites específicos para cada classe de rio, como a Resolução CONAMA 357/2005, mas estabelece valores máximos permitidos para alguns parâmetros que devem ser respeitados para o lançamento de efluentes em qualquer corpo hídrico, independentemente de sua classe.

Os parâmetros são:

- pH entre 5 e 9;
- temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3ºC no limite da zona de mistura;
- materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Inmhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;

- regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;
- óleos e graxas: óleos minerais até 20 mg/L; óleos vegetais e gorduras animais até 50 mg/L;
- ausência de materiais flutuantes;
- demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C): sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor

Ainda apresenta os critérios e procedimentos para o monitoramento dos efluentes e das condições ambientais do corpo hídrico receptor, estabelecendo a frequência e as técnicas de amostragem e análise a serem realizadas. A resolução supracitada apresenta um padrão mínimo, contudo estados e municípios podem estabelecer normas complementares ou mais restritivas, adequadas às condições locais. Como já citado anteriormente, a referida resolução apresenta os padrões definidos na norma para os efluentes tratados, que variam de acordo com o corpo hídrico receptor e com a sua capacidade de assimilação dos poluentes, sendo divididos em cinco classes.

Sabe-se que entrou em vigor em agosto de 2021 Resolução CONSEMA Nº 181, de 02 de agosto de 2021 (Efluentes) estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de efluentes, bem como em setembro de 2021 a nova Resolução, a CONSEMA Nº 182, de 06 de agosto de 2021 que estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de esgotos domésticos de sistemas de tratamento públicos e privados em SC.

A Resolução CONSEMA nº 182/2021 dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de esgotos domésticos de sistemas de tratamento públicos e privados.

A grande mudança proveniente da CONSEMA Nº 182 foi estabelecer limites de lançamento aos parâmetros analisados dos efluentes de acordo com a sua vazão

média, desta maneira, é de extrema importante conhecer esta informação sobre a ETE (Quadro 55 e Quadro 56).

É importante dar atenção ao Art. nº 5 o qual estabelece que:

"Para os esgotos sanitários oriundos de sistemas públicos e privados de tratamento deverão ser obedecidas às condições e padrões de lançamento especificados nas tabelas 1, 2 e 3, onde são estabelecidas as categorias de ETE, os parâmetros e as frequências de monitoramento, de acordo com as metas progressivas definidas."

Vale ressaltar o Art. nº 05, §6°, o qual define que:

"Para instalações com vazões de até 1,5 L/s, os parâmetros de lançamento deverão atender exclusivamente à Resolução Conama 430/2011.

Quadro 55 - Padrões de lançamento até 2022 (valores médios anuais)

PARÂMETRO	DE 2023 A 2030					
	ETE CATEGORIA 1 1,5 < Q ≤ 5 L/S		ETE CATEGORIA 2 5 L/S < Q ≤ 50 L/S		ETE CATEGORIA 3 Q > 50 L/S	
	Valor	Frequência	Valor	Frequência	Valor	Frequência
pH	5 a 9	trimestral	5 a 9	bimestral	5 a 9	mensal
Temperatura (°C)	<40	trimestral	<40	bimestral	<40	mensal
DBO_5 (mg/L)	90	trimestral	80	bimestral	80	mensal
DQO (mg/L)	250	mensal	220	mensal	220	mensal
Sólidos sedimentáveis (mL/L)	≤ 1	trimestral	≤ 1	bimestral	≤ 1	mensal
Óleos e graxas totais (mg/L)	75	trimestral	65	bimestral	50	mensal
Nitrogênio total (mg/L)	N/A	N/A	PA*(b)*	bimestral	PA	mensal
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	N/A	N/A	PA*(b)*	bimestral	PA	mensal
Fósforo total (mg/L)	4 *(a)*	trimestral	4 *(a)*	bimestral	4 *(a)*	mensal
Escherichia coli	N/A	N/A	PA	bimestral	PA	mensal

(a) Para lançamento em lagoas, lagunas e estuários;
(b) PA Parâmetro de acompanhamento;
N/A Não aplicável

Quadro 56 - Padrões de lançamento para o período 2023 a 2030 (valores médios anuais)

PARÂMETRO	DE 2023 A 2030					
	ETE CATEGORIA 1 1,5 < Q ≤ 5 L/S		ETE CATEGORIA 2 5 L/S < Q ≤ 50 L/S		ETE CATEGORIA 3 Q > 50 L/S	
	Valor	Frequência	Valor	Frequência	Valor	Frequência
pH	5 a 9	trimestral	5 a 9	bimestral	5 a 9	mensal
Temperatura (°C)	<40	trimestral	<40	bimestral	<40	mensal
DBO5 (mg/L)	75	trimestral	70	bimestral	50	mensal
DQO (mg/L)	210	mensal	200	mensal	150	mensal
Sólidos sedimentáveis (mL/L)	≤ 1	trimestral	≤ 1	bimestral	≤ 1	mensal
Óleos e graxas totais (mg/L)	60	trimestral	55	bimestral	50	mensal
Nitrogênio total (mg/L)	N/A	N/A	PA*(b)*	bimestral	PA	mensal
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	N/A	N/A	PA*(b)*	bimestral	20	mensal
Fósforo total (mg/L)	4 *(a)*	trimestral	4 *(a)*	bimestral	4 *(a)*	mensal
Escherichia coli	N/A	N/A	PA	bimestral	PA	mensal

(a) Para lançamento em lagoas, lagunas e estuários
(b) Para vazões superiores a 8,5 L/s. Para vazões iguais ou inferiores a 8,5 L/s, não se aplica.
PA Parâmetro de acompanhamento
N/A Não aplicável

Todavia a Resolução CONSEMA nº 189, de 04 de março de 2022 vem alterar a Resolução CONSEMA nº 181, de 02 de agosto de 2021, que “Estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de efluentes” e a Resolução CONSEMA nº 182, de 06 de agosto de 2021, que “Estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de esgotos domésticos de sistemas de tratamento públicos e privados”.

Ressalta-se que a partir do mês de abril do corrente ano o monitoramento da qualidade do efluente tratado preconiza Resolução CONSEMA Nº 182/2021 - ETE Categoria 3 e Resolução CONAMA N° 430/2011 - Seção II (Efluentes).

São apresentados no Quadro 57 e no Quadro 58, os valores das análises realizadas no período de maio do ano de 2022 a abril do ano de 2023 para a Estação de Tratamento de Esgoto Figueira - ETE em operação.

Quadro 57 – Características do Esgoto Bruto – Estação de Tratamento de Esgoto Figueira

DATA	DBO5 (mg/L)	DQO (mg/L)	pH	Nitrogênio Total (mg/L)	Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L)	Sólidos Sedimentáveis (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Escherichia coli	Óleos e Graxas Totais
MAIO	170	259	7	42	35,6	9,5	13,6	$4,7x10^6$	27,8
JUNHO	100	180	6,8	19	15,8	8,5	18,6	$8,7x10^5$	11,5
JULHO	210	284	7,4	71	40,5	3,5	15,8	$1,2x10^6$	63,6
AGOSTO	190	280	6,8	22	17,1	0,8	7,8	$4,4x10^6$	21,7
SETEMBRO	180	323	6,7	58	43,4	6,5	9,8	$3,7x10^6$	16,8
OUTUBRO	180	277	6,1	52	41	6,5	10,4	$7,9x10^6$	21,4
NOVEMBRO	170	291	6,1	24,5	23,7	2,5	7,6	$4,4x10^6$	11,5
DEZEMBRO	115	153	6,2	9,9	6,5	1,2	2,5	$2,1x10^5$	7,5
JANEIRO	195	585	6,2	41,5	39,2	4,5	0,5	$2,3x10^7$	15,4
FEVEREIRO	195	265	6,4	37,5	29,5	1,7	16,8	$1,1x10^5$	13,7
MARÇO	262	521	6,7	49	17	< 0,1	12,9	$1,2x10^6$	19,8
ABRIL	330	760	6,1	41,9	29,7	0,3	15,6	$1,0x10^5$	15

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

Quadro 58 – Características do Esgoto Tratado – Estação de Tratamento de Esgoto Figueira

DATA	DBO5 (mg/L)	DQO (mg/L)	pH	Nitrogênio Total (mg/L)	Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L)	Sólidos Sedimentáveis (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Escherichia coli	Óleos e Graxas Totais
MAIO	28	38	7,2	17	11,6	0,2	1,8	160	< 6,0
JUNHO	19	42	6,5	17	10,4	< 0,1	6,1	$1,6x10^3$	< 6,0
JULHO	42	70	7	21	17,1	0,1	2,1	ausente	< 6,0
AGOSTO	16	48	6,9	8,6	4,8	< 0,1	1,8	17	< 6,0
SETEMBRO	14	31	6,8	18,5	11,9	< 0,1	1,7	33	< 6,0
OUTUBRO	19	39	7,0	18	13	< 0,1	1,7	61	6,8
NOVEMBRO	15	48	6,3	17,1	15	< 0,1	1,1	18	< 6,0
DEZEMBRO	58	16	6,3	8,9	4,3	< 0,1	1,1	50	< 6,0
JANEIRO	26	73	6,1	21,6	17,2	0,1	1,6	190	< 6,0
FEVEREIRO	20	59	7,1	22	14,7	< 0,1	3,3	90	< 6,0
MARÇO	26	73	7,2	9	6	0,1	2,4	300	6,2
ABRIL	32	78	7,15	20,8	15,1	< 0,1	3	180	6,4

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

De posse de todos os relatórios do monitoramento da qualidade do efluente, bem como os resultados obtidos nos ensaios (Quadro 58) e considerando as informações contidas nas legislações aqui citadas, concluiu-se que os resultados dos parâmetros realizados atendem os padrões de lançamento de efluentes e critérios estabelecidos.

4.2.7. Corpo Receptor

A estação de tratamento de esgoto (ETE) operada pela Concessionária Tubarão Saneamento é responsável pelo tratamento de grande parte do esgoto produzido pela cidade, antes de sua devolução ao meio ambiente. Essa devolução pode acontecer através de corpos receptores, que são os rios, lagos, drenagem urbana e outros corpos d'água que recebem o esgoto tratado. Em Tubarão o corpo receptor que atualmente, recebe o efluente tratado proveniente da ETE Figueira é o Rio da Madre (Rio Seco), antigo leito do Rio Tubarão conforme pode ser visto na figura a seguir.



Figura 86 – Ponto de Lançamento do Efluente no Rio da Madre
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Contudo cabe aqui citar que o licenciamento ambiental inicial previa que o corpo receptor da ETE Figueira seria o Rio Tubarão. Porém, durante a execução da ETE Figueira, o município de Tubarão solicitou que fosse avaliada a possibilidade de lançamento do efluente tratado no Rio da Madre, de tal forma que paralelamente

ações fossem realizadas, pois beneficiariam um horizonte de planejamento de revitalização a ser feito pela municipalidade.

Para que houvesse a possibilidade do referido lançamento, uma das ações necessárias era a melhoria do bombeamento de vazão do Rio Tubarão para o Rio da Madre, a fim de contribuir com a melhora da qualidade do atual corpo receptor.

Visando integrar a comunidade e identificar o apoio da mesma quanto ao referido projeto, foi realizada reunião ampliada com a presença de diversas entidades e interessados como IMA, MPSC, FUNAT, PMT e o Sindicato dos rizicultores. Ao final da reunião foi perceptível a motivação para que fosse dado início ao citado projeto.

Conforme citado anteriormente, o Rio da Madre registra-se como o antigo leito do Rio Tubarão. Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, o mesmo era enquadrado como um Rio Classe 2. Entretanto, recentemente foi aprovada a Resolução CERH n° 082/2025 que aprova o enquadramento do Rio Tubarão/Madre (Classe 3) em classes, segundo os usos preponderantes e dá encaminhamentos.

Dentre os diversos desafios encontrados no Rio da Madre, pode-se citar como mais grave, a grande quantidade de macrófitas (Figura 87) que cobrem todo o leito do rio, impedindo que os raios solares adentrem a água e consequentemente ocorrendo a diminuição de oxigênio dissolvido.



Figura 87 – Rio da Madre
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Também é importante salientar que diversos imóveis do entorno do Rio, lançam esgoto doméstico, originários de residências próximas ao leito do rio, em alguns

casos inclusive sem o sistema individual de tratamento. Este fato contribui para a redução de oxigênio dissolvido e elevando a concentração de demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

Além disso, diversos pontos do Rio da Madre são utilizados pelos moradores da região como ponto de descarte de resíduos comuns e resíduos volumosos, que acabam sendo carregados para o leito do rio, contribuindo para o assoreamento e contaminação do local.

Contudo, mesmo apresentando um crítico cenário a ser solucionado a longo prazo pela municipalidade, o estudo de autodepuração foi desenvolvido considerando as condições de vazão fluvial crítica para qualidade da água no corpo hídrico receptor e a vazão máxima de 208 l/s (vazão média de 150l/s) de lançamento de efluente tratado, concluindo que o rio “tem capacidade hidráulica para receber o efluente. Além disso, a zona de mistura permanece inalterada entre o cenário atual e futuro.”

Porém, diante do estudo realizado em 2022, o Instituto de Meio Ambiente concedeu a autorização permanente para o lançamento do efluente tratado com vazão média de 75l/s, contemplando a primeira etapa da ETE.

Em paralelo ao desenvolvimento do estudo, propostas de melhorias na estrutura na estação de recalque de água bruta do Rio Tubarão para o Rio da Madre, projetos de educação ambiental na região e monitoramentos de qualidade da água e do meio biótico do Rio da Madre foram desenvolvidos e aplicados.

Entretanto, para possibilitar o lançamento do efluente no Rio da Madre das demais etapas de tratamento, novas modelagens estão sendo desenvolvidas e novos cenários e alternativas serão avaliados durante o ano de 2023.

Por fim, e importante destacar que a qualidade do esgoto tratado é fundamental para a preservação dos corpos receptores e, consequentemente, para a saúde e bem-estar da população e dos ecossistemas locais.

Ressalta-se ainda que para o esgoto tratado possa ser devolvido ao meio ambiente, o mesmo passa por um processo rigoroso de análise de qualidade, que verifica a presença de substâncias químicas, micro-organismos e outros poluentes. Essas análises são realizadas de acordo com as normas ambientais vigentes e

garantem que o esgoto tratado esteja dentro dos padrões exigidos para sua devolução ao meio ambiente.

4.3. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DAS PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS REFERENTES AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O serviço de coleta e tratamento de esgoto, historicamente, dentre as atividades que compõem o saneamento básico, pouco se investiu nas últimas décadas no Brasil. Todavia, tal realidade vem sendo transformada ao longo dos anos mais recentes no País e em Tubarão, embora ainda não seja o cenário ideal.

Por mais que seja nítido um avanço em termos de cobertura (atendimento) e na qualidade do serviço prestado, determinadas deficiências são inevitáveis e acabam por persistir, mesmo que a gestão do sistema seja de excelência, como assim pode ser considerada a desempenhada atualmente pela Concessionária Tubarão Saneamento.

Na sequência, elencar-se-ão as principais deficiências referentes ao sistema de esgotamento sanitário de Tubarão, incluindo a análise quanto ao mencionado:

Relacionadas aos Sistemas Individuais (Fossas):

- Em geral, registra-se que boa parte dos responsáveis dos imóveis não realiza a limpeza periódica das suas fossas com a periodicidade necessária. Aliado a este problema, outro ponto de preocupação é o destino dado ao material recolhido pelos caminhões limpa fossa que operam no município, uma vez que, o município não realiza uma fiscalização efetiva deste serviço.

Relacionada a Equipamentos Públicos e Coletivos:

- Dimensionamento incorreto da caixa de gordura de grandes geradores de gordura (lanchonetes, restaurantes, bares e similares). Problema que acaba por colmatar a rede coletora do sistema de esgoto municipal pelo excesso de gordura despejado por diversos estabelecimentos que comercializam refeições produzidas no seu interior. Além do inadequado dimensionamento das caixas de gordura (seja pela falta de projeto ou equívoco na execução da obra), a maioria dos responsáveis dos mesmos não realiza limpeza periódica das mesmas.

Relacionadas à Cobertura dos Serviços e sua Relação com o Perfil Socioeconômico do Município:

- Menos da metade da população local (44,36% da população urbana) tem acesso ao serviço de coleta e tratamento de esgoto. Em termos espaciais (geográfico), as redes coletoras hoje em operação, concentram-se na faixa central do município (por possuir bairros com maior densidade populacional). Já os bairros periféricos, distantes do eixo central da cidade, são praticamente desprovidos de sistema de coleta/tratamento coletivos. Por coincidência, em regra geral, os bairros mais afastados são os que estão dentro do ranking de menor renda per capita.

Relacionadas ao Sistema Coletivo:

- Existência de unidades domiciliares que realizam a ligação de seu sistema de drenagem de água pluvial na rede coletora de esgoto, a qual causa sobrecarga no sistema e extravasamento de esgoto. Tal prática, além de prejudicar o transporte do esgoto até a estação de tratamento, acaba também por influenciar a qualidade do esgoto que chega até a ETE, comprometendo a capacidade e eficiência da unidade tratante.
- Frequente alagamento das ruas do município, ocasionando a entrada direta de vazões indesejáveis de águas de chuva na rede coletora. Este fato corriqueiro na cidade, é de origem distinta ao problema citado no item anterior, mas com a mesma consequência (sobrecarga no SES como um todo);
- Existência de ligação de esgoto nos 63.099 metros rede coletora implantada (pelos loteamentos e pela concessionária), porém inoperantes ocasionando extravasamentos nestes trechos inativos;
- Ausência de conscientização da população sobre o uso correto do seu aparelho sanitário, despejando materiais volumosos e não biodegradáveis (fraldas, preservativos, etc.) no vaso sanitário, com a consequente obstrução da rede coletora de esgoto. Por mais que a Concessionária Tubarão Saneamento desenvolva constantemente campanhas educativas relacionadas às boas práticas para operação adequada do seu SES,

mudanças de hábitos da população demandam tempo e, em alguns casos, as orientações explanadas não são absorvidas por parte da sociedade;

Diante dos fatos descritos acima, é possível verificar uma sobrecarga no sistema de coleta e tratamento de esgoto da cidade em períodos chuvosos. Fato este que pôde ser verificado in loco no dia da visita técnica realizada pelos técnicos da Premier. Onde observou-se um transbordamento dos poços de chegada e de sucção das estações elevatórias Bráz (Figura 88) e Santos Dumont. Devido a estes transbordamentos foi aberto o extravasor na linha de recalque da estação Bráz. Extravasor este que desagua no Rio da Madre.

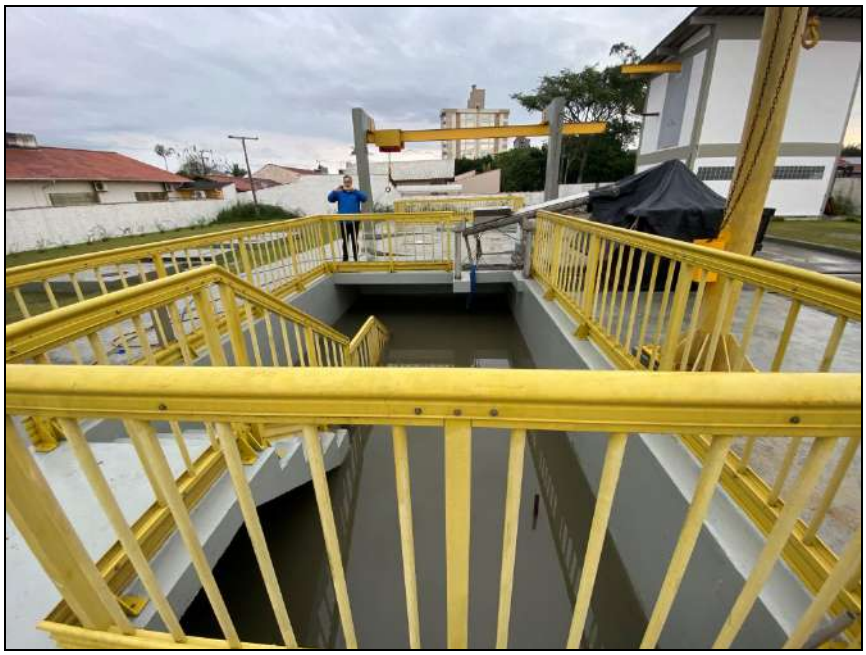


Figura 88 – Transbordamento do poço de chegada da EEE Bráz
Fonte: Premier Engenharia, 2023



Figura 89 – Lançamento do Extravasor da EEE Bráz no Rio Seco
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Observa-se que a ação de abrir o extravasor da elevatória Bráz possui autorização do Instituto do Meio Ambiente (IMA), conforme Ofício IMA/CTB n° 1244/2021 e tem como objetivo de mitigar esse impacto no sistema em dias de chuvas intensas.

Por fim ressalta-se que, no evento citado anteriormente, não foi constatado pela equipe o alagamento das ruas, portanto. a excessiva infiltração no sistema de coleta de esgoto no município pode estrar sendo causada por outros fatores. Abaixo estão algumas possíveis causas:

- Vazamentos e infiltrações na rede de esgoto: Vazamentos em tubulações, conexões, poços de visita ou estações elevatórias podem permitir que a água da chuva ou águas pluviais infiltrem no sistema de esgoto, aumentando o volume de água a ser tratado e sobrecarregando o sistema.
- Danos nas tubulações: O envelhecimento das tubulações de esgoto pode levar a rachaduras, corrosão e quebras, possibilitando a entrada de água de chuva ou lençol freático no sistema.
- Conexões indevidas: Ligações inadequadas de drenagem de águas pluviais, como calhas, ralos e áreas de escoamento, diretamente à rede de

esgoto em vez de encaminhá-las para sistemas de drenagem pluvial separados, podem causar uma sobrecarga significativa.

- Solos permeáveis: Em algumas regiões, a presença de solos altamente permeáveis pode permitir a infiltração de água do subsolo para o sistema de esgoto, especialmente durante períodos de chuva intensa.
- Defeitos em poços de visita: Poços de visita mal construídos ou com tampas danificadas podem permitir a entrada de água de superfície no sistema de esgoto.
- Inundação de estações elevatórias: Se as estações elevatórias, que bombeiam o esgoto para áreas mais altas, forem inundadas durante chuvas intensas, a água das inundações pode entrar na rede de esgoto.
- Declividade insuficiente: Se o sistema de esgoto não tiver a inclinação adequada, pode ocorrer acúmulo de água em algumas áreas, resultando em infiltração nas tubulações.
- Infraestrutura inadequada: Projetos de coleta de esgoto mal dimensionados, com diâmetros de tubulação insuficientes ou falta de capacidade de transporte, podem resultar em acúmulo de água e infiltrações.
- Rupturas em redes pluviais: Danos ou rupturas em sistemas de drenagem pluvial podem fazer com que as águas pluviais fluam para a rede de esgoto.
- Falta de manutenção: A falta de manutenção regular das redes de esgoto pode levar a problemas como obstruções, rachaduras e desgaste, facilitando a infiltração de água.

Essas são apenas algumas das possíveis causas de infiltração excessiva no sistema de coleta de esgoto de um município. É importante que as autoridades responsáveis pela gestão e manutenção do sistema estejam atentas a esses problemas para garantir o correto funcionamento e evitar impactos negativos no tratamento de esgoto e no meio ambiente.

4.4. INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCOS DE CONTAMINAÇÃO E DAS FONTES PONTUAIS DE POLUIÇÃO POR ESGOTOS

O sistema público de coleta e tratamento de esgoto implantado em Tubarão atende parcialmente o município. Essa realidade deve ser alterada gradativamente com o avanço da cobertura do sistema, o que dará uma nova configuração quanto aos potenciais riscos de contaminação do meio ambiente por lançamento inadequado de esgoto bruto.

Cabe aqui relatar que não foram diagnosticadas ações relativas ao monitoramento de áreas contaminadas ou com risco de contaminação por esgoto não tratado. Entretanto, os cursos d'água e o lençol freático localizados nas áreas que não são atendidas pelo sistema público de coleta/tratamento estão suscetíveis a contaminação por lançamento de esgoto *in natura*.

O que pode ser constatado e concluído é que há uma ausência desse tipo de informação pelo Município, o que deve ser objeto de proposições no momento do prognóstico do presente PMSB. Assim, diante das informações obtidas, pode-se considerar que toda a área atualmente atendida pelo sistema de abastecimento de água municipal e sem atendimento pelo sistema público de coleta e tratamento de esgoto é considerada como de risco, ou seja, áreas com potenciais fontes de poluição ao meio ambiente por lançamento inadequado de esgoto, conforme apresenta a figura a seguir.

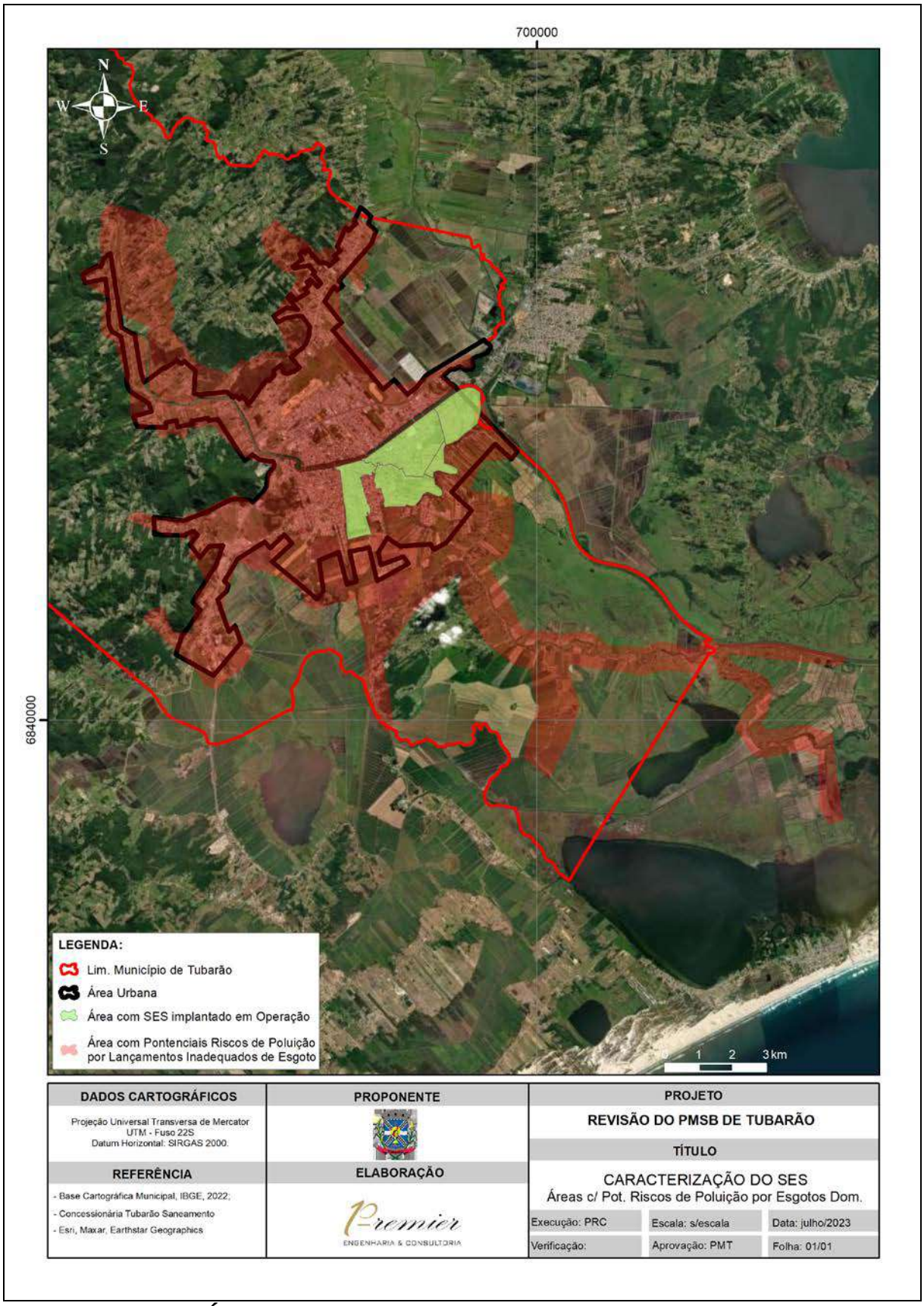


Figura 90 – Áreas com Potencial Risco de Poluição por Lançamento Inadequado de Esgotos

Fonte: Premier Engenharia, 2023

4.5. BALANÇO DA GERAÇÃO DE ESGOTO VERSUS CAPACIDADE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO DISPONÍVEL NO MUNICÍPIO

Conforme já citado anteriormente, a ETE Figueira recebe todo o esgoto coletado no município de Tubarão. Em 2023 a população atendida pela coleta e tratamento de esgoto no Município de Tubarão era de 31.854 habitantes.

Considerando que a vazão média diária de projeto da ETE Figueira é de 75 l/s e que atualmente a vazão que chega à estação (vazão média mais vazão de infiltração) é de 81,99 l/s, observa-se que a estação está operando acima de sua capacidade média.

- Consumo médio per capita de água (q): 150,00 l/hab.dia;
- Relação água/esgoto (adotado) (C): 0,80;
- População atendida (P): 31.854 habitantes.

Qmd = (P x q. x C)/86400 = (31.854 x 150,00 x 0,80)/86400 = 44,24 l/s

- Extensão de rede coletora (Ext. red): 151.012 metros.
- Taxa de infiltração (TI.): 0,00025 l/s.m

Qinf. = Ext.red x TI = 151.012 x 0,00025 = 37,75 l/s

Vazão total (Qtot.) = Qmd + Qinf = 44,24 + 37,75 = 81,99

4.6. CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS

4.6.1. O Prestador de Serviços

Conforme já citado no item 4.7.1, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Tubarão são prestados desde 2012, pela Concessionária Tubarão Saneamento. A Concessionária foi vencedora do processo de Concorrência do tipo técnica e preço N° 01/2010 cujo objetivo era a concessão dos serviços público municipal de abastecimento de água e esgotamento sanitário na área urbana da cidade por um período de 30 anos.

A Concessionária conta com um quadro geral de colaboradores montado para atendimento eficiente de todo o sistema de coleta e tratamento de esgoto, conforme organograma abaixo.

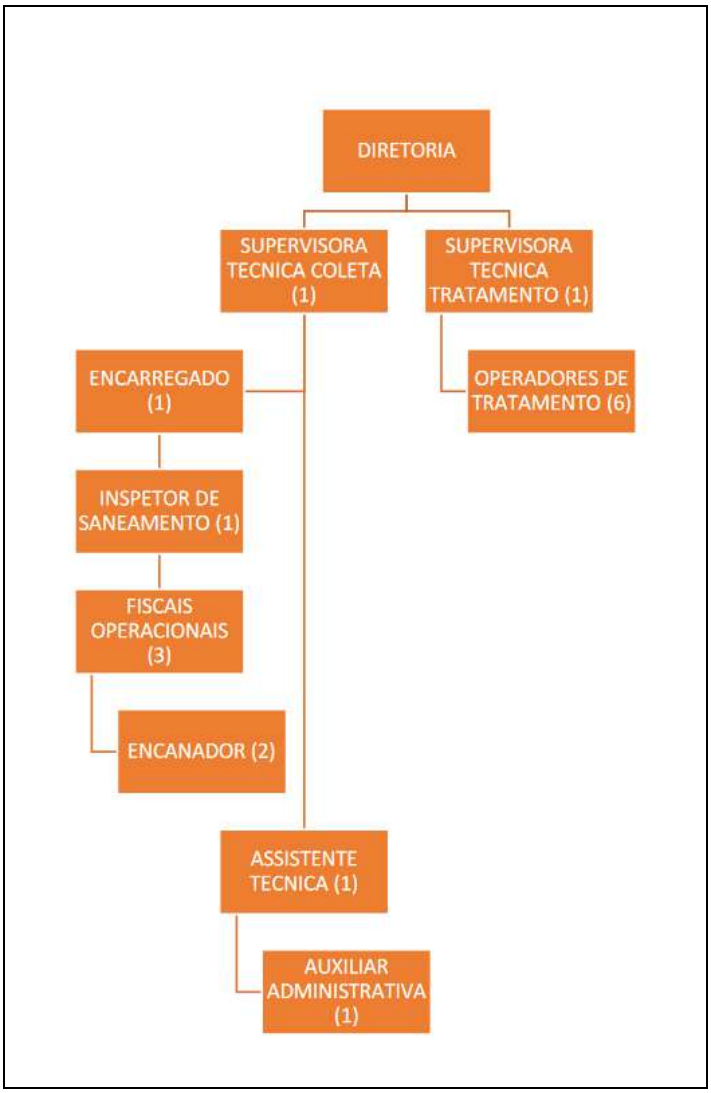


Figura 91 – Organograma da Concessionária Tubarão Saneamento - SES
Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023

4.6.2. Tarifas Praticadas

Conforme já apresentado no item 4.7.2, a tarifa é o principal instrumento que garante aos prestadores de serviços de saneamento uma remuneração, portanto uma receita, que cubra suas despesas. Atendendo assim o preconizado pela Lei Federal nº 11.445/2007.

Em Tubarão a Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR) é a responsável por analisar e aprovar as tarifas sobre os serviços prestados pela Tubarão Saneamento. A missão da agência reguladora é garantir que ocorra um

equilíbrio econômico-financeiro da autarquia, para que ela possa oferecer um serviço com qualidade, confiabilidade e continuidade, preservando também a modicidade tarifária, que considera a capacidade de pagamento da população.

O valor da tarifa é estabelecido de acordo com as categorias de usuários e suas respectivas faixas de consumo. Atualmente existem 5 (cinco) classificações de categorias no município: residencial social, residencial, comercial, industrial e pública. Os valores da categoria residencial e social são subsidiados, por isso são menores do que as demais categorias.

O quadro a seguir apresenta a atual matriz tarifária do Município de Tubarão emitida por meio do decreto n° 6.839 de 29 março de 2023.

Quadro 59 – Matriz Tarifária

MATRIZ TARIFÁRIA E TÁRIFA MÁXIMA DE ÁGUA				
Vigência: 01/05/2023 à 30/04/2024			**TARIFA**	
Categoria	**Tipo**	**Faixa de Consumo (m3/mês)**	**Água (R$/m3)**	**Esgoto (R$/m3)**
1	RESIDENCIAL SOCIAL	0 a 10	R$ 0,92	R$ 0,92
		11 a 20	R$ 2,66	R$ 2,66
2	RESIDENCIAL	0 a 10	R$ 5,00	R$ 5,00
		11 a 20	R$ 9,23	R$ 9,23
		21 a 30	R$ 10,59	R$ 10,59
		31 a 50	R$ 12,96	R$ 12,96
		> 50	R$ 15,53	R$ 15,53
3	COMERCIAL, INDUSTRIAL E PÚBLICA	0 a 10	R$ 7,43	R$ 7,43
		> 11	R$ 12,37	R$ 12,37
		Capivari de Baixo	R$ 2,70	R$ 2,70

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

4.6.3. Ligações de Esgoto

O Sistema de Coleta e tratamento de Esgotos do Município de Tubarão/SC atende 7.784 ligações prediais (referência: abril/2023). O quadro a seguir apresenta a evolução das ligações de água por categoria para o período de maio de 2022 a abril de 2023.

Quadro 60 – Ligações de Esgoto (maio/2022 a abril/2023)

Mês	Residencial (social)	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	Total
mai/22	91	4.675	723	82	74	5.645
jun/22	73	4.671	725	83	74	5.626
jul/22	150	4.674	731	82	73	5.710
ago/22	158	4.672	733	80	76	5.719
set/22	160	4663	738	77	76	5.714
out/22	168	4.666	735	76	76	5.721
nov/22	167	5360	840	101	90	6.558
dez/22	176	6.043	985	114	105	7.423
jan/23	175	6.041	985	119	105	7.425
fev/23	173	6.075	985	122	106	7.461
mar/23	173	6.282	997	132	109	7.693
abr/23	177	6.362	1003	132	110	7.784

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023

4.6.4. Economias de Esgoto

O Sistema de Coleta e tratamento de Esgotos do Município de Tubarão/SC atende 16.242 economias prediais (referência: abril/2023). O Quadro 61 apresenta a evolução das economias de água por categoria para o período de maio de 2022 a abril de 2023.

Quadro 61 – Economias de Esgoto (maios/2022 a abril/2023)

Mês/Ano	Residencial (social)	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	Total
mai/22	91	9.082	2.046	86	88	11.393
jun/22	73	9.118	2.050	87	87	11.415
jul/22	150	9.120	2.061	85	86	11.502
ago/22	158	9.124	2.086	83	89	11.540
set/22	160	9120	2091	80	89	11.540
out/22	168	9.132	2088	80	89	11.557
nov/22	167	11074	2335	107	103	13.786
dez/22	176	12.534	2603	120	120	15.553
jan/23	175	12.515	2603	125	120	15.538
fev/23	173	12.687	2602	128	121	15.711
mar/23	173	12.989	2617	138	124	16.041
abr/23	177	13.177	2625	138	125	16.242

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023

Observa-se que as economias de água na categoria residencial correspondem a 81,13% do total de economias existentes. Relacionando o número total de economias de esgoto com o número total de ligações prediais, obtém-se um

indicador de 2,08 economias/ligação, o que demonstra a verticalização na área atualmente atendida pelo sistema de coleta e tratamento de esgoto.

4.6.5. Volume Tratado de Esgotos

Desde que entrou a ETE Figueira em operação, o volume de esgoto tratado aumenta mensalmente. Isto ocorre não somente pelo aumento gradual do atendimento pela rede coletora de esgoto, mas também devido à crescente adesão da população ao sistema de coleta e tratamento de esgoto do Município de Tubarão.

O volume de esgoto tratado atualmente (ref. abril/2023) na ETE Figueira é de 157.743 m³, que representa uma vazão média de esgoto tratado de 60,86 l/s. Este valor corresponde a 81,14% da capacidade atual da estação.

O quadro a seguir apresenta a evolução mensal do volume de tratamento da Estação Figueira entre janeiro de 2022 a abril de 2023.

Quadro 62 – Volume de Esgoto tratado (jan./2020 a abril/2023)

Volume de Esgoto Tratado (m³)				
Mês	Ano			
	2020	2021	2022	2023
Jan	27.000	51.278	78.094	148.25
Fev	15.660	46.025	78.384	149.01
Mar	22.025	59.844	132.937	169.18
Abr	24.512	61.704	108.808	157.74
Mai	27.613	84.547	139.396	-
Jun	34.055	116.716	139.401	-
Jul	42.684	87.448	122.964	-
Ago	40.149	83.635	140.303	-
Set	46.603	92.485	121.426	-
Out	43.513	93.848	149.559	-
Nov	44.756	78.335	146.446	-
Dez	49.122	86.970	187.978	-

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023

4.7. ASPECTOS FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS

4.7.1. Faturamento

Conforme informações da Concessionária Tubarão Saneamento o faturamento total com os serviços de coleta e tratamento de esgoto para os últimos doze meses (ref. maio/2022 a abril/2023), foi de R$ 12.157.468,00. Este valor representa apenas 27,01% do valor faturado somente das faturas de coleta e tratamento de esgoto de

Tubarão no mesmo período. O quadro a seguir apresenta os valores de faturamentos mensais para o período mencionado.

Quadro 63– Faturamento com Esgoto (ref. maio/2022 a abril/2023)

REF.	FATURAMENTO (R$)
mai/22	937.331
jun/22	852.078
jul/22	892.181
ago/22	918.686
set/22	870.799
out/22	881.680
nov/22	1.024.670
dez/22	1.184.298
jan/23	1.073.125
fev/23	1.086.296
mar/23	1.181.664
abr/23	1.254.660
TOTAL	**12.157.468**

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

Segundo informações da atual operadora do sistema, são disponibilizadas formas de pagamentos acessíveis para os usuários, seja por meio de pagamento em caixas eletrônicos, lotéricas, débito automático, pix e cartão.

4.7.2. Arrecadação

Segundo a Tubarão Saneamento a arrecadação total com os serviços de coleta e tratamento de esgoto para os últimos doze meses (ref. maio/2022 a abril/2023), foi de R$ 11.577.782,00. O Quadro 64 apresenta os valores de arrecadação mensais para o período mencionado.

Quadro 64– Arrecadação com Esgoto (ref. maio/2022 a abril/2023)

REF.	FATURAMENTO S/ CAPIVARI (R$)
mai/22	847.442
jun/22	843.052
jul/22	838.425
ago/22	908.241
set/22	858.116
out/22	857.293
nov/22	938.086
dez/22	1.113.025
jan/23	1.054.033
fev/23	986.246
mar/23	1.161.228
abr/23	1.172.595
TOTAL	**11.577.782**

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

4.7.3. Índice de Arrecadação

Conforme citado no item 4.8.3, a falta de pagamento das contas de água e esgoto pode ter um impacto direto na prestação de serviços públicos e na qualidade de vida da população. Isso ocorre porque a receita gerada pelo pagamento dessas contas é essencial para manter e melhorar a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Considerando os números de faturamentos e arrecadação fornecidos à Concessionária, o índice de arrecadação dos últimos 12 (ref. maio/2022 a abril/2023) foi de 95,23%, número este abaixo do índice de arrecadação com os serviços de abastecimento de água. O quadro a seguir apresenta o índice de arrecadação dos últimos doze meses (ref. maio/2022 a abril/2023).

Quadro 65– Índice de Arrecadação (ref. maio/2022 a abril/2023)

REF.	FATURAMENTO TOTAL DE ÁGUA (R$)	ARRECADAÇÃO TOTAL DE ÁGUA (R$)	ÍNDICE DE ARRECADAÇÃO (%)
mai/22	937.331	847.442	90,41%
jun/22	852.078	843.052	98,94%
jul/22	892.181	838.425	93,97%
ago/22	918.686	908.241	98,86%
set/22	870.799	858.116	98,54%
out/22	881.680	857.293	97,23%
nov/22	1.024.670	938.086	91,55%
dez/22	1.184.298	1.113.025	93,98%
jan/23	1.073.125	1.054.033	98,22%
fev/23	1.086.296	986.246	90,79%
mar/23	1.181.664	1.161.228	98,27%
abr/23	1.254.660	1.172.595	93,46%
TOTAL	**12.157.468**	**11.577.782**	**95,23%**

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

4.7.4. Número de Empregados

A Companhia Tubarão Saneamento possui 17 funcionários diretamente ligados ao serviço de coleta e tratamento de esgoto no Município de Tubarão. O Quadro 66 apresenta a quantidade de funcionários e sua respectiva área de atuação.

Quadro 66– Quadro de Funcionários - SES

CARGO	QUANTIDADE
Assistente técnico	1
Auxiliar Administrativo	1
Encanador	2
Encarregado de Manutenção	1
Fiscal de Esgoto	3
Inspetor de Saneamento	1
Operador da ETE	6
Supervisor Técnico de Operação de Esgoto	1
Supervisor Técnico	1

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

4.8. PROJETOS E INVESTIMENTOS PREVISTOS OU EM ANDAMENTO

Nesse item estão relacionados planos, programas e projetos de saneamento básico para o serviço de esgotamento sanitário do município de Tubarão.

Os principais instrumentos de planejamento da Concessionária Tubarão Saneamento são:

- Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB,
- Plano de Emergência e Contingência – PEC; e
- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS.

No tocante à implantação das principais intervenções propostas nos Planos supracitados pelo Operador do Sistema de Abastecimento de Água (Concessionária Tubarão Saneamento), discriminam-se a seguir os **principais investimentos** realizados no período de março/2022 a fev./2023, segundo Relatório Anual da Situação do Serviço de Água e Esgoto.

- Aquisição de um novo painel para o grupo gerador a diesel da Estação de Tratamento de Esgoto;
- Melhorias nas Estações Elevatórias Santos Dumont, Marcolino, Zapelini e Barbacena;
- Implantação dos seguintes trechos de rede coletora de esgoto: 14.479 metros DN 150mm, 503 metros DN 200mm, 111 metros DN 250mm, 1.307 metros DN 300mm, 251 metros DN 350mm e 35 metros DN 400mm;
- Implantação de 1.355 novas ligações;
- Elaboração e revisão dos projetos executivos das bacias 12.2, 10, 11 e 38, projetos executivos da EEE 11ª, LR 11ª e EEE 11C;

A Concessionaria ainda possui diversas iniciativas em prol da sociedade voltadas especificamente para o sistema de esgotamento sanitário, como:

- **Portas Abertas - Estação de Tratamento de Esgoto:** O programa tem como objetivo apresentar a Estação de Tratamento de Esgoto e seu funcionamento *in loco* à população Tubaronense, em especial a alunos da rede escolar de ensino crianças com idade 07 a 14 anos. Os visitantes conhecem todo o processo de tratamento desde a etapa preliminar até o lançamento do efluente tratado no Rio da Madre.
- **Gordura não cabe na rede:** Uma inciativa da Tubarão Saneamento a empresa responsável pelo serviço de água esgoto em tubarão, com objetivo de conscientizar sobre uso correto do óleo de cozinha usado.

Lançou o programa Gordura não Cabe na rede, onde serão distribuídos tambores de coleta em vários pontos da cidade como: escolas, postos de saúde, entidades e condomínios. O programa tem como objetivo descartar o óleo de cozinha de maneira correta, minimizando os problemas causados pelo mesmo na rede de coleta de esgoto, evitando também contaminações do solo e do lençol freático.

- **Plano de monitoramento do corpo receptor:** É realizado monitoramento de 26 parâmetros em 5 pontos no Rio da Madre. O monitoramento é realizado mensalmente. Adicionalmente, são realizadas análises em outros 2 pontos de monitoramento localizados a montante e a juzante do ponto de lançamento. Os relatórios comentados e os resultados de ensaio são encaminhados ao Insituto de Meio Ambiente de Santa Catarina semestralmente.
- **Programa de Monitoramento dos Taludes:** O Programa de monitoramento de taludes tem como objetivo monitorar o comportamento das áreas mais suscetíveis a erosão na Estação de Tratamento de Esgoto Figueira. As vistorias mensais realizadas pela equipe de meio ambiente, analisam o estado das canaletas de drenagem e a estabilidade do aterro no solo. Quando necessário, são realizadas manutenções preventivas ou corretivas.
- **Programa de Monitoramento de Ruídos:** A prevenção acerca dos níveis de ruídos no sistema de esgotamento sanitário é realizada através do procedimento operacional padrão de manutenção preventiva de todas as bombas e demais equipamentos utilizados nas estações elevatórias e na estação de tratamento de esgoto Figueira. Tais manutenções são realizadas periodicamente de acordo com o cronograma da equipe técnica responsável. Além disso, todas as instalações passaram por medição de ruído realizada por empresa especializada.
- **Programa de Supervisão Ambiental:** O programa de supervisão ambiental é realizado por meio de vistorias e monitoramento, nas obras realizadas e nas instalações do empreendimento, com determinada frequência, pelo corpo técnico da empresa. Tem como objetivo a

verificação de conformidade legal, sistemas de gerenciamento de atividades e cumprimento de prazos das licenças e condicionantes, a fim de garantir o cumprimento de todos os programas anteriormente descritos. Esse programa também possibilita a identificação prévia de possíveis impactos ambientais resultantes das atividades.

4.9. CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS SEGUNDO INDICADORES DE GESTÃO

Para o acompanhamento da implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tubarão, serão utilizados alguns dos principais indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

Os quadros a seguir apresentam os principais indicadores do SNIS nas áreas técnico-operacional, econômico-financeiro, administrativa e de qualidade dos serviços prestados. A título comparativo, também serão apresentadas informações referentes aos municípios de Caçador e Criciúma (municípios com populações próximas a de Tubarão), bem como dados acerca do Estado de Santa Catarina e do Brasil.

Quadro 67 – Indicadores Técnicos-Operacionais

ÁREA	PRESTADOR	TIPO DE SERVIÇO	POPULAÇÃO RESIDENTE TOTAL SEGUNDO IBGE	ÍNDICE DE ATENDIMENTO TOTAL DE ESGOTO REFERIDO AOS MUNICÍPIOS ATENDIDOS COM ÁGUA (%)	ÍNDICE DE ATENDIMENTO URBANO DE ESGOTO REFERIDO AOS MUNICÍPIOS ATENDIDOS COM ÁGUA (%)	ÍNDICE DE ATENDIMENTO URBANO DE ESGOTO REFERIDO AOS MUNICÍPIOS ATENDIDOS COM ESGOTO (%)	ÍNDICE DE COLETA DE ESGOTO (%)	ÍNDICE DE TRATAMENTO DE ESGOTO (%)	ÍNDICE DE ESGOTO TRATADO REFERIDO À ÁGUA CONSUMIDA (%)
-	-	-	-	IN056	IN024	IN047	IN015	IN016	IN046
Tubarão	Tubarão Saneamento	Água e Esgoto	110.088	43,12	-	-	23,92	100,00	23,92
Caçador	BRK Ambiental Caçador	Água e Esgoto	73.720	-		-	-	-	-
Criciúma	CASAN	Água	214.493	49,26	-	-	32,60	100,00	32,60
Santa Catarina	-	Água e Esgoto	7.616.782	29,06	-	-	36,54	95,25	34,82
Brasil	-	Água e Esgoto	201.425.449	56,00	-	-	60,73	81,64	52,23

Fonte: SNIS, 2022.

Continuação do Quadro 67

ÁREA	EXTENSÃO DA REDE DE ESGOTO POR LIGAÇÃO (M/LIG.)	ÍNDICE DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (KWH/M³)	LIGAÇÕES DE ESGOTO TOTAL (lig.)	LIGAÇÕES DE ESGOTO ATIVAS (lig.)	ECONOMIAS TOTAIS ATIVAS (econ.)	VOLUME DE ESGOTO COLETADO (1.000m³/ano)	VOLUME DE ESGOTO TRATADO (1.000m³/ano)	VOLUME DE ESGOTO FATURADO (1.000m³/ano)
-	IN021	IN059	ES009	ES002	ES003	ES005	ES006	ES007
Tubarão	14,85	0,76	7.867	7.423	15.553	1.547,60	1.547,60	1.855,60
Caçador	-	-	-	-	-	-	-	-
Criciúma	17,41	0,49	15.393	15.393	41.461	3.660,50	3.660,50	4.053,28
Santa Catarina	19,32	0,55	449.948	428.514	907.975	121.523,33	115.753,27	100.982,07
Brasil	10,08	0,29	37.535.649	34.252.330	45.311.664	6.106.422,67	4.956.581,23	6.393.415,88

Fonte: SNIS, 2022.

Quadro 68 – Indicadores Econômico-financeiros

MUNICÍPIO	RECEITAS OPERACIONAIS DIRETAS COM ÁGUA (R$/ano)	RECEITAS OPERACIONAIS DIRETAS COM ESGOTO (R$/ano)	RECEITAS OPERACIONAIS TOTAIS (DIRETAS + INDIRETAS COM ÁGUA E ESGOTO) (R$/ano)	ARRECADAÇÃO TOTAL (ÁGUA + ESGOTO) (R$/ano)	DESPESAS TOTAIS DE SERVIÇOS (ÁGUA + ESGOTO) (R$/ano)	DESPESA TOTAL COM OS SERVIÇOS POR M³ FATURADO (ÁGUA + ESGOTO) (R$/m³)
-	**FN002**	**FN003**	**FN005**	**FN006**	**FN017**	**IN003**
Tubarão	42.926.370,98	10.319.503,43	58.639.622,80	55.475.584,27	49.214.834,61	4,23
Caçador	23.176.883,27		24.593.741,50			5,79
Criciúma	88.478.568,45	33.377.494,31	122.751.741,7	119.064.029,35	115.246.853,49	7,54
Santa Catarina	2.557.851.165,94	646.158.950,70	3.434.202.128,25	3.336.095.397,33	2.997.874.531,72	5,72
Brasil	54.632.875.924,00	28.925.496.492,00	90.269.849.534,00	83.313.841.508,00	83.386.065.737,00	4,39

Fonte: SNIS, 2022.

Continuação do Quadro 68

MUNICÍPIO	TARIFA MÉDIA PRATICADA (R$/m³)	TARIFA MÉDIA DE ÁGUA (R$/m³)	TARIFA MÉDIA DE ESGOTO (R$/m³)	DESPESA MÉDIA ANUAL POR EMPREGADO (R$/empregado)	LUCRO LÍQUIDO COM DEPRECIAÇÃO (1.000 R$/ano)	GRAU DE ENDIVIDAMENTO	MARGEM OPERACIONAL COM DEPRECIAÇÃO (%)	MARGEM LÍQUIDA COM DEPRECIAÇÃO (%)
-	**IN004**	**IN005**	**IN006**	**IN008**	**BL004**	**IN063**	**IN064**	**IN065**
Tubarão	4,95	5,48	5,56	84.724,31	7.922,00	0,32	20,48	0,39
Caçador	5,61	5,61	-	69.446,78	83,89	0,93	11,97	13,61
Criciúma	7,97	42,01	8,23	213.327,77	-	-	-	-
Santa Catarina	6,24	6,72	6,40	126.235,14	250.804,24	0,57	20,70	10,56
Brasil	4,56	5,09	4,56	132.609,96	7.271.786,51	1,07	12,79	1,79

Fonte: SNIS, 2022.

Quadro 69 – Indicadores Administrativos

MUNICÍPIO	QUANTIDADE EQUIVALENTE DE PESSOAL TOTAL (empregados)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE ECONOMIAS ATIVAS POR PESSOAL TOTAL - EQUIVALENTE (econ./emp. Eqv.)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE DE PESSOAL TOTAL - EQUIVALENTE (ligações/empreg.)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE: EMPREGADOS PRÓPRIOS POR 1.000 LIGAÇÕES DE ÁGUA + ESGOTO (empreg./mil lig.)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE: ECONOMIAS ATIVAS POR PESSOAL PRÓPRIO (econ./empreg.)	ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE: EMPREGADOS PRÓPRIOS POR 1.000 LIGAÇÕES DE ÁGUA (empreg./mil lig.)
-	**IN018**	**IN019**	**IN102**	**IN048**	**IN002**	**IN045**
Tubarão	147,14	418,28	259,51	3,10	519,37	3,69
Caçador	107,63	240,16	185,15	4,11	315,22	4,11
Criciúma	245,86	512,32	272,49	2,68	701,70	3,24
Santa Catarina	10.825,87	350,15	219,36	2,70	584,82	3,22
Brasil	247.806,74	495,54	369,57	1,70	789,61	2,60

Fonte: SNIS, 2022.

Quadro 70 – Indicadores de Qualidade

ÁREA	RECLAMAÇÕES OU SOLICITAÇÕES DE SERVIÇOS (reclamações/ano)	EXTRAVASAMENTOS DE ESGOTOS (extrav./ano)	EXTRAVASAMENTOS DE ESGOTOS POR EXTENSÃO DE REDE (extrav./km)	DURAÇÃO MÉDIA DOS REPAROS DE EXTRAVASAMENTOS DE ESGOTOS (horas/extrav.)	DURAÇÃO MÉDIA DOS SERVIÇOS EXECUTADOS (hora/serviço)
-	**QD023**	**QD011**	**IN082**	**IN077**	**IN083**
Tubarão	66.973 (*)	62	0,58	1,40	19,86
Caçador	41.446		-	-	97,08
Criciúma	25.186	250	1,01	0,63	27,00
Santa Catarina	2.370.660	6.935	1,15	10,08	66,22
Brasil	24.522.213	879.721	2,53	21,23	56,02

(*) observa-se que os números apresentados estão considerando a somas das reclamações e solicitações de serviços.

Fonte: SNIS, 2022

De acordo com os dados do Quadro 67, verifica-se que o índice de atendimento de esgoto no Município de Tubarão é maior a que as médias Estadual e Nacional.

Em relação aos indicadores econômico-financeiros (Quadro 68), observa-se que a tarifa média de esgoto praticada pelo Município de Tubarão é menor do que a da média estadual e de Criciúma, onde o responsável pela operação do sistema é a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN. Destaca-se ainda o grau de endividamento relacionado ao município, que evidência uma boa saúde financeira.

No que concerne aos indicadores de qualidade (Quadro 70), verifica-se no município um elevado número de reclamações ou solicitações de serviços (lembrando que os dados de Tubarão apresentados somam as reclamações com as solicitações de serviços). Outro dado que chamou a atenção foi a duração média dos serviços prestados (horas/serviço), bem menor que a de Caçador e Criciúma.

4.10. CONSDERAÇÕES FINAIS

O saneamento básico tem que ser encarado, do ponto de vista legal e humano, como um direito garantido pela Constituição e uma ferramenta estratégica essencial para o desenvolvimento da qualidade de vida no País. O serviço de coleta e tratamento de esgoto é imprescindível para a melhoria da salubridade ambiental de um município, especialmente na prevenção de doenças de veiculação hídrica.

Em outro viés, além de ser essencial para a saúde dos homens, o controle total do conjunto coleta-tratamento de esgoto é fundamental para a sustentabilidade dos cursos d'água, os quais vêm sofrendo historicamente com o despejo de toneladas de dejetos líquidos e sólidos.

Em Tubarão, a cobertura ainda é mediana (44,36%) do serviço de coleta e tratamento de esgoto. No entanto, atenua-se nesse contexto que tal realidade já foi mais dura, sem qualquer expectativa de avanço.

Problemas pontuais (e até relevantes) como a existência de ligações irregulares de esgoto (lançando o efluente em local impróprio) é inerente a uma cidade do porte de Tubarão, o que precisa ser remediado por meio de campanhas educativas, fiscalização e aplicação de sanções cabíveis junto aos responsáveis dos imóveis que não respeitam a legislação vigente.

Investimentos financeiros volumosos necessitarão serem feitos nessa busca do cenário ideal, sendo também indispensável à cooperação entre todas as partes – Prefeitura de Tubarão, Concessionária Tubarão Saneamento e Sociedade em Geral – no que concerne ao uso adequado da infraestrutura que já está e que será incrementada para atender praticamente toda a população local com serviço de qualidade de coleta e tratamento de esgoto.

5. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

5.1. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO

5.1.1. Considerações Gerais

A gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), um dos setores do Saneamento Básico, não tem merecido a atenção necessária por parte das administrações públicas. A estimativa média de geração de resíduos sólidos domiciliares no Brasil é de aproximadamente 0,6 kg/hab./dia e mais 0,3 kg/hab./dia de resíduos de varrição, capina e poda, limpeza de logradouros e entulhos. Algumas cidades, especialmente nas regiões Sul e Sudeste, alcançam índices de produção mais elevados, podendo chegar a 1,3kg/hab./dia, considerando todos os resíduos manipulados pelos serviços de limpeza urbana.

Os resíduos sólidos, que são produtos das atividades humanas, devem ser tratados de forma adequada visando à minimização dos seus efeitos sobre o ambiente, não comprometendo a saúde da população e impossibilitando, por consequência, a degradação dos recursos naturais, especialmente o solo, a atmosfera, e os recursos hídricos.

De acordo com o artigo 23, inciso IX da Constituição Federal, compete ao poder público local, portanto aos municípios, a responsabilidade de realizar a gestão sobre as questões do saneamento básico (Resíduos Sólidos Urbanos). O Plano aqui apresentado proporcionará o envolvimento dos diferentes setores da administração pública e da sociedade civil, com o propósito de promover uma limpeza urbana de excelência, melhorando a qualidade de vida da população. O Plano de Saneamento Básico é peça fundamental das políticas públicas municipais de saneamento, sendo o instrumento que norteará os programas, projetos e ações do poder público nesta área, legitimado pela transparência dos processos decisórios e pela participação da sociedade na sua elaboração, com mecanismos eficazes de controle social, subordinando as ações de saneamento ao interesse público.

O presente diagnóstico do manejo de resíduos sólidos do Município de Tubarão busca destacar os dados que caracterizam cada atividade do manejo, de forma a possibilitar uma análise adequada das demandas do município.

5.1.2. Resíduos Sólidos: Definições

Os resíduos, materiais considerados como não reutilizáveis, eram chamados até pouco tempo atrás de lixo. A palavra lixo origina-se do latim *lix*, que significa cinzas ou lixívia. Atualmente, o lixo é identificado, por exemplo, como *basura* nos países de língua espanhola, e *refuse, garbage, solid waste* nos países de língua inglesa.

No Brasil, de acordo com o Dicionário da Língua Portuguesa Aurélio, “lixo é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, coisas imprestáveis, velhas e sem valor”. Contudo deve-se ressaltar que nos processos naturais não há lixo, apenas produtos inertes. Além disso, aquilo que não apresenta mais valor para aquele que descarta, para outro pode se transformar em insumo para um novo produto ou processo.

Segundo a NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1997), atribui-se ao lixo a denominação de Resíduo Sólido, *residuum*, do latim significa o que sobra de determinadas substâncias, e sólido para diferenciá-lo de líquidos e gases.

De acordo com a nova versão da NBR 10.004 da ABNT (2004), resíduos sólidos são todos os “Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes do sistema 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 técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

Por fim, a Lei nº 12.305/2010 define resíduos sólidos quase similarmente a NBR 10.004 da ABNT (2004), a saber: 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.

5.1.3. Panorama Geral

Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil

A geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) possui relação direta com o local onde se desenvolvem atividades humanas, tendo em vista que o descarte de resíduos é resultado direto do processo de aquisição e consumo de bens e produtos das mais diversas características.

A Figura 92 apresenta a geração de RSU No Brasil e em cada região do território brasileiro.

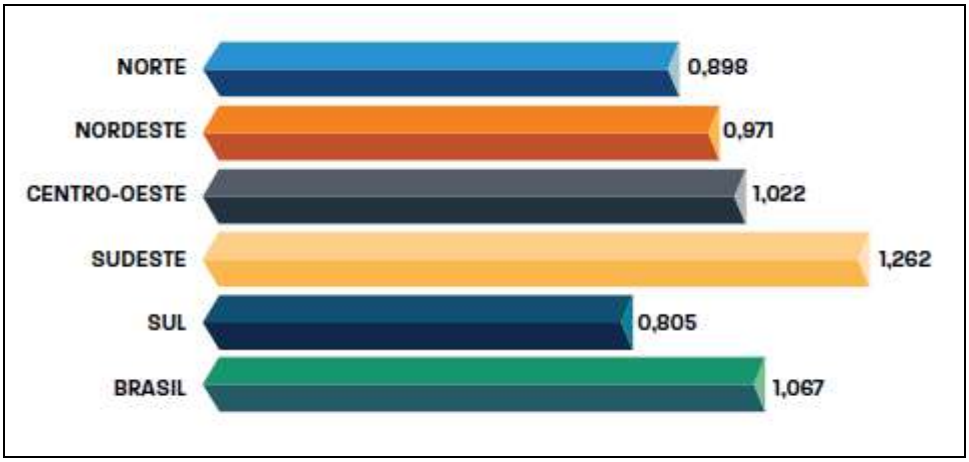


Figura 92 – Geração de RSU no Brasil e Regiões (kg/hab/dia)
Fonte: Panorama dos Resíduos ABRELPE, 2021.

Regionalmente e nos moldes dos anos anteriores, a região com maior geração de resíduos continua sendo a Sudeste, com cerca de 113 mil toneladas diárias (50%) e 460 kg/hab/ano, enquanto a região Norte representa aproximadamente 4% do total gerado, com cerca de 6 milhões de toneladas/ano e 328 kg/hab/ano (ABRELPE, 2021).

Ainda de acordo com a ABRELPE (2021), com o aumento na geração dos resíduos domiciliares, a quantidade de materiais dispostos para coleta junto aos serviços de limpeza urbana também cresceu, levando a um total de 76,1 milhões de toneladas coletadas no ano de 2020, o que implica em uma cobertura de coleta de 92,2%.

A Região Sudeste é responsável pela maior massa coletada dentre as demais regiões do país, com pouco mais de 40 milhões de toneladas por ano, seguida das

regiões Nordeste, com pouco mais de 16,5 milhões de toneladas e Sul, com cerca de 8,5 milhões de toneladas coletadas.

Importante ressaltar que enquanto as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste já alcançaram índice de cobertura de coleta superior à média nacional, as regiões Norte e Nordeste ainda apresentam pouco mais de 80%, o que significa que em torno de 20% dos resíduos gerados não são alcançados pelos serviços de coleta regular nos municípios localizados nessas regiões.

A Figura 93 apresenta o índice de cobertura de coleta de RSU No Brasil e em cada região do território brasileiro.

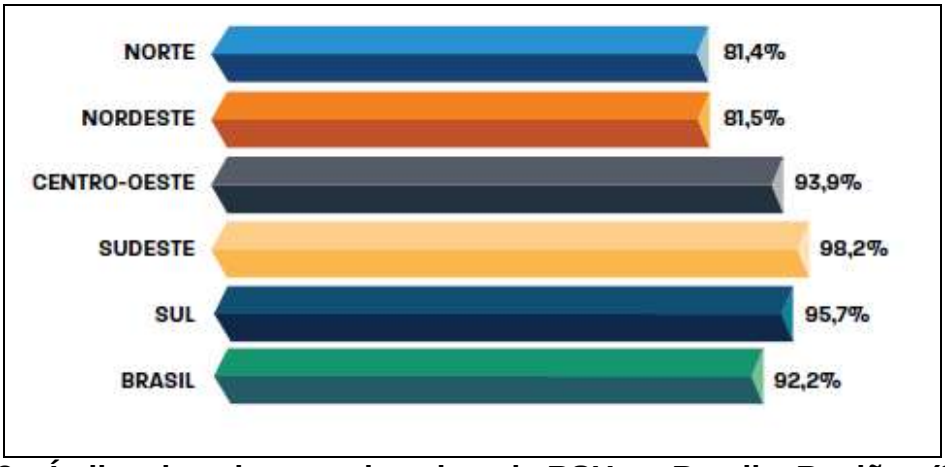


Figura 93 – Índice de cobertura de coleta de RSU no Brasil e Regiões (%)
Fonte: Panorama dos Resíduos ABRELPE, 2021.

Quanto ao encaminhamento dos RSU, sabe-se que a disposição final é uma das alternativas de destinação final ambientalmente adequada prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), desde que observadas as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (ABRELPE, 2021).

No Brasil, a maior parte dos RSU coletados segue para disposição em aterros sanitários, com 46 milhões de toneladas enviadas para esses locais no ano de 2020, superando a marca dos 60% dos resíduos coletados que tiveram destinação adequada no país. Por outro lado, áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda estão em operação e receberam quase 40% do total de resíduos coletados.

A Figura 94 apresenta a disposição final dos resíduos sólidos no Brasil.

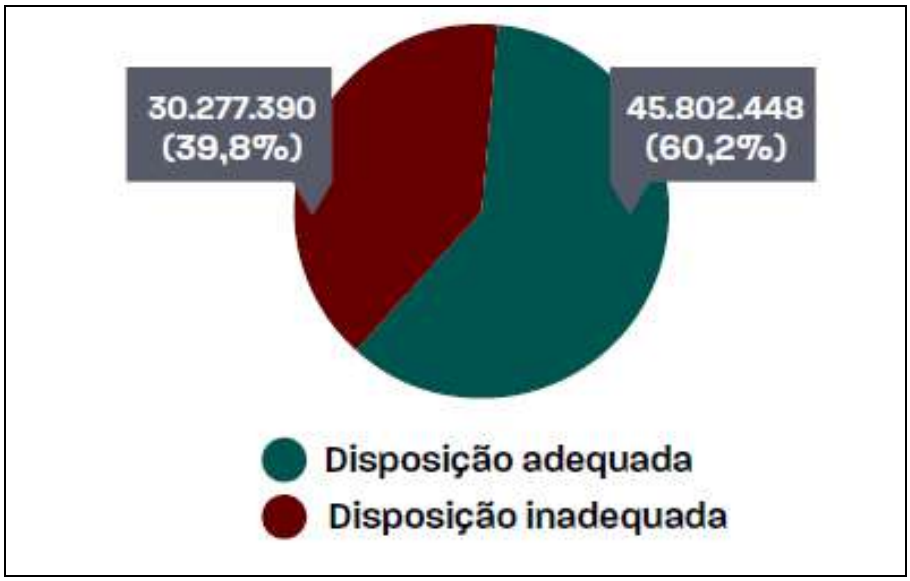


Figura 94 – Disposição final adequada x inadequada de RSU no Brasil (t/ano e %)

Fonte: Panorama dos Resíduos ABRELPE, 2021.

Panorama dos Resíduos Sólidos em Santa Catarina

Santa Catarina pode ser considerada hoje como referência em termos de destinação final, onde 100% dos municípios destinam seus RSU para aterros sanitários, não existindo mais a destinação de maneira inadequada para aterros controlados ou lixões. O quadro que segue apresenta outros dados relevantes do Estado com base no Plano Estadual de Resíduos Sólidos.

Quadro 71 – Situação geral dos resíduos sólidos em Santa Catarina

ASPECTO		SITUAÇÃO DIAGNOSTICADA
GERADORES		Domicílios, estabelecimentos comerciais (mesmas características dos domiciliares) e os serviços de limpeza urbana dos 295 municípios catarinenses.
GERAÇÃO NO ESTADO		1.826.854,86 ton/ano
COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA (MÉDIA)		42,12% de orgânicos; 39,87% de recicláveis; e 18,01% de rejeitos.
LEGISLAÇÃO NO ESTADO		Principais instrumentos relacionados com a gestão dos RSU: Lei n° 14.675/2009 (Código Estadual do Meio Ambiente); Lei n° 15.112/2010 (Proibição da disposição de resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis nos aterros controlados e aterros sanitários em todo o Estado); Decreto n° 3.272/2010 (Fixa os critérios básicos sobre os quais devem ser elaborados os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos Municipais).
FORMA DE COBRANÇA PARA O MANEJO DE RSU		Dos 278 municípios com informações: 10,43% dos municípios não cobram pela prestação dos serviços; 71,94% cobram através de taxa vinculada ao carnê de IPTU; 15,11% cobram por meio de boleto (seja vinculada junto à cobrança da água ou através de boleto exclusivo); e 2,52% cobram através de tarifa e imposto.
GERENCIAMENTO DOS RSU NO ESTADO	COBERTURA DO SERVIÇO DA COLETA CONVENCIONAL	93,58% em relação à população total do Estado.
	COBERTURA DO SERVIÇO DA COLETA SELETIVA DE RECICLÁVEIS	58,89% em relação à população total do Estado.
	COBERTURA DO SERVIÇO DA COLETA SELETIVA DE ORGÂNICOS	Apenas três municípios (1,01% dos municípios catarinenses) possuem coleta sistematizada (com frequência regular) de orgânicos.
	ESTAÇÕES DE TRANSBORDO	23,05% dos municípios utilizam transbordo; 57,97% não utilizam transbordo; 18,98% dos municípios não informaram a respeito.
	UNIDADES DE TRIAGEM DE RECICLÁVEIS	120 unidades existentes no Estado; 68,47% dos municípios catarinenses encaminham seus RSU para unidades de triagem de recicláveis, enquanto 31,53% não realizam esta prática.
GERENCIAMENTO DOS RSU NO ESTADO	UNIDADES DE COMPOSTAGEM	18 unidades identificadas em Santa Catarina que recebem os resíduos orgânicos advindos das coletas das administrações municipais; 6,44% dos municípios encaminham os orgânicos para compostagem; 69,83% não realizam esta prática; e 23,73% não informaram a respeito.
	UNIDADES DE DISPOSIÇÃO FINAL	34 aterros sanitários existentes em Santa Catarina; 100% dos municípios catarinenses encaminham seus RSU para aterros sanitários.
ÁREAS DEGRADADAS PELA DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RSU		136 áreas degradadas em razão da disposição inadequada de resíduos sólidos em Santa Catarina; Situação dessas áreas: 33% das áreas degradadas ainda não foram objetos de programa de recuperação ambiental; 3% foram recuperadas parcialmente; 39% estão com processo de recuperação em andamento ou concluído; e 25% não se tem a informação quanto à situação das mesmas.

Fonte: PERS-SC, 2018.

Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos em Tubarão

A Prefeitura de Tubarão terceiriza os serviços de coleta (convencional e seletiva), junto à Empresa Racli Limpeza Urbana Ltda., bem como o serviço de destino final dos resíduos sólidos urbanos gerados no município junto à Empresa Serrana Engenharia Ltda.

Os RSU oriundos da coleta convencional são transportados até o aterro sanitário localizado em Pescaria Brava, enquanto os resíduos recicláveis (provenientes da coleta seletiva) são direcionados para a unidade de triagem da Empresa Louber Ambiental (unidade esta anexa ao aterro sanitário da Empresa Serrana).

Salienta-se que os serviços de limpeza urbana executados em Tubarão também são terceirizados, os quais são desenvolvidos pela Empresa Sanitary Serviço de Conservação e Limpeza EIRELI e pela Empresa CB Limpeza e Conservação Ltda.

As informações detalhadas quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município serão apresentadas nos itens a seguir.

5.1.4. Classificação dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos são classificados de diversas formas, as quais podem ser quanto: à natureza física, a composição química, aos riscos potenciais ao meio ambiente e ainda quanto à origem. Ver Quadro 72.

Quadro 72 – Classificação dos resíduos sólidos

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
QUANTO À NATUREZA FÍSICA	Secos
	Molhados
QUANTO À COMPOSIÇÃO QUÍMICA	Matéria Orgânica
	Matéria Inorgânica
QUANTO AOS RISCOS POTENCIAIS AO MEIO AMBIENTE	Resíduos Classe I - Perigosos
	Resíduos Classe II - Não Perigosos
QUANTO Á ORIGEM	Resíduos Domiciliares
	Resíduos de Limpeza Urbana
	Resíduos Sólidos Urbanos
	Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços
	Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico
	Resíduos Industriais
	Resíduos de Serviços de
	Resíduos da Construção Civil
	Resíduos Agrossilvopastoris
	Resíduos de Serviços de Transportes
	Resíduos de Mineração

Fonte: IPT/CEMPRE, 2000 / NBR 10.004/2004. / LEI 12.305/2010.

Quanto à Natureza Física

Os resíduos secos são os materiais recicláveis como, por exemplo: papéis, papelão, vidros, metais ferrosos, metais não ferrosos, plásticos, etc. Já os resíduos úmidos são os resíduos orgânicos e rejeitos, onde podem ser citados: restos de alimentos, restos de verduras, cascas de frutas, resíduos de banheiro, entre outros materiais não recicláveis.

Quanto à Composição Química

A) Resíduo Orgânico

São os resíduos que possuem origem animal ou vegetal, neles podem-se incluir restos de alimentos, frutas, verduras, legumes, flores, plantas, folhas, sementes, restos de carnes e ossos, papéis, madeiras, etc. A maioria dos resíduos orgânicos pode ser utilizada na compostagem sendo transformados em fertilizantes e corretivos do solo, contribuindo para o aumento da taxa de nutrientes e melhorando a qualidade da produção agrícola.

B) Resíduo Inorgânico

Inclui nessa classificação todo material que não possui origem biológica, ou que foi produzida por meios humanos como, por exemplo: plásticos, metais, vidros, etc. Geralmente estes resíduos quando lançados diretamente ao meio ambiente, sem tratamento prévio, apresentam maior tempo de degradação.

Quanto aos Riscos Potenciais ao Meio Ambiente

Segundo a ABNT NBR 10004/2004 – Resíduos Sólidos, avaliando o grau de periculosidade dos resíduos sólidos, ou seja, os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, os mesmos podem ser classificados em: Resíduos Classe I – Perigosos e em Resíduos Classe II – Não Perigosos, sendo este último subdividido em Resíduos Classe II A – Não Inertes e Resíduos Classe II B – Inertes.

A) Resíduos Classe I – Perigosos

Aqueles que apresentam **periculosidade** - característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto contagiosas, podem apresentar:

- Risco a saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- Riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada;

Ou uma das características abaixo descritas:

Inflamabilidade: um resíduo sólido é caracterizado como inflamável (código de identificação D001), se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- Ser líquida e ter como ponto de fulgor inferior a 60°C, determinado conforme ABNT NBR 14598 ou equivalente, excetuando-se as soluções aquosas com menos de 24% de álcool em volume;
- Não ser liquida e ser capaz de, sob condições de temperatura e pressão de 25°C e 0,1 Mpa (1 atm), produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas espontâneas e, quando inflamada, queimar vigorosa e persistentemente, dificultando a extinção do fogo;
- Ser um oxidante definido como substância que pode liberar oxigênio e, como resultado, estimular a combustão e aumentar a intensidade do fogo em outro material; e
- Ser um gás comprimido inflamável, conforme Legislação Federal sobre transporte de produtos perigosos (Portaria Nº 204/1997 do Ministério dos Transportes).

Corrosividade: um resíduo é caracterizado como corrosivo (código de identificação D002) se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- Ser aquosa e apresentar pH inferior ou igual a 2, ou superior ou igual a 12,5, ou sua mistura com água na proporção de 1:1 em peso produzir uma solução que apresente pH inferior a 2 ou superior ou igual a 12,5; e
- Ser líquida ou, quando misturada em peso equivalente de água, produzir um líquido e corroer o aço (COPANT 1020) a uma razão maior que 6,35 mm ao ano, a uma temperatura de 55°C, de acordo com USEPA SW 846 ou equivalente.

Reatividade: um resíduo é caracterizado como reativo (código de identificação D003) se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- Ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar;

- Reagir violentamente com água;
- Formar misturas potencialmente explosivas com a água;
- Gerar gases, vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos à saúde pública e ao meio ambiente, quando misturados com a água;
- Possuir em sua constituição os íons CN– ou S2- em concentrações que ultrapassem os limites de 250 mg de HCN liberável por quilograma de resíduo ou 500 mg de H2S liberável por quilograma de resíduo, de acordo com ensaio estabelecido no USEPA –SW 846;
- Ser capaz de produzir reação explosiva ou detonante sob a ação de forte estímulo, ação catalítica ou temperatura em ambientes confinados;
- Ser capaz de produzir, prontamente, reação ou decomposição detonante ou explosiva a 25°C e 0,1 Mpa (1atm); e
- Ser explosivo, definido como uma substância fabricada para produzir um resultado prático, através de explosão ou efeito pirotécnico, e que esteja ou não está substância contida em dispositivo preparado para este fim.

Toxicidade: um resíduo é caracterizado como tóxico se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- Quando o extrato obtido desta amostra, segundo a ABNT NBR 10005, contiver qualquer um dos contaminantes em concentrações superiores aos valores constantes no Anexo F da referida Norma. Neste caso, o resíduo deve ser caracterizado como tóxico com base no ensaio de lixiviação, com código de identificação constante no Anexo F da Norma;
- Possuir uma ou mais substâncias constantes no Anexo C (da ABNT NBR 10004/2004) e apresentar toxicidade. Para avaliação dessa toxicidade, devem ser considerados os seguintes fatores:
    - ✓ Natureza da toxicidade apresentada pelo resíduo;
    - ✓ Concentração do constituinte no resíduo;

- ✓ Potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para migrar do resíduo para o ambiente, sob condições impróprias de manuseio;
- ✓ Persistência do constituinte ou qualquer produto tóxico de sua degradação;
- ✓ Potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para degradar-se em constituintes não perigosos, considerando a velocidade em que ocorre a degradação;
- ✓ Extensão em que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, é capaz de bioacumulação nos ecossistemas; e
- ✓ Efeito nocivo pela presença de agente teratogênico, mutagênico, carcinogênico ou ecotóxico, associados a substancias isoladamente ou decorrente do sinergismo entre as substancias constituintes do resíduo;

- Ser constituída por restos de embalagens contaminadas com substâncias constantes nos Anexos D ou E (da ABNT NBR 10004/2004);
- Resultar de derramamentos ou de produtos fora de especificação ou do prazo de validade que contenham quaisquer substâncias constantes nos Anexos D ou E (da ABNT NBR 10004/2004);
- Ser comprovadamente letal ao homem; e
- Possuir substância em concentração comprovadamente letal ao homem ou estudos do resíduo que demonstrem uma DL50 oral para ratos menor que 50mg/kg ou CL50 inalação para ratos menor que 2mg/L ou uma DL 50 dérmica para coelhos menor que 200mg/kg.

Patogenicidade: um resíduo é caracterizado como patogênico (código de identificação D004) se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, contiver ou se houver suspeita de conter microrganismos patogênicos, proteínas virais, ácido desoxibonucléico (ADN) ou ácido ribonucleico (ARN) recombinantes, organismos geneticamente modificados, plasmídios, cloroplastos,

mitocôndrias ou toxinas capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais.

B) Resíduos Classe II – Não Perigosos

Os códigos para alguns resíduos desta classe encontram-se no Anexo H da ABNT NBR 10004/2004. Subdividem-se em:

- **Resíduos Classe II A – Não Inertes**: aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes. Os Resíduos Classe II A – Não Inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- **Resíduos Classe II B – Inertes**: quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada a temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Quanto à Origem

O resíduo também poderá ser classificado de acordo com a sua origem, conforme explicitado na Lei Federal 12.305/2010. A seguir, são elencadas as diversas origens dos resíduos, a saber:

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 (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária);

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.

5.1.5. Gestão, Prestação, Regulação e Fiscalização dos Serviços

Relativamente aos órgãos/empresas responsáveis pela gestão, prestação, regulação e fiscalização dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana desenvolvidos no município de Tubarão, discriminam-se:

- **Consórcio Tubarão**: formado pelas empresas Racli Limpeza Urbana Ltda. e pela Serrana Engenharia Ltda., as quais a primeira realiza a coleta, o transporte e a descarga dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos da área urbana assim como a coleta seletiva e o respectivo transporte/descarga de resíduos sólidos urbanos recicláveis triados nos domicílios, estabelecimentos comerciais e congêneres; enquanto a Empresa Serrana Engenharia Ltda. executa o tratamento/disposição dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos. Os instrumentos contratuais entre o Consórcio e a Prefeitura são estabelecidos por meio do Contrato nº

107/2018[1] e do Contrato 108/2018[2], ambos com vigência até o dia 30 de setembro de 2023. O órgão responsável pela gestão do manejo de resíduos sólidos em Tubarão é a Secretaria de Serviços Públicos;

- **Empresa Sanitary Serviço de Conservação e Limpeza EIRELI e Empresa CB Limpeza e Conservação Ltda**.: responsáveis pelos serviços de limpeza urbana do município, entre eles varrição, capina, poda, roçada. O contrato da Empresa Sanitary é gerido pela Secretaria de Serviços Públicos enquanto o contrato da Empresa CB Limpeza e Conservação Ltda. é administrado pela Secretaria de Agricultura e Interior. Ambos os contratos não foram disponibilizados para fins de conhecimento no presente relatório de diagnóstico;
- **Empresa Louber Ambiental**: empresa que recebe os resíduos oriundos da coleta convencional. Não há contrato entre a referida empresa e a Prefeitura de Tubarão;
- **Empresa Colix Soluções para Resíduos Ltda.**: responsável pela coleta, transporte e tratamento dos resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades públicas municipais administradas pela Prefeitura. O contrato entre as partes não foi disponibilizado à Consultora, o qual é gerido pela Secretaria de Saúde;
- **Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão**: órgão apto a regular e fiscalizar os serviços de manejo de resíduos sólidos prestados junto à Prefeitura de Tubarão.

5.2. ANÁLISE CRÍTICA DOS PLANOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos PMGIRS (2014) – Resolução AMUREL 005/2013, o qual foi elaborado via Governo do Estado (por meio de consultoria especializada), juntamente com a Associação dos Municípios da Região de Laguna (AMUREL), deu-se como finalizado no ano de 2014.

[1] Contrato nº 107/2018 é o número do contrato atribuído à Empresa Racli;

[2] Contrato nº 108/2018 é o contrato atribuído à Empresa Serrana.

O plano foi elaborado à época pela equipe técnica da Empresa SC Engenharia e Tecnologia Ltda., a qual foi credenciada via processo licitatório junto à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE), órgão integrante do Governo Estadual Catarinense.

O referido documento tinha a função de facilitar as ações técnicas a serem implementadas no setor de limpeza pública, como também no desenvolvimento e consolidação da política municipal de resíduos sólidos nos horizontes de curto, médio e longo prazo, considerando aspectos importantes fundamentados nas seguintes premissas:

a) Ser elaborado a partir de uma metodologia de enfoque participativo, em que os diferentes segmentos da sociedade participassem ativamente através do Grupo de Sustentação e a comunidade em geral através das audiências públicas;

b) O Plano deveria conter informações técnicas suficientes para a sua formulação, abrangendo: diagnóstico da situação atual do sistema e dos eventuais impactos nas condições de qualidade de vida; avaliação do sistema apontando as causas das deficiências; propostas de soluções fundamentadas em cenários; programas e ações administrativas para atingir as metas e objetivos do Plano, compatível com os planos plurianuais e leis orçamentárias;

c) O Plano deveria ser revisado a cada 04 (quatro) anos de forma participativa; e

d) Que o controle social da implementação do PMGIRS deveria ser realizado através do Conselho Municipal de Saneamento ou outro conselho similar, assim como por meio das Conferências de Meio Ambiente e de Saneamento, de seminários e de debates abertos ao público.

5.2.1. Implantação, Atualidade e Pertinência

O documento em questão possui 4 (quatro) volumes, relacionados abaixo:

- Relatório do Produto 1 – Mobilização Social e Divulgação (81 laudas);
- Relatório do Produto 2 (Meta 2) – Diagnóstico dos Resíduos Sólidos (194 laudas);
- Relatório do Produto 3 (Meta 3, 4 e 5) – Prognóstico Dos Resíduos Sólidos (389 laudas);

- Relatório do Produto 4 - Plano de Gestão Regionalizada de Resíduos da Construção Civil (PGRRCC) (314 laudas).

O volume do Plano que trata do planejamento propriamente dito está representado pelo Relatório do Produto 3 (“Prognóstico dos Resíduos Sólidos”), o qual foi formatado por meio de programas para cada tipologia de resíduo, englobando metas e ações, bem como as agendas de implementação do PMGIRS e monitoramento.

5.2.2. Cenários Previstos à Época

O PMGIRS de 2020 apresenta 3 (três) cenários prospectivos com base no comportamento de diversos componentes setoriais (econômica, política, social, ambiental, técnica, entre outras). Os cenários são classificados como:

- Cenário Tendencial (desfavorável);
- Cenário Desejável (favorável); e
- Cenário Possível (intermediário).

A partir do cenário “Possível” foram avaliadas as demandas que caracterizam os objetivos e metas imediatas ou emergenciais, para curto, médio e longo prazo, admitidos os seguintes intervalos de tempo:

- Imediatas ou emergenciais – até 3 anos;
- Curto prazo – entre 4 a 9 anos;
- Médio prazo – entre 10 a 15 anos;
- Longo prazo – entre 16 a 20 anos.

5.2.3. Diretrizes, Estratégias, Programas, Ações e Metas do Plano

No cálculo da estimativa da população atendida pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram considerados três índices de atendimento: um relacionado à situação verificada hoje nos municípios, conforme diagnosticado em campo com os prestadores dos serviços e Prefeituras Municipais (e utilizado para simular a projeção do cenário tendencial); outro índice hipotético, relacionado a uma situação ideal, o qual visa simular o cenário desejável, para o qual supõe-se um sistema plenamente regularizado e com atendimento adequado

de todos os serviços de limpeza pública e de manejo dos resíduos sólidos; e o último índice para o cenário intermediário, que visa simular a busca gradual pela adequação dos serviços, até o alcance de sua regularidade plena.

Esses índices foram mantidos na projeção da geração de resíduos, e, com os dados projetados de população para 20 anos, foi simulada a geração de resíduos durante o período de projeto do Município de Tubarão.

O modelo tecnológico indicado para gestão dos resíduos sólidos em Tubarão foi baseado nos princípios e diretrizes listados a seguir:

- Privilegiar a ordem hierárquica do gerenciamento de resíduos sólidos definida pela Lei Federal nº 12.305/2010, com a minimização da geração, o manejo diferenciado dos resíduos sólidos, a segregação na fonte, a triagem e a recuperação dos resíduos que constituem bem econômico e valor social, e a disposição final ambientalmente adequada daqueles não passíveis de recuperação;
- Estimular o compromisso dos munícipes com a separação dos resíduos na fonte geradora e entrega nos locais indicados pela municipalidade, por meio de programas de Educação Ambiental, Mobilização e Comunicação Social;
- Inclusão de catadores de materiais recicláveis através da realização de trabalhos realizados de forma legal, em condições seguras e salubres, com o uso de equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública;
- Incentivar as soluções consorciadas de forma a otimizar a prestação dos serviços públicos e possibilitar os investimentos necessários para implantação e operação dos sistemas voltados ao gerenciamento dos resíduos sólidos;
- Incentivar o tratamento descentralizado das frações de resíduos com sistemas de baixo custo operacional e eficiência comprovada.

Considerando os princípios e diretrizes e o período de intervenção do Plano, foi indicado o modelo tecnológico para o município de Tubarão, seguindo o fluxo do gerenciamento dos resíduos, desde o local de geração e tipo de acondicionamento até a disposição final.

Para validação do modelo tecnológico proposto, no que diz respeito às unidades de destinação e disposição final de resíduos, aplicou-se ferramenta para avaliação de tecnologias indicadas à realidade local, desenvolvida em 2013 por um grupo de pesquisadores de universidades brasileiras para o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), chamada IST 1.

Os resultados apontaram como modelo tecnológico mais indicado para todos os municípios integrantes da AMUREL, inclusive Tubarão, a partir da implantação de coleta diferenciada das três frações – seca, orgânica e rejeitos, a utilização de unidades de compostagem para tratamento da fração orgânica, a implantação de centrais de triagem para recuperação da fração seca e aterro sanitário com aproveitamento energético para a disposição final dos rejeitos.

Foram também apresentadas algumas tecnologias disponíveis no Brasil e que atendem ao modelo tecnológico proposto para a gestão dos resíduos sólidos do município de Tubarão, considerando sempre que possível a dimensão regional. As tecnologias apresentadas foram agrupadas da seguinte forma: tecnologia para coleta, destinação e disposição final, ambientalmente adequadas, bem como tecnologias voltadas ao gerenciamento dos resíduos de construção civil e volumosos.

A partir do modelo tecnológico indicado anteriormente, foram definidas 13 estratégias para implantação do PMGIRS, a saber:

1. Fortalecimento da Gestão dos Resíduos Sólidos no Município;

2. Sustentabilidade econômica e financeira dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos;

3. Adequação da coleta dos resíduos sólidos domiciliares na área urbana;

4. Adequação da coleta dos resíduos sólidos domiciliares na área rural;

5. Estruturação dos serviços de limpeza pública;

6. Redução da quantidade de resíduos sólidos encaminhados aos aterros sanitários;

7. Destino final adequado dos resíduos sólidos gerados no município;

8. Gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde;

9. Gestão dos resíduos de construção e demolição (RCD);

10. Gestão dos Resíduos sujeitos à logística reversa obrigatória, medicamentos vencidos e óleos comestíveis;

11. Gestão dos Resíduos Sujeitos a Plano de Gerenciamento Específico (PGE);

12. Inclusão social e produtiva das catadoras e catadores de materiais recicláveis;

13. Estratégia para a educação ambiental voltada ao manejo de resíduos sólidos

O Plano trouxe ainda para cada uma das estratégias, os programas, ações, metas e prazos previstos.

Ressalta-se que foram elaboradas diretrizes, estratégias, metas, programas e ações específicas para quesitos além dos resíduos propriamente ditos, atendendo a legislação federal e as necessidades impostas pelas peculiaridades e capacidades locais, conforme elencadas na sequência:

- Definição de áreas para disposição final;
- Ações;
- Regramento dos planos de gerenciamento obrigatórios;
- Ações relativas aos resíduos com logística reversa;
- Indicadores de desempenho para os serviços públicos;
- Ações específicas nos órgãos da administração pública;
- Iniciativas para a educação ambiental e comunicação;
- Definição de nova estrutura gerencial;
- Sistema de cálculo dos custos operacionais e investimentos;
- Forma de Cobrança dos Custos dos Serviços Públicos;
- Iniciativas para controle social;
- Ajustes na legislação geral e específica.

5.2.4. Agenda de Implementação do Plano e Respectivo Monitoramento

Por fim, o Plano trouxe as agendas de implementação do PMGIRS e o seu monitoramento.

Assim, o procedimento para avaliação teve como finalidade analisar de forma integral e aprofundada o desempenho geral dos programas, projetos e ações comparativamente ao planejado para a sua execução, cabendo-lhe pelo menos, os seguintes aspectos:

a) Evidenciar o cumprimento dos programas, metas e também dificuldades de implementação, destacando: o programado e executado, o não programado e executado, o programado e não executado; e

b) Recomendar os ajustes necessários para retomada dos objetivos e impactos fixados quanto à programação, gerenciamento e execução dos programas, projetos e ações, através das medidas corretivas ou potencializadoras de mudança, ou seja, os avanços, as dificuldades encontradas e recomendações.

A avaliação envolveu cada um dos programas, projetos e ações do Plano, relacionados aos serviços de gerenciamento da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Foram examinados aspectos operacionais, financeiros e de gerenciamento contido no Plano, de modo a verificar em que medida está sendo alcançados os objetivos, cumpridas as metas e obtidos os resultados previstos.

5.2.5. Considerações

O conhecimento dos instrumentos legais que tangem o gerenciamento de resíduos sólidos, em nível federal, estadual e municipal, torna-se fundamental para a elaboração de um planejamento de forma segura e responsável.

O referido Plano trouxe os instrumentos federais e estaduais deixando de apresentar os municipais. Todavia, acredita-se que não há pontos conflitantes e/ou divergentes legalmente do que se impera hoje juridicamente, até porque o PMGIRS de Tubarão foi elaborado à época para atender à Lei Federal nº 12.305/2010 (e seu Decreto n° 7.404/2010), principalmente quanto aos adequados encaminhamentos das frações dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de outras fontes geradoras (construção civil, de saúde, industriais, etc.).

Em termos de infraestrutura do que se é exigido em lei para o gerenciamento adequado dos diferentes tipos de resíduos sólidos gerados em Tubarão, o PMGIRS é substancioso em informações, expondo de forma clara o que existe e as necessidades futuras.

Quanto ao processo participativo durante o processo de elaboração do PMGIRS, realizou-se 1 (uma) uma oficina à época com objetivo de sensibilizar e mobilizar o poder público e a sociedade civil organizada para a participação no processo de construção dos PMGIRS, seguida de mais 2 (duas) oficinas relativas aos diagnósticos e as propostas do PMGIRS. Também foi realizada 1 (uma) audiência pública para apresentação e validação do diagnóstico e mais 1 (uma) audiência para apresentação e validação do planejamento das ações, a agenda de monitoramento e a implementação do PMGIRS para consolidação do planejamento das ações do PMGIRS. Os eventos executados atenderam ao recomendado quanto à participação social pela legislação vigente.

Por fim, para aferição da qualidade dos serviços prestados se estabelece em lei tal acompanhamento por meio da aplicação de indicadores técnicos, operacionais, ambientais, administrativos e econômico-financeiros. O PMGIRS em questão apresenta, no item 4.3.1 do relatório do Produto 3, a relação dos indicadores para avaliação da eficiência e eficácia das ações planejadas, bem como, no item 4.1, uma agenda de implementação do Plano, permitindo, assim, aferição na qualidade dos serviços quando da sua implementação. O documento ainda aponta alguns procedimentos de avaliação e aferição de resultados do PMGIRS.

5.3. LEGISLAÇÃO E NORMAS RELACIONADAS AO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O conhecimento dos instrumentos legais que tangem o gerenciamento de resíduos sólidos, em nível federal, estadual e municipal, torna-se fundamental para a elaboração de um planejamento de forma segura e responsável.

Os subitens que seguem apresentam os dispositivos legais e normas vigentes nas esferas estadual, federal e municipal.

5.3.1. Legislação Federal

Lei Federal Nº 14.026, de 17 de julho de 2020

A Lei Federal Nº 14.206 atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

A Lei nº 14.026, chamada de novo marco regulatório do saneamento básico, estimula a concorrência, a desestatização do setor e a privatização de empresas públicas estatais de saneamento, entre outras inovações importantes para minimizar os graves problemas ambientais e de saúde pública causados pela insuficiência de saneamento no Brasil.

Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, é um instrumento recente na luta pela preservação do meio ambiente, que tem por fim minimizar os impactos causados pelos resíduos derivados dos meios de produção e do consumo de inúmeros produtos.

De acordo com o disposto no Art. 1º, §1º, estão sujeitas à Lei nº 12.305/2010 as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

O Art. 2º afirma que a referida Lei será aplicada em consonância com as normas do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama); do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS); do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa); e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro), e em consonância com as Leis nos 11.445/07, de 5 de janeiro de 2007 (saneamento básico); 9.974/00, de 6 de junho de 2000 (embalagens e agrotóxicos); e 9.966/00, de 28 de abril de 2000 (poluição causada por óleo e outras substâncias nocivas lançadas em água sob jurisdição nacional).

O Art. 9º determina a observância da seguinte ordem de prioridade na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

O Art. 13 classifica, quanto à origem, os resíduos sólidos dos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços como os gerados nessas atividades, com exceção dos resíduos de limpeza urbana; dos serviços públicos de saneamento básico; dos serviços de saúde; da construção civil; e dos resíduos de serviços de transportes.

O parágrafo único do Art. 13 dispõe que, respeitado o plano de gerenciamento de resíduos sólidos, os resíduos dos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos será elaborado pela União, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, na forma do disposto no Art. 15, bem como mediante processo de mobilização e participação social, incluindo a realização de audiências e consultas públicas. Terá vigência por prazo indeterminado e horizonte de vinte anos, com atualização a cada quatro anos.

Segundo o disposto no Art. 16, a elaboração de plano estadual de resíduos sólidos é condição para os Estados terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de

entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. A vigência e as revisões são as mesmas do plano nacional.

Os Estados poderão, ainda, elaborar planos microrregionais de resíduos sólidos, bem como planos específicos direcionados às regiões metropolitanas ou às aglomerações urbanas.

Tais planos terão a participação obrigatória dos Municípios envolvidos e não excluem nem substituem as prerrogativas a cargo dos mesmos.

A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos também constitui condição para o Distrito Federal e Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlado, destinado a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo dos resíduos, bem como para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal atividade.

O Art. 20 da Lei nº 12.305/2010 dispõe que estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, entre outros, os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos; ou que mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal.

O Art. 21, § 3º, afirma que serão estabelecidos em regulamento os critérios e os procedimentos simplificados para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos para microempresas e empresas de pequeno porte, desde que as atividades por elas desenvolvidas não gerem resíduos perigosos.

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do Sisnama (Art. 24).

O Art. 27 prevê que os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço são, entre outros, responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento. Cabe ressaltar, que a contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, tratamento ou destinação final dos resíduos não isenta tais pessoas jurídicas da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado.

O Art. 30, ao tratar da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, em seu parágrafo único, dispõe que esta tem por objetivo compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis.

Os comerciantes de agrotóxicos e de outros produtos cuja embalagem após o uso constitua resíduo perigoso de pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio, mercúrio e de luz mista, bem como de produtos eletrônicos e seus componentes, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo.

Os participantes dos sistemas de logística reversa deverão manter atualizados e disponíveis, ao órgão municipal competente e a outras autoridades, informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

Os artigos 54 e 56 estabelecem que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada em até quatro anos após a data da publicação da Lei nº 12.305/2010 e que a logística reversa relativa às lâmpadas e eletroeletrônicos será implementada progressivamente segundo cronograma estabelecido em regulamento. No entanto, registra-se que está tramitando no Congresso Nacional a prorrogação do prazo para eliminação definitiva dos chamados lixões.

Decreto n° 7.404, de 23 dezembro de 2010

Em dezembro de 2010 foi sancionado o Decreto n° 7.404 que regulamenta a Política Nacional de Resíduos e cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

Como aspectos gerais referentes ao seu conteúdo, a responsabilidade compartilhada será implementada de forma individual e encadeada. A respeito da coleta seletiva, o sistema deverá englobar o titular da limpeza das vias públicas e a administração de resíduos sólidos, de forma que a segregação deve ser, no mínimo, entre resíduos secos e resíduos úmidos e, progressivamente, a separação dos resíduos secos deverá ser realizada em suas partes específicas.

O Decreto abrange, também, em suas disposições gerais, o conceito de logística reversa como instrumento de desenvolvimento econômico e social, onde serão estabelecidos acordos setoriais entre a administração pública, fabricantes, importadores, distribuidores ou vendedores, com o objetivo de tornar real a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Quanto à participação dos catadores de recicláveis e afins, com base na definição das ações dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, dar-se-á prioridade à participação das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis, constituídas por pessoas físicas de baixa renda, nos sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos e de logística reversa implementados.

O decreto condiciona, ainda, o acesso a recursos da União, pelos estados e municípios, para a implantação de empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos a elaboração dos planos de gestão de resíduos nas abrangências mencionadas em sua redação.

Relativo aos sistemas de informação, o decreto estabelece o Sistema Nacional de Informações em Resíduos (SINIR), com o intuito de criar mecanismos de bases de dados e sistematização da informação.

Lei n°11.445, de 05 de janeiro de 2007

No Brasil a regulação do saneamento básico é recente, o marco importante foi o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) instituído na década de 1970, que visava uma política de desenvolvimento urbano. Em conjunto com o PLANASA, o extinto Banco Nacional de Habitação (BNH), criado para implantar o desenvolvimento urbano, contribuiu com o desenvolvimento do setor de saneamento.

Com o término do PLANASA, e a posterior ausência de regulação para o setor de saneamento, ficou uma lacuna no setor durante anos. Então, restou clara a necessidade de um marco regulatório.

Em consequência da existência de um grande vazio na regulação do serviço de saneamento básico foi então criada a Lei nº 11.445/2007, que estabelece as

diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Esta Lei é regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010.

A edição da Lei nº 11.445/07 constitui um avanço na área institucional, pois explicitou diretrizes gerais de boas práticas de regulação, criou um marco legal e reduziu a insegurança jurídica no setor do saneamento básico.

Neste prisma, a Lei nº 11.445/07 traz os princípios fundamentais expressos no seu Art. 2º. Além dos princípios, a mesma contempla ainda a definição de saneamento básico (Art.º 3), a possibilidade de delegação dos serviços públicos de saneamento básico nos termos do Art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº 11.107/05, as responsabilidades do titular dos serviços, a exigência de contrato e suas condições de validade, a coordenação, o controle e a articulação de distintos prestadores de atividades interdependentes, a disciplina da instituição de fundos aos quais poderão ser destinadas parcelas das receitas para custear planos e a universalização do setor, as disposições relativas à prestação regionalizada, as normas relativas ao planejamento, à regulação e aos direitos dos usuários, à sustentabilidade econômico-financeira, aos requisitos mínimos de qualidade técnica e controle social.

A Lei nº 11.445/2007 inclui, como diretrizes nacionais, vinculantes para todos os entes federativos – particularmente a União e o ente federativo da competência constitucional para a prestação dos serviços de saneamento básico.

A Lei não aborda de forma expressa qual ente federado é o titular dos serviços de saneamento básico, pois, por se tratar de matéria de competência, cabe a Constituição Federal dispor sobre o assunto.

Nesse contexto, a Constituição Federal, em seu Art. 30, institui competência para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local dos Municípios, assegurando sua autonomia administrativa.

Interpretar essa disposição constitucional significa dizer que serviço público de saneamento básico é claramente atribuído aos Municípios, sendo este ente federado competente para prestá-lo e organizá-lo, haja vista o interesse local ou predominantemente local.

Enfim, a Lei nº 11.445/2007, que traz as diretrizes nacionais para o saneamento básico, contempla diversos conteúdos de natureza distinta relacionado tanto ao financiamento, ao planejamento, à prestação e ao controle dos serviços públicos de saneamento básico propriamente dito, quanto à delegação de sua prestação, aos respectivos contratos e às relações entre titulares e executores dos serviços nos casos de prestação regionalizada.

No que concerne ao serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, a lei discrimina as atividades que o compõe, a seguir destacados:

- Coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do Art. 3°;
- Triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do Art. 3°;
- Varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

Art. 3°, Inciso I, alínea c: limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Decreto n°7.217, de 21 de junho de 2010

O decreto em questão regulamentou a Lei nº 11.445/2007, apresentando medidas complementares à referida lei.

No que se refere aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos, o Art. 12 considera integrante aos mesmos as atividades de coleta e transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final dos:

- Resíduos domésticos;
- Resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que

tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta; e

- Resíduos originários dos serviços públicos de limpeza pública urbana, tais como: serviços 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; e limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público.

Quanto à remuneração da prestação da gestão pública municipal dos resíduos sólidos, o Art. 14 determina que deve ser considerada a disposição adequada dos resíduos coletados, podendo serem considerados outros fatores também:

- Nível de renda da população da área atendida;
- Características dos lotes urbanos e áreas neles edificadas;
- Peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio; ou
- Mecanismos econômicos de incentivo à minimização da geração de resíduos e à recuperação dos resíduos gerados.

Por fim, o Art. 45 estabelece que os serviços públicos de saneamento básico terão sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração que permita recuperação dos custos dos serviços prestados em regime de eficiência, sendo que para os serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos por meio de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

Lei n°11.107, de 06 de abril de 2005

A lei em destaque possibilita a constituição de Consórcio Público como órgão autárquico integrante da administração pública de cada município associado, contratado entre os entes federados consorciados.

A lei institui, dentro do contexto, o Contrato de Consórcio celebrado entre os entes consorciados que contém todas as regras da associação; o Contrato de Rateio para transferência de recursos dos consorciados ao Consórcio; e o Contrato de Programa que regula a delegação da prestação de serviços públicos, de um ente da Federação para outro ou, entre entes e o Consórcio Público.

O Contrato de Consórcio, que surge como um Protocolo de Intenções entre entes federados, autoriza a gestão associada de serviços públicos, explicitando as competências cujo exercício será transferido ao consórcio público. Explicita também quais serão os serviços públicos objeto da gestão associada, e o território em que serão prestados. Cede, ao mesmo tempo, autorização para licitar ou outorgar concessão, permissão ou autorização da prestação dos serviços. Define as condições para o Contrato de Programa, e delimita os critérios técnicos para cálculo do valor das taxas, tarifas e de outros preços públicos, bem como para seu reajuste ou revisão.

Os Consórcios Públicos recebem, no âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos, prioridade absoluta no acesso aos recursos da União ou por ela controlados. Esta prioridade também é concedida aos Estados que instituírem microrregiões para a gestão e ao Distrito Federal e municípios que optem por soluções consorciadas intermunicipais para gestão associada.

5.3.2. Legislação Estadual

Lei n° 14.675, de 13 de abril de 2009

A Lei em destaque instituiu o Código do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina, o qual pode ser considerado uma sistematização da Lei Federal com importantes inovações que se aplicam às peculiaridades ambientais do território do nosso Estado.

Com base no princípio da razoabilidade, o novo código visa a produção sustentável, ou seja, a proteção dos recursos naturais de maneira economicamente viável e socialmente justa. A nova legislação está adequada à realidade ambiental, econômica e social de Santa Catarina, sempre com o intuito de proteção ao meio ambiente.

Como pontos mais relevantes da lei, pode-se citar:

- Criação das JARIAS - Juntas Administrativas Regionais de Infrações Ambientais – órgão julgador intermediário – composta por três membros governamentais e três do setor produtivo.
- Criação do Fundo de Compensação Ambiental e Desenvolvimento – FCAD com o objetivo de: investir no SEUC, especialmente na regularização fundiária destas unidades; remunerar os proprietários rurais e urbanos que mantenham áreas florestais nativas ou plantadas, sem fins de produção madeireira; financiar e subsidiar projetos produtivos que impliquem alteração do uso atual do solo e regularizem ambientalmente as propriedades rurais e urbanas; financiar e subsidiar projetos produtivos que diminuam o potencial de impacto ambiental das atividades poluidoras instaladas no Estado; e desenvolver o turismo e a urbanização sustentável no Estado;
- Estabelece princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos em matéria de política de meio ambiente, a organização administrativa do sistema estadual, incluindo os diferentes órgãos;
- Desenvolve também o conceito de Licenciamento Ambiental e suas modalidades, a fiscalização e a aplicação de sanções administrativas e auditorias meio ambientais; e
- Define o Sistema Estadual de Informações Ambientais e o monitoramento da qualidade ambiental e a proteção do solo, o ar, a flora e a fauna.

Além do exposto, a lei aborda do Art. 256 até o Art. 273 a questão dos resíduos sólidos, abordando fundamentalmente:

- A Política Estadual de Resíduos Sólidos (princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos);
- A elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (critérios para elaboração, aprovação e geradores obrigados a elaborarem seus planos); e
- A forma de cobrança, por parte dos municípios, para os serviços realizados sob sua responsabilidade.

Lei n° 13.517, de 04 de outubro de 2005

A Lei n° 13.517 foi criada no ano de 2005 com objetivo de instituir a Política Estadual de Saneamento Básico e seus instrumentos: o Plano Estadual de Saneamento, o Sistema Estadual de Saneamento e o Fundo Estadual de Saneamento.

Dentre os aspectos da respectiva Política Estadual de Resíduos Sólidos, abrange-se em seu conteúdo os princípios, os objetivos e as diretrizes.

Relativamente ao Plano Estadual, o qual inexiste atualmente, a Lei implica que o mesmo deverá ser elaborado de forma articulada com o Plano Estadual de Recursos Hídricos e com as políticas estaduais de saúde pública e de meio ambiente.

No que concerne ao Sistema Estadual de Saneamento, o presente dispositivo legal apresenta a composição do mesmo, com destaque para o Conselho Estadual de Saneamento, como órgão colegiado de caráter importante, com competência para dispor sobre a definição, a deliberação e o controle das ações dirigidas ao saneamento no âmbito do Estado de Santa Catarina.

Ainda referente ao Sistema Estadual de Saneamento, a Lei traz em seu Art. 14, que cabe aos Municípios o gerenciamento das instalações e serviços de saneamento essencialmente municipais, coordenando as ações pertinentes com os serviços e obras de expansão urbana, pavimentação, disposição de resíduos, drenagem de águas pluviais, uso e ocupação do solo e demais atividades de natureza tipicamente local.

Finalmente, quanto ao Fundo Estadual de Saneamento, a Lei é clara em afirmar, em seu Art.22, que o mesmo terá características de fundo rotativo, visando a gerar recursos financeiros permanentes e crescentes para o saneamento, sendo que os recursos advindos do Fundo serão aplicados prioritariamente nos programas e projetos do Plano Estadual de Saneamento (Art. 26).

Lei n° 15.112, de 19 de janeiro de 2010

A Lei 15.112 dispõe sobre a proibição da disposição de resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis nos aterros controlados e aterros sanitários em todo o Estado.

Para seu controle, a vigilância do meio ambiente e a saúde serão levadas em consideração de maneira diferente pela agência de estado do meio ambiente, vigilância da saúde em nível estadual e local, em seus respectivos âmbitos de competência e organismos municipais de meio ambiente.

No acometimento de infrações, a Lei determina sanções a serem cumpridas, desde uma simples advertência a uma interdição definitiva do estabelecimento/atividade.

Decreto n° 3.272, de 19 de maio de 2010

O Decreto em questão fixa os critérios básicos sobre os quais devem ser elaborados os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos Municipais, de acordo com o previsto nos artigos 265 e 266 da Lei N ° 14.675 de 2009, que instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente.

Em seu anexo único, o decreto apresenta a estrutura mínima para elaboração de PGRS Urbano Municipal, a seguir detalhada:

- Diretrizes;
- Elementos para a redação dos planos de Gestão de Resíduos Sólidos municipais, contendo: informações institucionais; diagnóstico; e a classificação sobre a origem, risco, caracterização e volume dos resíduos gerados;
- Procedimentos a serem adotados no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Ações preventivas e corretivas;
- Ações voltadas para a educação ambiental;
- Cronograma de implantação;
- Bolsa de resíduos; e
- Recomendações.

Outros Dispositivos Legais em Âmbito Estadual

Demais dispositivos legais que se relacionam direta e indiretamente com o setor de resíduos sólidos, em âmbito estadual, estão identificados a seguir.

Decreto nº 3.873, de 2002 - Institui o Programa Catarinense de Reciclagem, Geração de Trabalho e Renda e cria o Grupo Executivo de Trabalho;

Decreto nº 6.215, de 2002 - Regulamenta a Lei nº 12.375, de 16 de julho de 2002, que dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de Pneus descartáveis e adota outras providências.

Lei nº 11.347, de 2000 - Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final dos resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências;

Lei nº 12.375, de 2002 - Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências;

Lei nº 13.582, de 2005 - Autoriza o Poder Executivo a instituir o Programa de Coleta Seletiva de lixo nas escolas públicas e particulares do Estado de Santa Catarina;

Lei nº 14.512, de 2008 - Altera os arts. 1º, 2º, 3º, 5º e 6º da Lei nº 12.375, de 2002, que dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis;

Lei nº 15.119, de 2010 - Dispõe sobre a coleta dos resíduos sólidos inorgânicos nas áreas rurais;

Lei nº 15.251, de 2010 - É vedado o ingresso, no Estado de Santa Catarina, de resíduos sólidos com características radioativas e de resíduos orgânicos que apresentem riscos fitossanitários, tais como a disseminação de febre aftosa ou outras zoonoses;

Lei nº 15.442, de 2011 - Altera a ementa e os arts. 1º, 2º, 3º e 4º da Lei nº15.251;

Lei nº 17.074, de 2017 - Estabelece normas sobre controle de resíduos de embarcações, oleodutos e instalações costeiras e dá outras providências;

Lei Complementar n° 140, de 2011 - Estabelece normas, nos incisos III, VI e VII e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, relativa à proteção das paisagens naturais notáveis, para a proteção do meio ambiente, na preservação e minimização da contaminação para a preservação dos bosques, da fauna e da flora;

Resolução CONSEMA n° 98, de 2017 - Aprova, nos termos do inciso XIII, do art. 12, da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências.

5.3.3. Legislação Municipal

a) Leis e Decretos

Lei nº 3756/2012

Esta Lei Institui o Plano de Saneamento Básico que agrega o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – PMAE já aprovado pelo Decreto 2.538 de 19 de Junho de 2008 e o Plano Destinado a prestação de serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais no município de Tubarão, nos termos do Anexo Único, destinado a articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros para prestação dos serviços públicos municipais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, em conformidade com o estabelecido na Lei Federal nº 11.445/2007 e o Decreto Federal nº 7.217/2010 que a regulamentou.

Lei nº 4616/2016

Essa Lei estabelece a Política Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do Município de Tubarão/SC e dá outras providências.

Decreto nº 6.763/2022

Este Decreto dispõe sobre os Grandes Geradores no Município de Tubarão/SC, regulamenta as normas de apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, em face do disposto na Lei Municipal nº 4.616 de 16 de dezembro de 2016, Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Decreto nº 10.936 de 12 de janeiro de 2022 que a regulamenta.

5.3.4. Normas e Outros Dispositivos Legais

O item em questão tem o objetivo de relacionar as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e outros dispositivos legais que se relacionam direta e indiretamente com o setor de resíduos sólidos.

a) Normas Técnicas da ABNT

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro. É uma entidade privada, sem fins lucrativos, reconhecida como único Foro Nacional de Normalização através da Resolução nº 07 do CONMETRO, de 24 de agosto de 1992.

As Normas Técnicas da ABNT pertinente à área de resíduos sólidos relacionadas ao gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos sólidos são apresentadas na sequência.

ABNT NBR 7500/2005 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;

ABNT NBR 7501/2005 - Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia;

ABNT NBR 7503/2005 - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento;

ABNT NBR 8418/1984 - Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos;

ABNT NBR 8419/1992 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos;

ABNT NBR 9191/2008 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio;

ABNT NBR 9735/2006 - Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos;

ABNT NBR 10004/2004 - Resíduos Sólidos – Classificação;

ABNT NBR 10005/2004 - Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos;

ABNT NBR 10006/2004 - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos;

ABNT NBR 10007/2004 – Amostragem de Resíduos Sólidos;

ABNT NBR 10157/1987 - Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação;

ABNT NBR 10664/1989 - Águas - Determinação de resíduos (sólidos) - Método gravimétrico;

ABNT NBR 11174/1990 - Armazenamento de resíduos classes IIA - não inertes e IIB - inertes – Procedimento;

ABNT NBR 11175/1990 - Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho;

ABNT NBR 12235/1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimentos;

ABNT NBR 12807/1993 - Resíduos de serviços de saúde: Define termos empregados em relação aos resíduos de serviços de saúde;

ABNT NBR 12808/1993 - Resíduos de serviços de saúde: Classifica resíduos de serviços de saúde quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado;

ABNT NBR 12809/1993 - Manuseio de resíduos de serviço de saúde**;**

ABNT NBR 12810/1993 - Coleta de resíduos de serviços de saúde;

ABNT NBR 12980/1993 - Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos;

ABNT NBR 13221/2010 - Transporte terrestre de resíduos;

ABNT NBR 13332/2002 - Coletor-compactador de resíduos sólidos e seus principais componentes – Terminologia;

ABNT NBR 13463/1995 - Coleta de resíduos sólidos;

ABNT NBR 13591/1996 – Compostagem;

ABNT NBR 13853/1997 - Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio;

ABNT NBR 13894/1997 - Tratamento no solo (landfarming) – Procedimento;

ABNT NBR 13896/1997 - Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação;

ABNT NBR 13999/2003 - Papel, cartão, pastas celulósicas e madeira - Determinação do resíduo (cinza) após a incineração a 525°C;

ABNT NBR 14599/2003 - Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral;

ABNT NBR 14619/2006 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química;

ABNT NBR 14652/2001 - Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde - Requisitos de construção e inspeção - Resíduos do grupo A;

ABNT NBR 14879/2002 - Coletor-compactador de resíduos sólidos - Definição do volume;

ABNT NBR 15112/2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação;

ABNT NBR 15113/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação;

ABNT NBR 15114/2004 - Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação;

ABNT NBR 15115/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;

ABNT NBR 15116/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

b) Outros Dispositivos Legais de Interesse

Decreto nº 4.074, de 2002 - Regulamenta a Lei n° 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;

Decreto n° 5.940, de 2006 - Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências;

Decreto n° 6.514, de 2008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências;

Decreto n°7.405, de 2010 - Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis;

Decreto n°96.044, de 1988 - Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências;

Decreto n°98.973, de 1990 - Aprova o Regulamento para o Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos e dá outras providências;

Lei nº 6.776, de 1979 – Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências;

Lei nº 6.938, de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;

Lei nº 7.802, de 1989 – 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;

Lei n° 9.433, de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX

do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;

Lei n° 9.605, de 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;

Lei nº 9.966, de 2000 – Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências;

Lei nº 9.974, de 2000 - Altera a Lei Federal nº 7.802/1989, 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;

Lei n° 12.187, de 2009 - É a lei que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências;

Portaria ANP n° 81, de 1999 - Dispõe sobre o rerrefino de óleos lubrificantes usados ou contaminados, e dá outras providências;

Portaria ANP n° 125, de 1999 - Regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado;

Portaria ANP n° 127, de 1999 - Regulamenta a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no país, organizada de acordo com as leis brasileiras;

Portaria ANP n° 128, de 1999 - Regulamenta a atividade industrial de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no país, organizada de acordo com as leis brasileiras;

Portaria ANP n° 130, de 1999 - Dispõe sobre a comercialização dos óleos lubrificantes básicos rerrefinados no país;

Portaria ANP n° 159, de 1998 - Determina que o exercício da atividade de rerrefino de óleos lubrificantes usados ou contaminados depende de registro prévio junto à Agência Nacional do Petróleo (ANP);

Portaria do IBAMA nº 32, de 1995 - Obriga ao cadastramento no IBAMA as pessoas físicas e jurídicas que importem, produzam ou comercializem a substância mercúrio metálico;

Portaria do Inmetro nº 101, de 2009 - Aprova a nova Lista de Grupos de Produtos Perigosos e o novo Anexo E;

Portaria Interministerial MME/MMA nº 464, de 2007 - Dispõe que os produtores e os importadores de óleo lubrificante acabado são responsáveis pela coleta de todo óleo lubrificante usado ou contaminado, ou alternativamente, pelo correspondente custeio da coleta efetivamente realizada, bem como sua destinação final de forma adequada;

Portaria do Minfra nº 727, de 1990 - Autoriza, observadas as disposições da portaria, que pessoas jurídicas exerçam atividade de rerrefino de óleos lubrificantes minerais usados ou contaminados;

Portaria do Ministério de Estado do Interior Nº 53, de 1979 - Determina que os projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, ficam sujeitos à aprovação do órgão estadual competente;

Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 31, de 2007 - Institui Grupo de Monitoramento Permanente para o acompanhamento da Resolução do Conama nº 362, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre o recolhimento, a coleta e a destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;

Resolução ANP n° 19, de 2009 - Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação;

Resolução ANP n° 20, de 2009 - Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação;

Resolução ANTAQ n° 2190, de 2011 - Aprova a norma para disciplinar a prestação de serviços de retirada de resíduos de embarcações;

Resolução CONAMA nº 005, de 1993 - Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Alterada pela Resolução nº 358, de 2005;

Resolução CONAMA nº 006, de 1991 - Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos;

Resolução CONAMA nº 275, de 2001 - Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva;

Resolução CONAMA nº 307, de 2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções 348, de 2004, e nº 431, de 2011;

Resolução CONAMA nº 313, de 2002 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;

Resolução CONAMA nº 316, de 2002 - Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos;

Resolução CONAMA nº 344, de 2004 - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências;

Resolução CONAMA nº 348, de 2004 - Altera a Resolução CONAMA n° 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos;

Resolução CONAMA nº 358, de 2005 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;

Resolução CONAMA nº 362, de 2005 - Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;

Resolução CONAMA nº 375, de 2006 - Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências;

Resolução CONAMA Nº 380, de 2006 - Retifica o Anexo I da Resolução CONAMA nº 375/2006;

Resolução CONAMA nº 386, de 2006 - Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002;

Resolução CONAMA nº 401, 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. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99;

Resolução CONAMA nº 404, de 2008 - Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos;

Resolução CONAMA nº 416, de 2009 - Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências;

Resolução CONAMA nº 424, de 2010 - Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução n° 401, de 4 de novembro de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA;

Resolução CONAMA nº 431, de 2011 - Altera o art. 3° da Resolução n° 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso;

Resolução CONAMA nº 448, de 2012 - Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA;

Resolução CONAMA nº 450, de 2012 - Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;

Resolução CONAMA nº 452, de 2012 - Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito;

Resolução CONAMA nº 469, de 2015 - Altera a Resolução CONAMA n° 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;

Resolução RDC ANVISA nº 56, de 2008 - Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos nas áreas de portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados;

Resolução RDC ANVISA nº 72, de 2009 - Dispõe sobre o Regulamento Técnico que visa à promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional, e embarcações que por eles transitem;

Resolução RDC ANVISA nº 222, de 2018 - Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde.

5.4. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE TUBARÃO

Consoante ao explicitado anteriormente, existem diferentes maneiras de se classificar os resíduos sólidos, conforme apresentado anteriormente. Uma das maneiras mais comuns é quanto à natureza ou origem, sendo esta considerada o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério (conforme Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM –, sob o patrocínio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR no ano de 2001 e conforme a Lei n°12.305/2010), os diferentes tipos de resíduos gerados no Município de Tubarão podem ser agrupados em cinco grandes grupos, a saber:

a) Resíduos domiciliares ou residenciais;

b) Resíduos de limpeza urbana;

c) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço;

d) Resíduos domiciliares especiais:

- ✓ Entulho de obras (resíduos de construção civil);
- ✓ Pilhas e baterias;
- ✓ Óleos de cozinha;

- ✓ Eletroeletrônicos;
- ✓ Lâmpadas fluorescentes;
- ✓ Pneus.

e) Resíduos de fontes especiais:

- ✓ Resíduos de serviços de saúde (assépticos[3] e sépticos[4]);
- ✓ Resíduos de serviços de transporte (terminais rodoviários);
- ✓ Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- ✓ Resíduos de atividades industriais;
- ✓ Resíduos agrossilvopastoris.

Entretanto, dos resíduos supracitados, a Prefeitura é responsável somente pelo gerenciamento dos seguintes tipos de resíduos:

a) Resíduos domiciliares ou residenciais;

b) Resíduos de limpeza urbana;

c) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço (quando equiparados em natureza e em volume aos resíduos domiciliares);

d) Resíduos de fontes especiais:

- ✓ Resíduos de serviços de saúde (assépticos e sépticos), sendo de sua responsabilidade direta os resíduos sépticos gerados nos estabelecimentos públicos municipais de saúde.

Observa-se que os resíduos citados nas alíneas “a”, “b” e “c” compõem para a realidade de Tubarão os resíduos sólidos urbanos (RSU), os quais são gerenciados pelo Poder Público Municipal.

Os itens na sequência apresentam a caracterização quantitativa e qualitativa dos principais resíduos gerados no município, assim como as formas de gerenciamento dos mesmos.

---

[3] Resíduos assépticos são os resíduos equiparados ao tipo domiciliar gerados em uma unidade de saúde (Formaggia, 1995).

[4] Resíduos sépticos são os que possuem ou potencialmente podem conter microorganismos patogênicos produzidos em serviços de saúde (Formaggia, 1995).

5.4.1. Resíduos Sólidos Urbanos

5.4.1.1. Caracterização Quali-Quantitativa dos RSU

Avaliação Quantitativa

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) provenientes da coleta convencional têm como destino final o aterro sanitário municipal da Empresa Serrana Engenharia. Ao adentrar à unidade de disposição final, os RSU são pesados para aferição do montante a ser destinado ao interior do empreendimento.

O Quadro 73 apresenta a quantidade dos resíduos sólidos urbanos oriundos da coleta convencional (incluindo os resíduos de limpeza urbana), tendo como referência o período entre janeiro de 2022 e abril de 2023.

Quadro 73 – Quantidade de RSU da coleta convencional

PERÍODO (MÊS)	QUANTIDADE (TON/MÊS)	
	2022	2023
JAN	2.005,90	2.189,01
FEV	2.032,76	2.066,59
MAR	2.586,90	2.436,41
ABR	2.292,71	2.190,29
MAI	2.467,11	-
JUN	2.357,70	-
JUL	2.864,06	-
AGO	3.247,76	-
SET	2.392,22	-
OUT	2.479,93	-
NOV	2.377,90	-
DEZ	2.620,97	-
TOTAL/PARCIAL	**29.725,92**	**8.882,30**
MÉDIA	**2.477,16**	**2.220,58**
MÉDIA DOS ÚLTIMOS 12 MESES – MAI/22 À ABR/23		**2.474,16**

Fonte: Secretaria de Serviços Públicos, 2023.

Ao analisar o quadro anterior, constata-se que nos meses de janeiro e fevereiro há uma diminuição na geração de RSU em Tubarão em virtude do deslocamento de parte dos moradores para as cidades litorâneas próximas. Ressalta-se que para fins de planejamento e retrato atual, adotar-se-á a média dos dados últimos 12 (doze)

meses disponíveis, o que representa 2.474,16 ton/mês de resíduos absorvidos pela coleta convencional.

De forma a completar o quantitativo dos resíduos sólidos urbanos, apresenta-se no Quadro 74 o montante dos resíduos recolhidos pela coleta seletiva (também entre janeiro de 2022 e abril de 2023), o qual tem como destino à unidade de triagem da Empresa Louber Ambiental.

Quadro 74 – Quantidade de RSU da coleta seletiva de recicláveis

PERÍODO (MÊS)	QUANTIDADE (TON/MÊS)	
	2022	2023
JAN	84,04	76,87
FEV	86,09	73,50
MAR	97,48	89,56
ABR	88,57	81,77
MAI	88,40	-
JUN	83,76	-
JUL	79,81	-
AGO	86,28	-
SET	80,58	-
OUT	88,05	-
NOV	84,75	-
DEZ	101,54	-
TOTAL/PARCIAL	**1.049,35**	**321,70**
MÉDIA	**87,45**	**80,43**
MÉDIA DOS ÚLTIMOS 12 MESES – MAI/22 À ABR/23		**84,57**

Fonte: Secretaria de Serviços Públicos, 2023.

Os resultados do Quadro 74 mostram que a quantidade de recicláveis recolhidos pela coleta seletiva ainda é relativamente baixa em relação ao montante total gerado pela população, uma vez que não há cobertura total desse tipo de coleta em Tubarão (ausente na área rural) e também em razão ainda da inadequada segregação na fonte pelos moradores atendidos pela coleta seletiva.

Quanto à geração per capita, a qual relaciona a quantidade de resíduos urbanos coletada diariamente (coleta convencional + coleta seletiva) e o número de habitantes atendidos por cada tipo de coleta no município, pôde-se chegar ao índice de 0,77 Kg/hab.dia para a realidade local. Esclarece-se que o atendimento com a

coleta convencional é pleno em Tubarão (100% da população é atendida), contudo para a coleta seletiva apenas população urbana é atendida (sendo inexistente na área rural). Ainda para efeitos de cálculo da geração per capita, utilizou-se o número de habitantes (urbana e rural) divulgado pelo Censo do IBGE (2022) para o Município (110.088 habitantes) e as quantidades informadas para as coletas convencional e seletiva entre os meses de maio de 2022 e abril de 2023.

Realizando um paralelo com a literatura técnica existente, em especial com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2021), elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), o qual remete a geração média per capita de resíduos sólidos nos municípios brasileiros com população urbana entre 30 e 500 mil habitantes na faixa de geração de 0,50 a 0,80 Kg/hab.dia, constata-se que a geração per capita dos resíduos em Tubarão está dentro do intervalo de referência citado pela literatura em destaque.

Avaliação Qualitativa – Caracterização Gravimétrica

A produção de resíduos sólidos está condicionada as atividades do homem e dentre outros fatores ao seu poder de consumo. Entretanto, com a introdução de produtos cada vez mais industrializados, esses passam a ser cada vez mais prejudiciais ao meio ambiente e as soluções para os problemas do manejo dos resíduos sólidos urbanos exigem, dentre outros, a adoção de tecnologias adequadas que são definidas por informações técnicas consistentes.

Para começar a pensar em um serviço de limpeza urbana é preciso identificar as características dos resíduos gerados, pois essas variam conforme a cidade e em função de diversos fatores, como por exemplo: a atividade dominante (industrial, comercial, turística, etc.), os hábitos, os costumes da população (principalmente quanto à alimentação) e o clima.

Para tal caracterização é necessária a determinação da composição gravimétrica do lixo, por amostragem, na qual define-se o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada.

Para o ensaio de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos, foram consultados a norma NBR 10.007/2004 – Amostragem de Resíduos Sólidos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, do Instituto Brasileiro de Administração

Municipal – IBAM, de 2001. A Figura 95 mostra um diagrama demonstrando o quarteamento realizado para a composição da amostra a ser analisada.

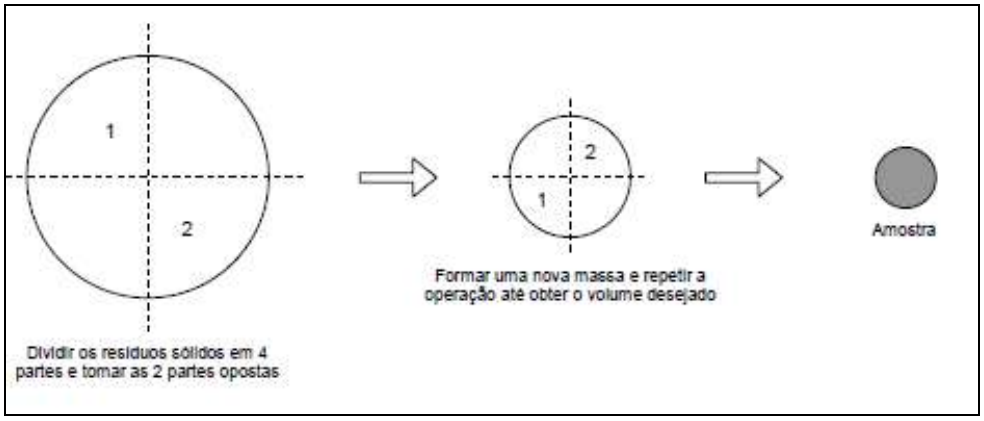


Figura 95 – Procedimento de quarteamento a ser utilizado (conforme NBR 10.007/2004)

Para a realização dos ensaios de caracterização dos resíduos (um ensaio com os resíduos da coleta convencional e outro com os materiais da coleta seletiva) foram segregadas amostras dos resíduos sólidos urbanos de todos os bairros e localidades do município (entre os dias 07 e 09 de agosto de 2023). Para esta caracterização foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos:

- Balança com capacidade de 25 kg;
- Sacos plásticos;
- Planilha para anotação dos resultados; e
- Equipamentos de Proteção Individual – EPI's.

Para preparar as amostras a serem utilizadas na caracterização dos resíduos sólidos por meio de ensaios gravimétricos, foi utilizada a metodologia do quarteamento (IBAM e NBR 10.007/2004 da ABNT). Os ensaios foram realizados no dia 10 de agosto de 2023 na área do aterro sanitário da Empresa Serrana (em Pescaria Brava).

Na determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos (no dia 30/10/2019) provindos da coleta convencional e da coleta seletiva realizaram-se os seguintes procedimentos:

- Realizou-se a triagem dos resíduos separando-os em: papel/papelão, plásticos em geral, caixa tipo Tetra Pak[5], metal/ferro, isopor, vidro, matéria orgânica e rejeitos;
- Após a triagem, os resíduos foram colocados dentro de sacos plásticos para efetuar a pesagem;
- O resultado da pesagem de cada tipo de material foi dividido pelo peso total da amostra, multiplicado por 100, determinando-se assim a composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município, em termos percentuais.

As figuras que seguem apresentam o registro fotográfico do processo de realização dos ensaios gravimétricos.



Figura 96 – Amostra da coleta convencional
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

[5] As caixas tipo Tetra Pak por serem de composição heterogênea (plástico, papelão e alumínio) serão consideradas como um componente específico da caracterização realizada.



Figura 97 – Amostra da coleta seletiva
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 98 – Pesagem de resíduos: ensaio da coleta convencional
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 99 – Pesagem de resíduos: ensaio da coleta seletiva
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Os resultados obtidos nos ensaios de caracterização podem ser visualizados nos quadros apresentados na sequência. A Figura 100 e a Figura 101 mostram, respectivamente, a constituição da amostra em relação ao peso e em relação à composição gravimétrica (em porcentagem) dos RSU das coletas convencional e seletiva de Tubarão.

Quadro 75 – Caracterização dos RSU da coleta convencional de Tubarão

DATA DO ENSAIO: 10/08/2023		
COMPONENTE	**PESO DE CADA COMPONENTE (KG)**	**% DE CADA COMPONENTE**
REJEITOS	11,0	27,09%
ORGÂNICOS	13,0	32,02%
RECICLÁVEL – PAPEL/PAPELÃO	5,0	12,32%
RECICLÁVEL – PLÁSTICO EM GERAL	7,0	17,24%
RECICLÁVEL – VIDRO	2,5	6,16%
RECICLÁVEL – METAL/FERRO	1,5	3,69%
RECICLÁVEL – ISOPOR	0,1	0,25%
RECICLÁVEL – CAIXA TETRA PAK	0,5	1,23%
TOTAL	**40,60**	**100,00%**

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

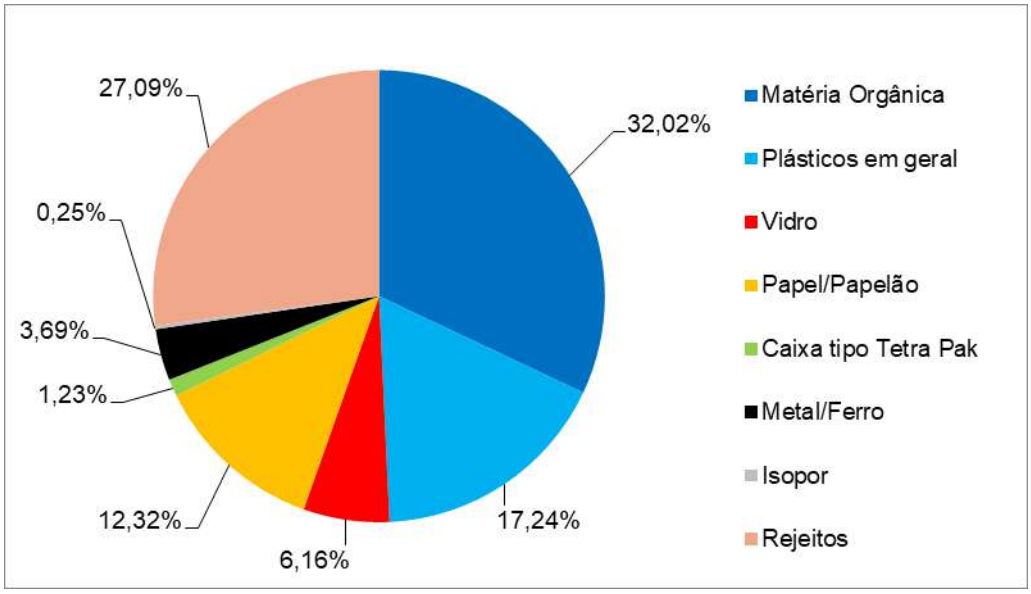


Figura 100 – Composição gravimétrica dos RSU da coleta convencional
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Quadro 76 – Caracterização dos RSU da coleta seletiva de Tubarão

DATA DO ENSAIO: 10/08/2023		
COMPONENTE	**PESO DE CADA COMPONENTE (KG)**	**% DE CADA COMPONENTE**
REJEITOS	2,0	7,04%
ORGÂNICOS	0,0	0,00%
RECICLÁVEL – PAPEL/PAPELÃO	6,5	22,89%
RECICLÁVEL – PLÁSTICO EM GERAL	12,0	42,25%
RECICLÁVEL – VIDRO	5,0	17,61%
RECICLÁVEL – METAL/FERRO	1,5	5,28%
RECICLÁVEL – ISOPOR	0,4	1,41%
RECICLÁVEL – CAIXA TETRA PAK	1,0	3,52%
TOTAL	**28,40**	**100,00%**

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

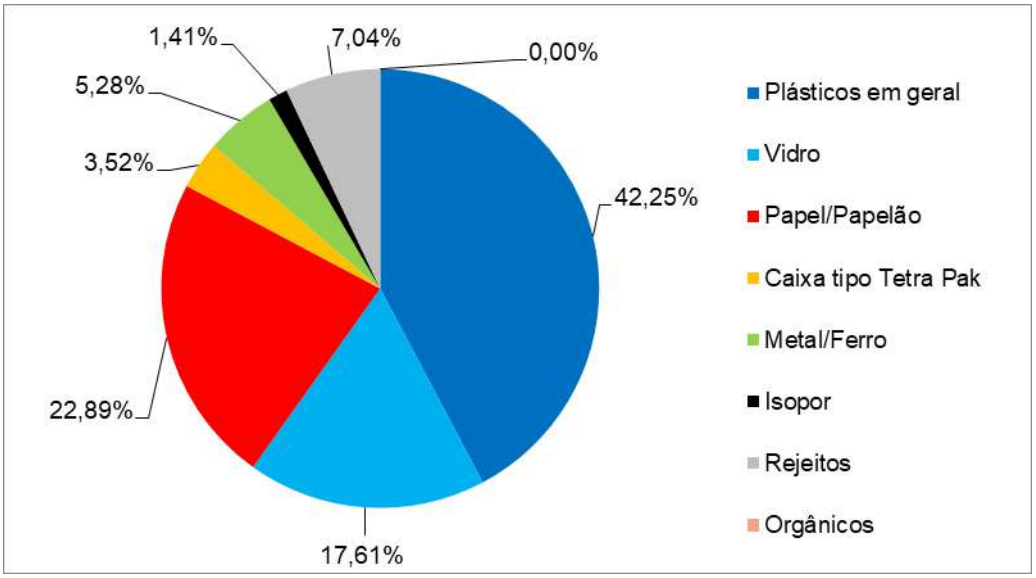


Figura 101 – Composição gravimétrica dos RSU da coleta seletiva
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Dentre os resultados obtidos com os ensaios, pôde-se perceber que existe uma parcela significativa de materiais recicláveis (40,89%) presente junto aos resíduos da coleta convencional, contrariando os resultados relativos ao ensaio da coleta seletiva, o qual revelou a presença nula de orgânicos e o baixo percentual de rejeitos presente na massa dos resíduos destinados à coleta seletiva.

Esclarece-se também que a presença de recicláveis na coleta convencional pode ser considerada normal, uma vez que parte do município ainda é desprovida de coleta seletiva.

Mesmo com o baixo percentual de resíduos úmidos (rejeitos + orgânicos) aferidos no ensaio da coleta seletiva, o processo de educação ambiental no que tange à realização de campanhas informativas em Tubarão (para a segregação correta dos resíduos) deve ser efetuado e fortalecido constantemente junto à população local (abrangida pela coleta seletiva).

5.4.1.2. Gerenciamento dos Resíduos da Coleta Convencional

Segregação e Acondicionamento

A segregação consiste na separação ou seleção apropriada dos resíduos sólidos no momento e local de sua geração, de acordo com as suas características físicas, origem e estado físico.

A ação de segregar os resíduos com base em suas características possibilitará a valorização dos resíduos e maior eficiência das demais etapas subsequentes de gerenciamento por evitar a contaminação de quantidades significativas de materiais reaproveitáveis em decorrência da mistura de resíduos.

Atualmente, os RSU gerados na área urbana do município estão sendo separados na fonte em razão da existência de coleta seletiva de recicláveis, o que não acontece na área rural (a qual é atendida apenas pela coleta convencional).

Como etapa contígua a da segregação, tem-se o acondicionamento, a qual significa acondicionar os resíduos sólidos de maneira a prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos.

Em linhas gerais, os resíduos sólidos urbanos em Tubarão a serem recolhidos pela coleta convencional, do tipo porta a porta, são acondicionados em sacolas plásticas ou em sacos especiais para lixo, sendo colocados posteriormente em frente às casas, geralmente em lixeiras específicas, como, por exemplo, do tipo cesto (Figura 102), assim como dispostos diretamente no passeio (Figura 103).



Figura 102 – Sacos de RSU em lixeira tipo cesto
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 103 – Sacos de RSU no passeio à espera da coleta convencional
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Registra-se que a coleta em Tubarão é do modelo porta a porta em 100% do município. Em determinados locais (becos, morros e/ou ladeiras íngremes), onde o veículo da coleta convencional não consegue avançar, são realizados através de pontos de coleta onde existe contentor coletivo (conforme modelo da Figura 104).



Figura 104 – Contentor coletivo para recolhimento de RSU para coleta convencional
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Coleta e Transporte

O principal objetivo da remoção regular do lixo gerado no município é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças.

Entretanto, se o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem tardiamente e, quando as doenças ocorrem, a população nem sempre associa à falta dos serviços.

A coleta convencional em Tubarão envolve o recolhimento das frações dos orgânicos e dos rejeitos oriundos dos geradores de resíduos sólidos urbanos. Como já explicitado, a coleta convencional no município é do modelo porta a porta em praticamente todo o território (com exceção de áreas de difícil acesso, onde são utilizados contentores coletivos). O quadro a seguir apresenta a abrangência do serviço da coleta convencional em Tubarão.

Quadro 77 – Abrangência da coleta convencional

POPULAÇÃO	% DA POPULAÇÃO ATENDIDA
Urbana	100,00%
Rural	100,00%
Total	**100,00%**

Fonte: Prefeitura de Tubarão, 2023.

Em relação à frequência de coleta, a Empresa Racli estabelece tal procedimento por meio dos bairros, conforme itinerário apresentado no quadro abaixo. Frisa-se que o serviço atende todos os bairros da cidade de segunda a sábado. Observa-se, ainda, que os resíduos dispostos nas lixeiras/contentores públicos espalhados no município são objetos também da coleta convencional, assim como os resíduos de varrição.

Quadro 78 – Frequência da coleta convencional

Centro, Comercial e Residencial		
Av. Marcolino M. Cabral	De 2ª a sábado	A PARTIR DAS 16:30H
Av. Patrício Lima, Altamiro Guimarães		
Marechal Deodoro e Acácio Moreira		
Local		
Andrino/ São Clemente	3ª e 6ª Feira	A PARTIR DAS 06:30H
Campestre	5ª Feira	A PARTIR DAS 06:30H
Caruru/ Sanga do Lageado/ Sertão Jararaca	4ª feira	A PARTIR DAS 06:30H
Centro	2ª a sábado das 12:00hs ás 13:30hs	DAS 12:00 AS 13:30H
Congonhas	6ª feira	A PARTIR DAS 06:30H
Fábio Silva/Cruzeiro	3ª e 6ª Feira	A PARTIR DAS 06:30H
Guarda M. Direita/ Km 60/63	4ª Feira e Sábado	A PARTIR DAS 06:30H
Guarda M. Esquerda/ Bom Pastor/ Rio do Pouso	4ª Feira e Sábado somente a estrada geral	A PARTIR DAS 06:30H
Humaitá de Baixo	3ª, 5ª Feira e sábado	A PARTIR DAS 16:30H
Humaitá de Cima	2ª e 6ª Feira	A PARTIR DAS 06:30H
Madre/ Santa Luzia/ Santa Rita	3ª até o CTG e 6ª Feira até a ponte	A PARTIR DAS 06:30H
Monte Castelo	3ª e 6ª Feira	A PARTIR DAS 06:30H
Morrotes/ Dehon	3ª - 5ª e Sábado	A PARTIR DAS 06:30H
Oficinas/ Sorato/ Vila dos Ferroviários	2ª - 4ª e 6ª Feira	A PARTIR DAS 16:30H
Praia Redonda	6ª feira	A PARTIR DAS 06:30H
Recife/Passagem/Passo do Gado	2ª e 5ª Feira	A PARTIR DAS 06:30H
Revoredo	3ª - 5ª e Sábado somente Expedicionario, Getulio Vargas e Santa Cecilia	A PARTIR DAS 16:30H
Santa Cecília	3ª, 5ª e sábado	A PARTIR DAS 06:30H
São Cristóvão	4ª Feira e Sábado	A PARTIR DAS 06:30H
São João M.D	4ª e Sábado	A PARTIR DAS 06:30H
São João M.E	2ª e 6ª Feira	A PARTIR DAS 06:30H
São Martinho/ São Bernardo/São joão-Divinéia	3ª e 5ª Feira	A PARTIR DAS 06:30H
São Raimundo	4ª e Sábado	A PARTIR DAS 06:30H
Sertão dos Correas	4ª Feira e Sábado somente a estrada geral	A PARTIR DAS 06:30H
Santo Antº de Pádua e Morro do Canudo	2ª - 4ª e 6ª Feira	A PARTIR DAS 06:30H
Rui Barbosa em direção á oficinas	2ª - 4ª e 6ª Feira	A PARTIR DAS 16:30H
Sombrio	2ª A Geral e parte de baixo, 5ª somente a parte de cima	A PARTIR DAS 06:30H
Vila Esperança/ Parque das Palmeiras	3ª e 5ª Feira	A PARTIR DAS 16:30H
Vila Moema/Aeroporto	3ª - 5ª e Sábado	A PARTIR DAS 16:30H
Vila Padre Itamar	2ª e 4ª Feira - Sabado somente a geral.	A PARTIR DAS 06:30H
Vila Ribeiro	2ª - 4ª e 6ª Feira	A PARTIR DAS 06:30H
Interior: Ariado, Linha Mesquita, Auto Pedrinhas, Rio do Pouso Alto até a divisa com São Ludgero.	1 VEZ POR MÊS	

Fonte: Prefeitura de Tubarão, 2023.

Para a execução da coleta convencional, a Empresa Racli utiliza caminhões compactadores (Figura 105) com capacidade variando entre 8.000 e 12.000 toneladas. A guarnição de cada equipe de coleta é formada geralmente por um motorista e três coletores.



Figura 105 – Caminhão compactador utilizado na coleta convencional
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

A listagem completa de veículos que está discriminada no Quadro 79.

Quadro 79 – Relação dos veículos utilizados na coleta convencional

TIPO DE VEÍCULO	QUANTIDADE
Caminhão coletor com caçamba compactadora com capacidade entre 8.000 e 10.000 toneladas	06
Caminhão coletor com caçamba compactadora com 12.000 toneladas	01
Total	**07**

Fonte: Empresa Racli, 2023.

Quanto aos recursos humanos existentes na coleta convencional, segue relação no Quadro 80.

Quadro 80 – Recursos humanos utilizados na coleta convencional

CARGO	QUANTIDADE
Coletor	35
Motorista	13
Total	**58**

Fonte: Empresa Racli, 2023.

Após a coleta nos bairros, os veículos de coleta se dirigem, diretamente até o aterro sanitário da Empresa Serrana Engenharia (no Município de Pescaria Brava), inexistindo estação de transbordo em Tubarão. Chegando ao aterro sanitário, o veículo é parado na guarita de entrada, onde todos os veículos são pesados. Após a pesagem, grande parte dos veículos segue à frente de serviço do aterro, onde descarregam os resíduos e retornam para nova pesagem. Informa-se que alguns veículos da coleta convencional, quando há ociosidade na unidade de triagem da Empresa Louber, descarregam os resíduos em tal unidade (para triagem dos recicláveis), sendo os resíduos não aproveitados encaminhados posteriormente ao aterro da Serrana.

Disposição Final

Os resíduos comuns, oriundos da coleta convencional, são dispostos no Aterro Sanitário da Empresa Serrana Engenharia - localizado na BR 101 – Km 322, Bairro Taquaruçu - Pescaria Brava/SC.

A unidade de disposição final possui Licença Ambiental de Operação vigente (LAO nº N° 2112/2021), a qual foi emitida pelo Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) no dia 26 de abril de 2021, com validade de 48 meses.

Os principais dados e as características da unidade podem ser visualizados no Quadro 81.

Quadro 81 – Aterro Sanitário

ATERRO SANITÁRIO	
Proprietário	Empresa Serrana Engenharia
Operador	Empresa Serrana Engenharia
Localização (coordenada X)	UTM X 704890
Localização (coordenada Y)	UTM Y 6853775
Número de Municípios que destinam seus RSU para o Aterro da Serrana	18
Tipo de Resíduo Recebido na Unidade de Disposição Final / Atividade Principal	Resíduos Classe II a e II B / Disposição final de rejeitos urbanos em aterros sanitários
Massa Média Diária de Recebimento	350 toneladas
Estimativa da Vida Útil	Até 2035 (considerando a área já licenciada) / Possibilidade de expansão mediante licenciamento em mais 10 anos (Até 2045)
Validade da Licença (LAO)	26/04/2025
Unidades Componentes do Empreendimento	Guarita; Balança para pesagem dos caminhões de coleta; Área para disposição final de resíduos em células; Sistemas de Tratamento de Chorume (lagoas de estabilização + tratamento físico-químico) e Área administrativa
Distância Média ao Centro do Município (Núcleo da Coleta)	15 Km
Entorno / Núcleos Habitacionais	Área com bom isolamento visual, com afastamento de núcleos habitacionais superior a 2 km
Impacto Ambiental do Empreendimento	Consolidado devido ao longo tempo de funcionamento
Número de Colaboradores na Operação da Unidade	21
Principais Equipamentos e Maquinários Utilizados / Estado de Conservação	Trator de esteira komatsu D61, Escavadeira hidráulica PC 130 Kamtsu, Retro escavadeira case 580H, Veículo leve VW 60L 1.0, Camionete L200 Mitsubishi, Caminhão Mercedes Bens, com equipamento tipo tanque e Caminhão VW com equipamento tipo caçamba
Presença de Catadores no Empreendimento	Não identificada Controle de acesso ao local
Instalação de Triagem de Recicláveis	Existência da unidade de triagem da Empresa Louber Ambiental (próxima ao aterro da Serrana)
Instalação de Unidade de Compostagem	Não

Fonte: Serrana Engenharia, 2023.

Segue registros fotográficos da unidade de disposição final.



Figura 106 – Guarita na entrada do aterro sanitário
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 107 – Atual frente de serviço
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 108 – Sistema de tratamento de chorume (lagoas)
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 109 – Sistema de tratamento de chorume (físico-químico)
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 110 – Vista do talude do Aterro
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 111 – Sistema de tratamento de chorume (físico-químico)
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 112 – Sistema de tratamento de chorume (físico-químico)
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Como fechamento, a figura que segue apresenta a localização espacial do aterro sanitário.

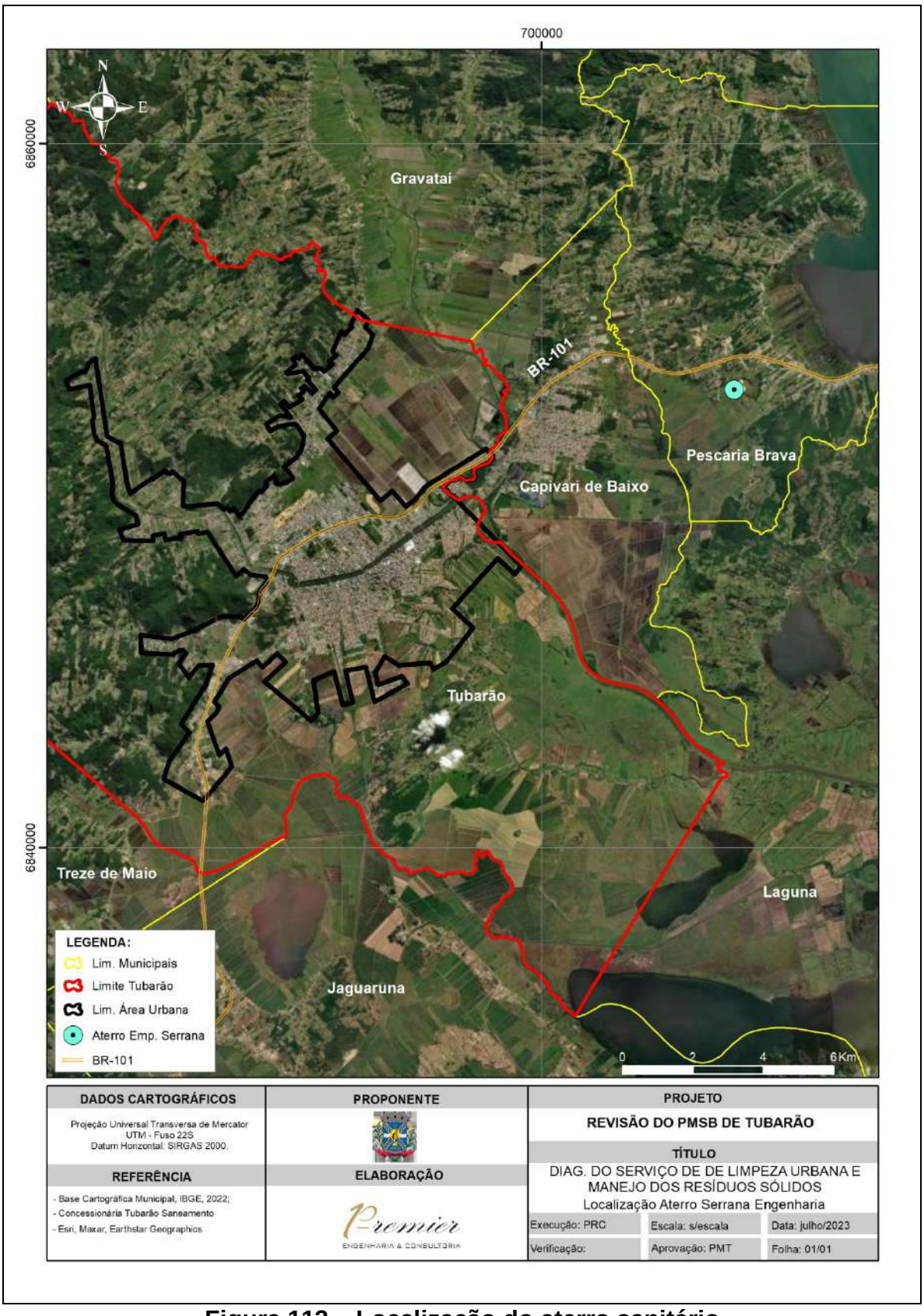


Figura 113 – Localização do aterro sanitário
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

5.4.1.3. Gerenciamento dos Resíduos da Coleta Seletiva

Segregação e Acondicionamento

Ratificando ao já descrito, os resíduos sólidos urbanos gerados na área urbana estão “teoricamente” sendo separados na fonte, em razão da existência de coleta seletiva de recicláveis e da realização de coleta convencional. Desse modo, atualmente as frações de recicláveis secos do perímetro urbano estão sendo recolhidas pela coleta seletiva desenvolvida pela Empresa Racli Limpeza Urbana, sendo que na área rural o serviço ainda não é prestado.

Quanto ao devido acondicionamento, os recicláveis secos destinados à coleta seletiva possuem similaridade quanto à forma empregada aos orgânicos e rejeitos, ou seja, são colocados pela população também em sacolas plásticas ou em sacos especiais pra lixo, sendo dispostos posteriormente em frente às casas, geralmente em lixeiras específicas do tipo cesto ou de alvenaria, assim como diretamente no passeio ou até em tambores.

Registra-se que a coleta seletiva em Tubarão também é do modelo porta a porta em toda a área urbana do município. Contudo, em determinados lugares da referida área existem contentores coletivos disponíveis para a população colocar seus recicláveis quando em áreas onde o veículo da coleta seletiva não consegue adentrar.

Coleta e Transporte

A coleta seletiva foi implantada em Tubarão no ano de 2003, sendo regida pelo Contrato nº 107/2018 (contrato entre a Prefeitura e a Empresa Racli Limpeza Urbana). O Quadro 82 reafirma em números a abrangência do serviço da coleta seletiva em Tubarão.

Quadro 82 – Abrangência da coleta seletiva

POPULAÇÃO	% DA POPULAÇÃO ATENDIDA
Urbana	100,00%
Rural	0,0%
Total	**90,60%**

Fonte: Prefeitura de Tubarão, 2023.

Informa-se que toda a operacionalização do serviço de coleta e transporte de recicláveis secos é realizada integralmente pela Empresa Racli Limpeza Urbana, ainda sob o regime do Contrato nº 107/2018. A fiscalização operacional dos serviços, bem como do Contrato, é realizada pela Secretaria de Serviços Públicos da Prefeitura.

No que tange à frequência de coleta na área urbana do município, esta ocorre uma vez por semana em cada bairro, de segunda à sábado, no período matutino ou vespertino, conforme demonstram a Figura 114 e a Figura 115.

BAIRRO	DIA	PERÍODO
Andrino	5ª feira	Matutino
Campestre	6ª feira	Matutino
Centro	2ª feira	Após as 18h30
Centro	5ª feira	Após as 18h30
Congonhas (até Figueira)	3ª feira	Matutino
Cruzeiro	2ª feira	Matutino
Dehon	6ª feira	Vespertino
Fábio Silva	2ª feira	Matutino
Humaitá de Baixo	4ª feira	Matutino
Humaitá de Cima	4ª feira	Vespertino
Madre	5ª feira	Vespertino
Monte Castelo	4ª feira	Vespertino
Morrotes	4ª feira	Matutino
Oficinas	5ª feira	Vespertino
Passagem	6ª feira	Matutino
Passo do Gado	6ª feira	Matutino
Praia Redonda	5ª feira	Vespertino
Recife	6ª feira	Matutino
Recife (Vila Moema/parte de baixo)	2ª feira	Matutino

Figura 114 – Frequência da coleta seletiva na área urbana
Fonte: Prefeitura de Tubarão, 2023.

BAIRRO	DIA	PERÍODO
Revoredo e Sta Cecília/até a divisa)	6ª feira	Vespertino
Sanga Lageado	2ª feira	Vespertino
São Bernardo	Sábado	Matutino
São Clemente (até a ponte)	5ª feira	Matutino
São Cristóvão	2ª feira	Vespertino
São João (Incocesa)	Sábado	Matutino
São João e Guarda MD	3ª feira	Matutino
São João e Guarda ME	3ª feira	Vespertino
São Martinho (parte de baixo)	Sábado	Matutino
São Martinho (parte de cima até a divisa)	Sábado	Matutino
Sertão dos Correias	2ª feira	Matutino
Sombrio (parte de baixo)	Sábado	Matutino
Sta Luzia	5ª feira	Vespertino
Sta. Rita	5ª feira	Vespertino
Sto. Antonio de Pádua (até Pinguim)	3ª feira	Vespertino
Vila Esperança	4ª feira	Matutino
Vila Moema	2ª feira	Vespertino
Vila Padre Itamar	3ª feira	Vespertino
Vila Ribeiro	5ª feira	Vespertino

Figura 115 – Frequência da coleta seletiva na área urbana
Fonte: Prefeitura de Tubarão, 2023.

Para a execução da coleta seletiva, a Empresa Racli Limpeza Urbana utiliza dois caminhões com caçamba basculante, tipo prefeitura (baú), cada um com capacidade de 5.000 toneladas cada, sendo a guarnição de cada equipe de coleta formada geralmente por um motorista e três coletores (sendo a equipe total de dois motoristas e seis coletores).



Figura 116 – Caminhão utilizado na coleta seletiva
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Mediante a finalização da coleta em cada bairro, os veículos da coleta seletiva se dirigem até a unidade de triagem da Empresa Louber Ambiental.

Tratamento / Destinação Final

A coleta seletiva e seu respectivo encaminhamento são motivados por vários fatores, como pode ser mostrado nos diferentes pontos de vista:

- Sob o ponto de vista ambiental/geográfico, uma vez que a dificuldade de espaços para dispor os resíduos é cada vez maior;
- Sob a questão sanitária, pois a inadequação no manejo e disposição dos resíduos pode causar inúmeras consequências a saúde do homem, animais e ao meio ambiente;
- Sob a questão social, a qual enfoca a geração de empregos e o resgate da cidadania dos catadores;
- Sob a questão econômica, tendo em vista que à medida que o material é reciclado, o custo com destinação final diminui e também acontece aumento da vida útil do aterro sanitário local, além de que, com economia de matéria-prima, o meio ambiente é poupado; e
- Sob a questão educativa, uma vez que a coleta seletiva pode ser usada para a mudança de paradigmas, estimulando o desenvolvimento de uma maior consciência ambiental e princípios de cidadania.

Em Tubarão, como a Prefeitura Municipal não tem cadastro dos catadores autônomos e não há associações e cooperativas constituídas e aptas a receberem os materiais da coleta seletiva, os resíduos recicláveis secos, oriundos da respectiva coleta, são doados para a unidade de triagem da Empresa Louber, a qual fica situada anexa ao aterro sanitário da Empresa Serrana Engenharia.

A empresa Louber possui 25 (vinte e cinco) colaboradores para realização da triagem dos materiais recicláveis, onde tais trabalham (de segunda à sexta) em um galpão licenciado e equipado com infraestrutura adequada para a execução das ações intrínsecas as atividades de segregação dos resíduos.

Segue registros fotográficos da unidade descrita e sua localização.



Figura 117 – Unidade de triagem da Empresa Louber (vista 1)
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 118 – Unidade de triagem da Empresa Louber (vista 2)
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 119 – Unidade de triagem da Empresa Louber (vista 3)
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 120 – Unidade de triagem da Empresa Louber (vista 4)
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

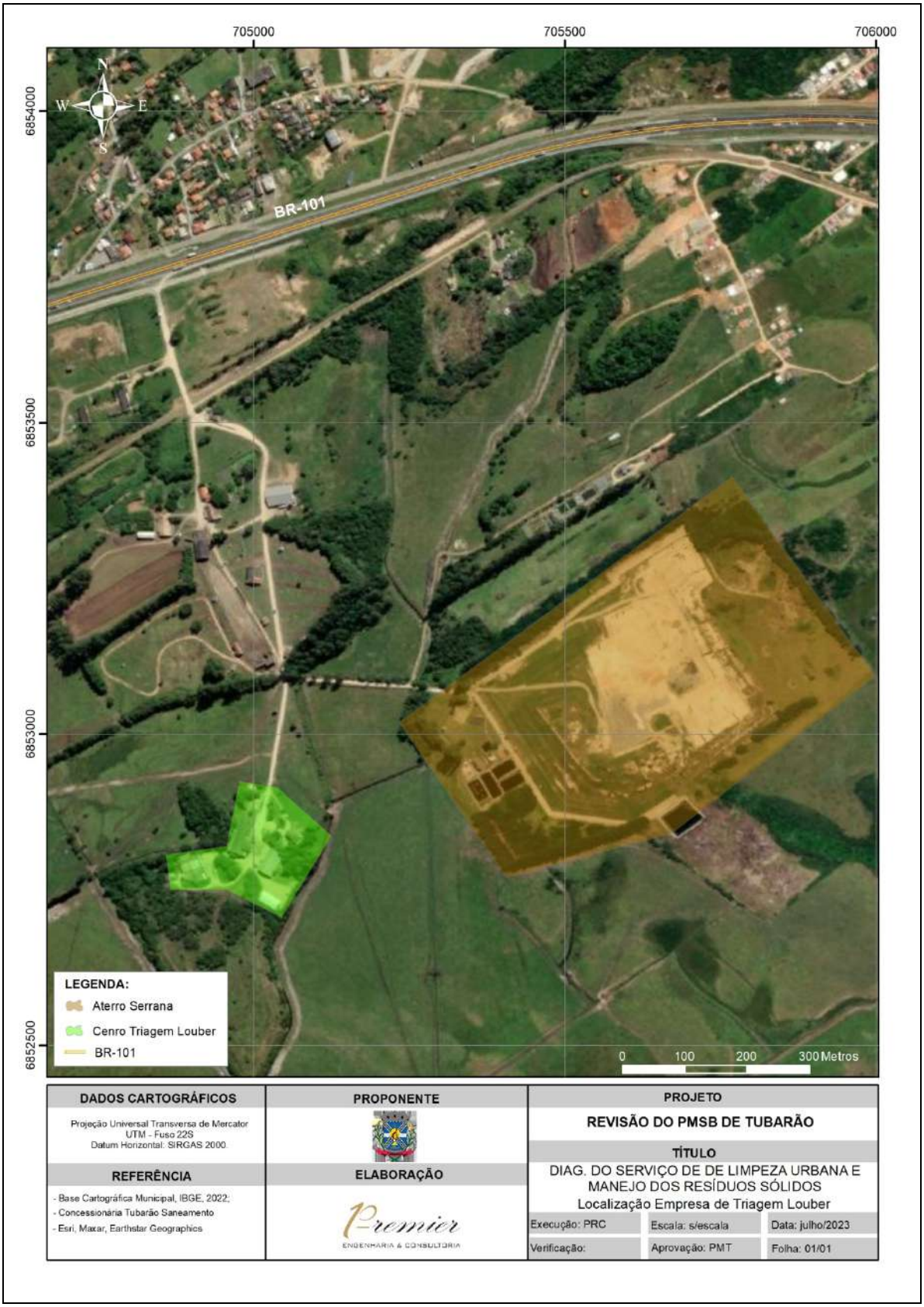


Figura 121 – Localização da unidade de triagem da Empresa Louber
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

5.4.1.4. Gerenciamento dos Resíduos de Limpeza Urbana

O serviço público de limpeza urbana de Tubarão compreende as atividades de varrição, poda, capina e roçada.

Os serviços na área urbana são executados pela Empresa Sanitary Serviço de Conservação e Limpeza EIRELI, por meio de contrato de prestação de serviço, sendo realizados de forma diária (poda e roçada conforme demanda). A listagem completa de veículos utilizados pela referida empresa está discriminada no Quadro 83.

Quadro 83 – Veículos e equipamentos utilizados na limpeza urbana pela Empresa Sanitary Serviço de Conservação e Limpeza EIRELI

VEÍCULO / EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
Minicarregadeira Bobcat S450 AC	1
Minicarregadeira Bobcat S450 AC	1
Roçadeiras mecânicas STHIL	20
Iveco Daily 70C16 HD CD	1
Caminhão basculante M. Benz – Ciferal CITMAZ U	1
Iveco Daily 70C16 HD CD	1
VW 13.190 (caminhão munk)	1
Caminhão caçamba Ford cargo 1119	1
Fiat/Strada Endurence CS	1
Saveiro TL	1
Varredeira mecanizada autopropelida elétrica	1

Fonte: Prefeitura de Tubarão, 2023.

Para os serviços de responsabilidade da Empresa Sanitary Serviço de Conservação e Limpeza EIRELI, a mesma possui 80 (oitenta) colaboradores para a execução das atividades.

Relativamente à área rural, o serviço de limpeza urbana é realizado pela Empresa CB Limpeza e Conservação Ltda., a qual possui 2 (dois) tratores e 1 (uma) roçadeira costal para as atividades de roçada, assim como 3 (três) colaboradores alocados para o desempenho desse serviço em Tubarão.

Como destino final, todos os resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana (tanto da área urbana como rural) são encaminhados para o aterro sanitário da Empresa Serrana em Pescaria Brava.

5.4.2. Resíduos Volumosos

5.4.2.1. Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos Volumosos

Resíduos volumosos compreendem aos móveis de grande porte e eletrodomésticos inservíveis. Para a realidade de Tubarão, esse tipo de coleta é feito somente sob demanda, ou seja, sem frequência pré-estabelecida, acontecendo geralmente quando ocorrem chuvas significativas.

Quanto à quantidade coletada, informa-se que no mês de maio de 2023, quando houve problemas relacionados à volume de chuvas intensas, recolheu-se 2.000 m³ de resíduos volumosos e de resíduos de construção civil (conjuntamente, sem aferição específica entre esses dois tipos de resíduos).

5.4.2.2. Gerenciamento dos Resíduos Volumosos

Acondicionamento, Coleta, Transporte e Destino Final

O serviço de coleta de resíduos volumosos é realizado pela Sanitary Serviço de Conservação e Limpeza EIRELI através de contrato firmado entre a Prefeitura e a referida empresa.

Como já mencionado, o serviço específico de coleta é executado sob demanda, realizado por um caminhão caçamba (o qual transporta os resíduos acondicionados em caçamba do tipo estacionária).

Como destino final, os resíduos volumosos são encaminhados à unidade de triagem de resíduos de construção civil e volumosos da Empresa Brasil Recicle, localizado na Rodovia Alfredo Anacleto da Silva, no bairro Sertão dos Correias, em Tubarão, unidade esta licenciada pela Fundação Municipal de Meio Ambiente de Tubarão – FUNAT (Licença Ambiental de Operação nº 3114/2022).



Figura 122 – Unidade da Empresa Brasil Recicle
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

5.4.1. Resíduos de Serviços de Saúde

5.4.1.1. Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos de Serviços de Saúde

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), comumente associados à denominação "resíduo hospitalar", representam uma fonte de riscos à saúde e ao meio ambiente, devido principalmente à falta de adoção de procedimentos técnicos adequados no manejo das diferentes frações sólidas e líquidas geradas como materiais biológicos contaminados, objetos perfurocortantes, peças anatômicas, substâncias tóxicas, inflamáveis e radioativas.

O manejo inadequado dos RSS pode ser causa de situações de risco ambiental, que transcendem os limites do estabelecimento, podendo gerar doenças e perda da qualidade de vida à população que, direta ou indiretamente, chegue a ter contato com o material descartado, quando estes são transportados para fora do estabelecimento e encaminhados ao seu tratamento e disposição final. Cabe destacar que os estabelecimentos de saúde não geram apenas resíduos sólidos. Têm-se também os resíduos líquidos perigosos, cujas particularidades exigem tratamentos específicos para minimizar a periculosidade de suas frações.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n° 12.305/2010), em seu artigo 13, define os resíduos de serviços de saúde (RSS) como aqueles gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária – SNVS.

Atualmente em Tubarão, os estabelecimentos públicos e privados de saúde geram resíduos de 5 (cinco) tipos, os quais se enquadram nos 5 (cinco) grandes grupos estabelecidos pela Resolução RDC nº 222/2018 da ANVISA, a saber:

- Grupo A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Divide-se em 5 subgrupos (A1, A2, A3, A4 e A5), caracterizados pelos diferentes níveis de virulência e pelas diferentes formas de contaminação;
- Grupo B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;
- 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 e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista;
- Grupo D: Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares, como por exemplo, papel de uso sanitário, fraldas, restos alimentares de paciente, entre outros;
- Grupo E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Relativamente ao quantitativo coletado nas unidades de saúde públicas municipais, a Secretaria de Saúde não disponibilizou tal dado. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 200,50 toneladas foram coletadas de RSS no município no ano de 2021 (último dado disponível).

5.4.1.2. Gerenciamento do Resíduos de Saúde

Acondicionamento, Coleta e Transporte

A segregação dos resíduos de serviços de saúde (RSS) consiste na separação ou seleção apropriada dos resíduos no momento e local de sua geração em cada estabelecimento de saúde, de acordo com as características físicas, químicas e biológicas, a sua espécie, estado físico e classificação de saúde, de modo a:

- Impedir que os resíduos infectantes e químicos, que geralmente são frações menores, contaminem os resíduos comuns;
- Racionalizar recursos e reduzir custos financeiros, já que as frações correspondentes aos resíduos químicos demandam tratamento especial;
- Prevenir acidentes ocupacionais ocasionados pela inadequada segregação e acondicionamento dos resíduos e materiais perfurocortantes;
- Intensificar as medidas de segurança apenas onde forem necessárias e facilitar a ação simultânea de limpeza e descontaminação, em caso de acidente ou emergência;
- Possibilitar a reciclagem direta de alguns componentes inertes de resíduos comuns.

A segregação dos RSS, conforme classificação da Resolução ANVISA nº 222/2018, no momento e local de sua geração, proporcionando seu posterior acondicionamento, é critério primordial para que as etapas posteriores (acondicionamento, coleta, tratamento e disposição final) tenham sucesso. Em relação a esta primeira etapa, pode-se dizer que a separação nas unidades públicas municipais e particulares de Tubarão vem sendo de maneira adequada, assim como a etapa posterior de acondicionamento, onde, em linhas gerais, dá-se da seguinte maneira:

- Grupo A (resíduos biológicos): em sacos plásticos de cor branca (ou vermelho);
- Grupo B (resíduos químicos): em recipientes compatíveis com a natureza, o volume e o risco do resíduo químico;
- Grupo D (resíduos comuns): em sacos plásticos de supermercados e/ou especiais para lixo;
- Grupo E (resíduos perfurocortantes): em caixas de material rígido.

Relativamente aos resíduos do Grupo C (radioativos), estes são gerados em um percentual bastante reduzido de unidades do município, os quais devem ser armazenados em conformidade com o recomendado pelo Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

As figuras que seguem ilustram as formas de acondicionamento e o local de armazenamento para os RSS gerados na Policlínica Central (sob responsabilidade da Prefeitura).



Figura 123 – Acondicionamento dos resíduos infectantes e perfurocorantes na Policlínica Central
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Adentrando a etapa de coleta/transporte, menciona-se que os resíduos dos grupos A, B e E de responsabilidade do Poder Público Municipal têm a sua coleta e

transporte abrangidos por contrato com a Empresa Colix Soluções para Resíduos Ltda. Os resíduos são coletados pela empresa em veículo licenciado e a frequência é a variada em cada unidade pública municipal, conforme demanda, sendo da forma semanal em algumas e outras de maneira quinzenal.

Quanto aos resíduos do Grupo D (resíduos comuns) gerados nos estabelecimentos da Prefeitura, estes são absorvidos pelas coletas convencional e seletiva, com frequência estabelecida no bairro onde fica situada a unidade.

Reportando-se aos estabelecimentos privados de saúde, estes têm a liberdade de definir a empresa que executará a coleta e o transporte dos RSS gerados em seus domínios por meio de contrato de prestação de serviço, devendo a mesma estar discriminada nos seu plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS).

Destino Final

Os resíduos coletados pela Empresa Colix, em especial dos Grupos A e E, são encaminhados à sede da empresa em Araranguá para tratamento em autoclave, conforme ilustra a figura que segue. Já os resíduos do Grupo B são encaminhados à tratamento específico conforme natureza do resíduo.



Figura 124 – Unidade de tratamento de RSS da Empresa Colix
Fonte: Empresa Colix, 2023.

Salienta-se que os resíduos do Grupo D são encaminhados para aterro sanitário e unidade de triagem da Louber, enquanto os estabelecimentos que geram resíduos do Grupo C submetem os rejeitos radioativos para tratamento em local/recipiente específico no interior da unidade geradora. Tal tratamento deve possuir armazenamento, em condições adequadas, para o decaimento do elemento radioativo. O objetivo do armazenamento é manter o radionuclídeo sob controle até que sua atividade atinja níveis que permitam liberá-lo como resíduo não radioativo.

5.4.2. Resíduos da Construção Civil

5.4.2.1. Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos da Construção Civil

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n° 12.305/2010), os resíduos da construção civil (RCC) são os oriundos de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos para obras civis.

Uma das principais peculiaridades da construção civil é o imenso consumo de materiais e a geração de resíduos de forma difusa, o que atrapalha consideravelmente o seu gerenciamento. Em contrapartida, em geral, este grupo de resíduos aqui em destaque possui baixo grau de periculosidade, sendo seu maior impacto na quantidade gerada.

Outro fator a considerar é a disposição inadequada dos RCC e de demolição, pois sempre foi um dos grandes fatores de degradação do espaço urbano, onde compromete a paisagem do local; o tráfego de pedestres e de veículos; provoca o assoreamento de rios, córregos e lagos; o entupimento da drenagem urbana, acarretando em enchentes, além de servirem de pretexto para o depósito irregular de outros resíduos não inertes, propiciando o aparecimento e a multiplicação de vetores de doenças, pondo em risco a saúde da população vizinha.

Quanto à tipificação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados em Tubarão, estes vêm de encontro as classes estabelecidas pela Resolução CONAMA n° 307/2002. Elencam-se:

- Resíduos Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos

provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras;

- Resíduos Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
- Resíduos Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- Resíduos 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.

Conforme a Prefeitura de Tubarão, a média de geração é de 200 toneladas/mês desse tipo de resíduo no município.

5.4.2.2. Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil

Acondicionamento, Coleta, Transporte e Destino Final

De forma geral em Tubarão, os pequenos geradores efetuam a segregação dos resíduos da construção civil de maneira simples, utilizando caçambas estacionárias ou contêineres, onde nesses a maior parte dos resíduos gerados na obra é colocada de forma provisória para a posterior coleta.

Já os grandes geradores, como as construtoras, realizam a segregação e o armazenamento de RCC conforme seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil. Para o acondicionamento desses são utilizadas, normalmente, baias, caçambas, bigbags ou bombonas para a segregação de cada classe de resíduo, onde são armazenados temporariamente e destinados conforme características específicas.

O transporte de resíduos da construção civil em Santa Catarina não é necessário ser submetido a processo de licenciamento ambiental, porém deve ser realizado por empresa cadastrada em órgão competente de acordo com os instrumentos legais de cada município.

De acordo com a Prefeitura de Tubarão, o Município não realiza a coleta dos RCC em estabelecimentos e edificações particulares, ficando a cargo dos munícipes a responsabilidade pela contratação de empresa especializada em coleta e destino final desses resíduos. A Administração Municipal apenas gerencia os resíduos de construção de suas obras públicas, através de contrato firmado entre a Prefeitura e a Empresa Sanitary Serviço de Conservação e Limpeza EIRELI.

O serviço específico de coleta é executado sob demanda, realizado por um caminhão caçamba.

Como destino final, os RCC são encaminhados à unidade de triagem de resíduos de construção civil e volumosos da Empresa Brasil Recicle, localizado na Rodovia Alfredo Anacleto da Silva, no bairro Sertão dos Correias, em Tubarão, unidade esta licenciada pela Fundação Municipal de Meio Ambiente de Tubarão – FUNAT (Licença Ambiental de Operação nº 3114/2022).



Figura 125 – Unidade de triagem de RCC da Empresa Brasil Recicle
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

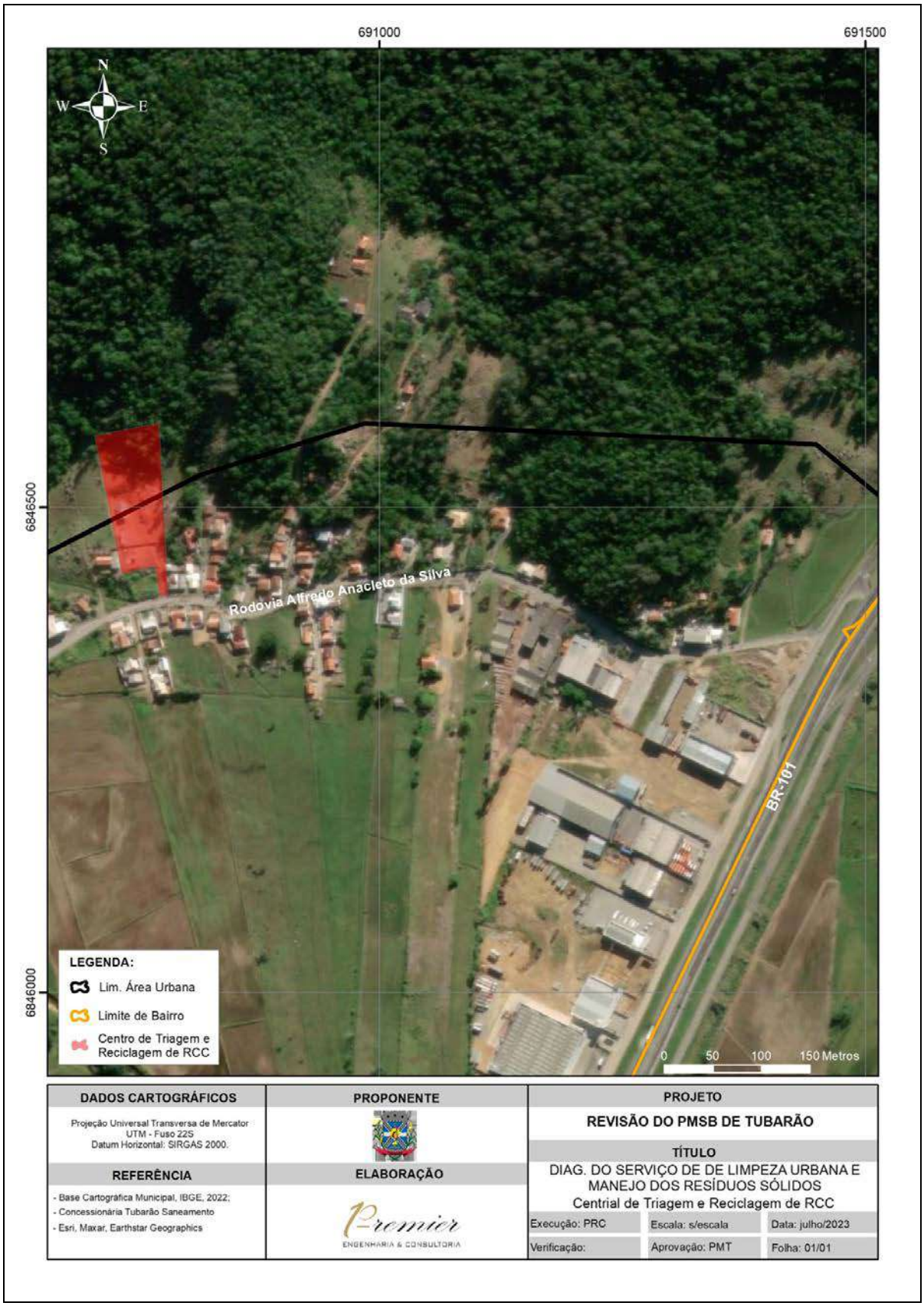


Figura 126 – Localização da unidade da Empresa Brasil Recicle
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

5.4.3. Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico

5.4.3.1. Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico

A Lei Federal n° 11.445/2007 (atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020), a qual estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico, definiu que conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos bem como drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas são integrantes ao sistema de saneamento.

Outrora, a Lei Federal n° 12.305/2010 (PNRS) classifica, quanto a sua origem, os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico como aqueles gerados nessas atividades, excetuando-se os originários de atividades domésticas em residências urbanas e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.

Basicamente, tem-se para a realidade de Tubarão os seguintes tipos de resíduos de serviços públicos de saneamento gerados:

- Para o abastecimento de água, a unidade que gera resíduo é a estação de tratamento de água (ETA). Nessa unidade acontece a transformação da água bruta em água potável, por meio dos processos de coagulação, floculação, decantação e filtração (quando submetida ao tratamento convencional). Adicionam-se à água, durante esses processos, diversos componentes químicos, conduzindo à formação de sólidos que serão removidos posteriormente por sedimentação, filtração e adsorção. Os resíduos gerados nesse processo são denominados lodos de ETA e demandam cuidados na sua disposição final por serem considerados (em boa parte) resíduos classe I (perigosos), conforme a NBR ABNT 10.004/2004;
- Quanto ao esgotamento sanitário, as unidades geradoras de resíduos consideradas no presente diagnóstico resumem-se à estação de tratamento de esgoto (ETE) e as fossas sépticas (sistemas individuais de tratamento), em virtude do lodo produzido;
- Relativamente às atividades de desassoreamento e dragagem de cursos de água, estas têm como resíduo final o material sedimentado (considerado, na

grande maioria dos casos, como resíduo classe II A, mas quando constatada a presença de contaminantes deve ser considerado resíduo classe I – NBR ABNT 10.004/2004).

Segundo a Tubarão Saneamento, a estação de tratamento de água gera em torno de 60 toneladas/mês de lodo, enquanto a estação de esgoto na faixa de 100 toneladas/mês.

Quanto ao quantitativo da geração dos resíduos das atividades de dragagem e desassoreamento, a Prefeitura não possui um quantitativo médio de geração. Relativo à dragagem, como boa parte do sedimento (areia) é reaproveitada, inexiste descarte e um quantitativo médio deste tipo de atividade.

5.4.3.2. Gerenciamento dos Resíduos Públicos de Saneamento Básico

Acondicionamento, Coleta, Transporte e Destino Final

Os resíduos sólidos, que são produtos das atividades humanas, devem ser tratados de forma adequada visando à minimização dos seus efeitos sobre o ambiente, não comprometendo a saúde da população e impossibilitando, por consequência, a degradação dos recursos naturais, especialmente o solo, a atmosfera, e os recursos hídricos.

Diante desse contexto, os resíduos sólidos gerados em estações de tratamento de água e esgotos, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo, representam um problema sério para as instituições que gerenciam tais sistemas.

Embora a maioria dos países desenvolvidos já tenha adequado seus sistemas para gerenciar os resíduos produzidos no processo de tratamento, atualmente, um grande número de estações de tratamento de água ainda lança esse material diretamente nos cursos d'água, principalmente nos países em desenvolvimento. Esta atividade acarreta impactos ambientais significativos que têm levado os órgãos ambientais a exigirem das operadoras a implantação de outras alternativas de disposição desse resíduo. A toxicidade potencial do lodo de ETA's depende, principalmente, das características da água bruta, dos produtos químicos utilizados no tratamento e das reações ocorridas no processo. Entre as alternativas de destinação final mais usadas nos países desenvolvidos estão à disposição em

aterros sanitários, a aplicação controlada no solo e a reciclagem, em que os resíduos são reutilizados para gerar algum bem ou benefício à população.

Os sistemas de tratamento de esgoto também geram um resíduo sólido em quantidade e qualidade variável, denominado genericamente de lodo de esgoto. Este resíduo, a exemplo do lodo proveniente das estações de tratamento de água, exige também uma alternativa para destinação final segura em termos de saúde pública e ambientalmente aceitável. Embora a gestão do resíduo seja bastante complexa e represente um elevado percentual dos custos operacionais de uma estação de tratamento, o planejamento e a execução do destino final têm sido frequentemente negligenciados nos países em desenvolvimento, incluindo o Brasil.

Em Tubarão, os lodos gerados nas estações de tratamento de água e esgoto (operadas pela Tubarão Saneamento) são acondicionados em caçamba estacionária e coletados por empresa terceirizada, que por meio de veículo poliguindaste, encaminhando tais para aterro sanitário licenciado.

Além do lodo da estação de tratamento, existe também o lodo dos sistemas individuais, o qual é coletado por caminhões limpa-fossa e encaminhado para tratamento em local licenciado (sob responsabilidade dos proprietários dos imóveis que ainda não são contemplados com sistema coletivo de esgoto).

Por fim, registra-se que o destino dos resíduos do sistema de drenagem (dragagem e desassoreamento) gerados no município tem destinos variáveis dependendo da peculiaridade de cada atividade e seus aspectos de licenciamento, sendo os destinos mais comuns: utilização da areia dos sedimentos para terraplanagem; resíduos de escavação são destinados a aterros licenciados e bota-foras próximos aos cursos d'água que são dragados.

5.4.4. Resíduos Industriais

5.4.4.1. Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos Industriais

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), em seu Artigo 13, define resíduos sólidos industriais (RSI) como aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais, nos quais inclui-se também grande quantidade de material perigoso, que necessita de tratamento especial devido ao seu alto potencial de impacto ao meio ambiente e à saúde da população.

As atividades industriais geram diferentes tipos de resíduos, com composição variada, dependendo do processo industrial. Em Tubarão, estes são originados fortemente pelo setor de comércio e de serviços, assim como da indústria cerâmica. Os resíduos industriais gerados no Município são tipificados (ou classificados) conforme a NBR 10.004/2004, de acordo com seu grau de periculosidade, assim discriminados:

- Classe I - Resíduos perigosos: são aqueles que apresentam periculosidade, ou seja, risco à saúde pública ou ao meio ambiente, quando manuseados ou destinados de forma incorreta. Para que um resíduo seja apontado como Classe I, ele deve estar contido nos anexos A ou B da NBR 10.004/2004 ou apresentar uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade;
- Classe IIA - Resíduos não perigosos e não inertes: são aqueles que não se enquadram nas classificações de Resíduos Classe I ou IIB. Podem ter propriedades específicas, como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.
- Classe IIB - Resíduos não perigosos e inertes: são aqueles que, quando amostrados e submetidos a um contato com água destilada, não têm nenhum de seus constituintes solubilizados e concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água.

Quanto aos quantitativos gerados, o Município não possui controle em relação ao montante produzido nas unidades industriais de Tubarão. Informa-se, também, que o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (2018) apresenta apenas o montante gerado no Estado, não disponibilizando uma contagem específica por município em virtude do Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e de Rejeitos (MTR) do Instituto do Meio Ambiente (IMA) conter dados somente por regional do órgão.

Os subitens apresentados a seguir apresentam como funciona o gerenciamento dos resíduos industriais gerados em Tubarão.

5.4.4.2. Gerenciamento dos Resíduos Industriais

Acondicionamento, Coleta e Transporte

Mediante segregação adequada, os diversos tipos de resíduos gerados nas indústrias de Tubarão são acondicionados em recipientes compatíveis com a natureza, volume e grau de risco de cada resíduo antes de serem encaminhados para destino final.

Depois de acondicionados, grande parte dos resíduos industriais é armazenada temporariamente em suas instalações (na própria indústria) ou em áreas terceirizadas.

Relativamente à etapa de coleta e transporte, esta é realizada, de modo geral, por empresas terceirizadas pelas indústrias, as quais devem ser licenciadas, conforme preconiza a Resolução CONSEMA n° 13/2012. Os resíduos, via de regra, são transportados por veículos identificados e compatíveis com o resíduo gerado e seu volume, sendo estes geralmente caminhonetes e caminhões de maior porte.

Registra-se que os resíduos gerados no ambiente industrial, cuja origem se assemelhe à dos resíduos sólidos urbanos (RSU), de acordo com o Artigo 13 da Lei no 12.305/2010, podem ser coletados pelos serviços municipais de limpeza urbana e/ou coleta de resíduos sólidos e ter o mesmo destino final que os RSU. Entretanto, as grandes indústrias geradoras de Tubarão contratam empresas privadas para a coleta e destinação final destes resíduos.

Destino Final

No Brasil, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, a destinação dos resíduos industriais é obrigação do gerador. Se o gerador é o responsável pelo tratamento e pela destinação final dos resíduos, cabe ao mesmo executar tal ação seja por tratamento interno dentro de seus domínios ou contratar serviços de empresas especializadas para tratamento externo.

Por mais que o poder público estabeleça padrões técnicos no gerenciamento de resíduos, quem protagoniza o controle quanto ao destino dos RSI é o próprio gerador, na condição de executor ou contratante. Ressalta-se que existe a obrigatoriedade do poder público fiscalizar este gerenciamento, sendo que esta fiscalização é fundamental para a qualidade dos serviços de tratamento de resíduos.

No contexto geral, os resíduos industriais gerados em Tubarão têm como destinos finais a reciclagem, o tratamento térmico e/ou, ainda, a disposição em

aterros Classe I ou Classe II, sendo que a destinação adequada dos mesmos depende da correta indicação da respectiva classificação e na consequente separação na fonte pelos geradores conforme sua classe.

5.4.5. Resíduos Agrossilvopastoris

5.4.5.1. Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos Agrossilvopastoris

Os resíduos agrossilvopastoris são aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, inclusive os resíduos dos insumos utilizados nessas atividades, conforme estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n° 12.305/2010).

Ao se remeter a resíduos deste tipo, instintivamente relaciona-se a questão apenas aos resíduos agrícolas, geralmente ligados a embalagens de agrotóxicos, o que é uma referência equivocada. Os resíduos agrossilvopastoris transcendem, em demasia, aos resíduos mencionados, como pode ser observado adiante.

De acordo com a Resolução Conama nº 458/2013, 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.

De forma objetiva, os resíduos agrossilvopastoris abrangem os resíduos orgânicos e inorgânicos, sendo os primeiros gerados pelas atividades da agricultura, pecuária, silvicultura e agroindústrias associadas; e os inorgânicos gerados no setor agrossilvopastoril, especialmente nos segmentos de agrotóxicos, fertilizantes e insumos farmacêuticos veterinários.

Para a realidade local, pode-se citar que os resíduos agrossilvopastoris são gerados principalmente nas propriedades rurais que desenvolvem cultivos agrícolas temporários, com destaque para o plantio de arroz, milho e soja. No âmbito das culturas permanentes, pode-se ressaltar os cultivos de banana, laranja e de tangerina. Quanto à pecuária, destacam-se em Tubarão os rebanhos de galináceos e bovinos.

Quanto aos quantitativos gerados em Tubarão, citam-se:

- Resíduos Orgânicos: inexiste um controle do total gerado pelo Poder Público Local. Contudo, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina apresenta as seguintes estimativas para o Município em 2023[6]:

  - ✓ Resíduos gerados na atividade de agricultura e agroindústrias associadas: 20.207 toneladas/ano;

  - ✓ Resíduos gerados na atividade de pecuária e agroindústrias associadas: 90.122 toneladas/ano;

  - ✓ Resíduos gerados na atividade de silvicultura e agroindústrias associadas: 8.537 toneladas/ano;

  - ✓ Total de resíduos orgânicos gerados: 118.866 toneladas/ano (2023).

- Resíduos Inorgânicos – Agrotóxicos e Embalagens: inexiste um controle da quantidade gerada especificamente em Tubarão, uma vez que a contagem é realizada diretamente na central de Santo Amaro da Imperatriz (que recebe embalagens de toda a região) do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), entidade que representa as indústrias fabricantes de produtos fitossanitários, a qual possui pontos (centrais e postos) de coleta distribuídos em Santa Catarina;

- Resíduos Inorgânicos – Fertilizantes e Embalagens / Insumos Veterinários e Embalagens: no tocante às quantidades desses resíduos não há nenhum tipo de registro, nem nacional, nem estadual e muito menos por município. Não foram identificadas, também, literaturas que possibilitem estimar a quantidade desses resíduos.

5.4.5.2. Gerenciamento dos Resíduos Agrossilvopastoris

Acondicionamento, Coleta, Transporte e Destino Final

Os resíduos agrossilvopastoris, consoante ao já explicitado, abrangem os resíduos orgânicos e inorgânicos, sendo os primeiros gerados pelas atividades da

[6] Adotou-se a projeção do PERS/SC em virtude da indisponibilidade de informações por parte da EPAGRI e da Prefeitura em relação ao montante gerado em Tubarão nas atividades especificadas.

agricultura, pecuária, silvicultura e agroindústrias associadas; e os inorgânicos gerados no setor agrossilvopastoril, especialmente nos segmentos de agrotóxicos, fertilizantes e insumos farmacêuticos veterinários.

A) Resíduos Orgânicos

Em Tubarão tem-se como destaque o plantio de arroz, milho, soja, banana, laranja e tangerina, além da criação de galináceos e bovinos.

Com a modernização da agricultura, a produção de alimentos ampliou-se, e os sistemas agrícolas ficaram mais intensivos. Desta forma, surgiu um novo segmento industrial, responsável pelo processamento da produção primária de alimentos, a chamada agroindústria, que constitui um dos principais segmentos da economia brasileira, com importância tanto no abastecimento interno como na exportação, assim como no cenário de Tubarão.

Atualmente, poucos resíduos da atividade de agricultura são acondicionados em sacos e transportados para um local de disposição final como acontece com a maior parte dos outros grupos de resíduos. Por ser orgânico, esses resíduos são utilizados para adubação ou, ainda, aproveitados para alimentação animal, além de servirem como insumo para outros produtos.

Recentemente, uma das culturas mais representativas em Tubarão é a do arroz, o qual está entre os principais produtos também da safra nacional. Inclusive, por ser o arroz, dentro da agroindústria, resultante de considerável volume de resíduos gerados em sua produção e com elevado potencial energético em seus resíduos, torna-se possível o aproveitamento energético da palha do arroz, o que já tem sido feito em pequenas unidades produtoras em Santa Catarina, podendo ser estendidas, às unidades produtoras do município.

Em relação à pecuária e agroindústria associada, Tubarão destaca-se na criação de bovinos e galináceos.

A criação de bovinos, em via de regra, devido à extensão territorial utilizada para a atividade, o potencial poluidor é reduzido, em decorrência dos dejetos desses animais serem distribuídos em uma área relativamente grande de terra e assim incorporados diretamente ao solo. Na criação de galináceos, a área requerida é menor, mas as fezes desse tipo de anima é bastante limitada, o que tem

repercussão similar à criação bovina. Enfim, pode-se mencionar que tanto os dejetos como as rações que são utilizadas para a criação de bovinos e galináceos não constituem problema para o produtor rural, sendo os primeiros absorvidos no solo e as rações, por serem de origem orgânica, reaproveitadas como adubo ou outra finalidade.

Em linhas gerais, em consulta à EPAGRI, informou os seguintes destinos finais mais comuns para determinados resíduos aqui citados, a saber:

- Arroz: reaproveitados; sem produção de resíduos na atividade desta cultura;
- Banana: o engaço é devolvido para as lavouras;
- Criação de galinhas e bovinos: estercos utilizados na adubação de pastagens e lavouras.

B) Resíduos Inorgânicos

Compõem esse tipo de resíduo os agrotóxicos, fertilizantes e insumos farmacêuticos veterinários.

Inicialmente, em relação aos agrotóxicos e embalagens gerados em Santa Catarina, informa-se que o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), entidade que representa as indústrias fabricantes de produtos fitossanitários, possui pontos (centrais e postos) de coleta de embalagens de agrotóxicos distribuídos no Estado, sendo em Santo Amaro da Imperatriz o ponto mais próximo de Tubarão. Ressalta-se que as embalagens de defensivos agrícolas são classificadas em laváveis e não laváveis, cabendo ao produtor observar o rótulo da embalagem para averiguação da necessidade de tríplice lavagem ou não. Assim, este tipo de resíduo vem sendo gerenciado dessa forma pelos produtores rurais de Tubarão.

Quanto aos fertilizantes e suas embalagens, o reaproveitamento, a queima e a disposição junto ao resíduo comum são as destinações mais corriqueiras das embalagens de fertilizantes realizadas pelos agricultores locais. Apesar de existirem formas muito criativas de se reaproveitar estas embalagens, alguns agricultores as reciclam de forma inadequada, armazenando frutas e outros tipos de alimentos.

Por fim, relativamente aos insumos veterinários, menciona-se que a estrutura legal sobre produtos veterinários no Brasil contempla ao Decreto-Lei 467, de 13 de fevereiro de 1969 (alterado pelas Leis Federais 12.689 e 12.730, ambas de 2012); ao Decreto-Lei 1.662/1995; Decreto-Lei 5.053/2004 e Decreto-Lei 6.296/2007; além da Lei n° 6.198, de 26 de dezembro de 1974. O controle pela implementação e fiscalização deste arcabouço legal é de competência exclusiva do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (ao contrário da responsabilidade sobre o controle dos agrotóxicos que, além do MAPA, conta com os Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente). Em nenhuma destas leis apresentadas há menção sobre normas, regras ou diretrizes para o manuseio e destinação final das embalagens vazias, o que torna um problema esse tipo de resíduo.

5.4.6. Resíduos de Serviços de Transporte

5.4.6.1. Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos de Serviços de Transporte e Gerenciamento dos Resíduos

As características inerentes dos resíduos de serviços de transporte indicam cuidados no seu gerenciamento visando tanto à proteção da saúde pública quanto à preservação do meio ambiente. Além da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n° 12.305/2010), outros dois importantes dispositivos orientam o gerenciamento desses resíduos: a Resolução CONAMA n° 005/1993 e a Resolução RDC ANVISA n° 56/2008.

Os resíduos de serviços de transportes, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n° 12.305/2010), incluem os resíduos originários de terminais rodoviários e ferroviários, além dos resíduos gerados em terminais alfandegários e passagens de fronteira relacionadas aos transportes terrestres, bem como dos serviços relacionados aos transportes aéreo e hidroviário, no caso os aeroportos e os portos.

Em Tubarão, existe um empreendimento que representa o segmento: o Terminal Rodoviário José Ghizoni (situado no Bairro Humaitá).

Especificamente quanto aos tipos de resíduos gerados no Terminal Rodoviário José Ghizoni, estes se resumem à resíduos de características domiciliares, sendo que a geração de resíduos não é possível de ser aferida em virtude dos resíduos serem coletados diretamente pela Empresa Racli Limpeza Urbana que tem contrato

referente ao serviço das coletas convencional e seletiva em Tubarão (os quais são coletados conjuntamente com resíduos das residências e estabelecimentos comerciais próximos), inexistindo pesagem específica dos resíduos do terminal.

Observa-se que não existe um terminal instalado da Ferrovia Tereza Cristina em Tubarão, sendo os mais próximos localizados em Capivari de Baixo e Jaguaruna.

5.4.7. Resíduos de Mineração

5.4.7.1. Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos de Mineração

Anteriormente a Lei Federal n° 12.305/2010, parte do grupo de resíduos industriais englobava os resíduos de mineração, assim grande parte (inertes ou não inertes) acabava sendo contabilizado na categoria de resíduos sólidos urbanos ou desconsiderados.

A nova Lei nº 12.305/2010, em seu Artigo 13, define resíduos de mineração (RSM) como aqueles gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Os resíduos de mineração gerados em Tubarão podem ser divididos em dois grupos: estéreis e os rejeitos. Os estéreis são os materiais retirados da cobertura ou das porções laterais de depósitos mineralizados, pelo fato de não apresentarem concentração econômica no momento de extração. Podem também ser constituídos por materiais rochosos de composição diversa da rocha que encerra o depósito. Já os rejeitos são os resíduos provenientes do beneficiamento dos minerais, para redução de dimensões, incremento da pureza ou outra finalidade.

Relativamente a estes tipos de resíduos gerados em Tubarão, inexistem informações disponíveis sobre o ponto de vista quantitativo, assim como constata-se ausência de literaturas que possibilitem estimar a quantidade produzida desses no município.

5.4.7.2. Gerenciamento dos Resíduos de Mineração

Acondicionamento, Coleta, Transporte e Destino Final

Os resíduos de mineração gerados em Tubarão podem ser divididos em dois grupos: estéreis e os rejeitos.

Os resíduos estéreis de mineração são separados, de maneira geral, manualmente ou através de procedimentos mecânicos (peneiras) na própria área de

extração ou de beneficiamento do material. Após essa separação os resíduos podem ser utilizados na reconstituição topográfica da própria mina ou encaminhados para o beneficiamento.

Já para os rejeitos a segregação é realizada no momento do beneficiamento do minério e a destinação varia de acordo com a substância mineral extraída.

Quanto ao acondicionamento e coleta dos resíduos de mineração, cuja responsabilidade é do gerador, poucas informações são conhecidas. Quando não efetuada a granel (onde os resíduos são transportados por meio de caminhões ou correias transportadoras), a coleta e o transporte são feitos na forma de polpa (mistura de água e sólidos), encaminhando os resíduos por meio de tubulações com a utilização de sistemas de bombeamento ou por gravidade até bacias de acumulação, onde ficam acondicionados. Além dessas bacias, alguns tipos de resíduos podem ser armazenados também em contêineres e/ou em depósitos construídos para tal fim.

Em última instância, vem a etapa de destinação final, a qual o destino adequado dos rejeitos é uma preocupação atual e futura do setor de mineração, cabendo às empresas mineradoras o dever de assumir sua cota de responsabilidade social.

Os resíduos oriundos das atividades do setor apresentam substâncias minerais com potencial para uso em outras atividades industriais ou na agricultura. A reciclagem de resíduos é um importante fator de redução de impactos ambientais e de custos, fazendo com que diminuam a pressão sobre a demanda por recursos minerais novos.

Além da reciclagem, outra técnica de tratamento utilizada para os resíduos de mineração é o processo de neutralização, a qual consiste em neutralizar o resíduo (efluente) e precipitar os metais na forma de hidróxidos.

A britagem e a trituração também são processos utilizados para o tratamento dos resíduos de mineração.

Para os empreendimentos de mineração de Tubarão não se tem conhecimento, das técnicas aqui apresentadas utilizadas por cada uma das empresas do ramo para o destino final dos resíduos de mineração.

Em outras cidades do Estado, como são os casos de Criciúma e Içara, os resíduos de mineração, na forma de rejeitos, são dispostos em aterros específicos licenciados.

Da mesma forma ao citado para os resíduos agrossilvopastoris, registra-se que informações quanto ao gerenciamento dos resíduos gerados nas atividades de mineração são também muito pouco conhecidas, sendo possível através do processo de licenciamento ambiental (quando exigido) e mediante controle e fiscalização pelo Poder Público Municipal.

5.4.8. Resíduos Sujeitos à Logística Reversa e Especiais

5.4.8.1. Caracterização Quali-Quantitativa dos Resíduos Sujeitos à Logística Reversa e Especiais

De acordo com a Lei nº 12.305/2010 (PNRS), em especial em seu Artigo 33, são resíduos sujeitos à logística reversa em Tubarão:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens;
- Pneus;
- Pilhas e baterias;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Como não há um controle pelo Município quanto ao quantitativo específico da geração de cada resíduo supracitado, recorrer-se-á ao estabelecido pelo Ministério do Meio Ambiente no Manual de Orientação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos para estimar a quantidade gerada em Tubarão (considerando como referência o ano de 2022), a saber:

- Pneus: 319.255 Kg/ano - equivalente a 2,9 quilos por habitante por ano;
- Pilhas: 477.782 unidades/ano - equivalente a 4,34 unidades por habitante por ano;
- Baterias: 9.908 unidades/ano - equivalente a 0,09 unidades por habitante por ano;

- Eletroeletrônicos: 286.229 Kg/ano - equivalente a 2,60 quilos por habitante por ano;
- Lâmpadas Fluorescentes: 440.352 unidades/ano - 4,0 unidades por habitante por ano.

Para os óleos lubrificantes, adotou-se como parâmetro para estimativa o estabelecido pela Federação Nacional das Revendas de Combustíveis e Óleos Lubrificantes, o qual pressupõe a geração de 0,002 m³ por habitante por ano. Assim, para Tubarão, estima-se que no ano de 2022 foi gerada a quantidade 220,18 m³.

Por fim, quanto aos resíduos de óleo vegetal (de cozinha) inexiste dado atual quanto à quantidade atualmente gerada desse resíduo no município (resíduo considerado de fonte domiciliar especial).

5.4.8.2. Gerenciamento dos Resíduos Sujeitos à Logística Reversa e Especiais

Acondicionamento, Coleta, Transporte e Destino Final

Os subitens na sequência apresentar-se-ão as formas de acondicionamento, coleta/transporte e destinação final dos resíduos sujeitos à logística reversa em Tubarão, com exceção dos agrotóxicos que já foram apresentados anteriormente. Ao fim, o gerenciamento dos óleos vegetais e de medicamentos também serão objetos de detalhamento.

A) Pneus

O pneu é formado por diversos materiais, dentre eles, borracha natural, elastômeros, aço, tecido de náilon, ou poliéster. A grande quantidade de pneumáticos em desuso converteu-se em um sério problema ambiental, pois os mesmos contêm metais pesados, hidrocarbonetos e substâncias cloradas. Os pneumáticos quando abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, resultando sério risco ao meio ambiente e a saúde pública, pois podem acumular água em seu interior, favorecendo a proliferação das larvas dos mosquitos transmissores da dengue, da febre amarela e da encefalite.

A Lei Federal nº 12.305/10 obriga o fabricante desse produto de implementar o sistema de logística reversa, mediante retorno do produto após o uso pelo consumidor, independentemente dos demais serviços de limpeza urbana existente.

O Decreto Estadual n° 6.215/2002, que regulamenta a Lei Estadual n° 12.375/2002, estabelece que os pneus descartáveis, aqueles sem condições de aproveitamento ou reaproveitamento para as finalidades que lhe deram origem, após sua utilização, deverão ser entregues aos estabelecimentos que os comercializem para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, por iniciativa própria ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final adequada.

A Prefeitura de Tubarão informou que o município não possui qualquer tipo de coleta de pneumáticos.

Importante citar que no Brasil, anteriormente a promulgação da Lei Federal nº 12.305/2010, já existia cadeia de sistema de logística reversa implantada para os pneus inservíveis, sob responsabilidade da Reciclanip, entidade criada pelos fabricantes de pneus novos Bridgestone, Goodyear, Michelin e Pirelli (em 2007), a qual se juntou também a Empresa Continental no ano de 2010. Para conhecimento, existem em Santa Catarina, atualmente, 26 (vinte e seis) pontos de coleta de responsabilidade da Reciclanip. Especificamente em Tubarão, inexiste ponto de coleta.

B) Pilhas e Baterias

As pilhas podem ser definidas como geradores químicos de energia elétrica, constituídos unicamente de dois eletrodos e um eletrólito, arranjados de maneira a produzir energia elétrica. Já as baterias são formadas por um conjunto de pilhas agrupadas em série ou em paralelo, dependendo da exigência por maior potencial ou corrente.

As pilhas e baterias por conterem cádmio e mercúrio podem ser um risco a saúde. O cádmio é um elemento com uma vida longa e possui lenta liberação pelo organismo. Os efeitos tóxicos provocados pelo cádmio compreendem principalmente distúrbios gastrointestinais. Ele se acumula principalmente nos rins, no fígado e nos ossos, podendo levar a disfunções renais e osteoporose. A inalação de doses elevadas produz intoxicação aguda, caracterizada por pneumonite e edema pulmonar.

O mercúrio encontrado em alguns tipos de pilhas e baterias é facilmente absorvido pelas vias respiratórias quando está sob a forma de vapor ou poeira em suspensão e também é absorvido pela pele. A exposição a elevadas concentrações desse metal pode provocar febre, calafrios, dispneia e cefaleia durante algumas horas. Sintomas adicionais envolvem diarreia, cãibras abdominais e diminuição da visão. Casos severos progridem para edema pulmonar, dispneia e cianose.

A Resolução CONAMA nº 401/2008 estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio e os critérios e padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado das pilhas e baterias portáteis, das baterias chumbo-ácido, automotivas e industriais e das pilhas e baterias dos sistemas eletroquímicos níquel-cádmio e óxido de mercúrio.

Segundo esta legislação, os estabelecimentos que comercializam os produtos mencionados, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.

Já relativamente à legislação municipal, não há nenhum dispositivo legal no que tange ao gerenciamento de pilhas e baterias no município. Conforme informado pela Prefeitura de Tubarão, não há nenhuma coleta porta a porta de pilhas e baterias efetuada pelo Município (que legalmente não possui tal obrigação), sendo que estes são destinadas para o lixo comum (e absorvidas pela coleta convencional) ou entregues pela população em pontos de entrega voluntária (PEV's) mantidos por empresas privadas que atuam de forma independente do poder público.

Também é pertinente citar que no Brasil ainda não há Acordo Setorial para pilhas e baterias. Entretanto, existe uma cadeia de sistema de logística reversa implantada para as pilhas e baterias, sob responsabilidade da Green Eletron (Gestora para Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos criada pela Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica em 2016). Para conhecimento, existem em Santa Catarina, atualmente, determinados pontos de coleta de responsabilidade da Green Eletron. Especificamente em Tubarão, existem 3 (três) pontos de coleta da referida entidade, relacionados no Quadro 84.

Quadro 84 – Pontos de coleta de pilhas e baterias da Green Eletron

ESTABELECIMENTO	ENDEREÇO
DROGA RAIA	Rua Vidal Ramos, 283 - Centro
DROGA RAIA	Av. Patrício Lima, Nº201
SERGIO COMPON ELETRON	Av. Exp. José Pedro Coelho, 179– Dehon

Fonte: Green Eletron, 2023.

C) Lâmpadas

Em Tubarão não há coleta porta a porta de lâmpadas pela Prefeitura, serviço este que não é de obrigação da Administração Pública Municipal. Todavia, existem empresas privadas que efetuam tal prática no município e destinam para empresas que realizam a descontaminação e reciclagem de lâmpadas perigosas, dentre elas fluorescentes, vapor de mercúrio, vapor metálico, vapor de sódio de alto e baixa pressão e vapor de sódio e gás xenon.

Pode-se afirmar, ainda, que grande parte das lâmpadas usadas ou quebradas é acondicionada junto como resíduo domiciliar pela população. Apenas uma pequena fração dos munícipes possui o hábito de devolver as lâmpadas usadas aos estabelecimentos comerciais (logística reversa) que possuem pontos de entrega, sendo tais mantidos pela Reciclus (entidade responsável pela operacionalização da logística reversa de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, consoante ao Acordo Setorial assinado no dia 27 de novembro de 2014 - com extrato publicado no Diário Oficial da União de 12 de março de 2015). Especificamente em Tubarão, existem 3 (três) pontos de coleta sob responsabilidade da Reciclus (Quadro 85).

Quadro 85 – Pontos de coleta de lâmpadas da Reciclus

ESTABELECIMENTO	ENDEREÇO
GIASSI – LOJA 6	Av. Marcolino Martins Cabral, 1691, Vila Moema
FORT ATACADISTA CRICIÚMA – FILIAL 235	Rua. Deputado Olices Pedra de Caldas, S/N, Dehon
GIASSI – LOJA 13	Rua Altamiro Guimarães, 1620, Oficinas

Fonte: Reciclus, 2023.

D) Eletroeletrônicos

O resíduo eletrônico ou tecnológico, ou ainda a denominação de “e-lixo”, são aqueles resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletroeletrônicos tais como computadores, impressoras, televisores, aparelhos celulares, geladeiras,

equipamentos de fotografia digital, aparelhos de telefone, dentre outros do gênero. O avanço do mercado de tecnologia traz um efeito colateral, que é o acúmulo do lixo eletrônico. O número de aparelhos eletrônicos novos, lançados no mercado, corresponde a um número igual de aparelhos descartados.

Tais resíduos, descartados em lixões e/ou aterros sanitários, constituem-se num sério risco para o meio ambiente, pois possuem em sua composição metais pesados altamente tóxicos, tais como mercúrio, cádmio, berílio e chumbo. Em contato com o solo, estes produtos contaminam o lençol freático; se queimados, poluem o ar. O resíduo eletrônico pode causar vários tipos de problemas ambientais, pois a composição química desses resíduos é muito variada. Em sua fabricação, são utilizados muitos tipos de metais, e alguns deles são tóxicos. Há outros tipos de compostos químicos que se misturam ao plástico da carcaça do aparelho, que são à base de bromo. Esses compostos são utilizados como retardadores de chama. É uma questão de segurança, mas, no momento da reciclagem, esses compostos, em contato com a natureza, serão prejudiciais à saúde humana. Eles atacam o sistema nervoso, endócrino e respiratório do ser humano.

Nos grandes centros do país, existem empresas ou órgãos públicos que fazem parcerias, principalmente com Organizações Não Governamentais - ONGs, para remanufatura ou reciclagem. Eles recebem equipamentos defeituosos ou obsoletos, como processadores, por exemplo, e utilizam as peças para remontar produtos que estejam em condição de uso. Depois, esses aparelhos geralmente são doados para centros de inclusão digital.

Consoante ao diagnosticado junto à Prefeitura de Tubarão, a administração pública municipal não efetua coleta específica de eletroeletrônicos porta a porta.

De forma análoga ao que realiza com as pilhas e baterias, a Green Eletron também possui pontos de entrega de eletroeletrônicos em Tubarão, relacionados Quadro 86.

Quadro 86 – Pontos de coleta de eletroeletrônicos da Green Eletron

ESTABELECIMENTO	ENDEREÇO
MotoStore Tubarão – Farol Shopping	Avenida Marcolino Martins Cabral, 2525 - Aeroporto
Supermercados Angeloni	Avenida Expedicionário José Pedro Coelho, 1120 - Centro

Fonte: Green Eletron, 2023.

E) Óleos Lubrificantes e Embalagens

De acordo com a Prefeitura, não há uma coleta específica da Prefeitura em relação aos óleos lubrificantes e suas embalagens. Em linhas gerais, apenas os postos de combustíveis e as oficinas mecânicas recebem tais produtos e encaminham para destino adequado, sendo de responsabilidade desses empreendedores o gerenciamento adequado dos óleos e embalagens.

É pertinente informar que o Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante foi assinado no dia 19 de dezembro de 2012 e teve seu extrato publicado no Diário Oficial da União de 07 de fevereiro de 2013. De acordo com o último relatório anual de desempenho disponibilizado pelo SINIR, todos os municípios catarinenses estão contemplados pelo Programa Jogue Limpo (criado pelo Instituto Jogue Limpo, entidade gestora responsável por realizar a logística reversa das embalagens plásticas de óleo lubrificante usadas e de óleo lubrificante usado ou contaminado).

Especificamente em Tubarão, os óleos recolhidos nos pontos geradores são encaminhados para Central do Programa situada em Palhoça/SC.

F) Resíduo Domiciliar Especial – Óleos Vegetais

O óleo descartado no ralo da pia da cozinha, além de causar mau cheiro, aumenta consideravelmente as dificuldades referentes ao tratamento de esgoto. Este óleo descartado acaba chegando aos rios e até mesmo ao oceano, através das tubulações. A presença do óleo na água é facilmente perceptível. Por ser mais leve e menos denso que a água ele flutua, não se misturando, permanecendo na superfície. Cria-se assim uma barreira que dificulta a entrada de luz e bloqueia a oxigenação da água. Esse fato pode comprometer a base da cadeia alimentar aquática (fitoplânctons), causando um desequilíbrio ambiental, comprometendo a vida.

O lançamento de gordura na rede de esgoto acaba provocando a incrustação nas paredes da tubulação e a consequente obstrução das redes, causando sérios prejuízos. Já o descarte do óleo no solo, pode causar a sua impermeabilização, deixando-o poluído e impróprio para uso. Dessa forma, recomenda-se que o óleo

usado seja armazenado em garrafas PET, sendo encaminhados posteriormente para reciclagem.

Em Tubarão os óleos de cozinha não possuem coleta pela Prefeitura. Cabe a cada munícipe a entrega destes às entidades/empresas que realizam a reciclagem dos mesmos.

G) Resíduo Especial – Medicamentos

Após alguns anos de discussão visando assinatura de acordo setorial para a logística reversa de medicamentos, foi publicado o Decreto Federal nº 10.388/2020, que regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores.

O decreto passou a vigorar em dezembro de 2020 e prevê o estabelecimento de um sistema baseado na entrega de medicamentos domiciliares de uso humano pela população em pontos de recebimento, fixos ou temporários, a serem alocados em drogarias, farmácias e outros locais. Os medicamentos coletados nesses pontos pelo distribuidor serão encaminhados e armazenados temporariamente dos pontos de armazenamento secundário, para consolidação e envio à destinação ambientalmente adequada (incineração, coprocessamento em fornos de clínquer ou aterro de resíduos perigosos). De acordo com o Decreto, os distribuidores são responsáveis por custear a coleta nos pontos de armazenamento primário e o transporte até os pontos de armazenamento secundário. Os fabricantes e importadores, por sua vez, deverão custear o transporte dos medicamentos dos pontos de armazenamento secundário até as unidades de destinação final.

Em Tubarão, praticamente todas as farmácias possuem ponto de entrega voluntária de medicamentos.

5.5. IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO À POPULAÇÃO PELO SISTEMA PÚBLICO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos deve ir além do simples depósito ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar resolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não

sustentáveis de produção e consumo. Isso implica na utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente (UNCED (a), p.280, 1992).

De acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei 12.305/10, utilizada como referência legal para elaboração do presente trabalho, a estrutura das ações necessária para o manejo dos resíduos sólidos deve apoiar-se em uma hierarquia de objetivos e centrar-se nos programas relacionadas com os resíduos, a saber:

- Gestão integrada de resíduos sólidos;
- Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- O monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária;
- Educação ambiental.

Tendo como referência o conteúdo da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (principalmente no que tange aos objetivos apresentados), podem ser apontadas as seguintes lacunas para a gestão/gerenciamento dos resíduos em Tubarão:

- Ausência de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;
- Ausência de roteiro gráfico (com mapeamento) da coleta convencional;
- Atendimento nulo da população rural do município com o serviço de coleta seletiva;

- Inexistência, por parte dos geradores de pneus, lâmpadas, eletroeletrônicos, pilhas e baterias, de sistemas de logística reversa, assim como o descarte direto desses juntamente com o resíduo comum coletado pela Prefeitura;
- Insustentabilidade econômico-financeira na prestação dos serviços relacionados ao manejo de resíduos sólidos (coleta, transporte e destino final dos RSU), uma vez que há arrecadação é insuficiente para cobrir as despesas;
- Não realização de treinamentos e capacitação, com frequência sistemática, do pessoal da área administrativa da Prefeitura no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos (sobre técnicas de gestão de resíduos sólidos).

5.6. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com levantamento de campo realizado pela empresa contratada e pelas informações obtidas juntamente à Secretaria de Serviços Públicos, pôde-se verificar que atualmente existe apenas 1 (uma) área que periodicamente recebe resíduos sólidos urbanos de maneira inadequada, local este que fica situado à Rua Guilherme Willemann, no Bairro Passagem, a qual demanda esforços frequentes da Prefeitura para recolhimento dos resíduos dispostos.

Seguem registro fotográfico e localização da mesma.



Figura 127 – Área de disposição inadequada de resíduos
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 128 – Localização da área de disposição inadequada de resíduos
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

5.7. ORGANOGRAMA DO PRESTADOR DE SERVIÇO

De forma a evidenciar as formas de prestação dos serviços relacionados ao manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana de Tubarão, segue organograma vinculando às secretarias responsáveis pela gestão dos serviços.



Figura 129 – Área de disposição inadequada de resíduos (vista 2)
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

5.8. DESCRIÇÃO DO CORPO FUNCIONAL

Os serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em Tubarão são realizados por empresas privadas e por órgãos ligados à Prefeitura Municipal.

O Quadro 87 apresenta a situação do corpo funcional das empresas terceirizadas envolvidas nos serviços relacionados ao Município de Tubarão.

Quadro 87 – Corpo funcional das empresas terceirizadas na prestação dos serviços que envolvem o Município de Tubarão

ESPECIFICAÇÃO	TOTAL DE COLABORADORES
Coleta convencional (motoristas) – Empresa Racli	35
Coleta convencional (coletores) – Empresa Racli	13
Coleta seletiva (motoristas) – Empresa Racli	02
Coleta seletiva (coletores) – Empresa Racli	06
Serviços de limpeza urbana (serventes) – Empresa Sanitary	40
Serviços de limpeza urbana (outros colaboradores) – Empresa Sanitary	40
Serviços de limpeza urbana – Empresa CB Limpeza e Conservação	03
Coleta de resíduos de saúde (coletores) – Empresa Colix (*)	01

ESPECIFICAÇÃO	TOTAL DE COLABORADORES
Coleta de resíduos de saúde (motoristas) – Empresa Colix (*)	01
Na unidade de triagem – Empresa Louber (*)	25
No aterro sanitário - Empresa Serrana (*)	21
Total	**187**

(*) Colaboradores não exclusivos para as demandas de Tubarão.
Fonte: Empresas Privadas, 2023.

5.9. RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTO

5.9.1. Despesas com as Empresas Terceirizadas

Como já informado anteriormente, a Prefeitura de Tubarão terceiriza os serviços de coleta, transporte e destino dos RSU e dos resíduos de serviços de saúde (de sua responsabilidade), bem como os serviços de limpeza urbana.

O Quadro 88 apresenta o custo da Prefeitura de Tubarão com os serviços prestados com as empresas terceirizadas, considerando o período compreendido entre janeiro e dezembro de 2022.

Quadro 88 – Despesas com as empresas terceirizadas

COMPONENTE	CUSTO EM 2022
Custo com a Empresa Racli	R$ 5.515.529,36
Custo com a Empresa Serrana	R$ 4.639.193,16
Custo com a Empresa Sanitary	R$ 6.262.229,55
Custo com a Empresa CB Limpeza	R$ 472.630,31
Custo com a Empresa Colix	NI
Total	**R$ 16.889.582,38**

NI = Não Informado.
Fonte: Prefeitura de Tubarão, 2023.

5.9.2. Faturamento e Arrecadação

A Prefeitura de Tubarão realiza a cobrança dos serviços de coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos urbanos, junto à população, por meio boleto em

cota única ou parcelado junto à conta de água. A forma de cobrança leva apenas como critério a frequência de coleta em cada imóvel. O valor arrecadado no ano de 2022 em Tubarão foi de R$2.013.820,24. O valor faturado no referido ano não foi disponibilizado.

5.9.3. Avaliação Geral

Diante dos dados apresentados, pode-se constatar que o custo anual para a Prefeitura Municipal de Tubarão referente à coleta, transporte e destino final dos RSU supera o valor arrecadado, constatando-se não sustentabilidade econômico-financeira do serviço prestado.

5.10. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICOS-FINANCEIROS, ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS

Para o acompanhamento da implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tubarão, serão utilizados alguns dos principais indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

Os quadros a seguir apresentam os principais indicadores do SNIS nas áreas técnico-operacional, econômico-financeiro, administrativa e de qualidade dos serviços prestados. A título comparativo, também serão apresentadas informações referentes aos municípios de Caçador e Criciúma (municípios com populações próximas a de Tubarão), bem como dados acerca do Estado de Santa Catarina e do Brasil.

Quadro 89 - Indicadores técnico-operacionais

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO RESIDENTE TOTAL SEGUNDO IBGE	TX. COBERTURA DA COLETA RDO EM RELAÇÃO À POP. TOTAL	POP. ATENDIDA SEGUNDO À FREQUÊNCIA			TAXA DE TERCEIRIZAÇÃO DA COLETA	MASSA DE RDO COLETADA PER CAPITA EM RELAÇÃO À POP. URBANA
			DIÁRIA	2 OU 3 VEZES POR SEMANA	1 VEZ POR SEMANA		
	habitantes	%	%	%	%	%	kg/(hab. x dia)
		IN015	CO134	CO135	CO136	IN017	IN022
Tubarão	107.143	100,00%	50,00%	30,00%	20,00%	100,00%	-
Caçador	80.017	100,00%	30,00%	60,00%	10,00%	100,00%	-
Criciúma	219.393	100,00%	25,00%	75,00%	0,00%	97,71%	-
Santa Catarina	7.338.333	71,67%	13,30%	70,20%	16,50%	77,85%	0,75
Brasil	210.184.438	74,34%	32,50%	54,10%	13,40%	42,81%	0,72

Fonte: SNIS, 2021.

Continuação do Quadro 89.

MUNICÍPIO	TAXA DE COBERTURA DA COL. SELETIVA PORTA A PORTA EM RELAÇÃO A POP. URBANA (*)	MASSA RECUPERADA PER CAPITA	MASSA PER CAPITA RECOLHIDA VIA COLETA SELETIVA	MASSA DE RSS COLETADA PER CAPITA	TAXA DE TERCEIRIZAÇÃO DE VARRIÇÃO	EXTENSÃO TOTAL ANUAL VARRIDA PER CAPITA
	%	kg/(hab. x ano)	kg/(hab. x dia)	kg/(1000hab. x dia)	%	km(hab. x ano)
	IN030	IN032	IN054	IN036	IN042	IN048
Tubarão	-	3,40	-	0,39	-	-
Caçador	100,00%	7,88	-	-	-	-
Criciúma	70,86%	5,08	-	-	-	-
Santa Catarina	91,01%	35,20	66,89	3,84	91,57%	0,22
Brasil	82,31%	24,74	52,96	3,66	87,82%	0,52

(*) Os indicadores de Santa Catarina e Brasil se referem a média dos municípios que possuem serviço de coleta seletiva de recicláveis

Fonte: SNIS, 2021.

Quadro 90 - Indicadores econômico-financeiros

MUNICÍPIO	DESPESAS TOTAIS COM COLETA DE RS DOMICILIARES E PUBLICOS	DESPESAS TOTAIS COM COLETA DE RS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	DESPESAS TOTAIS COM VARRIÇÃO DE LOGRADOUROS PÚBLICOS	CUSTO UNITÁRIO DA COLETA	DESPESA POR EMPREGADO	INCIDÊNCIA DE DESPESAS COM RSU NA PREFEITURA	DESPESAS PER CAPITA COM RSU	INCIDÊNCIA DO CUSTO DE VARRIÇÃO NO CUSTO TOTAL DO MANEJO
	R$/ano	R$/ano	R$/ano	R$/tonelada	R$/empregado	%	R$/habitantes	%
	FN208	FN211	FN214	IN023	IN002	IN003	IN006	IN046
Tubarão	-	-	-	-	52.908,60	3,44 %	109,01	-
Caçador	4.519.676,73	4.103.250,00	286.228,51	341,06	71.498,67	2,27%	72,59	5,41%
Criciúma	22.014.308,35	260.634,90	7.381.069,92	420,12	132.493,39	3,37%	137,80	24,76%
Santa Catarina	508.904.551,20	16.487.536,16	126.456.786,55	362,33	72.461,99	2,61%	178,47	15,26%
Brasil	10.420.969.562,69	465.551.857,10	5.268.499.185,77	234,51	45.876,14	2,96%	150,77	27,35%

Fonte: SNIS, 2021.

Quadro 91 - Indicadores administrativos

MUNICÍPIO	TAXA DE EMPREGADOS POR HABITANTE URBANO	INCIDÊNICA DE EMPREGADOS PRÓPRIOS	INCIDÊNCIA DE EMPREGADOS ADMIN. NO TOTAL DE EMPREGADOS NO MANEJO	TAXA DE MOTORISTAS E COLETADORES POR HABITANTE URBANO	TAXA DE VARREDORES POR HABITANTE URBANO	TAXA DE CAPINADORES POR HABITANTE URBANO
	empreg./1000hab.	%	%	empreg./1000hab.	empreg./1000hab.	empreg./1000hab.
	IN001	IN007	IN010	IN019	IN045	IN051
Tubarão	2,06	3,00%	5,00%	0,50	0,29	0,32
Caçador	1,02	36,49%	14,86%	0,41	0,21	0,08
Criciúma	1,04	0,00%	2,22%	0,46	0,23	0,23
Santa Catarina	4,30	41,32%	9,38%	1,50	0,80	0,59
Brasil	4,77	60,64%	6,95%	1,28	1,59	0,84

Fonte: SNIS, 2021.

De acordo com os dados apresentados, pode-se destacar a taxa de cobertura da coleta RDO em relação à população total de Tubarão, considerando a taxa do Estado de Santa Catarina. No entanto, é importante ressaltar que cada município tem suas particularidades e desafios específicos na área de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, o que pode afetar a comparação entre eles.

Quanto à taxa de terceirização da coleta, observa-se que o Município de Tubarão apresenta um índice de 100%, bem pouco superior ao verificado para o município de Criciúma (97,71%) e bem superior ao verificado no território nacional (42,81%).

No tocante às despesas totais com coleta de resíduos de serviços de saúde e domiciliares e públicos, Tubarão não apresentou informação, bem como para despesas com varrição de logradouros públicos.

Por fim, quanto à incidência de empregados administrativos no total de empregados no manejo, o município de Tubarão apresenta um índice inferior (5%) se comparado com o município de Caçador (14,86%), bem como o valor no território nacional (6,95%).

5.11. IDENTIFICAÇÃO DA EXISTÊNCIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS

Em relação a existência de programas especiais inexiste no âmbito dos serviços de manejo de resíduos sólidos algo inovador ou diferencial a ser explanado. Apenas menciona-se que ações relativas à comunicação das coletas do município são realizadas por meio de panfletagem, assim como divulgadas em jornais de circulação e rádio.

5.12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do apresentado, fica evidente que o gerenciamento como um todo no que tange ao manejo de resíduos sólidos em Tubarão ainda não pode ser considerado satisfatório, uma vez que parte da população não é atendida com serviço de coleta seletiva de recicláveis e nem mesmo exclusiva de orgânicos.

Pode-se citar, ainda, que a falta de informações específicas (banco de dados) de certos tipos de resíduos (agrossilvopastoris, mineração, entre outros) constitui num grande desafio para administração pública, mesmo esta não sendo a responsável direta pelo gerenciamento destes resíduos.

Salienta-se, também, que os atuais prestadores dos serviços de coleta/destino final (de RSU e RSS) e de limpeza urbana devem ser constantemente fiscalizados pela Prefeitura de Tubarão, a fim que os trabalhos executados sejam realizados com qualidade e com responsabilidade, evitando prejuízos à população local e ao meio ambiente.

6. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANA

No presente item está apresentada a caracterização do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas do Município de Tubarão, contemplando: a identificação do responsável pelo serviço; a descrição geral do sistema de drenagem e os principais problemas existentes; a caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores; entre outros aspectos relacionados ao referido sistema.

6.1. PLANOS EXISTENTES RELACIONADOS À DRENAGEM URBANA

Além do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), em vigor no município desde o ano de 2012, Tubarão dispõe do Plano Municipal de Macrodrenagem (PMM) e do Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil. A seguir, é apresentado um breve relato dos referidos planos.

Plano Municipal de Saneamento Básico

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Tubarão (PMSB) está em vigor desde 2012, cumprindo o que preconiza a Lei Federal nº 11.445/2007.

Quanto ao conteúdo do PMSB referente ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, o diagnóstico apresenta os problemas relacionados aos alagamentos urbanos, como também as inundações por extravasamento do Rio Tubarão. O PMSB apresenta a descrição das áreas problemas, indicando alternativas de solução para ser objeto de estudo quando da elaboração dos projetos básicos.

Verifica-se que diversas recomendações listadas no PMSB ainda não foram implantadas no município, tais como:

- Elaboração do cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem e seus acessórios;
- Estudo e implantação de uma forma de cobrança da taxa de drenagem; e
- Estabelecimento de rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem.

Plano Municipal de Macrodrenagem

O Plano Municipal de Macrodrenagem (PMM) de Tubarão, elaborado pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e finalizado no ano de 2018, é composto por 04 (quatro) volumes:

- Volume I: Diagnóstico e Fundamentos;
- Volume II: Medidas Não-Estruturais;
- Volume III: Planos de Sub-Bacias Rurais e Urbanas;
- Volume IV: Detalhamentos dos Programas.

O Plano Municipal de Macrodrenagem é um instrumento que irá auxiliar no crescimento do município a partir da análise de riscos e perigos de eventos, tais como temporais, cheias e alagamentos.

Para auxiliar a encontrar as melhores alternativas propostas no Plano e serem colocadas em prática, foi contratado o Engenheiro Civil Luís Bedush para prestar um assessoramento em serviços técnicos. O profissional irá elaborar mapas e planilhas de controle de inundações e estudar as fragilidades de áreas que possam receber futuros loteamentos. O contrato com o referido profissional possibilitará ainda a elaboração de estudos sobre o sistema de microdrenagem implantado, estudos hidrológicos e morfológicos de sub-bacias hidrográficas, e o impacto das rodovias federal e estaduais sobre a macrodrenagem do município.

Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil

Uma contingência é uma situação de incerteza, quanto a um acontecimento, evento adverso ou situação de emergência, que pode ou não ocorrer, durante um período de tempo. Assim, um Plano de Contingência é um plano previamente elaborado para orientar as ações de preparação e resposta a um determinado cenário de risco, caso o evento adverso venha a se concretizar. Ele define as ações a desenvolver em uma região para atender as emergências e as responsabilidades que a cada um incumbem. O plano também contém informações sobre as características da área e sistemas envolvidos. Seu intuito principal é treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e situações anormais.

O Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil para Movimentos de Massas, Inundações, Alagamentos, Queda de Blocos e Enxurradas do Município de Tubarão, instituído no ano de 2014, responde à exigência postulada na Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012, e mais especificamente ao Art. 22 - §2º - II, que estabelece como competência dos municípios “elaborar o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil”.

O Plano de Contingência traz as orientações tanto para os órgãos públicos que atuam no Grupo de Ações Coordenadas e são os responsáveis por dar a resposta e auxílio à população em eventos extremos, quanto traz informações para os próprios moradores sobre os locais de abrigos e rotas de fuga para chegar aos abrigos.

Ainda, o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil contém dados sobre os registros de eventos extremos em Tubarão (como inundações e enchentes), faz uma contextualização sobre a história de Tubarão e as características geomorfológicas, como também apresenta a identificação das áreas de risco.

6.2. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

O serviço de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas fica a cargo da Secretaria de Infraestrutura do Município de Tubarão[7], sendo responsável pela execução das obras e pela manutenção.

Outro órgão importante, o qual atua diretamente na minimização dos riscos ligados a ocorrência de desastres naturais é a Defesa Civil, a seguir abordada.

6.2.1. Defesa Civil

Com o intuito de melhor aplicar as políticas do "Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil", a Defesa Civil catarinense dividiu o Estado em COREDECs (Coordenadorias Regionais de Proteção e Defesa Civil), que foram fixadas em 20 (vinte) regiões do Estado.

O Município de Tubarão conta com uma dessas coordenadorias regionais, onde sua principal atribuição é conhecer e identificar os riscos de desastres na região, através do mapeamento de riscos e preparação para o enfrentamento de

[7] O organograma da Secretaria de Infraestrutura e o corpo funcional do órgão (ligado aos serviços de manejo de águas pluviais e drenagem urbana) não foram disponibilizados pela Prefeitura.

adversidades, onde conta com equipamentos que monitoram os eventos climáticos, marés, mapeamentos e evacuação de áreas de riscos, emissão de alertas e avisos, dentre outras atribuições que colaboram para as informações de enchentes e manchas de inundação do município.

No âmbito municipal, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, ligada diretamente ao Gabinete do Prefeito, tem por finalidade formular e coordenar a política municipal de preparação para situações de emergência e/ou estado de calamidade pública. A Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil é regida pela Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que determina o gerenciamento dos desastres em cinco fases: prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação.

6.3. BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TUBARÃO

Para conhecimento, uma bacia hidrográfica circunscreve um território drenado por um rio principal, seus afluentes e subafluentes permanentes ou intermitentes. Seu conceito está associado à noção de sistema, nascentes, divisores de águas, cursos d'águas hierarquizados e foz (SANTOS, 2004). A Figura 130 apresenta o esquema de uma bacia hidrográfica.

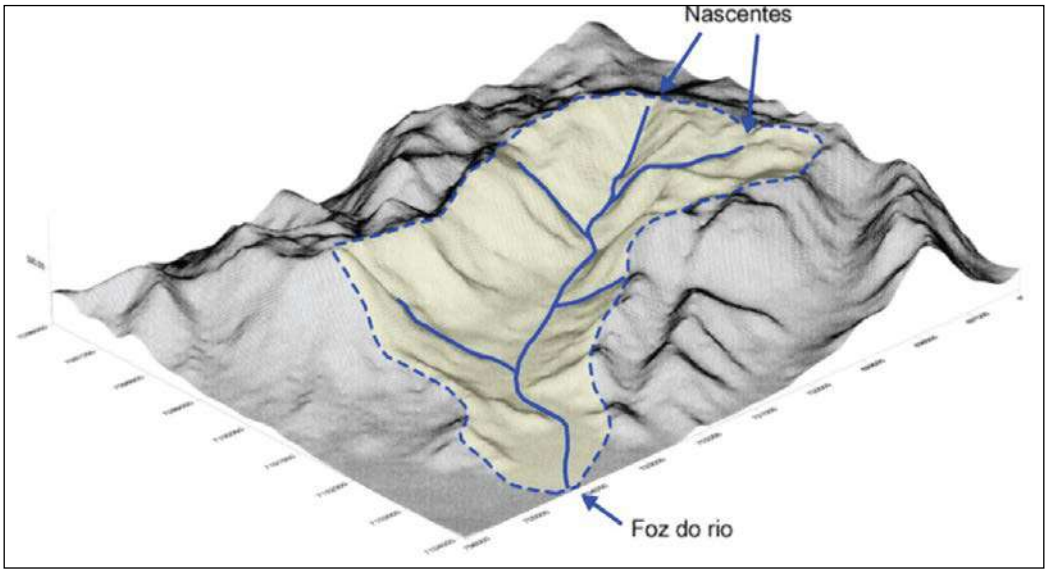


Figura 130 – Esquema ilustrativo de uma bacia hidrográfica
Fonte: SANTOS (2004).

Ainda segundo Santos (2004), toda a ocorrência de eventos em uma bacia hidrográfica, de origem antrópica ou natural, interfere na dinâmica desse sistema, na

quantidade dos cursos de água e sua qualidade. A medida de algumas de suas variáveis permite interpretar, pelo menos parcialmente, a soma de eventos. Essa é uma das peculiaridades que induz os planejadores a escolherem a bacia hidrográfica como uma unidade de gestão.

Em termos das esferas geográficas, o Brasil possui 12 (doze) regiões hidrográficas principais. Segundo a divisão Hidrográfica do Brasil, os recursos hídricos localizados no Município de Tubarão pertencem à Região Hidrográfica do Atlântico Sul, a qual inicia-se próximo da divisa dos Estados de São Paulo e Paraná, estendendo-se até o Arroio Chuí, no Rio Grande do Sul, contemplando 451 municípios.

A Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão é uma bacia estadual, ou seja, não faz divisa com outros estados federativos ou fronteira com outros países, e localiza-se na Região Hidrográfica Sul Catarinense (RH9), conforme a codificação do Estado de Santa Catarina, que conjuntamente com a Bacia Hidrográfica do Rio D' Una, formam a Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar.

A Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão possui uma área aproximada de 4.740 km². O rio principal da bacia percorre uma distância aproximada de 120 km, atravessando 19 municípios e unindo-se ao Rio D'Una na Lagoa Santo Antônio dos Anjos no Município de Laguna, para finalmente desaguar no Oceano Atlântico. A figura a seguir apresenta as sub-bacias hidrográficas principais, considerando os principais cursos d'água que drenam a área do Município de Tubarão.

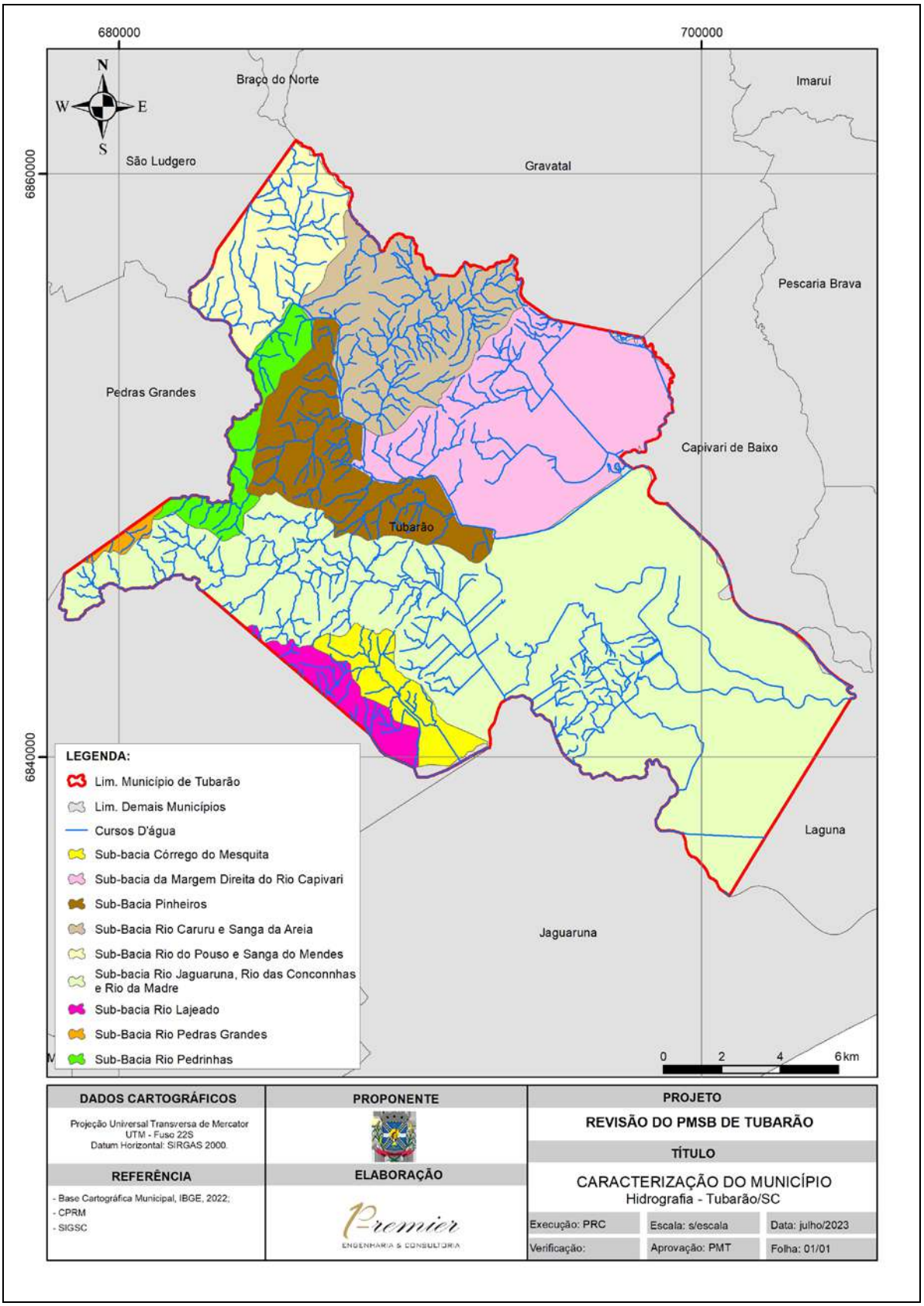


Figura 131 – Sub-bacias hidrográficas principais
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

A Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão apresenta duas morfologias principais: por um lado, os relevos escarpados e montanhosos que se concentram na região oeste, formando uma franja com sentido NE – SO com elevações que variam entre 1.000 m e 1.800 m e vales profundos onde nascem os afluentes do Rio Tubarão; e por outro lado o relevo ondulado nas planícies da região leste, onde localiza-se o Município de Tubarão. De forma geral, o relevo desta bacia pode ser definido como relevo montanhoso nas suas elevações, contrastando com as planícies de acumulações diversas (TUBARÃO, 2018).

Quanto ao uso do solo na área da bacia, no tocante à agricultura, identifica-se que as culturas predominantes são fumo, mandioca, feijão e milho, sendo prática dos proprietários rurais revezar entre esses cultivos cíclicos e pastagem para pecuária. No delta do Rio Tubarão verifica-se a predominância do cultivo de arroz (TUBARÃO, 2018).

6.4. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

A Lei Federal nº 11.445/2007 (alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020), em seu art. 3º, conceitua a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contemplando a limpeza e a fiscalização preventiva das redes.

O sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas pode ser classificado de acordo com suas dimensões:

- Microdrenagem (denominados também como sistemas iniciais de drenagem): considera a coleta e afastamento das águas superficiais ou subterrâneas através de pequenas e médias tubulações e galerias (ø< 1,5m);
- Macrodrenagem: inclui, além da microdrenagem, as galerias de grande porte (ø > 1,5m) e os corpos receptores, tais como canais e rios canalizados.

É importante salientar que a Resolução CONSEMA Nº 98/2017, aprova, nos termos do inciso XIII, do art. 12, da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências. Contudo a atividade de

macrodrenagem se tornou licenciável a partir dessa resolução (33.30.00 - Macrodrenagem. Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: G Solo: M Geral: G Porte Pequeno: 100 ≤ ABH ≤ 200 (RAP) Porte Médio: 200 < ABH < 400 (EAS) Porte Grande: ABH ≥ 400 (EIA).

De modo geral, a infraestrutura de drenagem municipal é formada pelos seguintes elementos:

- Bocas-de-lobo: dispositivos para captação de águas pluviais, localizados nas sarjetas, geralmente por abertura na guia (chamada guia-chapéu) ou com grelhas;
- Sarjetas: elemento de drenagem das vias públicas. A calha formada é a receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas e que para elas escoam;
- Caixas de passagem: dispositivos utilizados nas redes de águas pluviais, para inspeção e manutenção, mudança de cotas, mudança de direção, conexão e entroncamento de redes auxiliares;
- Poços de visita: dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para permitirem mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro e limpeza das canalizações;
- Galeria: canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços de visita, até o despejo em um curso d’água, canal ou galeria de maior porte;
- Tubos de ligações: canalizações destinadas a conduzir as águas pluviais captadas nas bocas de lobo para a galeria ou para os poços de visita;
- Condutos: obras destinadas à condução das águas superficiais coletadas;
- Bueiro: conduto livre ou forçado de pequeno comprimento, intercalado em um curso d’água ou canal aberto, destinado geralmente a traspor uma estrada ou via em aterro;
- Guias: elementos de pedra ou concreto colocados entre o passeio e a via pública, paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo

nível do passeio. São utilizados para delimitar o leito carroçável das vias e a contenção do escoamento pluvial.

O Município de Tubarão não possui um cadastro técnico dos sistemas de macrodrenagem e microdrenagem, ou seja, não existe em planta o traçado de galerias, dutos, redes e tubulações que conduzem as águas pluviais, incluindo a especificação de extensões, diâmetro e tipo de material.

Aproximadamente 70% das vias urbanas do município são pavimentadas (asfalto, lajota e paralelepípedo) e providas de sistema de drenagem (com predominância de microdrenagem). Já na área rural prevalece vias sem qualquer tipo de revestimento, ou seja, apenas com revestimento primário, o que denomina-se, geralmente, de estradas de chão (de terra ou areia). Estas situações discorridas acabam por interferir no grau de impermeabilidade do solo, resultando em maiores chances de inundação e alagamento na área urbana.

Informa-se que o sistema utilizado no município é do tipo separador absoluto, ou seja, a rede de drenagem foi projetada e construída para receber as águas pluviais de forma exclusiva, sendo que os esgotos devem ser coletados e transportados por outro sistema, totalmente independente. Contudo, ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem acontecem também em Tubarão.

Com base nas informações do Plano Municipal de Macrodrenagem (PMM) de Tubarão, será apresentada uma descrição da rede de drenagem existente. Para fins de elaboração do PMM, foram delimitadas 52 (cinquenta e duas) Zonas de Drenagem (unidades de planejamento), sendo 39 (trinta e nove) em área urbana e 13 (treze) em área rural.

Nas Zonas de Drenagem localizadas em área rural não há rede de drenagem. A seguir é apresentado um diagnóstico das Zonas de Drenagem localizadas em área urbana.

Zona de Drenagem (Z06)

A Z06 engloba principalmente o Bairro Bom Pastor. O sistema de drenagem é constituído por valas que drenam direto para o Rio Tubarão. Em episódios de cheia, essas valas são inundadas por refluxo das águas. Trata-se de uma várzea de acomodação das cheias ocupada irregularmente ou sem correta observância das cotas de inundação (TUBARÃO, 2018).

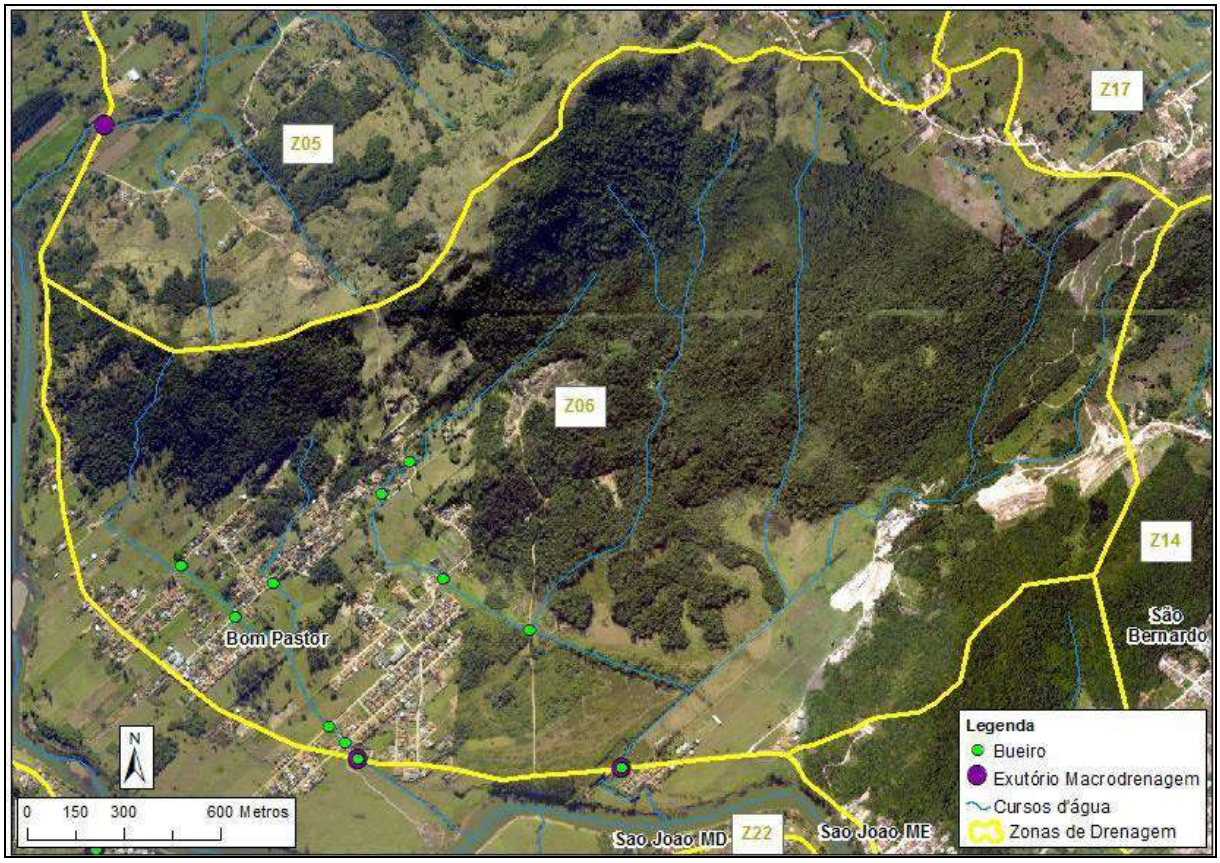


Figura 132 – Zona de Drenagem 06 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z07)

A Z07 engloba parte do Bairro São João Margem Esquerda. Possui diversas saídas de microdrenagem (tubulações entre 0,3 e 0,5 metros de diâmetro) e uma tubulação de 0,8 metros de diâmetro localizada na Rua Padre Itamar Luis Costa, que drenam direto para o Rio Tubarão. A área sofre influência direta das cheias do Rio Tubarão (TUBARÃO, 2018).

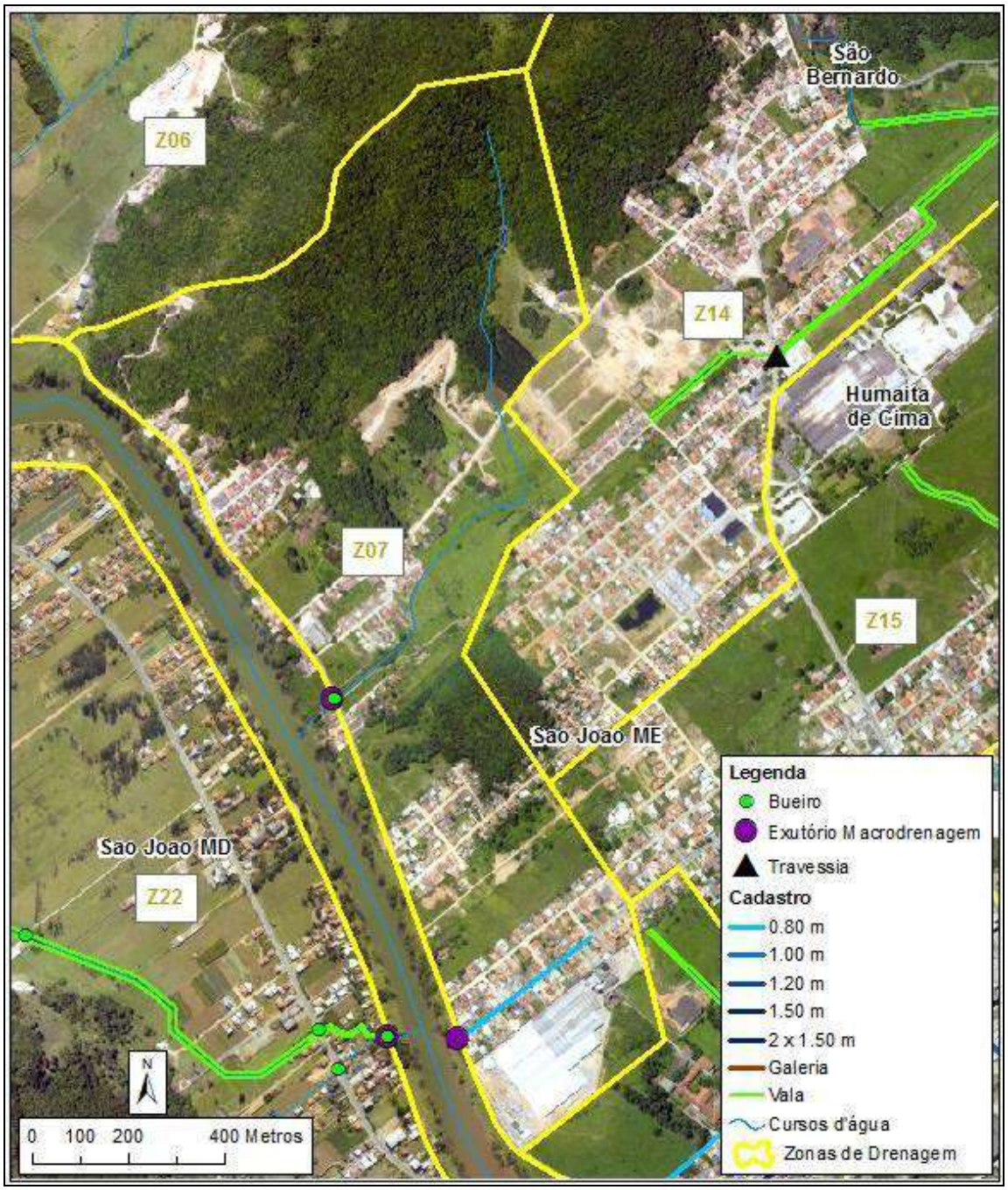


Figura 133 – Zona de Drenagem 07 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z08)

A Zona de Drenagem 08 abrange parte do Bairro São João Margem Esquerda e parte do Bairro Humaitá de Cima. Possui algumas saídas de microdrenagem e uma tubulação de 0,8 metros de diâmetro na Rua Jaime de Bona Sorato, que drenam direto para o Rio Tubarão. As águas da drenagem proveniente da rodovia BR-101 e parte das águas do Bairro Morrotes e Dehon (localizado do outro lado da BR-101, na

Z09) atravessam a BR-101 e correm por uma vala lateral à rodovia, seguindo pela Rua José Alberto Nunes/Via João Vecki, onde há um sistema comporta/bomba instalado à margem do Rio Tubarão. Quando da ocorrência de cheias do Rio Tubarão, as águas drenadas por essa área ficam represadas pela comporta que detém o refluxo das águas do rio, provocando inundações (TUBARÃO, 2018).

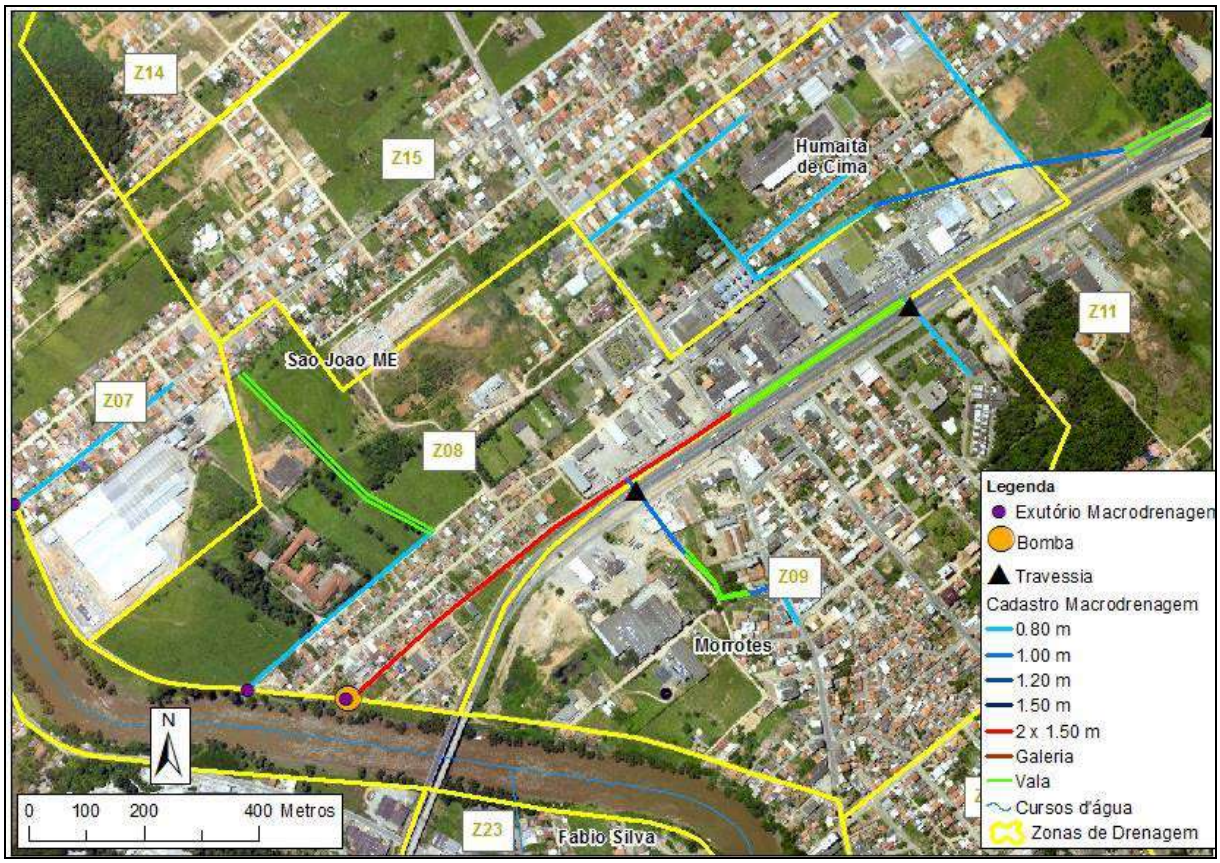


Figura 134 – Zona de Drenagem 08 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z09)

A Z09 engloba parte dos bairros Morrotes e Dehon. Suas águas drenam para a Z08 atravessando a rodovia em dois lugares: o primeiro próximo a um Posto de Gasolina e o segundo próximo à UNISUL. A área sofre influência direta das cheias do Rio Tubarão (TUBARÃO, 2018).

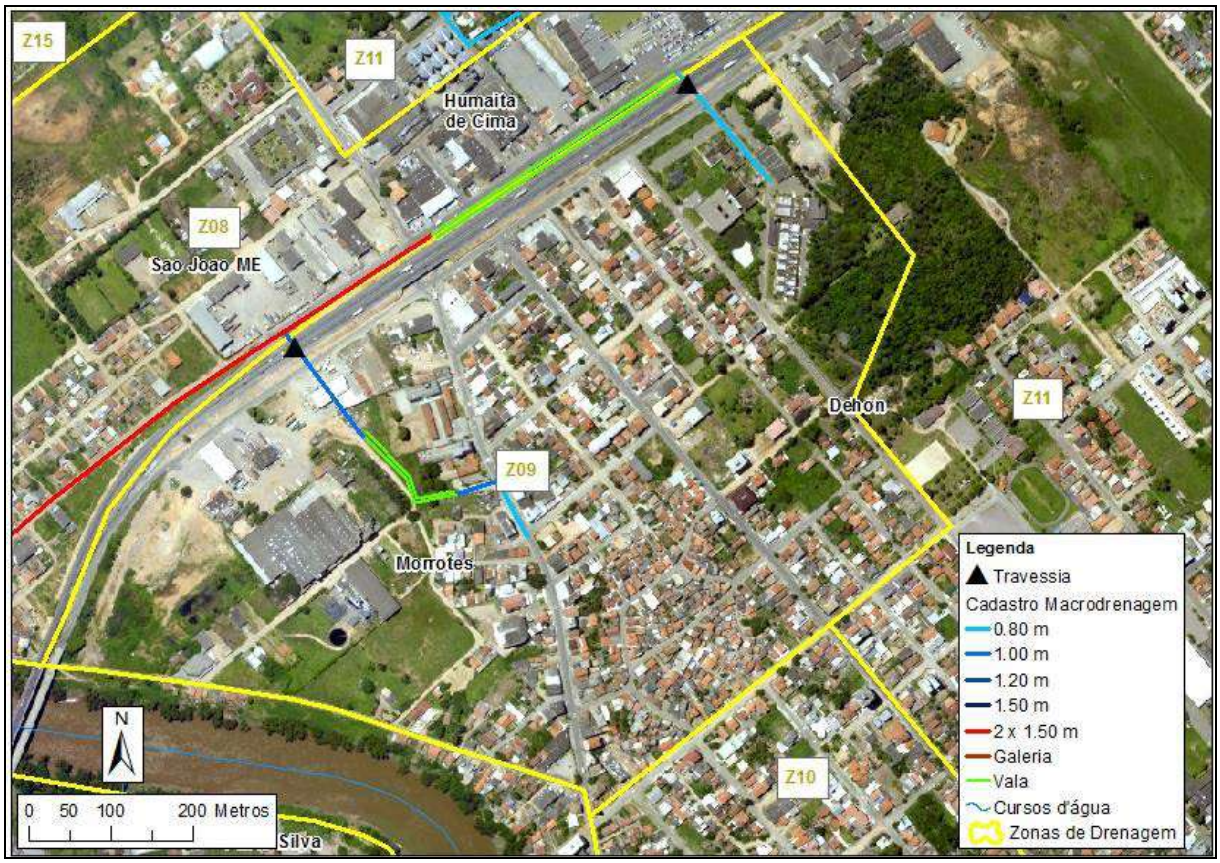


Figura 135 – Zona de Drenagem 09 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z10)

A Z10 abrange parte do Bairro Morrotes. Possui algumas saídas de microdrenagem que drenam direto para o Rio Tubarão, não apresentando tubulações acima de 0,8 metros de diâmetro. A área sofre influência das cheias do Rio Tubarão (TUBARÃO, 2018).

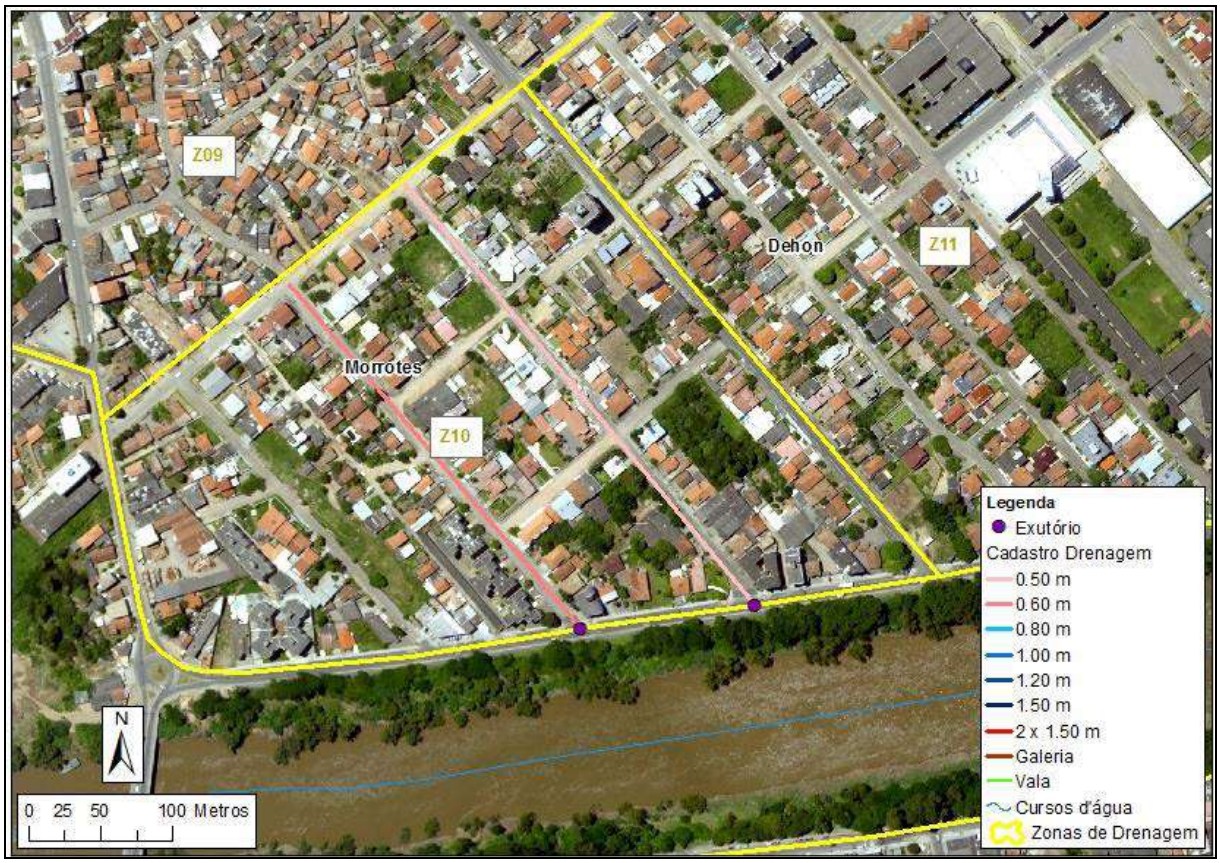


Figura 136 – Zona de Drenagem 10 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z11)

A Z11 engloba parte dos bairros Humaitá de Cima, Humaitá e Dehon. As águas do Bairro Humaitá de Cima (localizado do outro lado da BR-101) drenam pela vala localizada na lateral da rodovia e atravessam por baixo da BR-101, próximo à Rua Jorge Lacerda, e finalmente encontram a rede de drenagem composta por uma galeria em aduelas de 1 metro de comprimento, 3 metros de largura, 2 metros de altura e 0,20 metros de espessura, numa extensão de 750 metros, partindo da Rua Simeão Esmeraldino Menezes, onde recebe a contribuição da vala aberta, seguindo ao longo da Rua Luis Pedro de Oliveira drenando em direção ao Rio Tubarão, onde há dois sistema comporta/bomba instalados (TUBARÃO, 2018).

As águas dos bairros Humaitá e Dehon são conduzidas através da Rua Padre Geraldo Spettmann por duas tubulações de 1,20 metros de diâmetro no eixo da pista, conectando-se no cruzamento da Rua Antônio Hulse com tubulação de 1,50

metros, que se estende até o Rio Tubarão, onde há um sistema comporta/bomba instalado para conter o refluxo das águas de cheia do rio (TUBARÃO, 2018).

A Z11 ainda é constituída por uma tubulação menor de 0,8 metros de diâmetro na Rua Manuel Antunes Teixeira, que recebe as águas de parte do Bairro Humaitá e drena em direção ao Rio Tubarão. Nessa tubulação não existe sistema comporta/bomba instalado (TUBARÃO, 2018).



Figura 137 – Zona de Drenagem 11 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z12)

A Z12 abrange parte dos bairros Humaitá e Revoredo. As águas pluviais de parte desses bairros escoam para a margem da BR-101 por um sistema que tem como principal condutor a vala paralela à Rua Carlos Gomes. Essa vala recebe as águas de uma tubulação de 1 metro de diâmetro localizada na Rua Venceslau Alves dos Santos, dentre outras tubulações de menores diâmetros. A vala atravessa a BR-101 por galeria que se une na outra margem ao canal que contorna a Fazenda Guglielme cujas águas, mais adiante, deságuam no Rio Capivari. Não há sistema

comporta/bomba para controlar o refluxo das águas de cheia do Rio Capivari. Trata-se de uma área de cotas baixas confinadas pelo dique das margens do Rio Tubarão e pela rodovia BR-101 (TUBARÃO, 2018).



Figura 138 – Zona de Drenagem 12 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z13)

A Z13 engloba parte do Bairro Revoredo. As águas dessa área drenam parte para o Rio Tubarão (a parir da Rua Hermes Henrique) e parte para o Rio Capivari (TUBARÃO, 2018).



Figura 139 – Zona de Drenagem 13 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z14)

A Z14 abrange parte dos bairros São João Margem Esquerda, São Bernardo e Humaitá de Cima. As águas pluviais de parte desses bairros escoam por um sistema que tem como principal condutor a vala que se inicia na Rua Miguel T. Goulart com a Rua Nova Divinéia e corre no sentido da Rua São João, atravessando a Rua São João e continuando pela Rua João Manuel Mendes até a Rua Luis Pedro de Oliveira (SC-370), onde atravessa em direção à Fazenda Guglielme, cujas águas mais adiante desaguam no Rio Capivari (TUBARÃO, 2018).

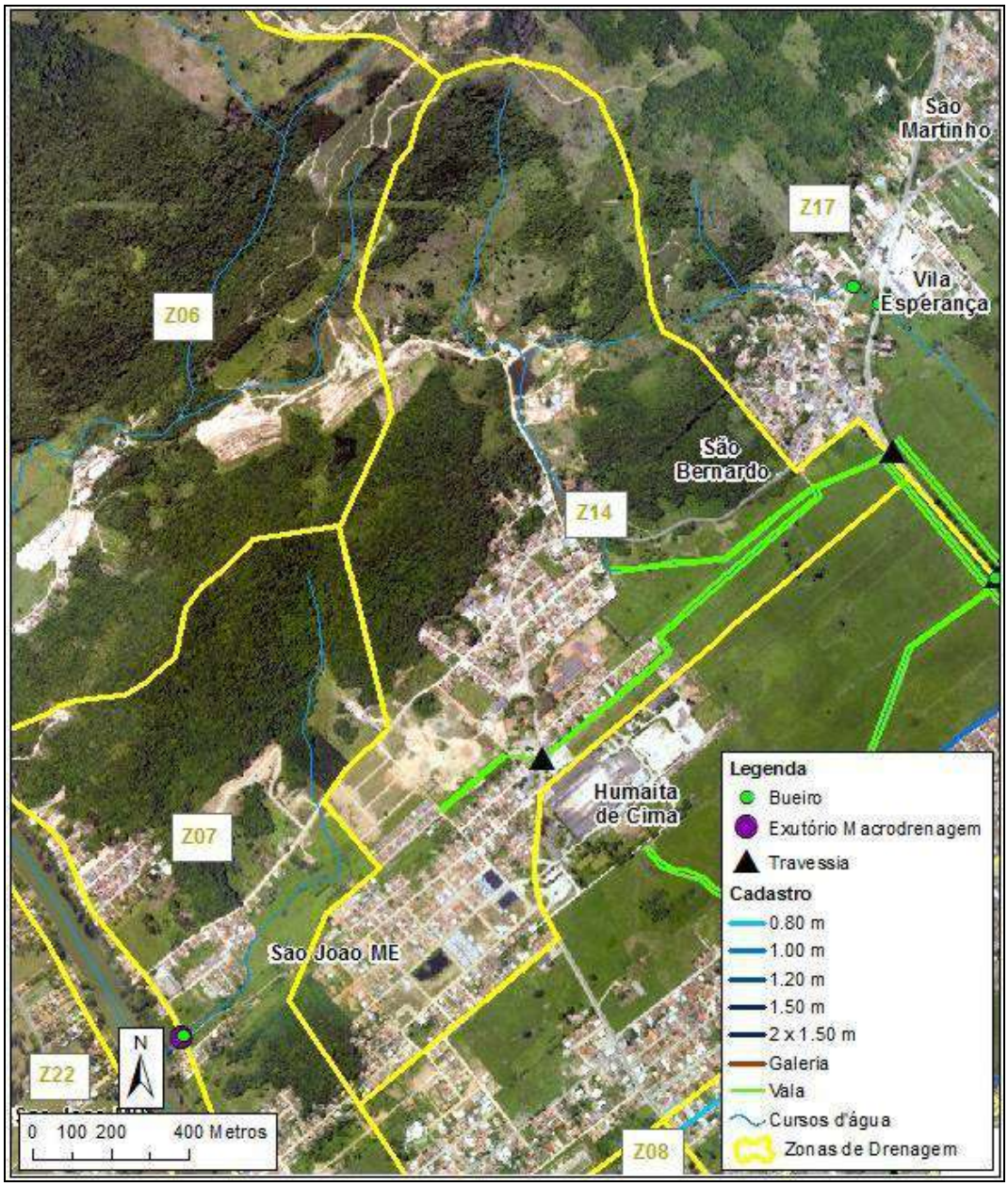


Figura 140 – Zona de Drenagem 14 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z15)

A Z15 engloba parte dos bairros São João Margem Esquerda e Humaitá de Cima. As águas pluviais de parte desses bairros escoam por um sistema que tem como principal condutor a vala que se inicia atrás da indústria Cecrisa S.A. e corre no sentido da Rua Luis Pedro de Oliveira (SC-370), onde atravessa em direção à Fazenda Guglielme, cujas águas mais adiante deságuam no Rio Capivari. Essa vala recebe parte das águas do Bairro Humaitá de Cima a parir da Rua Augusto Hulse

por tubulação de 0,6 metros que passa na Rua Luís Pedro de Oliveira. Outra parte desse bairro a partir da Rua Pedro de Oliveira drena para a Rua Pio XII em uma tubulação de 0,8 metros até a Rua Ageu Linhares (tubulação de 1 metro), chegando na vala lateral da Rua Luis Pedro de Oliveira (SC-370), que por fim atravessa em direção à Fazenda Guglielme (TUBARÃO, 2018).

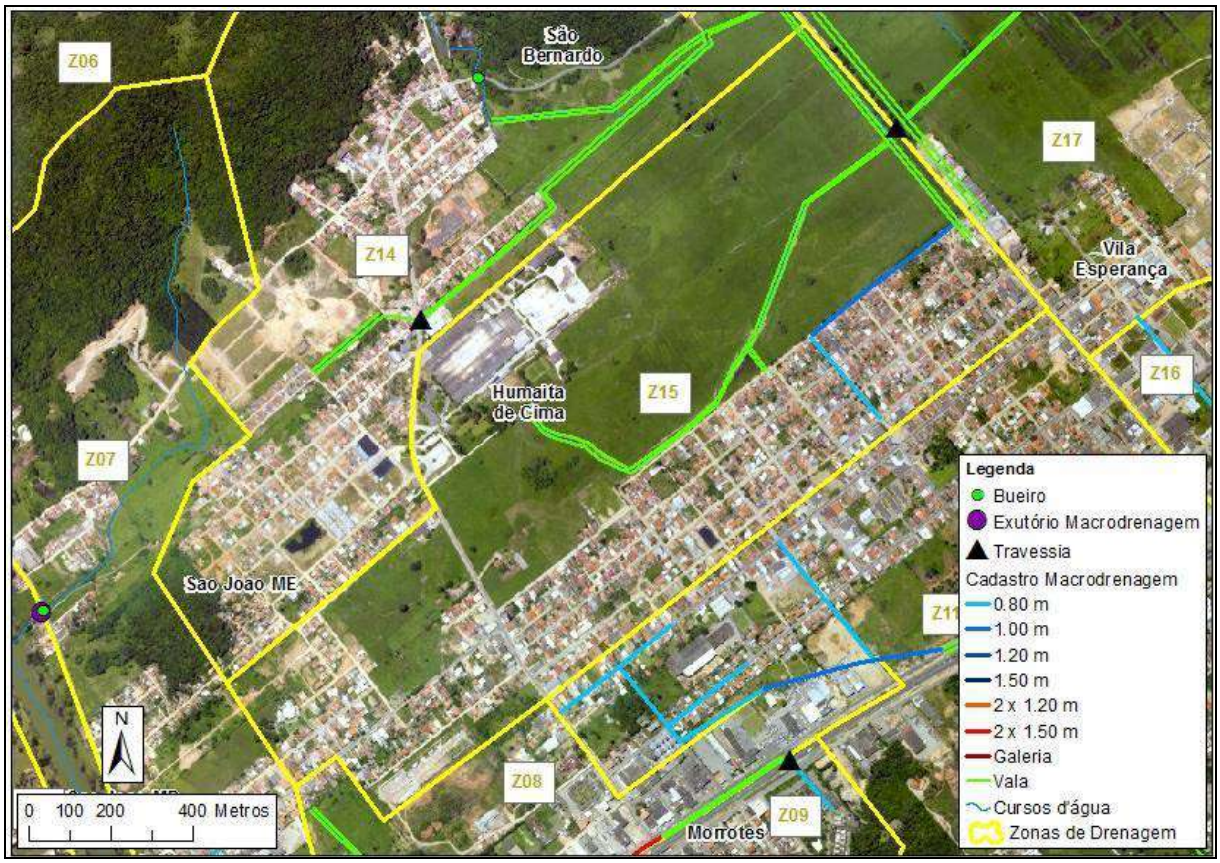


Figura 141 – Zona de Drenagem 15 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z16)

A Z16 abrange parte do Bairro Vila Esperança. As águas pluviais dessa região correm em direção à BR-101, onde encontram a vala lateral da rodovia que por sua vez corre em direção à Fazenda Guglielme, cujas águas mais adiante deságuam no Rio Capivari. O sistema de canais paralelos à SC-370 e BR-101 e de contorno da Fazenda Guglielme tem sua finalidade comprometida por ocasião de cheias do Rio Capivari, provocando inundações próximas, em especial no Bairro Vila Esperança (TUBARÃO, 2018).



Figura 142 – Zona de Drenagem 16 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z17)

A Z17 engloba parte dos bairros Vila Esperança e São Martinho. A drenagem dessa área é constituída pelos canais de drenagem da Fazenda Guglielme, cujas águas deságuam no Rio Capivari em duas travessias pela BR-101: a primeira próxima à foz do Rio Capivari, na Rua Hilário José Mello, no Bairro Revoredo; e a segunda um pouco mais a montante, próxima a usina solar da Tractebel Energia, já no limite dos municípios de Tubarão e Capivari de Baixo. Essa região recebe as águas do Bairro São Martinho, onde não há rede de drenagem. Nesse bairro os cursos d'água que nascem no morro acabam atravessando diversas estradas compostas por bueiros e galerias embaixo de estradas, como na SC-370. O sistema de canais paralelos à SC-370 e BR-101 e de contorno da Fazenda Guglielme tem sua finalidade comprometida por ocasião de cheias do Rio Capivari, provocando inundações próximas, em especial no Bairro Vila Esperança (TUBARÃO, 2018).

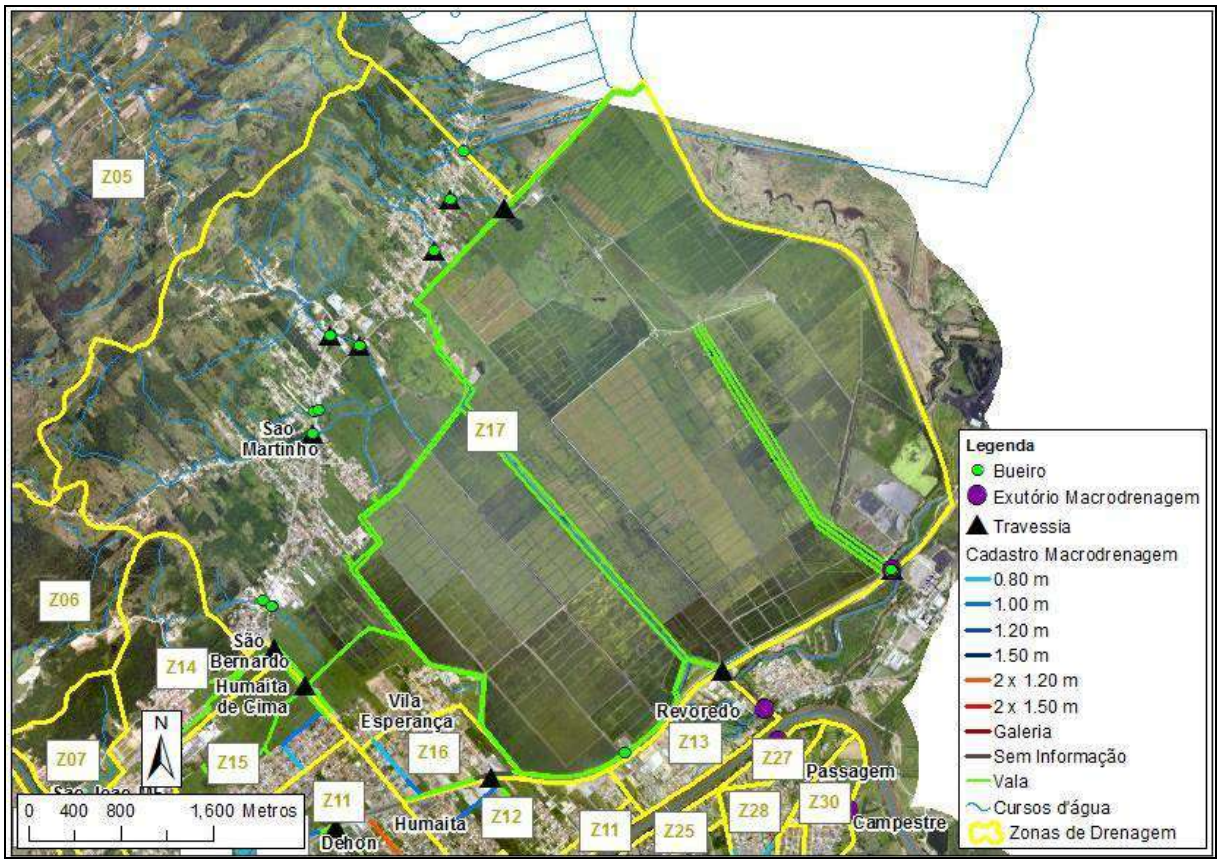


Figura 143 – Zona de Drenagem 17 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z21)

A Z21 abrange parte do Bairro São João Margem Direita. A área não possui rede de drenagem. Nesse bairro, os cursos d'água que nascem no morro acabam caindo em valas de drenagem que atravessam por bueiros e galerias as estradas vicinais e a SC-390. A área sofre influência direta das cheias do Rio Tubarão (TUBARÃO, 2018).

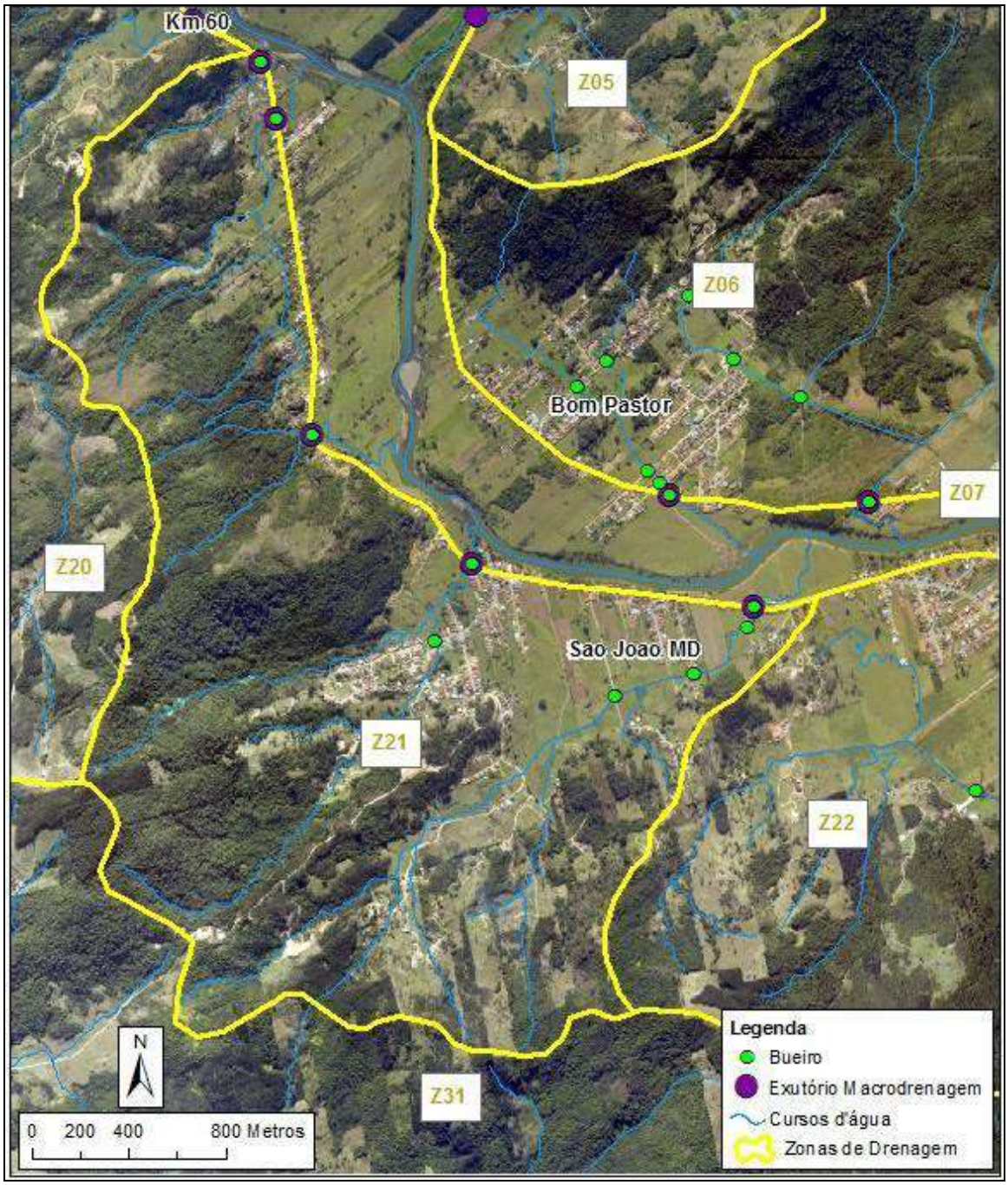


Figura 144 – Zona de Drenagem 21 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z22)

A Z22 engloba parte do Bairro São João Margem Direita. O sistema de drenagem é composto por valas formadas a partir dos cursos d'água que nascem nas encostas mostradas na figura seguinte. Essas valas atravessam por bueiros e galerias

diversas estradas vicinais assim como a SC-390. A área sofre influência direta das cheias do Rio Tubarão (TUBARÃO, 2018).

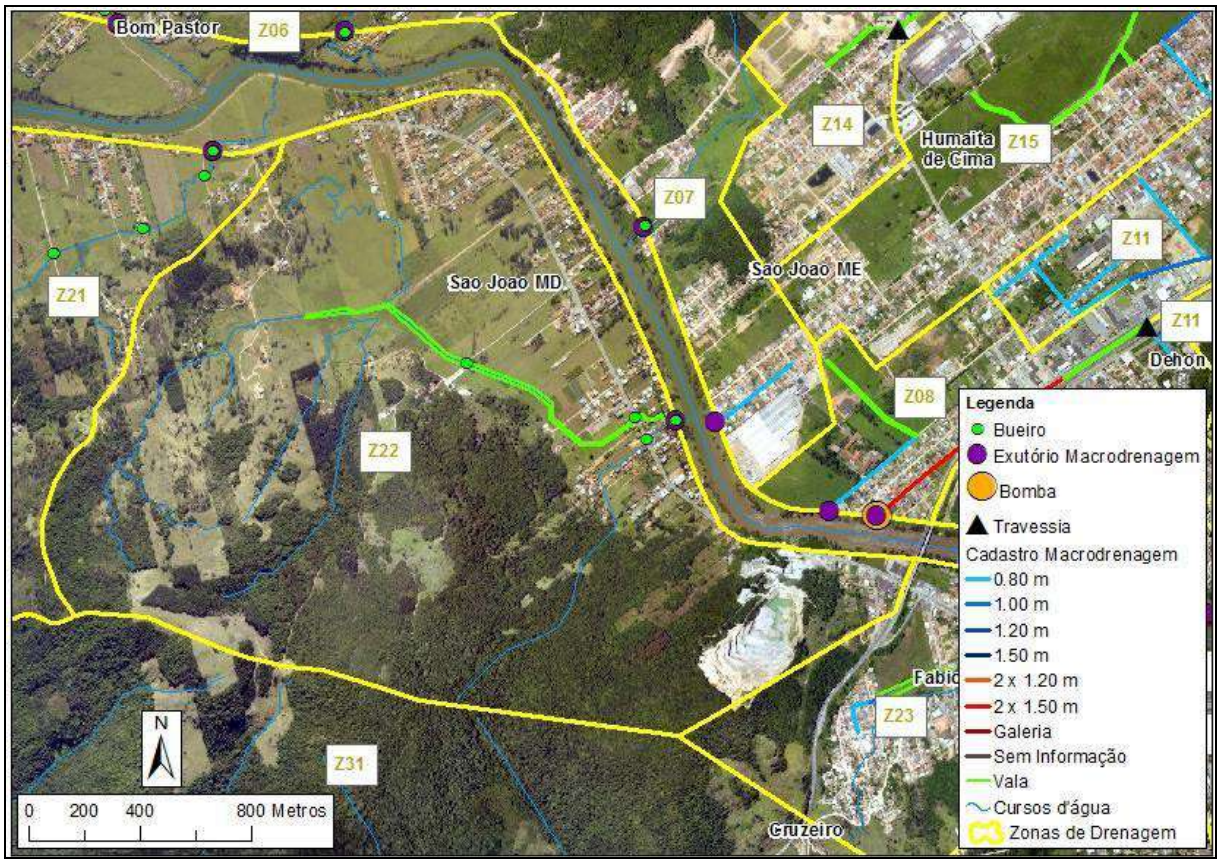


Figura 145 – Zona de Drenagem 22 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z23)

A Z23 abrange parte do Bairro Fábio Silva. As águas pluviais provenientes das partes altas do Bairro Fábio Silva e margens da BR-101 são conduzidas por vala até a parte baixa, quando passam a alimentar o sistema de drenagem com tubulação de 0,8 metros a partir da Rua Luis João Miná, seguindo pela Rua Nilo Pinto Sobrinho, cruzando a Rua Pedro Esmeraldino Menezes e desaguando em nova vala de drenagem. A nova vala de drenagem entra novamente em uma tubulação de 1 metro de diâmetro que passa sob casas e lotes, cruzando as ruas Thomé da Silveira, Fortunato Brunato, Av. Severiano Albino Corrêa e Rua Sebastião Mendes de Farias, até a foz no Rio Tubarão. Este sistema não suporta as vazões afluentes e provoca alagamentos nas áreas baixas do bairro. Além disso, a área baixa sofre influência direta das cheias do Rio Tubarão (TUBARÃO, 2018).

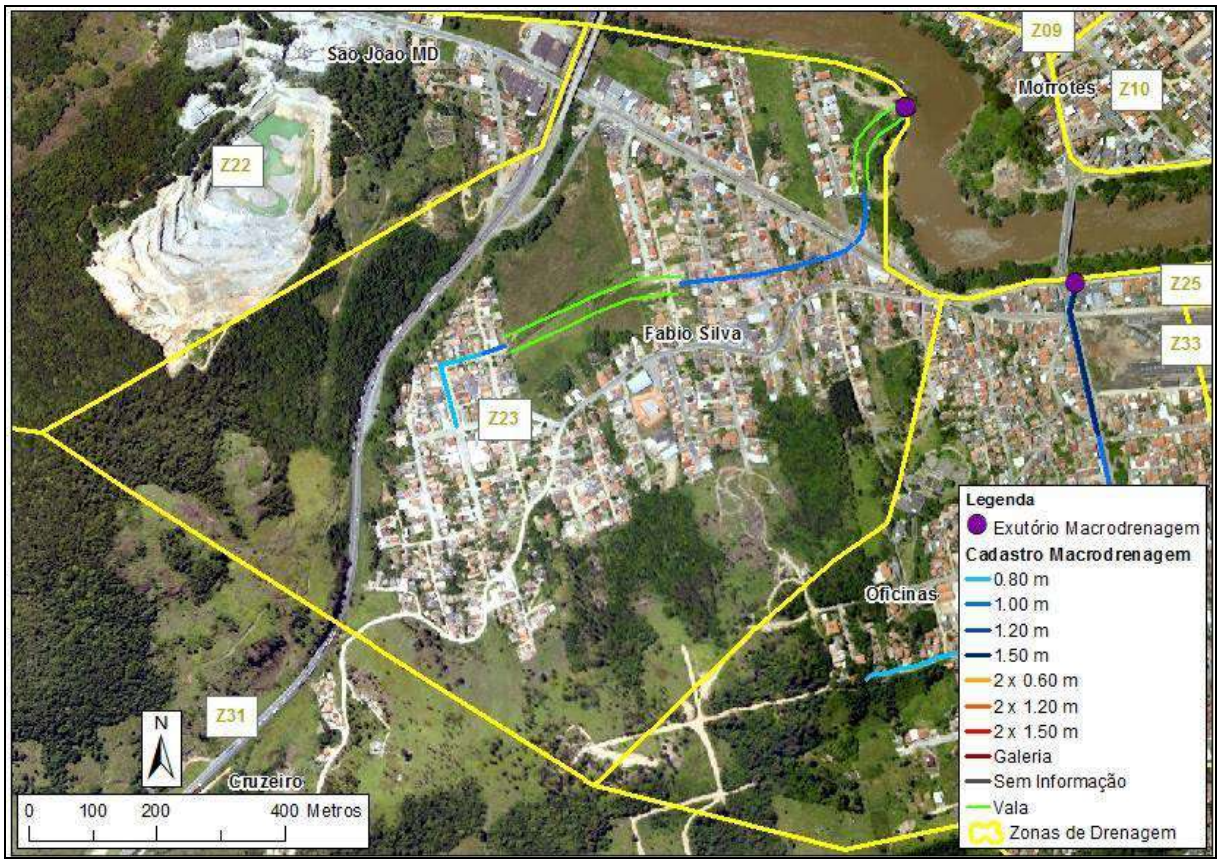


Figura 146 – Zona de Drenagem 23 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z24)

A Z24 engloba parte dos bairros Fábio Silva e Oficinas. As águas pluviais provenientes das partes altas do Bairro Oficinas são conduzidas por microdrenagem até a parte baixa, quando passam a alimentar uma tubulação de 0,8 metros a partir da Rua Altamiro Guimarães. Essa tubulação segue pela Rua Silvio Cargnin, e no cruzamento com a Rua Pedro Gomes de Carvalho passa a ter diâmetro de 1 metro. Mais adiante, ainda na mesma rua, no cruzamento com a Rua Sebastião Geremias de Souza, passa a ter diâmetro de 1,20 metros, quando deságua no Rio Tubarão. A área baixa sofre influência direta das cheias do Rio Tubarão (TUBARÃO, 2018).

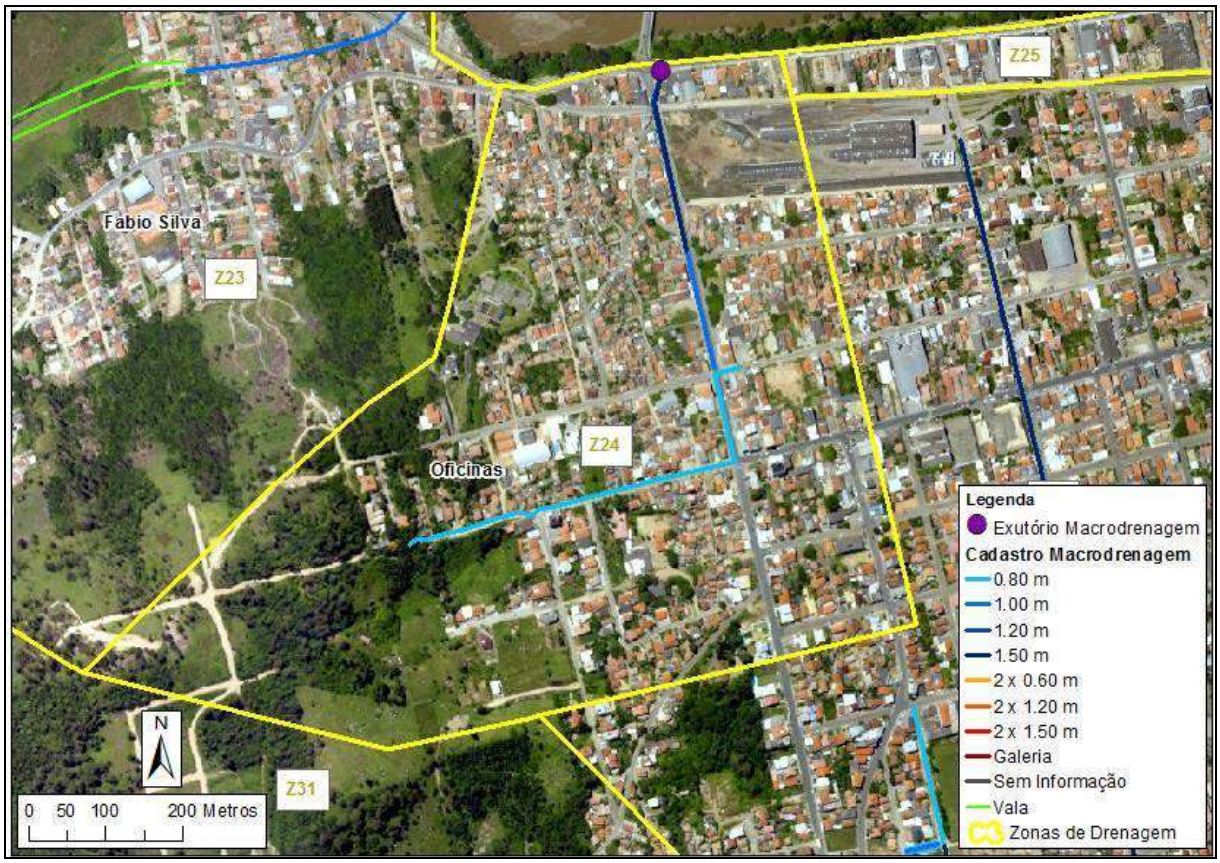


Figura 147 – Zona de Drenagem 24 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z25)

A Z25 abrange parte dos bairros Oficinas, Centro e Vila Moema. Essa área é composta pelas ruas localizadas entre o Rio Tubarão e as avenidas Teresa Cristina e Marcolino Martins Cabral de Melo. Essa área é composta por várias tubulações de microdrenagem (diâmetros menores que 0,8 metros) com exutórios diretos ao Rio Tubarão. Essa área sofre influência direta das águas do Rio Tubarão e por isso os exutórios são compostos por sistema de comportas. Por fim, essa área recebe as águas da Z26 (parte alta do Bairro Centro) por tubulação de 0,8 metros, que passa pela Rua Esteves Junior, sendo lançada para o Rio Tubarão por meio de bombeamento (TUBARÃO, 2018).



Figura 148 – Zona de Drenagem 25 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z26)

A Z26 engloba a parte alta do Bairro Centro. As águas pluviais dessa área escoam para a Z25 (parte baixa do Bairro Centro) por tubulação de 0,8 metros, que passa pela Rua Esteves Junior, sendo lançada para o Rio Tubarão por meio de bombeamento (TUBARÃO, 2018).

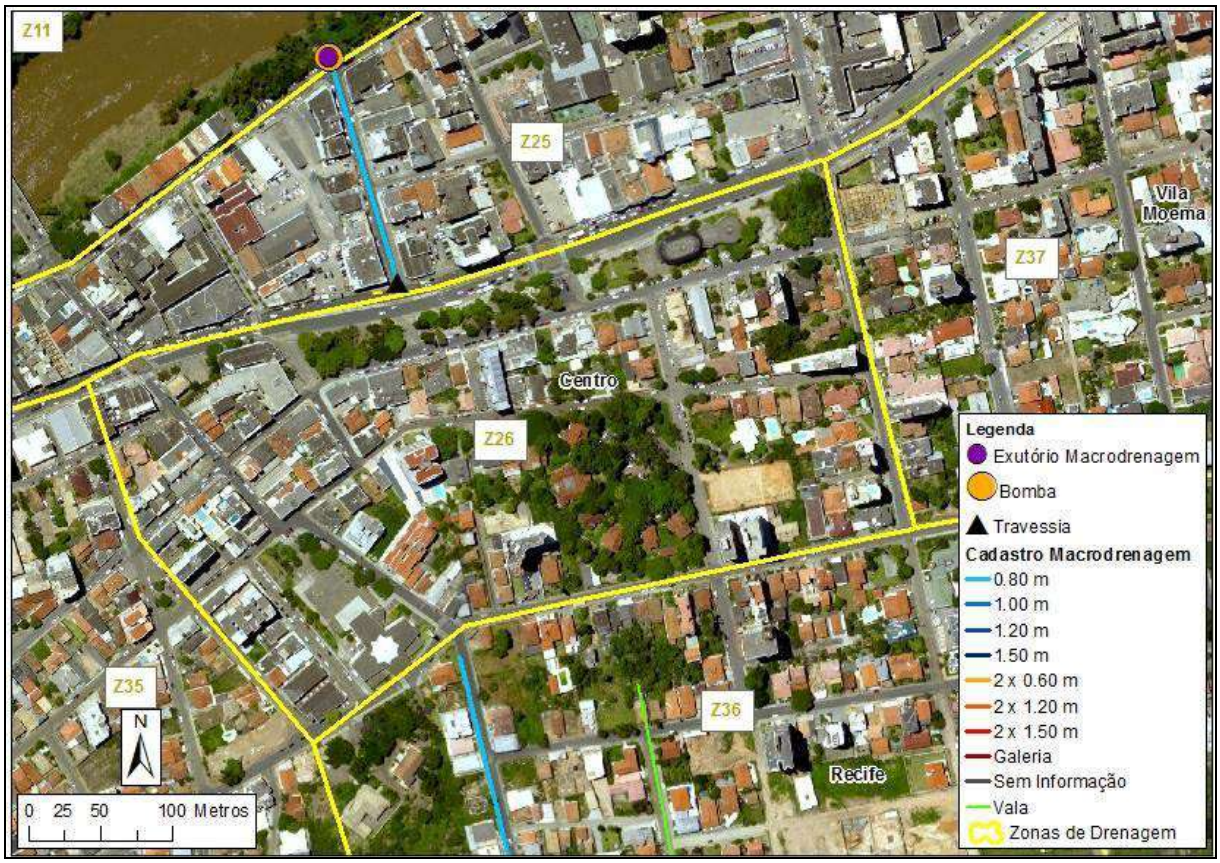


Figura 149 – Zona de Drenagem 26 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z27)

A Z27 abrange parte do Bairro Passagem. Essa área é composta pelas ruas localizadas entre o Rio Tubarão, a Avenida Lauro Muller e a Avenida Marcolino Martins Cabral de Melo. Essa área é composta por várias tubulações com exutórios diretos ao Rio Tubarão. Na Rua Bráulio de Melo há uma tubulação com diâmetro de 0,8 metro sem comporta para reter o refluxo do Rio Tubarão (TUBARÃO, 2018).



Figura 150 – Zona de Drenagem 27 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z28)

A Z28 engloba parte do Bairro Passagem. O sistema de macrodrenagem inicia na Rua Canadá com uma tubulação de 0,8 metros, que recebe a microdrenagem das ruas localizadas ao norte e a nordeste. As ruas localizadas mais ao sul da Zona de Drenagem são drenadas para uma tubulação de 0,8 metros localizada na lateral da ferrovia. As duas tubulações escoam na direção sul, se encontram e atravessam a ferrovia pela Rua Canadá, desaguando no Rio Morto (TUBARÃO, 2018).

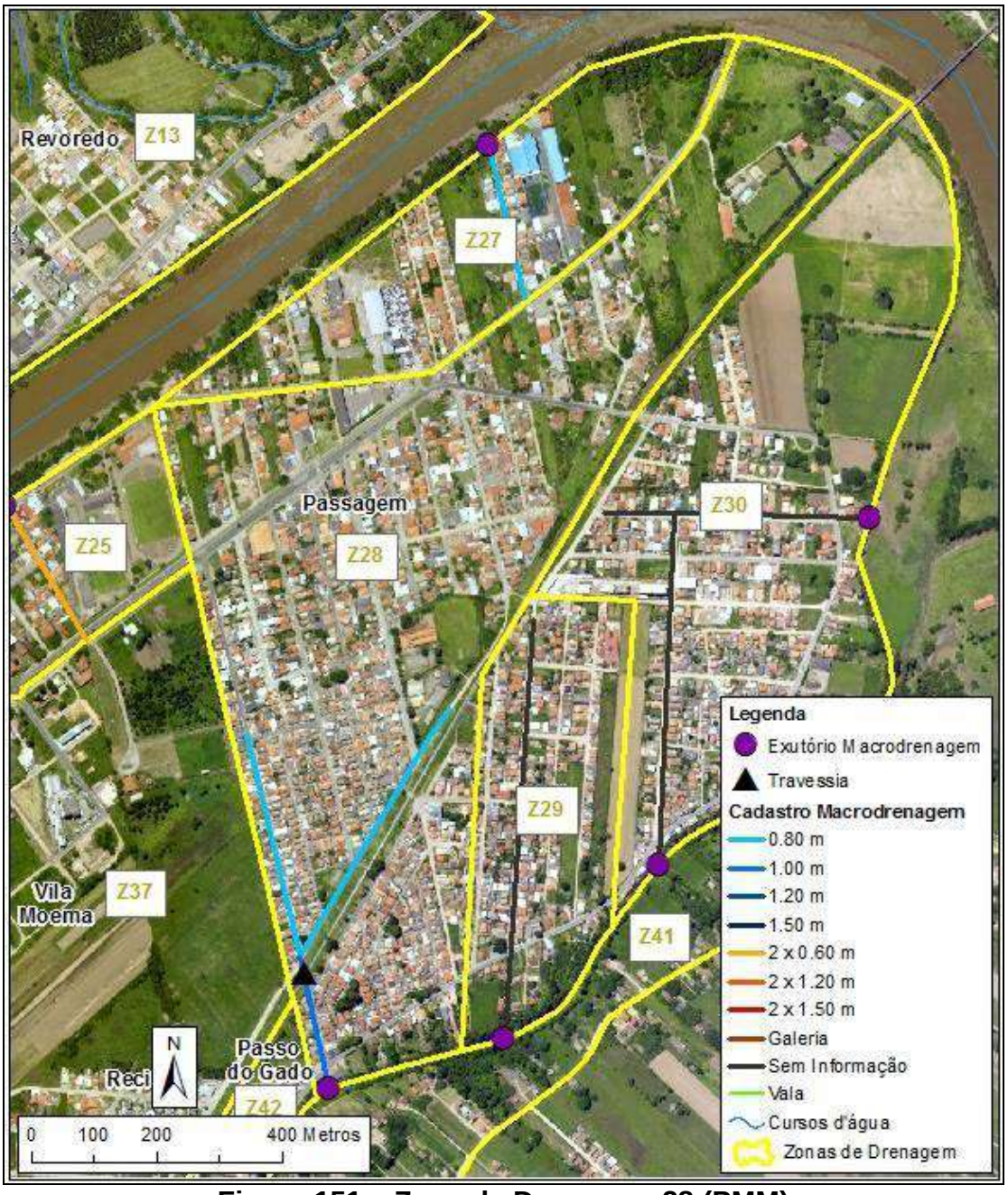


Figura 151 – Zona de Drenagem 28 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z29)

A Z29 abrange parte do Bairro Passagem. O sistema de drenagem principal está localizado na Rua Antônio de Menezes, que escoa no sentido sul, atravessa a Rua João Adolfo Corrêa e deságua no Rio Morto. Não possui rede de macrodrenagem (TUBARÃO, 2018).

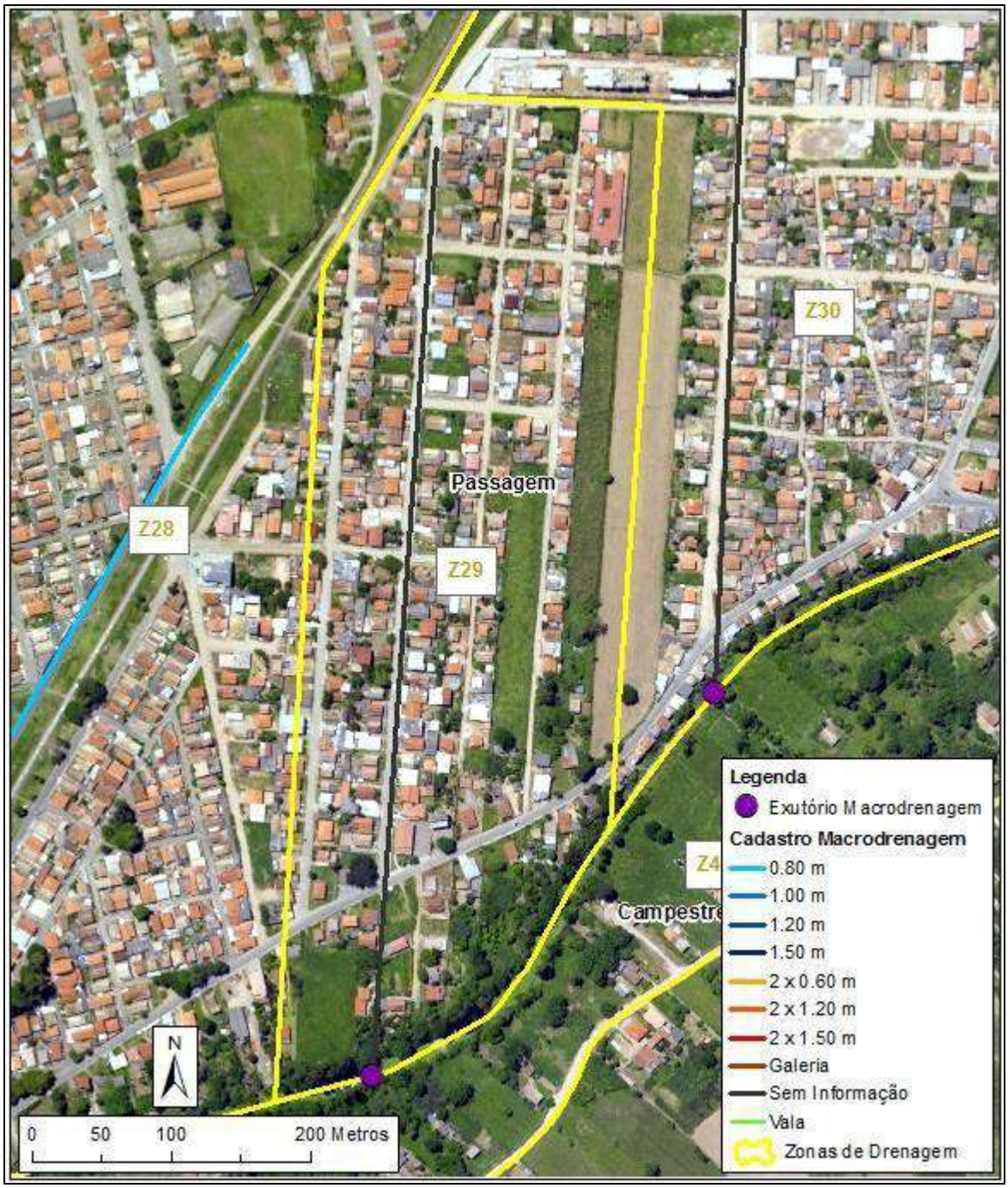


Figura 152 – Zona de Drenagem 29 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z30)

A Z30 engloba parte do Bairro Passagem. O sistema de drenagem é composto por um conduto principal localizado na Rua Floresta, que escoa sentido sul e deságua no Rio Morto. A área ao norte da Zona de Drenagem drena para a Rua Câmara Júnior, que por sua vez drena para a Rua Floresta. A tubulação na Rua

Câmara Júnior também drena no sentido leste e possui exutório no Rio Morto, que é utilizado somente quando o sistema atinge sua capacidade máxima de escoamento pela Rua Floresta (TUBARÃO, 2018).

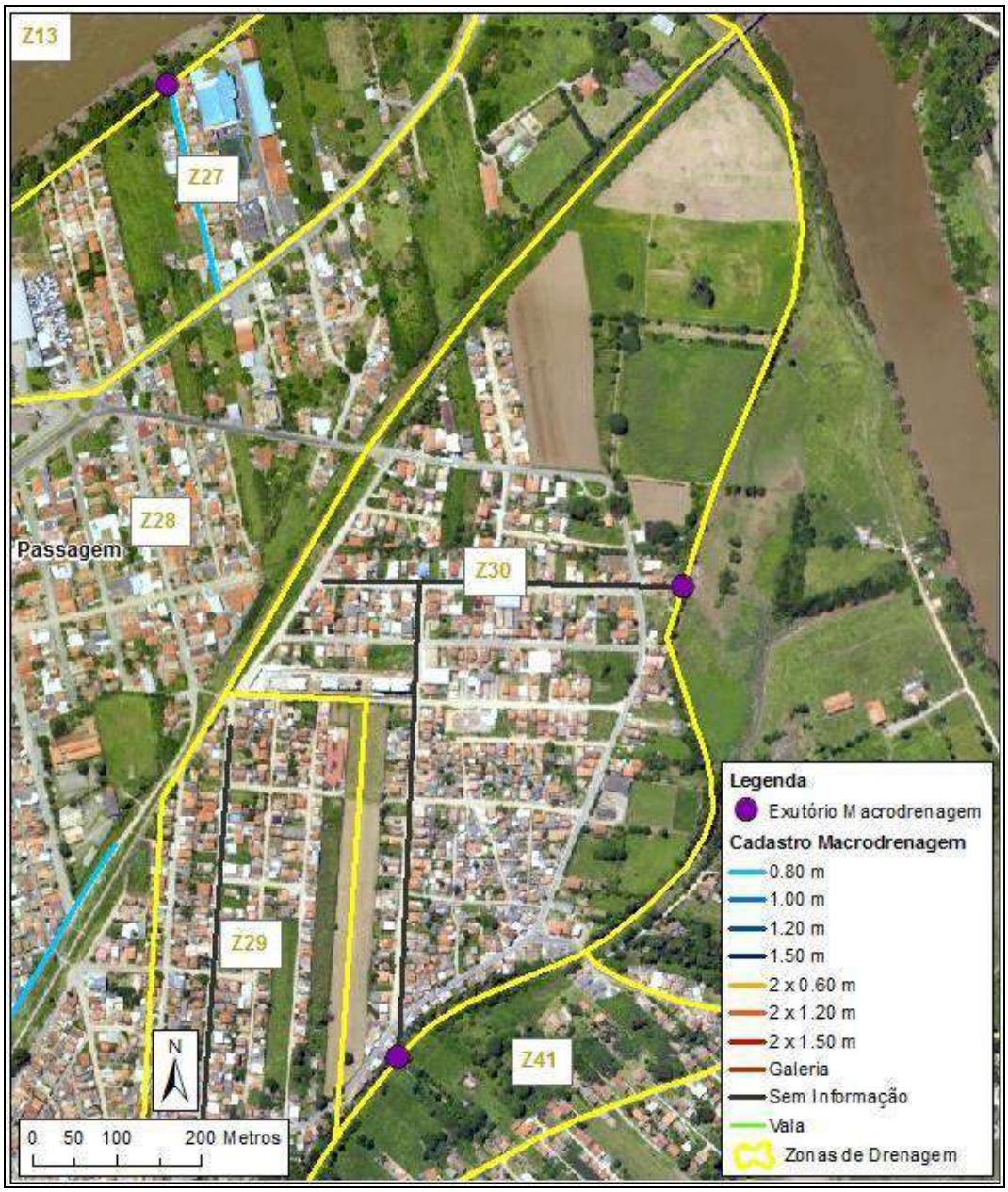


Figura 153 – Zona de Drenagem 30 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z31)

A Z31 é formada pela Bacia do Rio Corrêas, englobando os bairros Cruzeiro, Monte Castelo, Sertão dos Corrêas e São Cristóvão. No Bairro Cruzeiro, as águas pluviais provenientes da BR-101 escoam em direção à Rua Sílvio Búrigo e

deságuam no Rio Corrêas. As águas pluviais provenientes do Bairro Monte Castelo drenam para uma vala localizada nas imediações da Rua Dalfredo Luiz Geremias, que por sua vez escoa no sentido sul, atravessa as lavouras de arroz e deságua no Rio Corrêas (TUBARÃO, 2018).

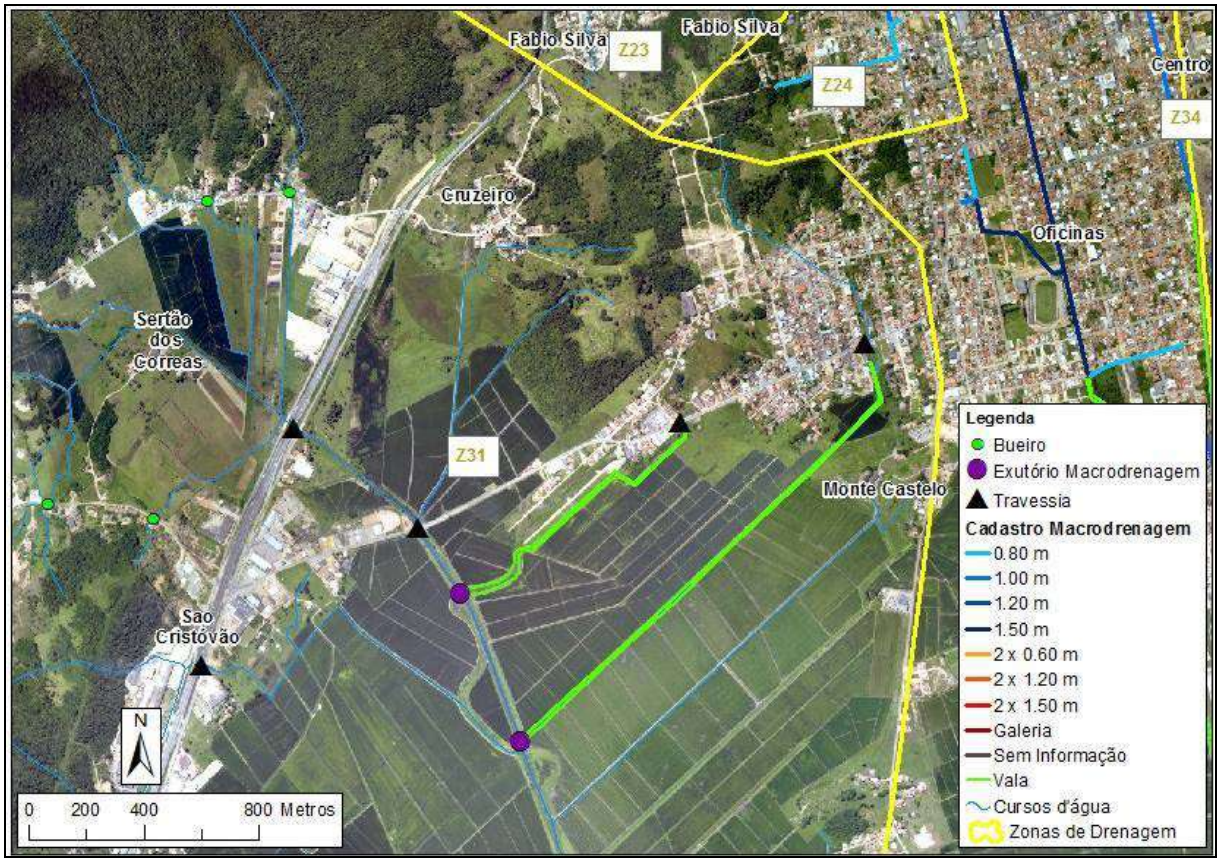


Figura 154 – Zona de Drenagem 31 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z33)

A Z33 engloba parte dos bairros Oficina e Monte Castelo. As águas pluviais provenientes da bacia de contribuição de parte dos bairros Oficinas e Monte Castelo escoam em uma tubulação de 1,50 metros de diâmetro na Rua Ângelo Zamparetti, seguindo pela Rua Expedicionário Luis Antônio Teresa, atravessando um campo de futebol até o cruzamento da Rua dos Ferroviários com a Rua Júlio Brope, próximo ao Estádio Domingos Silveira Gonzales. A partir desta caixa de passagem partem duas tubulações com diâmetro de 1 metro, que seguem ao longo da Rua dos Ferroviários escoando no sentido sul para uma vala de drenagem, que por fim deságua em um afluente do Rio Congonhas (TUBARÃO, 2018).

Outra parte do Bairro Oficinas escoa no sentido leste para uma tubulação de 1 metro de diâmetro localizada na Rua Princesa Isabel, que escoa no sentido sul até a vala do lado oeste da Ferrovia Dona Tereza Cristina, que por sua vez deságua no afluente do Rio Congonhas. A vala de drenagem do lado oeste da ferrovia também recebe outras tubulações maiores, como é o caso da tubulação da Rua Laguna, com 0,8 metros de diâmetro (TUBARÃO, 2018).

Esta região apresenta baixa disponibilidade de desnível para escoamento, negativo em alguns pontos, e qualquer intervenção deve merecer cuidado especial de dimensionamento (TUBARÃO, 2018).



Figura 155 – Zona de Drenagem 33 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z34)

A Z34 abrange parte dos bairros Centro e Santo Antônio de Pádua. Essa área está delimitada pela Avenida Marcolino Martin Cabral ao norte, pela Ferrovia Dona Tereza Cristina à oeste e pela Rua Santos Dumont à leste. As águas pluviais dessa área escoam para uma vala de drenagem existente no final da Rua José Genovês e para uma vala existente na Rua José Nicolau de Carvalho, que se juntam e se direcionam para a margem leste do ramal ferroviário, e por fim seguem em direção ao sul margeando o lado leste da ferrovia. Ao Sul há duas travessias por baixo da ferrovia e as águas acabam desaguando na vala de drenagem do lado oeste da ferrovia (continuação da Rua Princesa Isabel) na Z33, que por fim deságuam no afluente do Rio Congonhas. A região no entorno da Rua José Genovês sofre alagamentos devido ao subdimensionamento do sistema de drenagem (TUBARÃO, 2018).



Figura 156 – Zona de Drenagem 34 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z35)

A Z35 engloba parte dos bairros Centro e Santo Antônio de Pádua. Essa área está delimitada pela Avenida Marcolino Martin Cabral ao norte, pela Rua Santos Dumont à oeste e pela Rua Fridolino Altof à leste. As águas pluviais dessa área escoam para uma vala de drenagem existente no final da Rua Bernardino Antunes Teixeira, que segue no sentido sul até encontrar a vala na lateral da ferrovia, que por sua vez escoa na direção da Z34 e encontra as duas travessias embaixo da ferrovia mencionadas na Z34 (TUBARÃO, 2018).

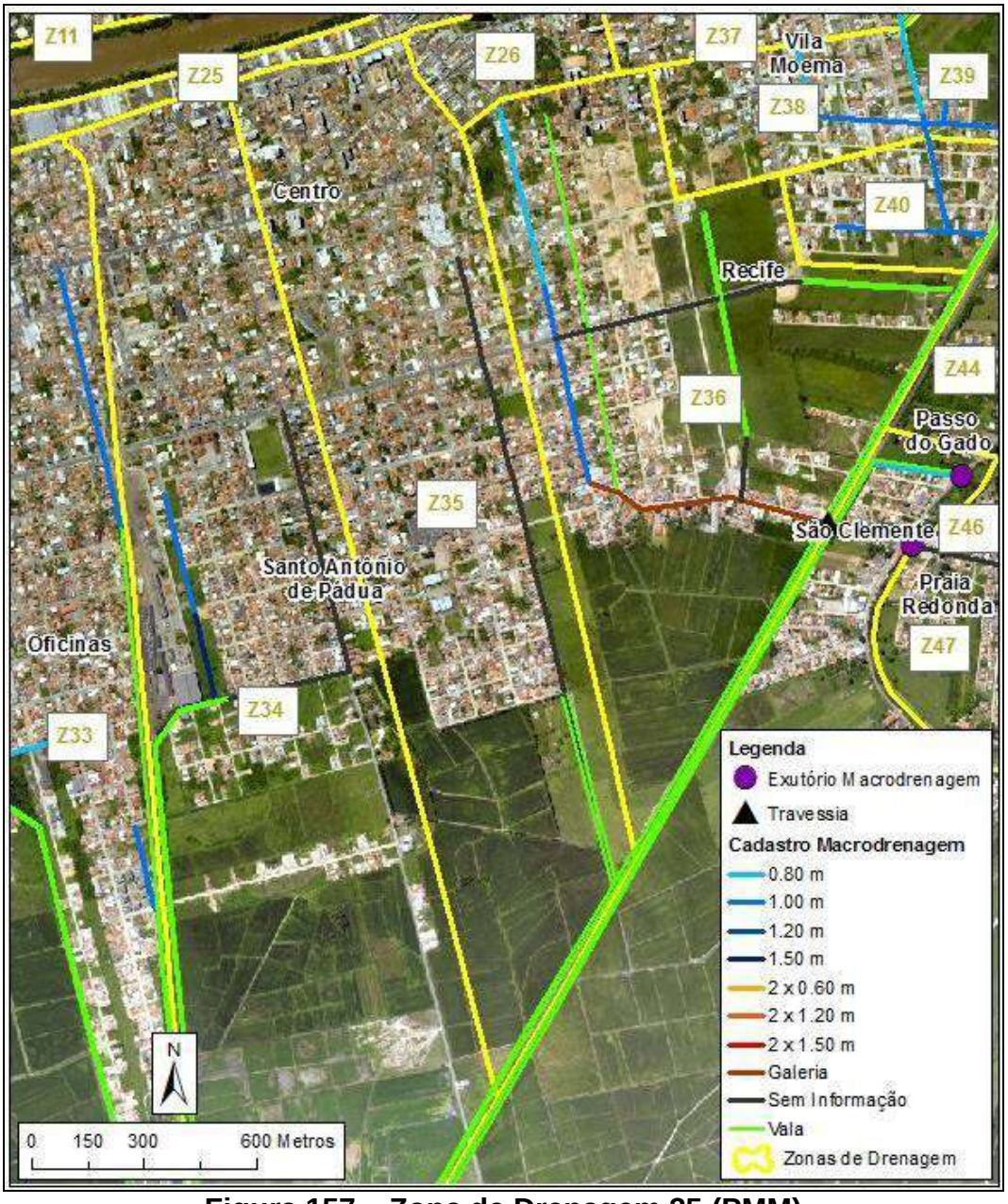


Figura 157 – Zona de Drenagem 35 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z36)

A Z36 abrange parte dos bairros Centro, Vila Moema, Santo Antônio de Pádua e Recife. Essa área está delimitada pela Rua Conselheiro Mafra ao norte, pela Rua Fridolino Altof à oeste e pela Rua Teodoro Tonon e pela ferrovia (avenida Visconde de Barbacena) à leste. As águas pluviais dessa área escoam pela Rua Prudente de Morais em tubos de 1,00 metro de diâmetro no sentido sul até a Galeria da Vina (Rua Aldo Hulse), com dimensões informadas de 2,00 metros de largura e 1,50 de altura. Parte das águas da Galeria da Vina seguem pela vala ao lado da ferrovia (Avenida Visconde de Barbacena) que escoa no sentido sul e parte atravessa a ferrovia, segue no sentido norte e deságua no Rio Morto, na altura da Rua 12 de Outubro. Além disso, parte das águas dessa região drena para uma vala localizada no final da Rua Pedro Zapelini, que por sua vez deságua na vala lateral à ferrovia (Avenida Visconde de Barbacena). A vala lateral à ferrovia escoa na direção da Z35 e Z34 e encontra as duas travessias embaixo da ferrovia mencionadas na Z34. A estrutura de drenagem dessa região tem se mostrado insuficiente para o escoamento das áreas baixas ocupadas pela urbanização, causando alagamentos frequentes (TUBARÃO, 2018).

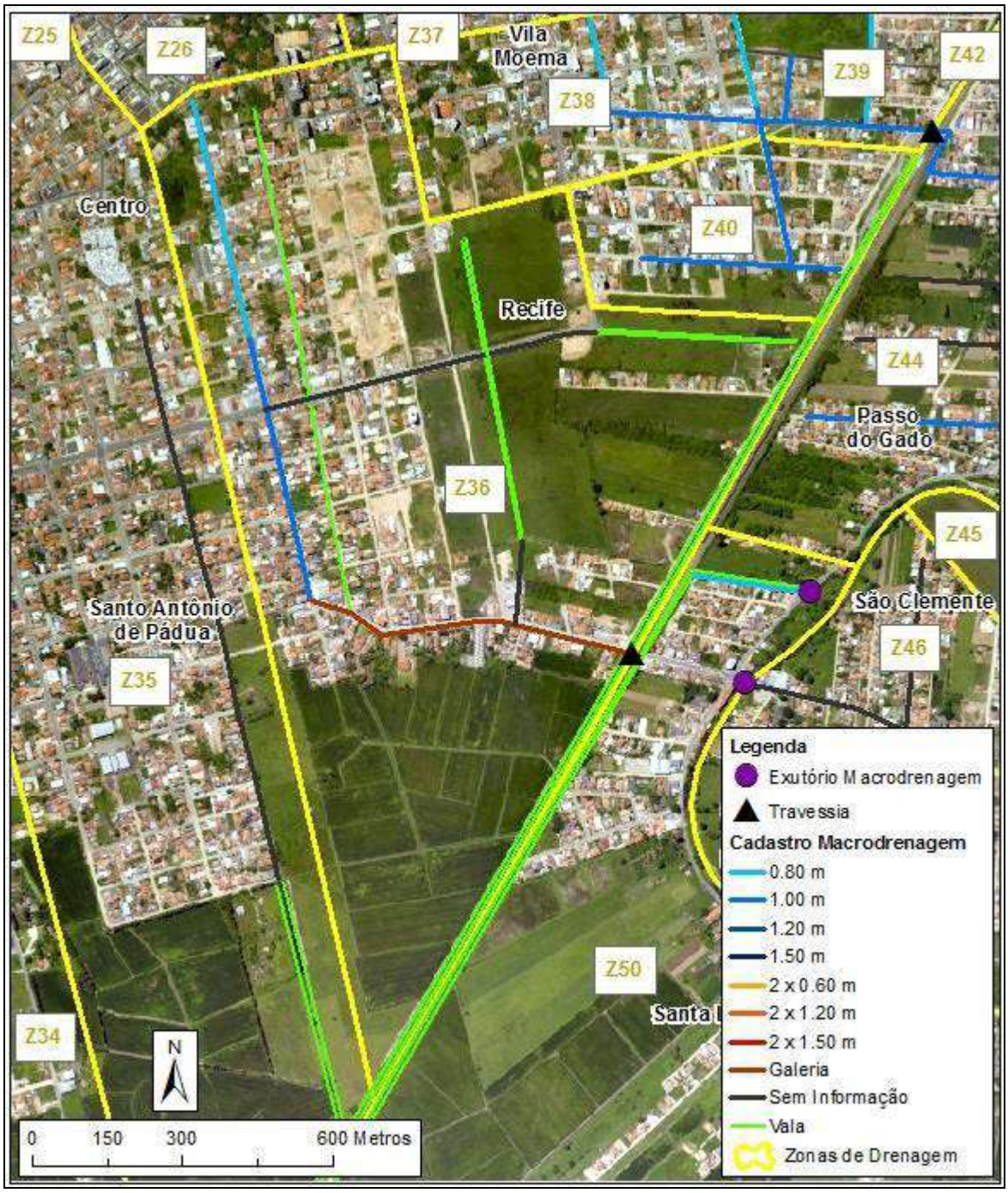


Figura 158 – Zona de Drenagem 36 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z37, Z38, Z39 e Z40)

A Zonas de Drenagem Z37, Z38, Z39 e Z 40 englobam parte dos bairros Centro, Vila Moema e Recife. As águas pluviais provenientes do lado oeste da Z37 escoam em direção à Rua São Luís, onde existe uma tubulação de 0,8 metros de diâmetro. Já as águas provenientes do lado leste da Z37 escoam por uma vala próxima à

Arena Multiuso de Tubarão (antiga pista de pouso) em direção a tubulação da Rua São Luís, que por sua vez, segue no sentido sul. No cruzamento com a Rua Vereador João Praxedes Teixeira há uma caixa de passagem onde a tubulação da Rua São Luís cruza com a tubulação de 1 metro de diâmetro da Rua Vereador João Praxedes, que drena as águas da Z38. A tubulação da Rua Vereador João Praxedes segue no sentido leste, recebe as águas pluviais da Z39, cuja principal tubulação está localizada na Rua Alvin Rosendo Fogaça (0,8 metros de diâmetro), atravessa a ferrovia, segue no sentido sul e deságua no Rio Morto, na altura da Rua Pedro M. de Farias (Z44). A tubulação da Rua São Luís, após atravessar a caixa de passagem com a Rua Vereador João Praxedes, continua escoando no sentido sul e atravessa a Z40, onde recebe novas contribuições de microdrenagem e encontra uma tubulação de 1 metros de diâmetro na Rua José Elias Anselmo que, por fim, deságua na vala lateral da ferrovia (Avenida Visconde de Barbacena). O sistema de drenagem dessas áreas não é capaz de dar escoamento às contribuições, provocando alagamentos que se estendem por grandes áreas, onde também se encontra o Fórum da Comarca de Tubarão. Observa-se que o uso do Rio Morto apresenta-se como uma ótima alternativa a ser explorada por suas dimensões e por apresentar nível de fundo visivelmente inferior ao da vala da Av. Visconde de Barbacena, nesta região (TUBARÃO, 2018).



Figura 159 – Zonas de Drenagem 37, 38, 39 e 40 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z41)

A Z41 abrange parte do Bairro Campestre, tratando-se de uma área limitada pelo Rio Morto e pela Rua Tenente João Luís Maus. Não existe rede de drenagem instalada nessa área, sendo que as águas pluviais escoam de forma difusa em direção ao Rio Morto (TUBARÃO, 2018).

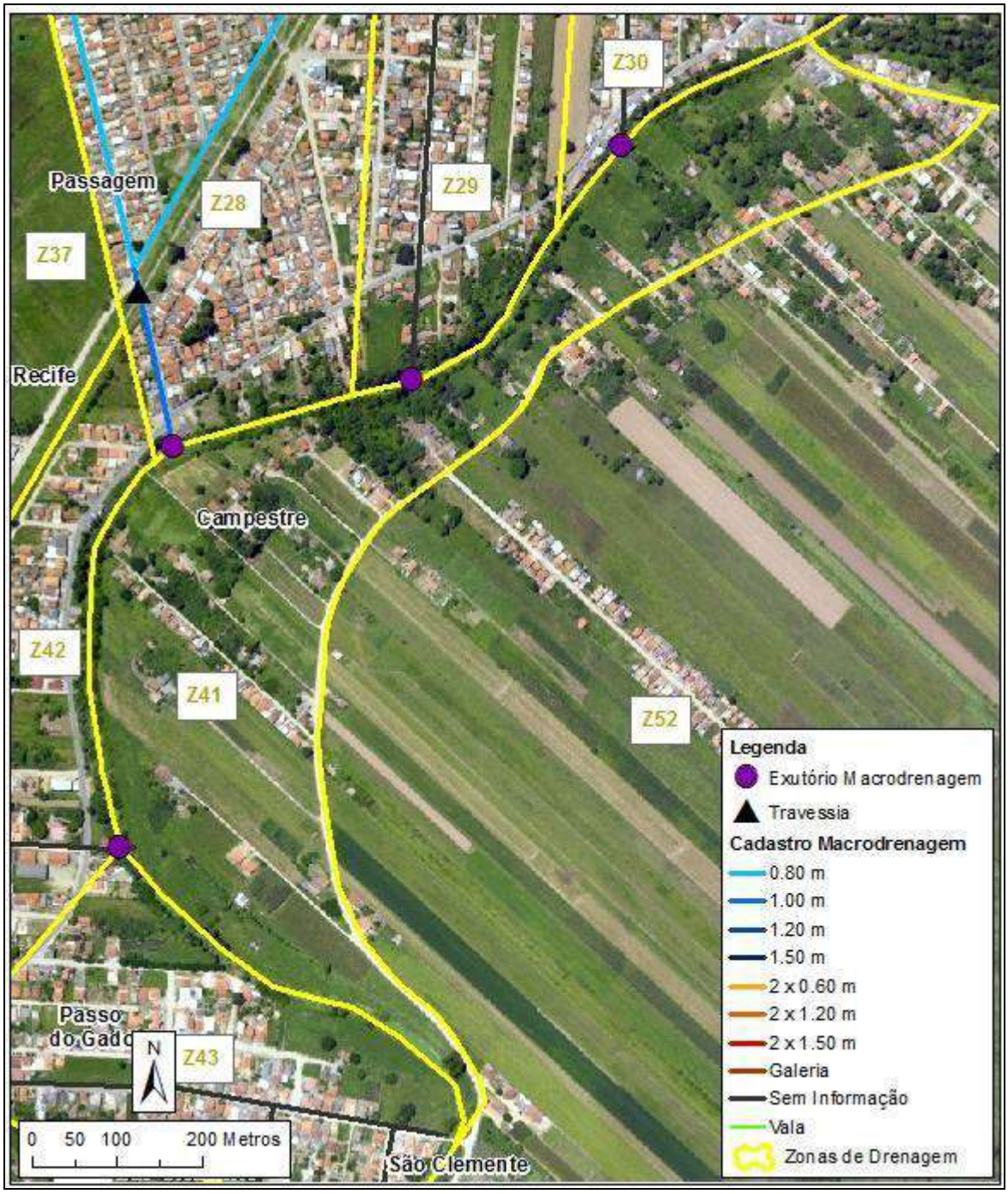


Figura 160 – Zona de Drenagem 41 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z42)

A Z42 engloba parte do Bairro Passo do Gado, sendo uma área limitada à leste pelo Rio morto, à oeste pela ferrovia (Avenida Visconde de Barbacena) e ao sul pela Rua Recife (divisor de água entre a Z42 e Z44). As águas pluviais dessa área escoam por microdrenagem sempre em direção ao Rio Morto, com exceção das

duas ruas (sem nome) mais ao sul, que escoam em direção à Rua Nicolau José da Silva, que por sua vez deságua no Rio Morto (TUBARÃO, 2018).



Figura 161 – Zona de Drenagem 42 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z43)

A Z43 abrange parte do Bairro Passo do Gado, tratando-se de uma área limitada à leste pelo Rio morto e à oeste pela Rua João Adolfo Corrêa. As águas pluviais provenientes do lado leste da Rua João Adolfo Corrêa escoam em direção ao Rio

Morto por microdrenagem pela Rua Vereador João Praxedes, onde encontram novas tubulações no cruzamento de ruas menores (sem nome), que por sua vez deságuam no Rio Morto (TUBARÃO, 2018).

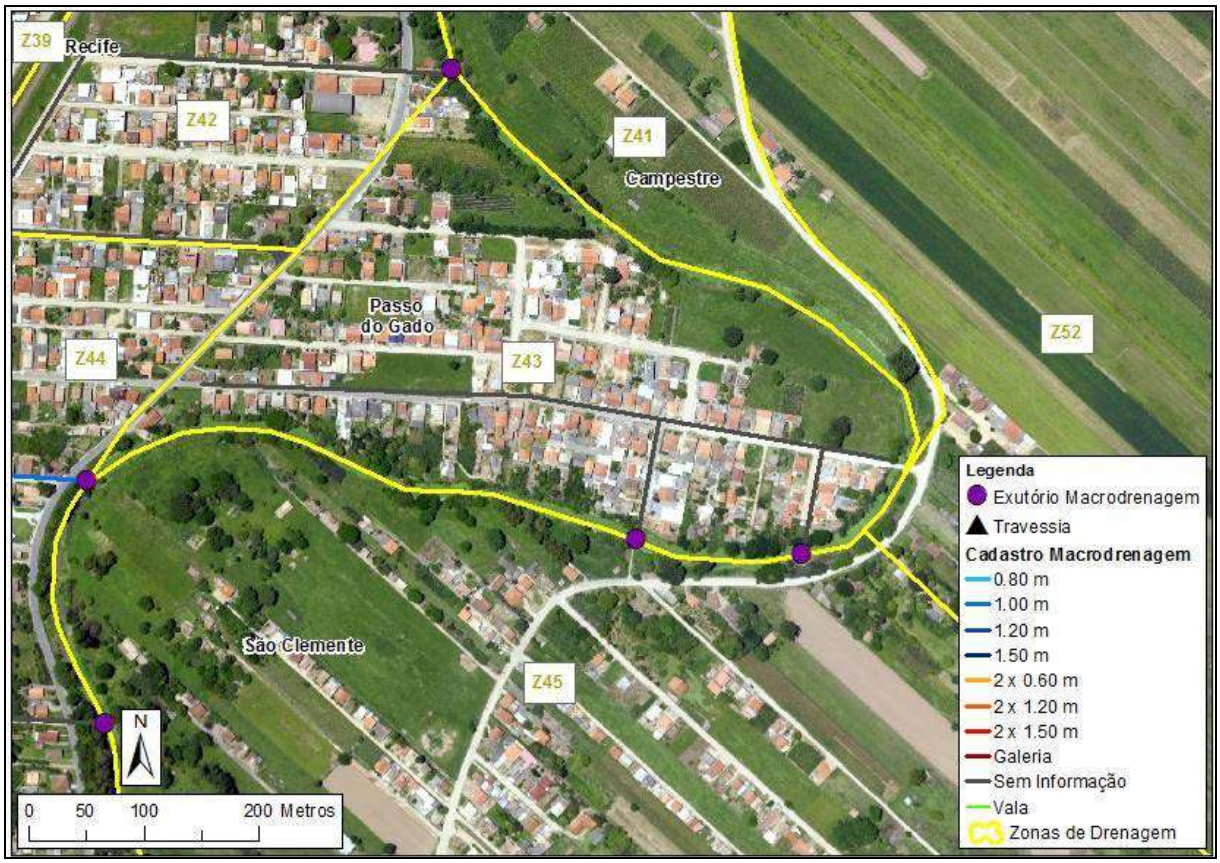


Figura 162 – Zona de Drenagem 43 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z44)

A Z44 engloba parte do Bairro Passo do Gado, sendo uma área limitada à leste pelo Rio morto, à oeste pela ferrovia (Avenida Visconde de Barbacena), ao norte pela Rua Recife e ao sul por divisor de água natural. As águas pluviais provenientes do lado leste da Avenida Visconde de Barbacena escoam em direção ao Rio Morto por microdrenagem. A única tubulação de macrodrenagem existente nessa área é aquela proveniente dos bairros Vila Moema e Recife (Z37, Z38, Z39 e Z40), que atravessa a ferrovia na Avenida Vereados João Praxedes e deságua no Rio Morto, na altura da Rua Pedro M. de Farias (TUBARÃO, 2018).

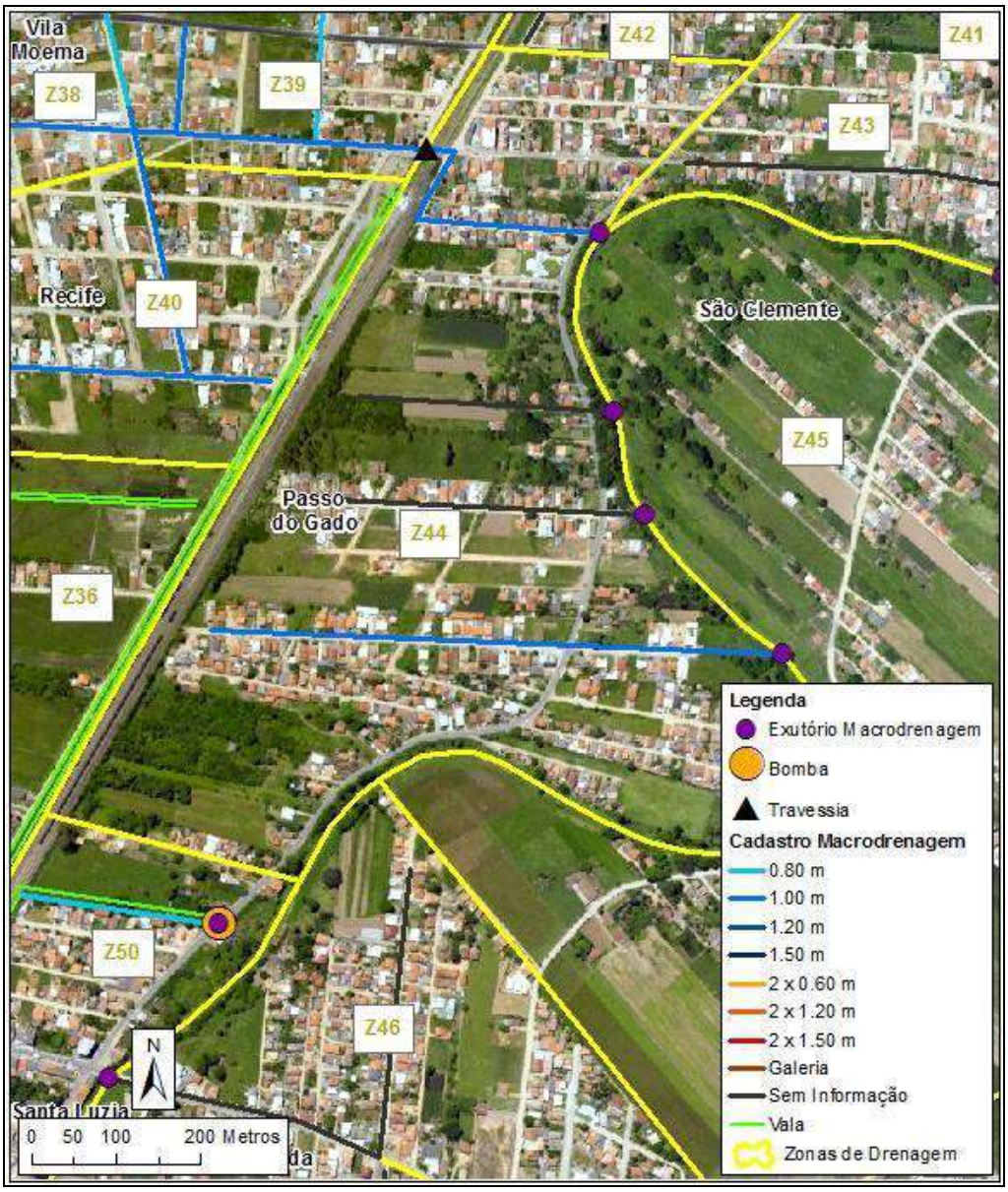


Figura 163 – Zona de Drenagem 44 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z45)

A Z45 abrange parte do Bairro São Clemente. Algumas ruas ainda não possuem infraestrutura de drenagem. As águas pluviais dessa área escoam por microdrenagem em direção ao Rio Morto (TUBARÃO, 2018).



Figura 164 – Zona de Drenagem 45 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z46)

A Z46 engloba parte do Bairro São Clemente. As águas pluviais dessa área escoam por microdrenagem no sentido sul em direção à Rua Andrino Sales Borges, que por sua vez, escoa no sentido oeste em direção ao Rio Morto (TUBARÃO, 2018).

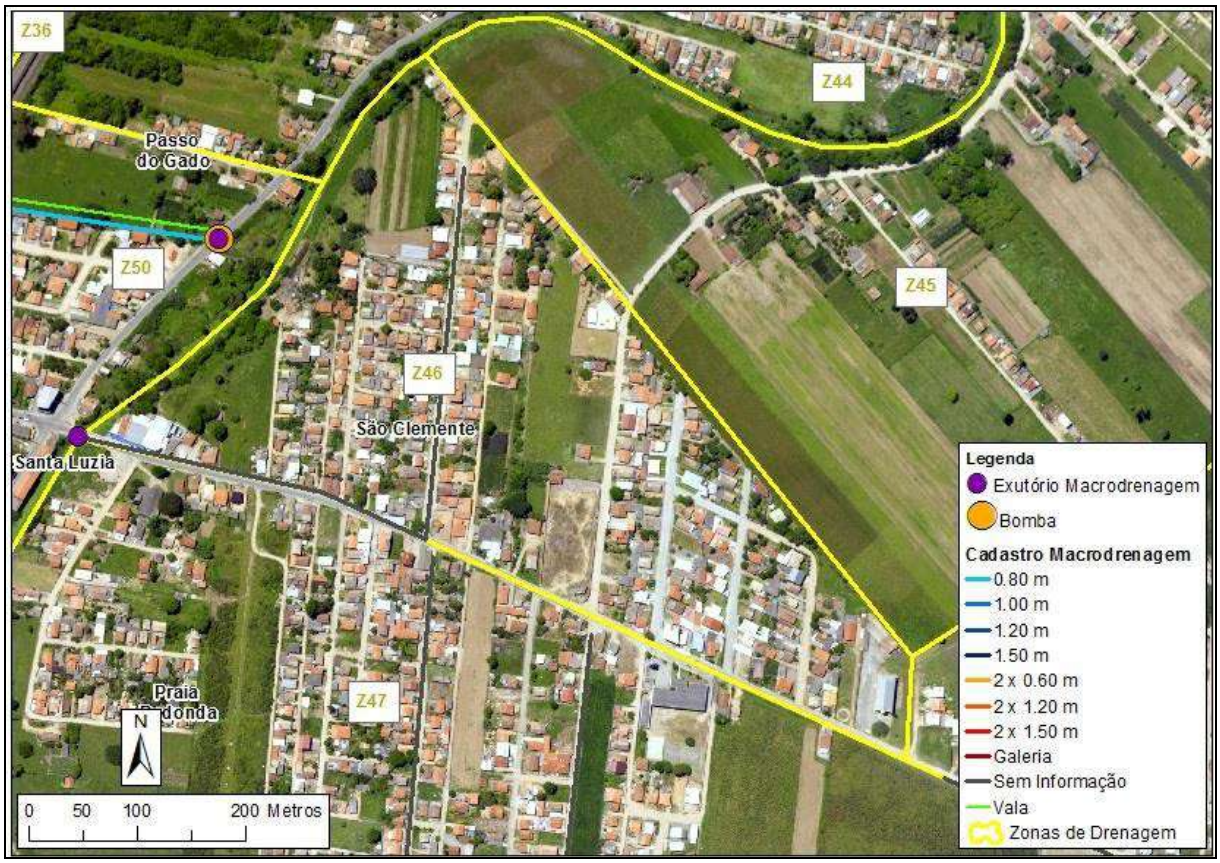


Figura 165 – Zona de Drenagem 46 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z47)

A Z47 abrange o Bairro Praia Redonda. As águas pluviais dessa área escoam por microdrenagem no sentido sul em direção ao Rio Morto (TUBARÃO, 2018).

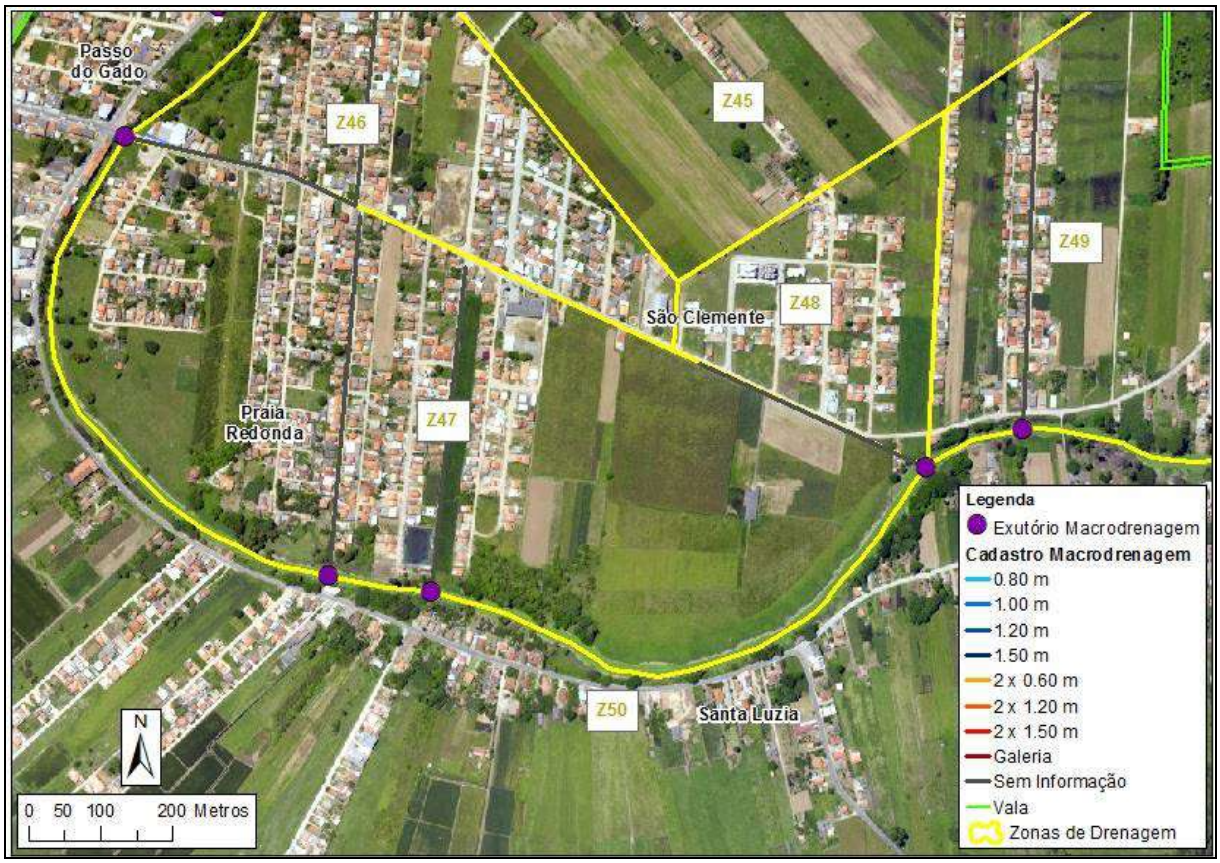


Figura 166 – Zona de Drenagem 47 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z48)

A Z48 engloba parte do Bairro São Clemente. As águas pluviais dessa área escoam por microdrenagem no sentido sul em direção à Rua Andrino Sales Borges que, por sua vez, escoa no sentido sudeste em direção ao Rio Morto (TUBARÃO, 2018).

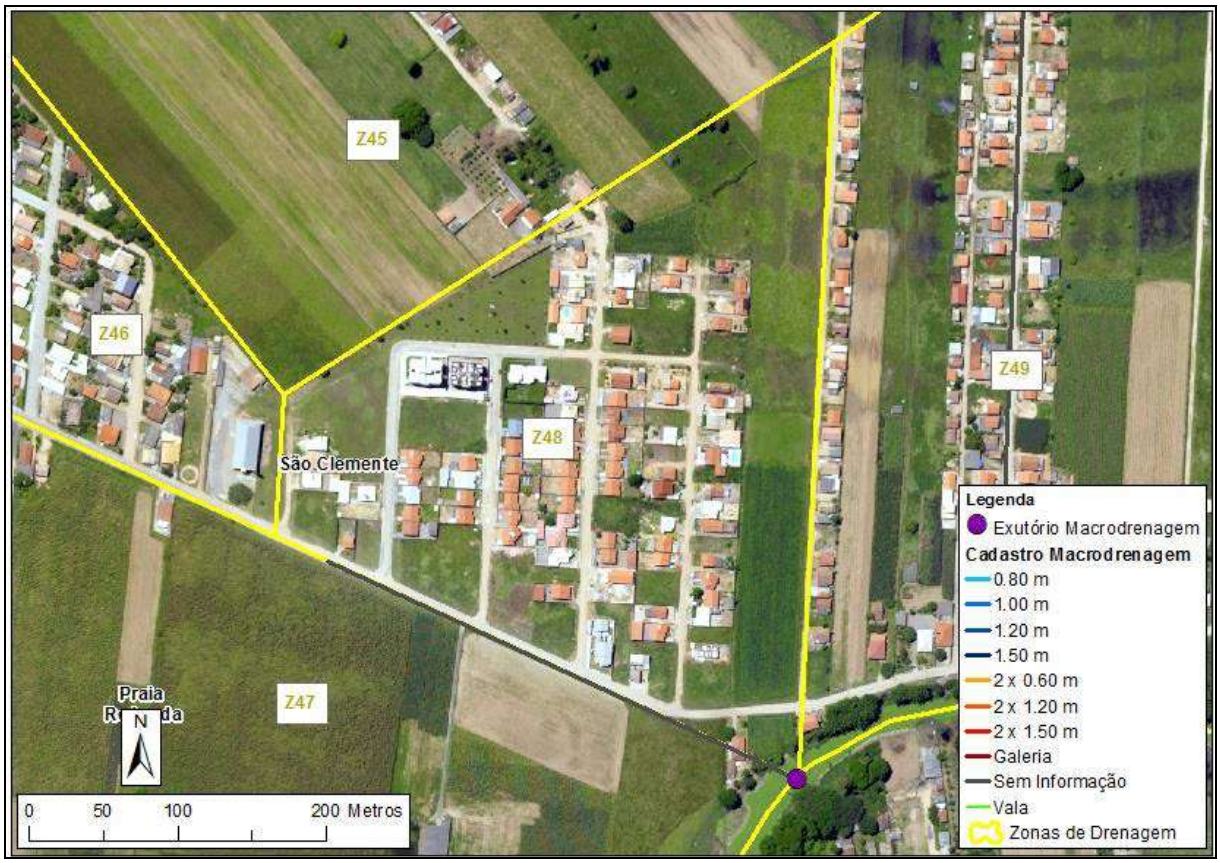


Figura 167 – Zona de Drenagem 48 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z49)

A Z49 abrange parte do Bairro São Clemente, sendo que parte dessa área já se encontra fora do perímetro urbano de Tubarão. As águas pluviais da parte oeste escoam por microdrenagem no sentido sul em direção à Rua Andrino Sales Borges, a atravessam, e deságuam no Rio Morto. As águas pluviais da parte leste dessa área escoam para uma vala de macrodrenagem que, por sua vez, escoa no sentido leste, atravessa a Rua Andrino Sales Borges e deságua no Rio Morto (TUBARÃO, 2018).

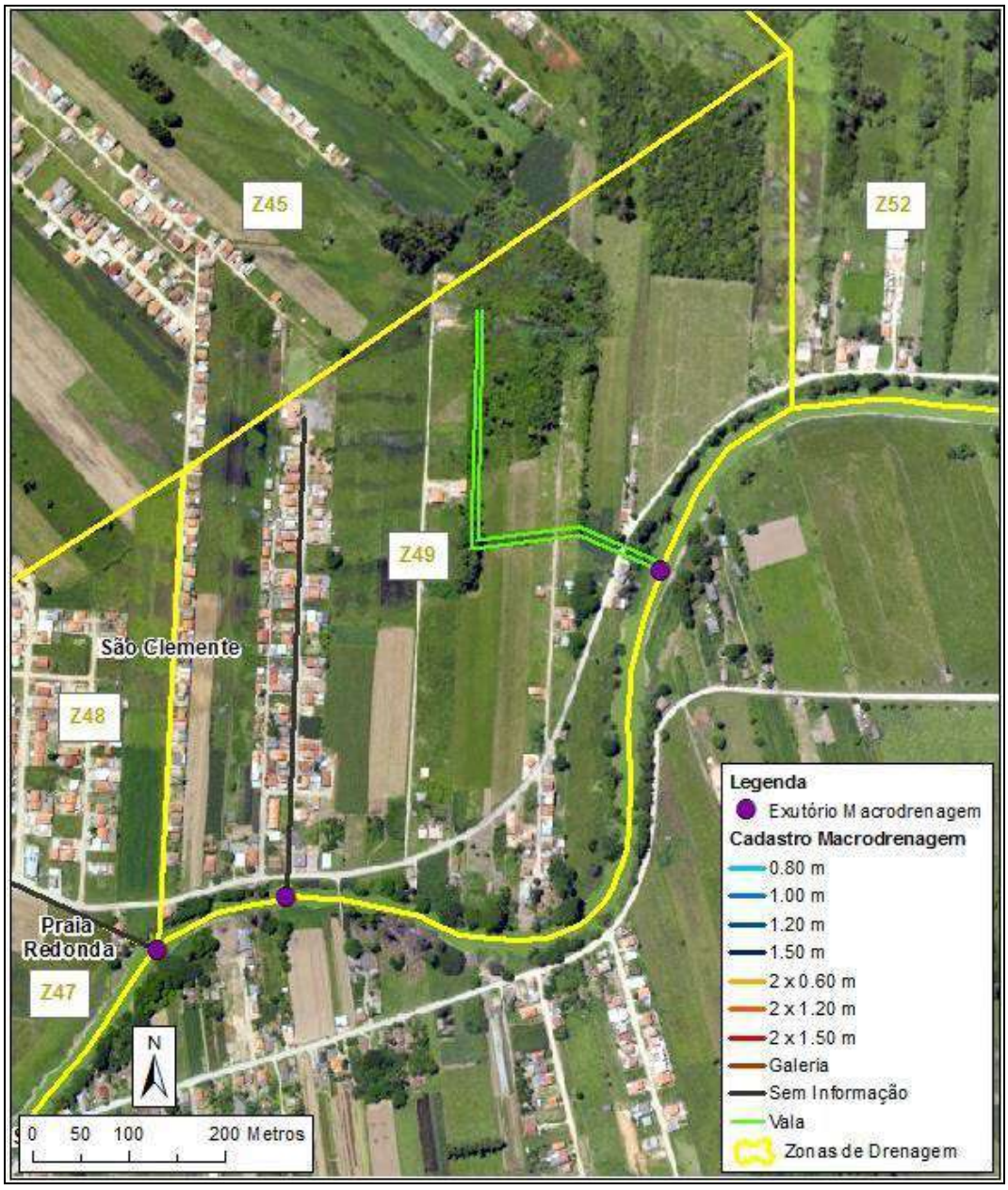


Figura 168 – Zona de Drenagem 49 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

Zona de Drenagem (Z50)

A Z50 engloba o Bairro Santa Luzia, parte do Bairro Passo do Gado e área rural. As águas pluviais da parte do Bairro Passo do Gado escoam da ferrovia em direção ao Rio Morto (informação a ser confirmada). Com relação ao Bairro Santa Luzia, entende-se que as águas pluviais das ruas localizadas entre o Rio Morto e a Estrada Geral da Madre drenam para o Rio Morto. As demais ruas dessa área drenam para as valas de irrigação de arroz existentes na área rural que, por sua vez, drenam para

o sul em direção ao Rio Congonhas. Essa área ainda recebe a contribuição de alguns afluentes do Rio Congonhas que nascem no morro de mesmo nome (TUBARÃO, 2018).

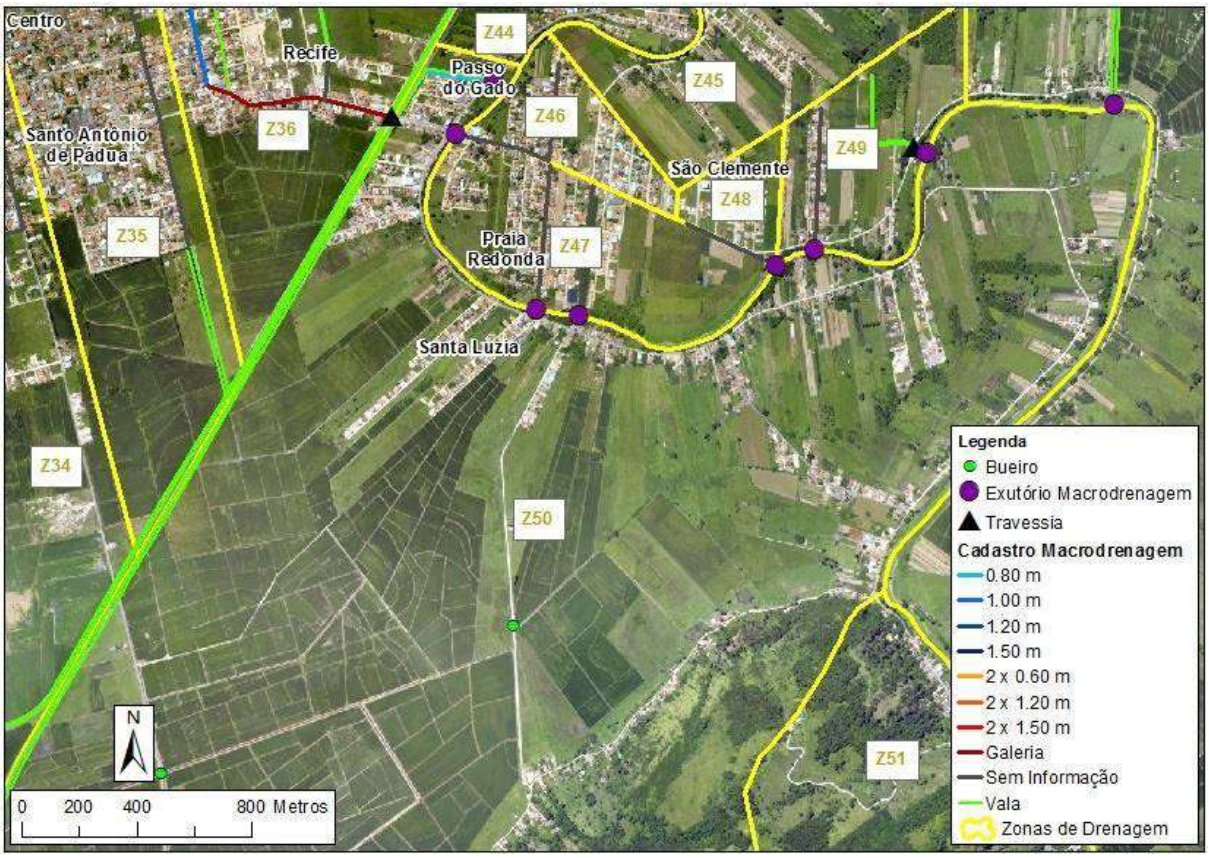


Figura 169 – Zona de Drenagem 50 (PMM)
Fonte: TUBARÃO, 2018.

6.5. MANUTENÇÃO DA REDE DE DRENAGEM E LEGISLAÇÃO VIGENTE

6.5.1. Manutenção da Rede de Drenagem e Fiscalização

A Secretaria de Infraestrutura é responsável pela execução das obras e pela manutenção da rede de drenagem urbana. Para as obras de maior porte, o município contrata empresas de engenharia, através de processo licitatório.

A Secretaria de Infraestrutura não possui uma rotina com frequência estabelecida para manutenção de redes, valas e outros componentes do sistema de drenagem. O serviço é realizado quando solicitado pela população.

As manutenções são executadas por uma equipe da Secretaria de Infraestrutura formada por 15 (quinze) pessoas. Para o serviço são utilizados caminhões acoplados com hidrojato e hidrovácuo, retroescavadeiras e equipamentos braçais.

Os custos de manutenção na contabilidade municipal ainda não estão adequados às condicionantes regulatórias que estabelecem a sua segregação para definição de remuneração justa que atenda o princípio fundamental de sustentabilidade econômica, definido pela Lei Federal nº 11.445/20072007 (alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020).

Por fim, a Secretaria de Infraestrutura não possui uma rotina de fiscalização. Apenas a Vigilância Sanitária Municipal faz a fiscalização do lançamento de efluentes domésticos na rede de drenagem quando ocorre alguma denúncia.

6.5.2. Legislação Existente

O processo de revisão e atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico na área de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, nas suas definições de conteúdo, deve pautar-se pelos pressupostos, pelos princípios e pelos instrumentos definidos na legislação aplicável e nos programas e políticas públicas do saneamento básico.

Os itens que seguem contemplam as principais diretrizes das legislações federal, estadual e municipal relacionadas ao manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

Legislação Federal

Lei Federal nº 11.445/2007

De acordo com o Art. 2º da lei em destaque (Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico), um dos fundamentos da prestação dos serviços públicos de saneamento básico está na disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

Em seu Art. 3º, consideram-se como serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas aqueles constituídos por uma ou mais das atividades de drenagem urbana; transporte, detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias; e tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas.

No que se refere ao último ponto (citado na referida lei) relativo ao tema, o Art. 36 relata que a cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de

águas pluviais urbanas deve levar em consideração, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, ou ainda, poderá ser levado em conta o nível de renda da população (da área atendida) ou as características físicas dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

Lei Federal nº 9.433/1997

A Lei que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, aqui mencionada, constitui atualmente o principal diploma legal sobre a gestão de recursos hídricos no País. Um dos seus princípios, o da gestão participativa e descentralizada, requer a adesão da sociedade na sua implementação.

A Lei das Águas, como também é conhecida, incorporou a experiência internacional, apresentando muitas semelhanças com o sistema francês, principalmente no que tange aos mecanismos de negociação e de formulação das diretrizes relativas ao gerenciamento de recursos hídricos, no âmbito da bacia hidrográfica, exercido pelos Comitês de Bacia e Agências de Água.

A Lei possui abrangência nacional, dada sua natureza de norma geral, considerando-se que o País se caracteriza por uma grande extensão territorial e heterogeneidade de aspectos naturais e socioeconômicos.

A base filosófica desta Lei encontra-se pautada no estabelecimento de princípios básicos que espelham os desejos da grande maioria dos atores envolvidos na sua elaboração. Tais princípios ensejam mudanças de paradigmas técnicos e institucionais que tornam possível a gestão integrada dos recursos hídricos. Destacam-se entre eles: a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, a descentralização das ações por intermédio dos Comitês de Bacia e Agências de Água e a criação de condições para que a administração das águas ocorra de forma democrática, com ampla participação da sociedade e dos usuários.

A Lei cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), estruturado em colegiados, nos quais estão presentes as três esferas do Poder Público, os usuários e a sociedade civil organizada. O SNGRH tem como objetivos a coordenação da gestão integrada dos recursos hídricos, a arbitragem de conflitos, o

planejamento, o controle, a regulamentação e a promoção da cobrança pelo uso, assim como a preservação e recuperação dos recursos hídricos.

O Sistema é composto pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, Comitês de Bacias Hidrográficas, Agências de Água e órgãos dos poderes públicos cujas competências se relacionem com recursos hídricos.

Lei Federal nº 9.984/2000

Por intermédio da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, é instituída a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, que tem por objetivo instituir normas para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, além de estabelecer regras e critérios para sua atuação, sua estrutura administrativa e suas fontes de recursos.

Resolução CONAMA nº 357/2005

A Resolução N° 357, de 17 de março de 2005, surgiu como forma de substituição à Resolução N° 20 do CONAMA, estabelecendo alguns parâmetros no que se refere à qualidade da água para uso doméstico e industrial.

Dessa forma, a Resolução N° 357 em questão “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”.

Alguns artigos (1°, 3° e 14) dessa resolução a fim de elucidar alguns princípios legais no que se refere à qualidade da água para fins domésticos e de consumo direto, podem ser destacados. Ver a seguir:

Em seu artigo 1°, estão dispostos itens a respeito das diretrizes ambientais para os corpos hídricos, de um modo geral. Trata sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Já o Art. 3º trata da qualidade da água e a sua utilização, enfatizando que as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de

qualidade. Em sua abordagem derradeira, especificamente no artigo 14°, padrões referentes à qualidade da água são explicitados, abrangendo a totalidade das águas doces exigentes para a sua utilização diversa.

Legislação Estadual

Constituição Estadual

Em uma análise de caráter geral, destacam-se na Constituição Estadual de 1989, aqueles aspectos que envolvem direta ou indiretamente as questões relativas ao saneamento. No capítulo das competências do Estado, encontra-se no Art. 8, que ao Estado cabe exercer, em seu território, todas as competências que não lhe sejam vedadas pela Constituição Federal, com destaque para os seguintes incisos:

IV - instituir e arrecadar tributos, tarifas e preços públicos;

V - elaborar e executar planos metropolitanos, regionais e microrregionais de desenvolvimento;

VII - explorar, em articulação com a União e com a colaboração do setor privado, mediante autorização, concessão ou permissão, serviços e instalações de energia elétrica e aproveitamento energético de cursos d'água, bem como o carvão mineral;

VIII- explorar, diretamente ou mediante concessão ou permissão, os recursos hídricos de seu domínio. Com base neste preceito da constituição estadual é que será estabelecido o instrumento da outorga e da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado. Tem uma implicação diretamente com as questões de abastecimento público e esgotamento sanitário, pois através destes instrumentos serão regularizadas as derivações, lançamentos de efluentes e demais usos da água;

IX - celebrar e firmar ajustes, convênios e acordos com a União, outros Estados, Distrito Federal e Municípios, para a execução de suas leis, serviços ou decisões, por servidores federais, estaduais, distritais ou municipais;

Parágrafo único - A lei disporá sobre as formas de apoio e as garantias asseguradas ao setor privado, nos casos da colaboração prevista no inciso VII.

No Art. 9º, trata das competências que Estado exerce, com a União e os Municípios, onde destacam-se as seguintes:

I - zelar pela guarda da Constituição Federal e desta Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público;

II - cuidar da saúde e assistência pública e da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência;

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;

IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

X - combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração social dos setores desfavorecidos;

XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território;

Na seção V, a Constituição Estadual, trata das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões e no art. Art. 114, preceitua que o Estado, para integrar a organização, o planejamento e a execução das funções públicas de seu interesse de Municípios limítrofes do mesmo complexo geoeconômico e social, poderá, mediante lei complementar, instituir:

I - regiões metropolitanas;

II - aglomerações urbanas;

III — microrregiões.

§ 1º - A instituição de região metropolitana se fará com base em avaliação doconjunto dos seguintes dados ou fatores, entre outros objetivamente apurados:

I - população, crescimento demográfico, grau de concentração e fluxos migratórios;

II - atividade econômica e perspectivas de desenvolvimento;

III - fatores de polarização;

IV - deficiência dos recursos públicos, em um ou mais municípios, com implicação nodesenvolvimento da região.

§ 2º - Não será criada microrregião integrada por menos de quatro por cento dosMunicípios do Estado.

§ 3º - Os Municípios poderão criar associações, consórcios e entidades intermunicipais para a realização de ações, obras e serviços de interesse comum.

Na seção II, a Constituição Estadual trata da Política de Desenvolvimento Urbano, onde no Art. 140, preceitua que a política municipal de desenvolvimento urbano atenderá ao pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e ao bem-estar de seus habitantes, na forma da lei. Estabelece no parágrafo único que o Plano Diretor, aprovado pela Câmara Municipal, é obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, sendo o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbanos.

No Art.141, onde estão estabelecidas as normas e diretrizes relativas ao desenvolvimento urbano, o Estado e o Município com especial destaque para os seguintes incisos e itens:

I - política de uso e ocupação do solo que garanta:

a) controle da expansão urbana;

b) controle dos vazios urbanos;

d) manutenção de características do ambiente natural;

III- participação de entidades comunitárias na elaboração e implementação de planos, programas e projetos e no encaminhamento de soluções para os problemas urbanos;

V- atendimento aos problemas decorrentes de áreas ocupadas por população de baixa renda.

Na seção III, a Constituição Estadual trata do desenvolvimento Rural, onde no art. 144, preceitua que a política de desenvolvimento rural será planejada, executada e avaliada na forma da lei, observada a legislação federal, com a participação efetiva das classes produtoras, trabalhadores rurais, técnicos e profissionais da área e dos setores de comercialização, armazenamento e transportes. Aqui destacam-se apenas os incisos e itens relacionados com água e saneamento, tais como:

IV - a habitação, educação e saúde para o produtor rural;

V - a execução de programas de recuperação e conservação do solo, de reflorestamento e aproveitamento dos recursos naturais;

VI - a proteção do meio ambiente;

IX - o incentivo ao cooperativismo, ao sindicalismo e ao associativismo;

XIII - a prestação de serviços públicos e fornecimento de insumos;

§ 2º - A preservação e a recuperação ambiental no meio rural atenderão ao seguinte:

I - realização de zoneamento agroecológico que permita estabelecer critérios para o disciplinamento e ordenamento da ocupação espacial pelas diversas atividades produtivas, quando da instalação de hidrelétricas e processos de urbanização;

II- as bacias hidrográficas constituem unidades básicas de planejamento do uso, conservação e recuperação dos recursos naturais;

IV- disciplinamento da produção, manipulação, armazenamento e uso de agrotóxicos, biocidas e afins e seus componentes.

Na seção II, a Constituição Estadual, trata da Saúde, onde no art. 153, preceitua que a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantida mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário as ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação.

Parágrafo único - O direito a saúde implica os seguintes princípios fundamentais:

I - trabalho digno, educação, alimentação, saneamento, moradia, meio ambiente saudável, transporte e lazer;

II - informação sobre o risco de doença e morte, bem como a promoção e recuperação da saúde.

Nos aspectos relacionados ao Meio Ambiente, no Art. 181, preceitua que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

No Art. 182, trata da incumbência ao Estado, na forma da lei para:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

III - proteger a fauna e a flora, vedadas as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécie ou submetam animais a tratamento cruel;

V - exigir, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudos prévios de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

VI- controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VIII - informar sistematicamente a população sobre os níveis de poluição, a qualidade do meio ambiente, a situação de riscos de acidentes e a presença de substâncias potencialmente danosas à saúde na água, no ar, no solo e nos alimentos;

IX- proteger os animais domésticos, relacionados historicamente com o homem, que sofram as consequências do urbanismo e da modernidade.

Lei Estadual nº 13.517/2005

A Lei n° 13.517 foi criada no ano de 2005 com objetivo de instituir a Política Estadual de Saneamento Básico e seus instrumentos: o Plano Estadual de Saneamento, o Sistema Estadual de Saneamento e o Fundo Estadual de Saneamento.

Relativamente ao Plano Estadual, o qual inexiste atualmente, a Lei implica que o mesmo deverá ser elaborado de forma articulada com o Plano Estadual de Recursos Hídricos e com as políticas estaduais de saúde pública e de meio ambiente.

No que concerne ao Sistema Estadual de Saneamento, o presente dispositivo legal apresenta a composição do mesmo, com destaque para o Conselho Estadual de Saneamento, como órgão colegiado de caráter importante, com

competência para dispor sobre a definição, a deliberação e o controle das ações dirigidas ao saneamento no âmbito do Estado de Santa Catarina.

Ainda referente ao Sistema Estadual de Saneamento, a Lei traz em seu Art. 14, que cabe aos Municípios o gerenciamento das instalações e serviços de saneamento essencialmente municipais, coordenando as ações pertinentes com os serviços e obras de expansão urbana, pavimentação, disposição de resíduos, drenagem de águas pluviais, uso e ocupação do solo e demais atividades de natureza tipicamente local.

Finalmente, quanto ao Fundo Estadual de Saneamento, a Lei é clara em afirmar, em seu Art.22, que o mesmo terá características de fundo rotativo, visando a gerar recursos financeiros permanentes e crescentes para o saneamento, sendo que os recursos advindos do Fundo serão aplicados prioritariamente nos programas e projetos do Plano Estadual de Saneamento (Art. 26).

Lei Estadual nº 14.675/2009

A Lei em destaque instituiu o Código do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina, o qual pode ser considerado uma sistematização da Lei Federal com importantes inovações que se aplicam às peculiaridades ambientais do território do Estado.

Com base no princípio da razoabilidade, o novo código visa à produção sustentável, ou seja, a proteção dos recursos naturais de maneira economicamente viável e socialmente justa. A nova legislação está adequada à realidade ambiental, econômica e social de Santa Catarina, sempre com o intuito de proteção ao meio ambiente.

A seguir são citadas as demais leis estaduais relacionadas ao tema:

- ***Lei nº 9.748/1994*****:** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;
- ***Lei nº 10.949/1998*****:** Dispõe sobre a caracterização do Estado em 10 (dez) Regiões Hidrográficas;
- ***Lei nº 13.553/2005*****:** Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro;
- ***Resolução CONSEMA n° 98/2017***: Aprova, nos termos do inciso XIII, do art. 12, da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, a listagem das atividades

sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências;

- ***Resolução CONSEMA n° 99/2017***: Aprova, nos termos da alínea a, do inciso XIV, do art. 9º da Lei Complementar federal nº 140, de 08 de dezembro de 2011, listagem das atividades ou empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, sujeitas ao licenciamento ambiental municipal e estabelece outras providências.
- ***Decreto nº 14.250/1981***: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;
- ***Decreto nº 4.778/2006***: Regulamenta a outorga de direito de uso dos recursos hídricos no Estado de Santa Catarina;
- ***Decreto nº 1.846/2018***: Regulamenta o serviço de abastecimento de água para consumo humano no Estado de Santa Catarina e estabelece outras providências;
- ***Portaria nº 024/1979***: Enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina na classificação estabelecida pela Portaria GM nº 0013, de 15 de janeiro de 1976, do Ministério do Interior.

Legislação Municipal

As leis municipais relacionadas ao setor de manejo de águas pluviais estão na sequência apresentadas, com destaque para a Lei Complementar nº 87/2013 (alterada pela Lei Complementar nº 167/2017):

- ***Lei nº 3.732/2012***: Institui o Fundo Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências;
- ***Lei Complementar nº 84/2013:*** Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Tubarão e dá outras providências;
- ***Lei Complementar nº 85/2013:*** Dispõe sobre o código de obras do Município de Tubarão regulamentando as normas edilícias no município; revoga disposições em contrário quanto a matérias relativas às edificações e dá outras providências;

- ***Lei Complementar nº 86/2013 (alterada pela Lei Complementar nº 153/2017):*** Dispõe sobre o parcelamento e unificações do solo no Município de Tubarão para fins urbanos e dá outras providências.
- ***Lei Complementar nº 87/2013 (alterada pela Lei Complementar nº 167/2017):*** Dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo urbano de Tubarão e dá outras providências;
- ***Lei nº 3.859/2013***: Institui o Código Ambiental do Município de Tubarão e dá outras providências.

Lei Complementar nº 87/2013

A Lei Complementar nº 87, de 20 de dezembro de 2013, alterada pela Lei Complementar nº 167/2017, dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo urbano de Tubarão. Na referida lei foram definidos os usos residencial, comercial, de serviços, industrial e de preservação ambiental.

A ocupação do solo urbano, de acordo com o artigo 9º da Lei Complementar nº 87/2013, é definida pelos seguintes índices urbanísticos:

- Terreno mínimo;
- Frentes mínimas;
- Coeficiente de aproveitamento;
- Coeficiente de aproveitamento máximo;
- Taxa de Ocupação;
- Taxa de permeabilidade;
- Recuo Frontal;
- Recuos Laterais;
- Recuo de Fundo.

O Anexo 1 do relatório apresenta a ilustração dos parâmetros urbanísticos, enquanto Anexo 2 mostra os parâmetros para cada zona.

Pela Lei Complementar nº 87/2013, a área urbana de Tubarão ficou subdividida nas seguintes zonas:

I - ZR1 - Zona Residencial 1;

II - ZR2 - Zona Residencial 2;

III - ZR3 - Zona Residencial 3;

IV - ZC1 - Zona Comercial 1;

V - ZC2 - Zona Comercial 2;

VI - ZI1 - Zona Industrial 1;

VII - ZI2 - Zona Industrial 2;

VIII - ZPA - Zona de Preservação Ambiental.

Segundo a referida lei, todos os terrenos deverão apresentar área de permeabilidade de no mínimo estabelecida pela zona, podendo a mesma ser tratada com pavimento ecológico, grama, ou outros que permitam a percolação da água no solo.

6.6. IDENTIFICAÇÃO DAS LACUNAS NO ATENDIMENTO PELO PODER PÚBLICO

Conforme levantado em campo e de acordo com as informações levantadas junto à Prefeitura Municipal de Tubarão, constataram-se diversas lacunas no atendimento por um serviço considerado adequado no que tange o manejo de águas pluviais e drenagem urbana por parte do Poder Público, tanto de caráter estrutural ou não estrutural. Citam-se:

- O município não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, ficando desprovido de mecanismos para auxiliar na infraestrutura relacionada à gestão das águas pluviais urbanas;
- Ausência de cadastro técnico de seu sistema de macro e microdrenagem, impossibilitando a realização de um diagnóstico nos moldes tradicionais (comparando a vazão de escoamento pluvial com as capacidades hidráulicas dos dispositivos);
- Inexistência de um plano de manutenção preventiva com frequência mais intensa do seu sistema de drenagem;
- Inexistência de uma política de cobrança dos serviços de drenagem;

- Assoreamento de cursos d’água;
- Inexistência de Lei Municipal específica de drenagem pluvial;
- Inexistência de equipe exclusiva de controle, manutenção e fiscalização do sistema de drenagem;
- Inexistência de um sistema municipal de informação sobre saneamento básico, incluindo drenagem urbana;
- Inexistência de prática regular de fiscalização municipal na área de drenagem, principalmente quanto aos despejos de esgotamento sanitário na rede de drenagem pluvial e nos corpos d’água.

Assim diagnosticado, medidas no âmbito de planejamento e prevenção serão consideradas no que compete ao PMSB, na sua fase de prognóstico, para que o município não venha a ter problemas futuros, otimizando a gestão e o gerenciamento dos serviços.

6.7. NÍVEL DE SEPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS DE DRENAGEM E DE ESGOTAMENTO E A EXISTÊNCIA DE LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS AO SSTEMA DE DRENAGEM

Em praticamente todas as cidades brasileiras existem ligações clandestinas de esgoto que acabam por sobrecarregar o sistema de drenagem pluvial local, causando problemas como entupimentos, inundações e contaminação ambiental.

O sistema de esgoto do Município de Tubarão é do tipo separador absoluto, ou seja, existe um sistema exclusivo que coleta as águas pluviais em uma rede de canalizações e as despejam diretamente em cursos d’água; e existe outro sistema onde o esgoto sanitário coletado é transportado em uma rede coletora específica até uma determinada estação de tratamento antes de ser lançado em um corpo receptor.

Portanto, conforme o tipo de concepção implantada no município, torna-se vedado o lançamento de esgoto bruto na rede de drenagem urbana municipal.

Consoante informação da Concessionária Tubarão Saneamento, inexistem ações específicas da Concessionária no que tange ao controle e monitoramento de lançamentos de esgoto (oriundos de ligações clandestinas) na rede de drenagem do município. Ressalta-se que a Secretaria de Infraestrutura também informou não ter

conhecimento sobre esses possíveis pontos de lançamento de esgoto na rede de drenagem.

Diante do consultado junto aos órgãos, constata-se uma ausência de um levantamento completo e específico do tema, o que não deixa de ser um diagnóstico da situação aferida. Nas etapas posteriores do processo de revisão ao tratar do conjunto de programas, projetos e ações a ser formatado para o planejamento propriamente dito, tal lacuna deverá ser sanada com a formulação de intervenções que venham a propor a realização permanente de um levantamento relacionado às ligações de esgoto na rede de drenagem municipal.

6.8. LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DE DESASTERES NATURAIS NO MUNICÍPIO RELACIONADOS COM O SERVIÇO DE DRENAGEM E A MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Atualmente, a Administração Municipal (por meio da Secretaria de Infraestrutura e da Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão), adota como oficial para a situação envolvendo os desastres em seu território (áreas de riscos sujeitas a alagamentos, inundações, deslizamentos e erosões) o estudo do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) – Ministério de Minas e Energia, o qual foi publicado no ano de 2018.

No entanto, o item em questão abordará além do estudo mencionado, o resultado de visitas técnicas em campo realizadas durante o mês de julho de 2023 junto à Secretária de Infraestrutura acerca das principais áreas de risco apontadas por esses órgãos, assim como o levantamento contido no “Atlas Brasileiro de Desastras Naturais” elaborado pela Universidade Federal de Santa Catarina contendo o histórico recente de desastres naturais registrados em Tubarão.

6.8.1. Estudo do Serviço Geológico do Brasil - CPRM

O estudo do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) – Ministério de Minas e Energia, o qual foi publicado no ano de 2018, identificou e mapeou 54 (cinquenta e quatro) setores de risco alto e muito alto em Tubarão, divididos da seguinte forma:

- 07 setores com risco de inundação;
- 01 setor com risco de corrida de lama e deslizamento;
- 01 setor com risco de corrida de massa e queda de blocos;

- 01 setor com risco de deslizamento;
- 06 setores com risco de deslizamento e queda de blocos;
- 01 setor com risco de deslizamento, queda de blocos e corrida de lama;
- 02 setores com risco de erosão fluvial;
- 16 setores com risco de queda de blocos;
- 02 setores com risco de queda de blocos e corrida de detritos;
- 16 setores com risco de quedas de blocos e deslizamento;
- 01 setor com risco de queda de blocos e enxurradas.

O quadro a seguir apresenta os detalhamentos quanto aos bairros/distritos e locais (rua/avenida) de cada tipo de grupo de riscos.

Quadro 92 – Setores de risco alto e muito alto em Tubarão

BAIRRO OU DISTRITO	RUA OU AVENIDA	CÓDIGO DO SETOR	TIPOLOGIA
Bairro São Raimundo	Rua Cândido Darela	SC_TUBARAO_SR_1_CPRM	Queda de blocos
Bairro Bom Pastor	Estrada Geral (presídio)	SC_TUBARAO_SR_2_CPRM	Deslizamento/Queda de blocos
Bairro Bom Pastor	Ruas Fernando Pedro Corrêa e Manoel	SC_TUBARAO_SR_3_CPRM	Inundação
Bairro Bom Pastor	Rua Adolfo Correia	SC_TUBARAO_SR_4_CPRM	Queda de blocos/ Deslizamento
Bairro Bom Pastor	Rua Bonifácio de Souza	SC_TUBARAO_SR_5_CPRM	Quedo de blocos e deslizamento
São Raimundo	Rua João Bristote	SC_TUBARAO_SR_6_CPRM	Queda de blocos/ Deslizamento
Bairro São João da	Rua Dário Farinelle de Medeiros	SC_TUBARAO_SR_7_CPRM	Queda de blocos e deslizamento
Bairro São João da	Rua Manoel Medeiros Filho	SC_TUBARAO_SR_8_CPRM	Deslizamento/Queda de blocos
Bairro São Bernardo	Rua Manoel Medeiros Filho	SC_TUBARAO_SR_9_CPRM	Queda de blocos e deslizamento
Bairro São João da	Rua Manoel Medeiros Filho	SC_TUBARAO_SR_10_CPRM	Queda de blocos
Bairro Sombrio	Rua Laís Vieira Martins	SC_TUBARAO_SR_11_CPRM	Queda de blocos e deslizamento
Bairro Sombrio	Rua Laís Vieira Martins	SC_TUBARAO_SR_12_CPRM	Queda de blocos/Deslizamentos
Bairro Sombrio	Rua Manoel Medeiros	SC_TUBARAO_SR_13_CPRM	Queda de blocos e deslizamento
Bairro São Martinho	Rua Manoel Antonio Martins	SC_TUBARAO_SR_14_CPRM	Queda de blocos

BAIRRO OU DISTRITO	RUA OU AVENIDA	CÓDIGO DO SETOR	TIPOLOGIA
Bairro São Martinho	Ruas José João da Silva Izidoro e Egídio Goulart	SC_TUBARAO_SR_15_CPRM	Queda de blocos, deslizamento e enxurrada.
Bairro São Martinho	Ruas José João da Silva Izidoro	SC_TUBARAO_SR_16_CPRM	Queda de blocos/Deslizamento
Bairro São Martinho	Rua Pedro Paulo Zarbatto	SC_TUBARAO_SR_17_CPRM	Queda de blocos e deslizamento
Bairro São Martinho	Bairro São Martinho	SC_TUBARAO_SR_18_CPRM	Queda de Blocos
Bairro São Martinho	Ruas Lúcio Antônio Jeremias Teixeira e	SC_TUBARAO_SR_19_CPRM	Queda de blocos e corrida de detritos
Bairro São Martinho	Rua Margareth Mendes Nunes	SC_TUBARAO_SR_20_CPRM	Deslizamento/Queda de blocos
Bairro São Martinho	Ruas Manoel Inocêncio Nunes e Pedro Goulart de Souza	SC_TUBARAO_SR_21_CPRM	Queda de blocos e deslizamento
Bairro São Martinho	SC-370	SC_TUBARAO_SR_22_CPRM	Queda de blocos/Deslizamento
Bairro São Bernardo	Ruas Benício José Antunes e Frank Goulart	SC_TUBARAO_SR_23_CPRM	Queda de blocos e deslizamento
Centro	Rua Pequeno Principe	SC_TUBARAO_SR_24_CPRM	Deslizamento
Bairro	Estrada Geral	SC_TUBARAO_SR_25_CPRM	Queda de blocos
Bairro Congonhas	Vila João Fernandes	SC_TUBARAO_SR_26_CPRM	Deslizamento/Queda de blocos
Bairro	Rua Manoel E.	SC_TUBARAO_SR_27_CPRM	Queda de blocos
Bairro	Rua Manoel Fernanades	SC_TUBARAO_SR_28_CPRM	Queda de blocos
Bairro São Clemente	Ruas João Adolfo Corrêa e Cândido Passos	SC_TUBARAO_SR_29_CPRM	Inundação
Bairro Madre	Estrada Geral da Madre (Rio Morto)	SC_TUBARAO_SR_30_CPRM	Inundação
Bairro Madre	Estrada Geral da Madre	SC_TUBARAO_SR_31_CPRM	Queda de blocos
Bairro	Estrada Geral	SC_TUBARAO_SR_32_CPRM	Queda de blocos
Bairro	Rua João Adolfo Corrêa	SC_TUBARAO_SR_33_CPRM	Inundação
Bairro São Clemente	Rua Argemiro Alegre	SC_TUBARAO_SR_34_CPRM	Inundação
Bairro São João da	Rua José Venâncio	SC_TUBARAO_SR_35_CPRM	Erosão fluvial
Bairro Rio do Pouso	Rua João Alfredo Rosa	SC_TUBARAO_SR_36_CPRM	Queda de blocos
Bairro Rio do Pouso	Estrada Geral	SC_TUBARAO_SR_37_CPRM	Queda de blocos
Guarda Margem Direita	Rua Mario Caetano Barbosa	SC_TUBARAO_SR_38_CPRM	Queda de blocos
Bairro São João da	Rua Ilda dos Anjos	SC_TUBARAO_SR_39_CPRM	Queda de blocos
Bairro São João da	Rua Pedro Genovez Neto	SC_TUBARAO_SR_40_CPRM	Queda de blocos
Bairro São João da	SC-390	SC_TUBARAO_SR_41_CPRM	Queda de blocos e corrida de detritos
São Cristóvão	Rua Lourença Favarin	SC_TUBARAO_SR_42_CPRM	Deslizamento/Queda de Blocos/Corridas de Lama

BAIRRO OU DISTRITO	RUA OU AVENIDA	CÓDIGO DO SETOR	TIPOLOGIA
Localidade Sertão dos	Sertão dos Correa	SC_TUBARAO_SR_43_CPRM	Inundação
Localidade Sertão dos	Rua Sabino Bardini	SC_TUBARAO_SR_44_CPRM	Queda de blocos/ Deslizamento
Localidade Sertão dos	Estrada Geral	SC_TUBARAO_SR_45_CPRM	Corrida de massa e queda de blocos
Cruzeiro	Rua Luis João Mina	SC_TUBARAO_SR_46_CPRM	Deslizamentos/Queda de blocos
Bairro Fábio Silva	Av. Marechal Deodoro	SC_TUBARAO_SR_47_CPRM	Corrida de lama e deslizamento
Cruzeiro/Centro	Rua Paulo Antunes Santos	SC_TUBARAO_SR_48_CPRM	Deslizamento/Queda de blocos
Bairro São João da	Av. Severino Albino Corrêa	SC_TUBARAO_SR_49_CPRM	Queda de blocos
Bairro São João da	Rua Candido Darela	SC_TUBARAO_SR_50_CPRM	Queda de blocos/ Deslizamento
Bairro Bom	Av. João Alfredo Rosa	SC_TUBARAO_SR_51_CPRM	Queda de blocos
Bairro Guarda	Próximo a Rua João Alfredo Rosa	SC_TUBARAO_SR_52_CPRM	Queda de blocos/ Deslizamento
Bairro da	Estrada Geral da Madre	SC_TUBARAO_SR_53_CPRM	Inundação
Bairro São João da	Estrada Geral da Madre	SC_TUBARAO_SR_54_CPRM	Erosão Fluvial

Fonte: Serviço Geológico do Brasil, 2018.

A Figura 170 apresenta espacialmente os setores diagnosticados, enquanto a Figura 171 apresenta os setores de risco de inundação por ser o tipo de evento predominante em Tubarão.

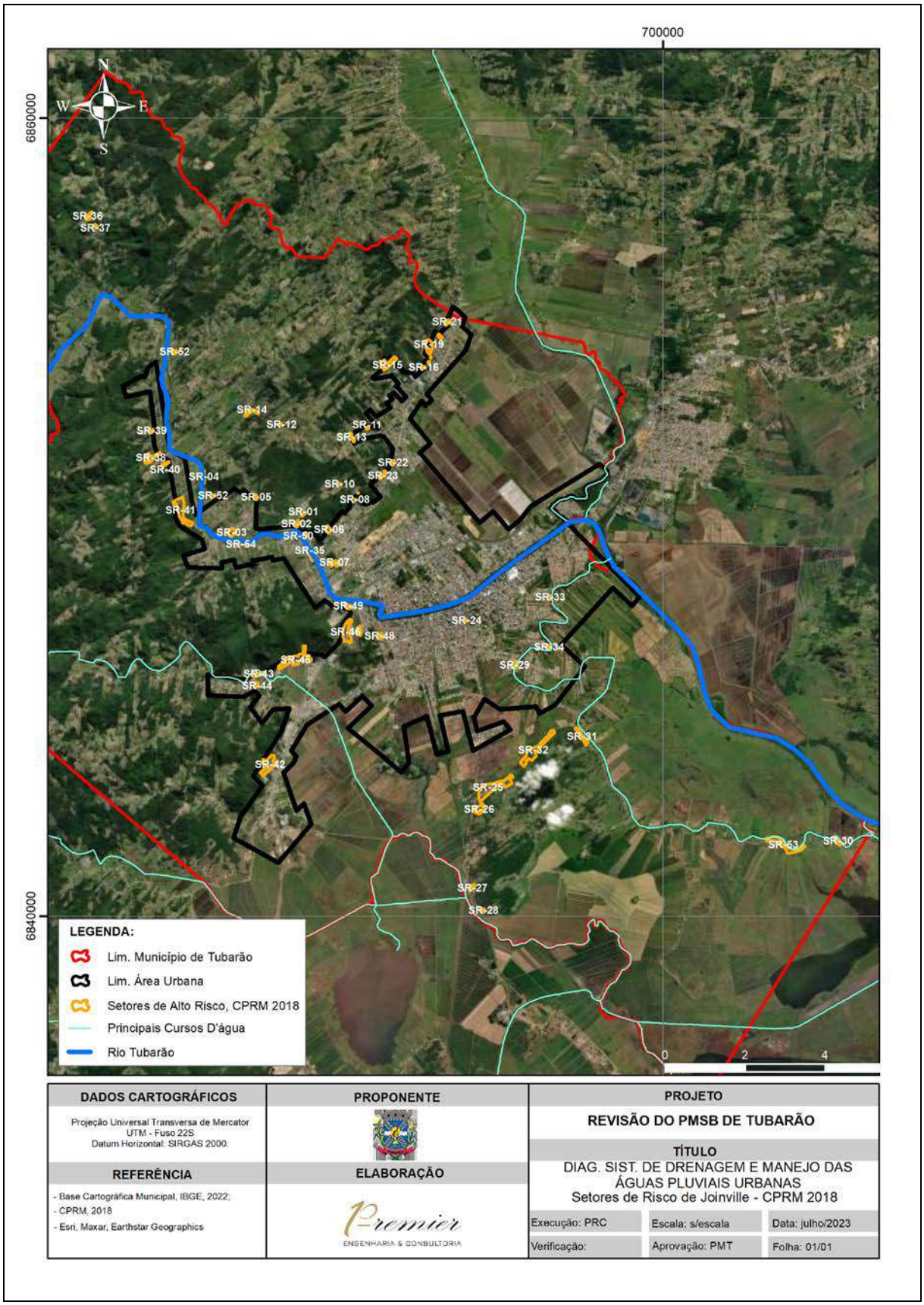


Figura 170 – Setores de Alto Risco – CPRM 2018
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

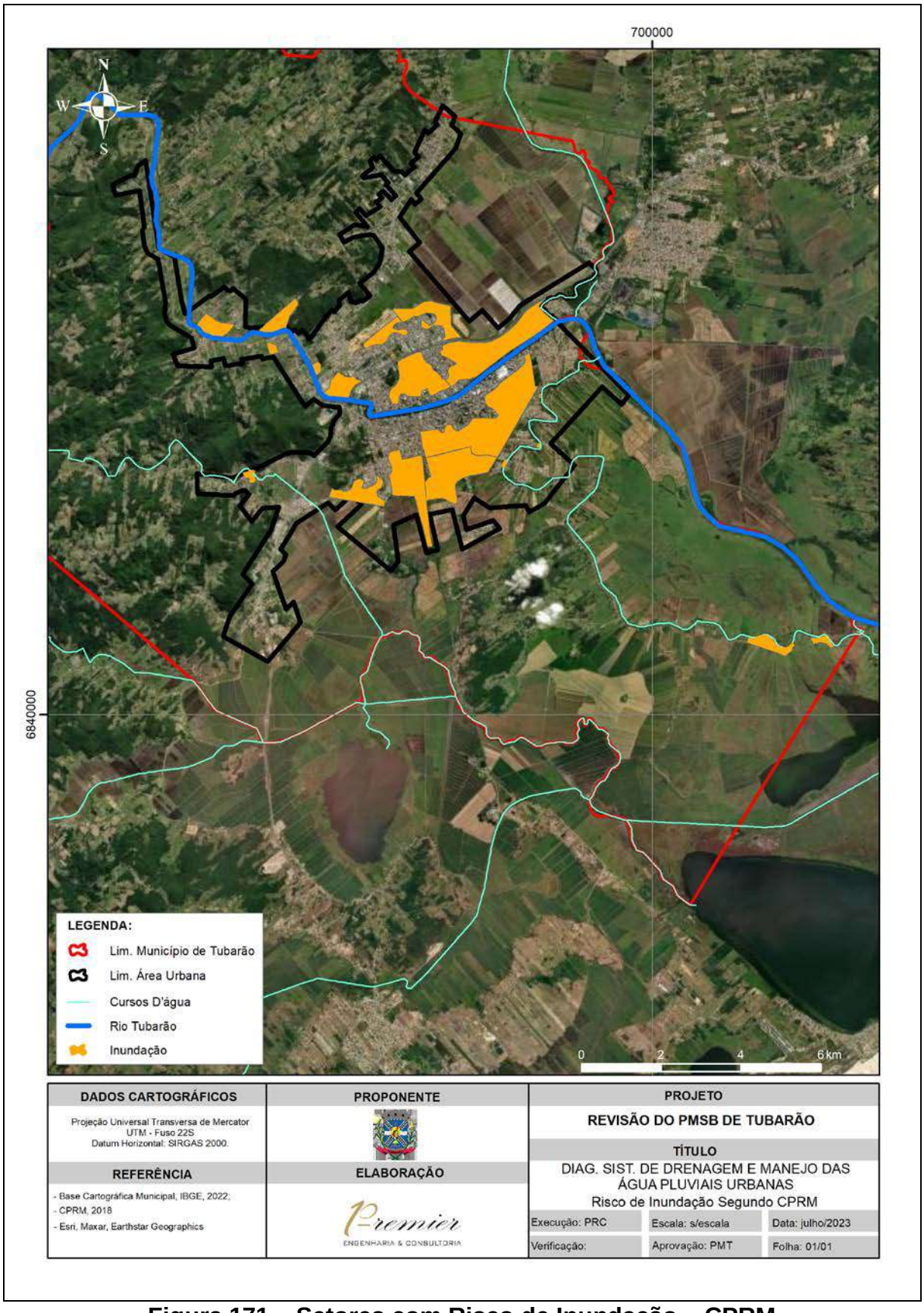


Figura 171 – Setores com Risco de Inundação – CPRM
Fonte: Premier Engenharia, 2023

6.8.2. Áreas de Risco com Base em Visitas Técnicas

De acordo com as visitas técnicas realizadas com auxílio da Secretaria de Infraestrutura e da Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR), pôde-se identificar algumas das principais áreas críticas sujeitas a alagamentos e inundações existentes atualmente em Tubarão.

Segue relato das áreas diagnosticadas.

Área Problema 1

- **Local:** Bairro São João – Margens da Rod. Norberto Brunato
- **Problema**: Subdimensionamento da passagem sob a Rodovia



Figura 172 – Margens da Rod. Norberto Brunato
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 2

- **Local:** Bairro São João – Margens da Rua José Venâncio
- **Problema**: estrangulamento do Curso D'água da passagem sob a Rua



Figura 173 – Estrangulamento do Curso D'água sob a Rua
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 3

- **Local:** Bairro São Oficinas – Cruzamento da Rua Raul Zabot com a Rua José Espíndola
- **Problema**: ausência de microdrenagem em parte da região atrelada à rede subdimensionada à montante do referido cruzamento.



Figura 174 – Cruzamento da Rua Raul Zabot com a Rua José Espíndola
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 4

- **Local:** Bairro São Oficinas – Rua dos Ferroviários
- **Problema**: ausência de rede drenagem / influência do curso d'água que passa próximo à via.



Figura 175 – Rua dos Ferroviários (Área Problema 4)
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 5

- **Local:** Bairro Recife – Avenida Pedro Zapelini
- **Problema**: ausência de microdrenagem em parte da região atrelada à rede subdimensionada à jusante da avenida em questão.



Figura 176 – Av. Pedro Zapelini
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 6

- **Local:** Bairro Recife – Final da Avenida Pedro Zapelini com a Rua Cândido C. Frei Leão
- **Problema**: região plana com ausência/inadequação de dispositivos de escoamento de água pluvial.



Figura 177 – Final da Av. Pedro Zapelini com a Rua Cândido C. Frei Leão
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 7

- **Local:** Divisa dos Bairros Moema e Recife – Rua Cândido C. Frei Leão com as Ruas Cons. Mafra e Recife
- **Problema**: subdimensionamento da rede de drenagem (além da falta de manutenção periódica nos dispositivos de captação das águas pluviais).



Figura 178 – Cruzamento das Ruas Cândido C. Frei Leão, Cons. Mafra e Recife
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 8

- **Local:** Divisa dos Bairros Moema e Recife – Rua Recife com Rua Miguel Inácio Faraco.
- **Problema**: similar à Área Problema 7



Figura 179 – Cruzamento das Ruas Recife e Miguel Inácio Faraco
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 9

- **Local:** Bairro Recife – Cruzamento das Ruas Manoel Antunes Correa, José A. de Medeiros e José Evaristo Fogaça.
- **Problema**: ausência de microdrenagem em parte da região atrelada à rede subdimensionada à montante do referido cruzamento.



Figura 180 – Cruzamento das Ruas Manuel Antunes Correa, José A. de Medeiros e José Evaristo Fogaça
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 10

- **Local:** Bairro Recife – Avenida Visconde de Barbacena.
- **Problema**: ausência de rede drenagem / influência do curso d'água que passa próximo à via.



Figura 181 – Av. Visconde de Barbacena
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 11

- **Local:** Bairro Passo do Gado – Imediações da Rua João Adolfo Corrêa.
- **Problema**: ausência de sistema de drenagem em parte da região.



Figura 182 – Imediações da Rua João Adolfo Corrêa
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 12

- **Local:** Bairro Fábio Silva – Rua Fortunato Brunato.
- **Problema**: a referida rua fica em cota mais baixa (em declive) em relação à rua principal (sendo ponto de desague das águas pluviais que escoam na via com cota superior).



Figura 183 –Rua Fortunato Brunato
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 13

- **Local:** Bairro Fábio Silva – Rua Thomé da Silveira.
- **Problema**: similar à Área Problema 12



Figura 184 –Rua Thomé da Silveira
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 14

- **Local:** Bairro Fábio Silva – Região próxima a Rua Paulo Orlandi com a Rua Rodolfo Bento Ribeiro.
- **Problema**: Influência da drenagem da Rodovia BR-101



Figura 185 –Lançamento da Drenagem da BR-101 em terreno particular
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 15

- **Local:** Bairro Fábio Silva – Trecho próximo à Rua Padre Itamar Luiz da Costa
- **Problema**: influência (transbordamento) de curso d'água próximo à área em questão.



Figura 186 –Trecho próximo à Rua Padre Itamar Luiz da Costa
Fonte: Premier Engenharia, 2023

Área Problema 16

- **Local:** Bairro Fábio Silva – Rua Ivonete Marques Demétrio
- **Problema**: ausência de rede de drenagem.



Figura 187 –Rua Ivonete Marques Demétrio
Fonte: Premier Engenharia, 2023

A figura que segue apresenta espacialmente as áreas vistoriadas em campo.

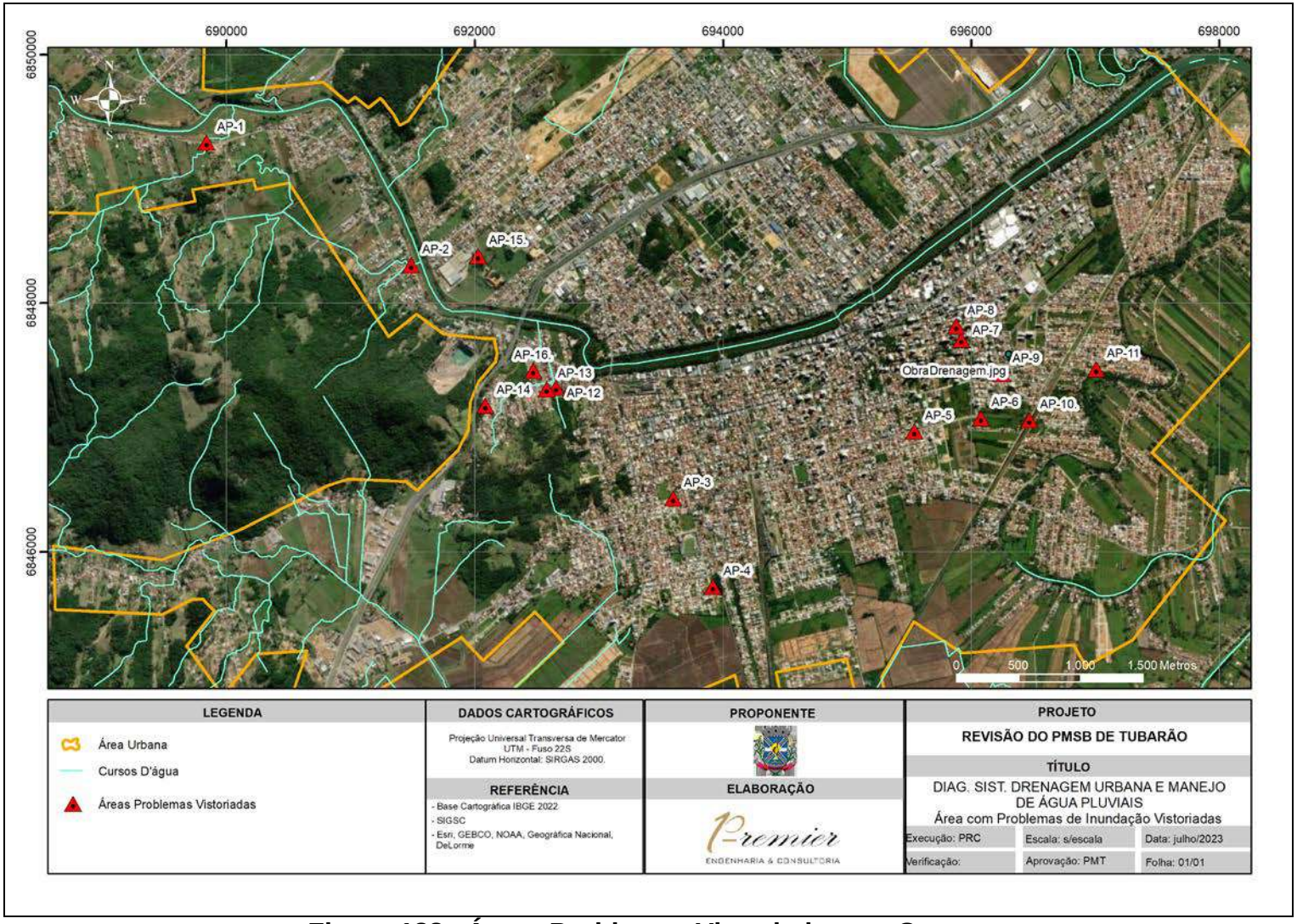


Figura 188 –Áreas Problemas Vistoriadas em Campo

Fonte: Premier Engenharia, 2023

6.8.3. Mancha de Inundação

O mapa a seguir apresenta a mancha de inundação com base na enchente ocorrida no ano de 2010 no município.

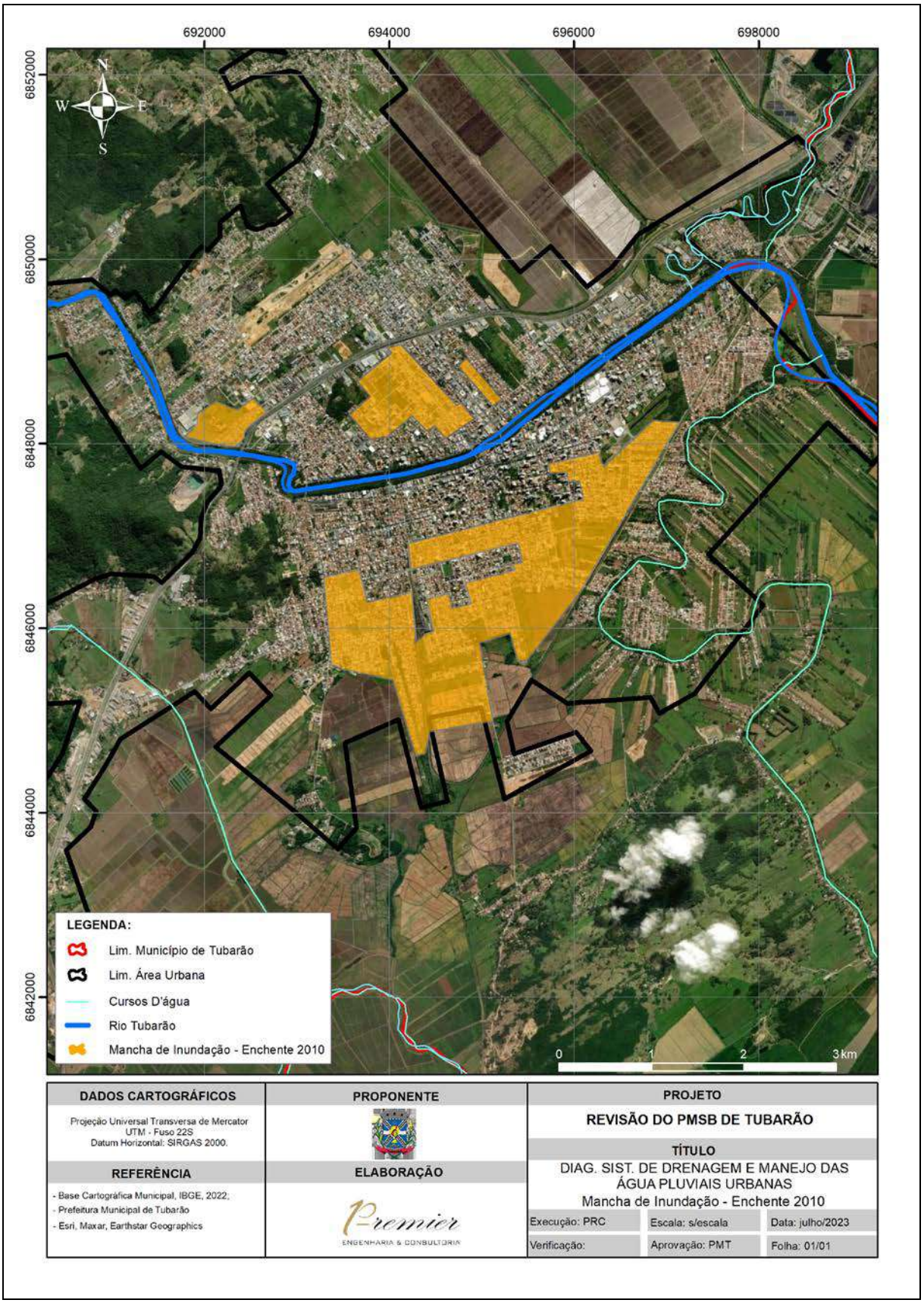


Figura 189 – Mancha de Inundação – Enchente de 2010
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

6.9. ESTUDO COM BASE NO HISTÓRICO DOS ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS REGISTRADOS NO MUNICÍPIO

Apresentam-se, neste item, os dados da estação pluviométrica existente em Tubarão (Código 02849027) mantida pela Agência Nacional de Águas - ANA, os quais estão disponibilizados no site da referida agência, contidos no Sistema Nacional de Informações Sobre Recursos Hídricos (SNIRH).

De acordo com os gráficos que seguem, observam-se as séries históricas no município para um período de 10 anos (2012 a 2021). Primeiramente, são apresentados os dados para o período entre os anos de 2012 e 2016.

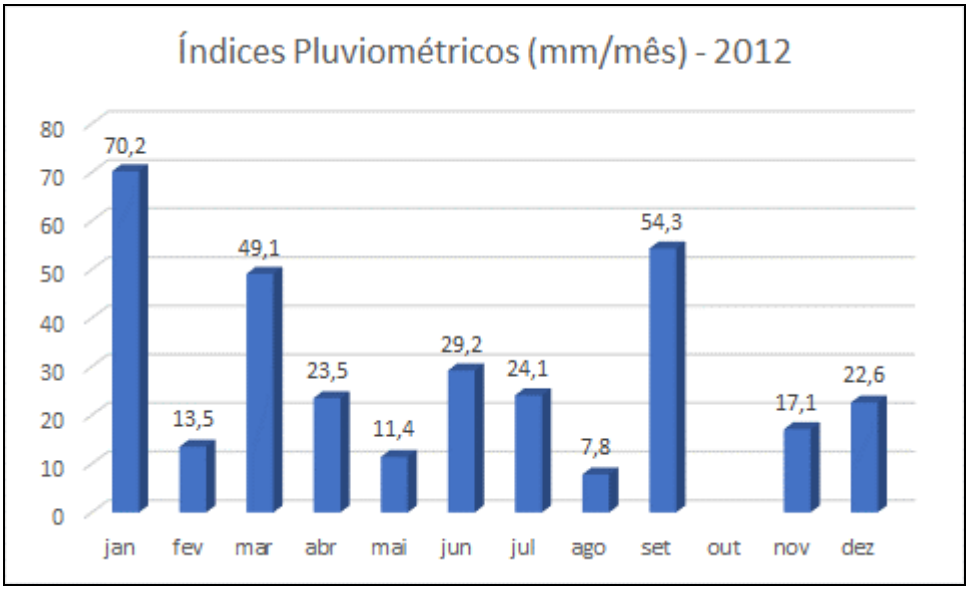


Figura 190 – Pluviometria do ano de 2012
Fonte: BRASIL/ANA, 2023.

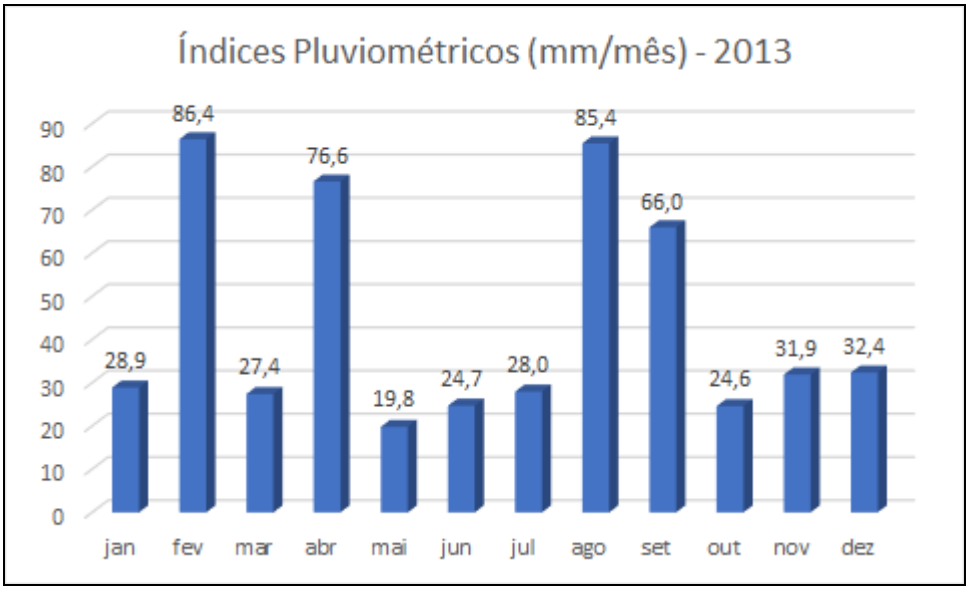


Figura 191 – Pluviometria do ano de 2013
Fonte: BRASIL/ANA, 2023.

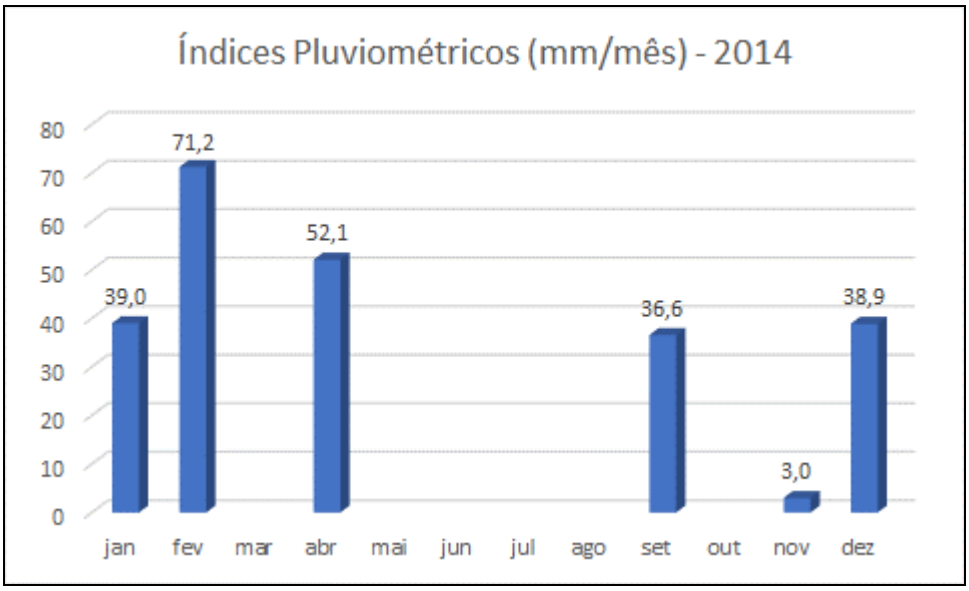


Figura 192 – Pluviometria do ano de 2014
Fonte: BRASIL/ANA, 2023.

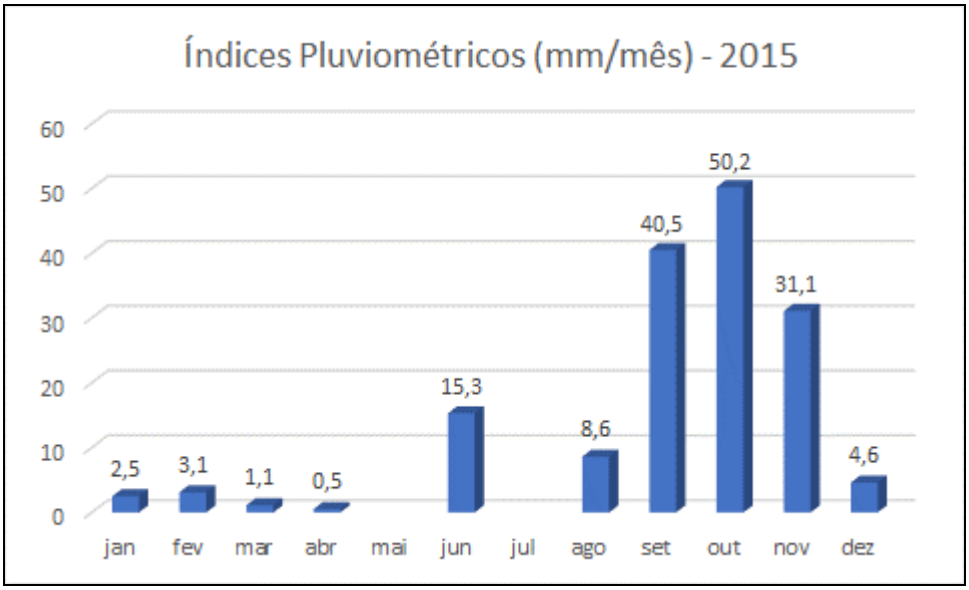


Figura 193 – Pluviometria do ano de 2015
Fonte: BRASIL/ANA, 2023.

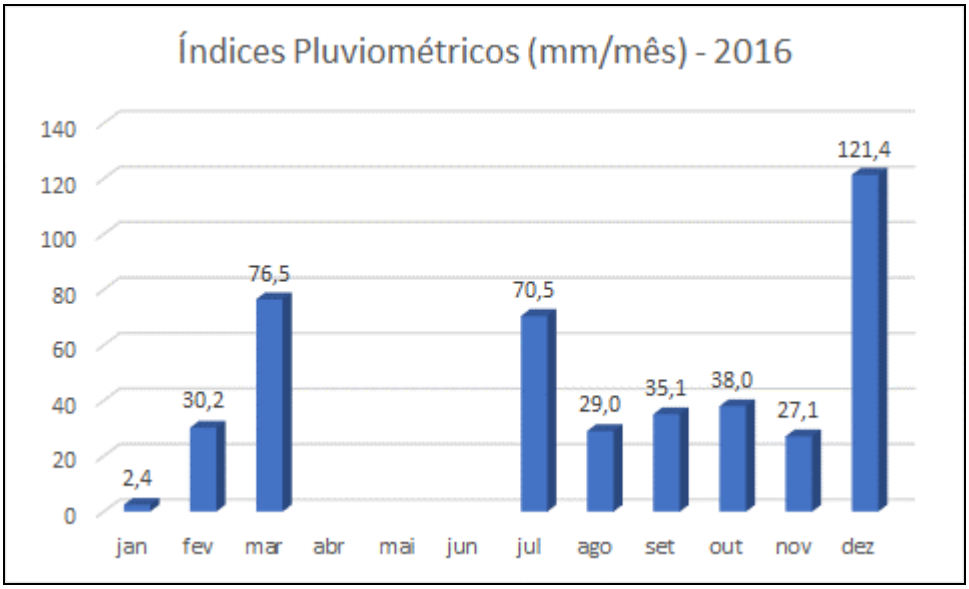


Figura 194 – Pluviometria do ano de 2016
Fonte: BRASIL/ANA, 2023.

De acordo com as figuras anteriores, observa-se que as chuvas estão mais concentradas nos meses da primavera e nos meses do verão.

Na sequência, apresentam-se os índices pluviométricos para o período entre 2017 e 2021.

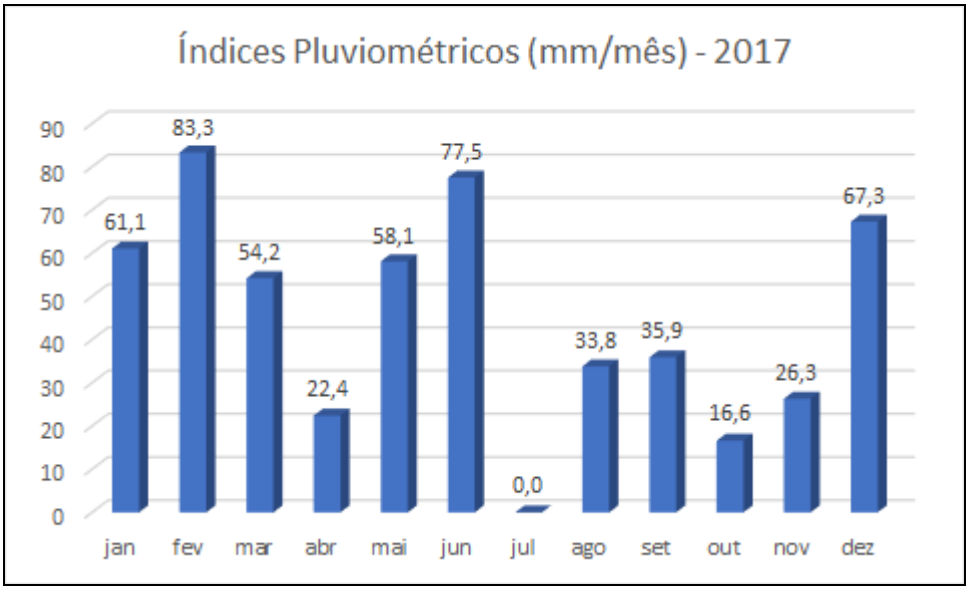


Figura 195 – Pluviometria do ano de 2017
Fonte: BRASIL/ANA, 2023.

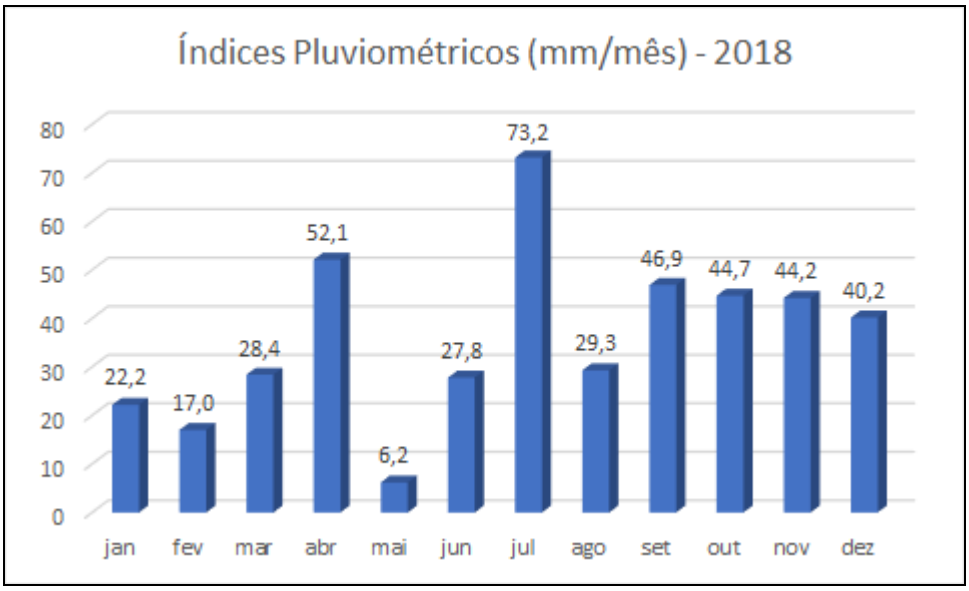


Figura 196 – Pluviometria do ano de 2018
Fonte: BRASIL/ANA, 2023.

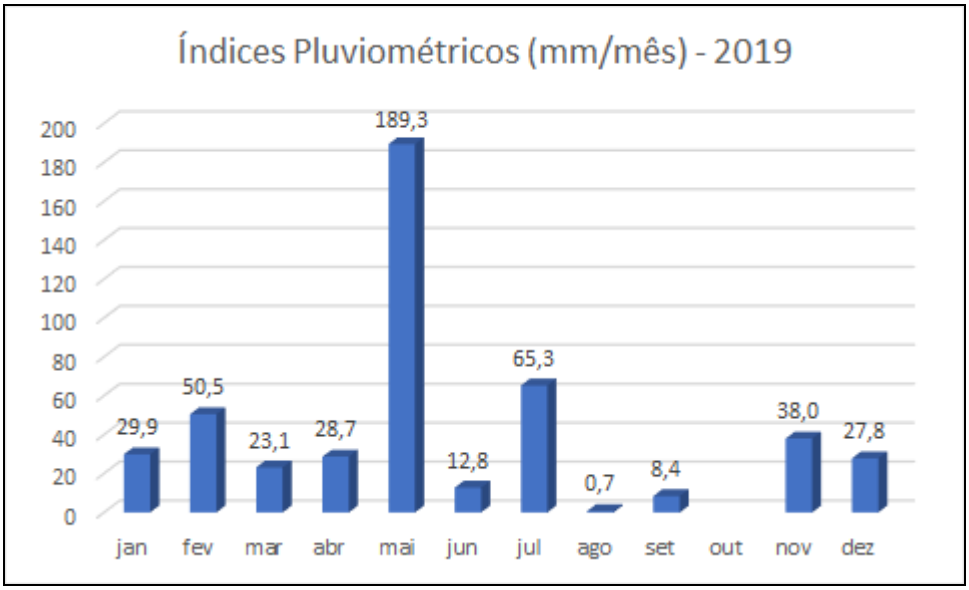


Figura 197 – Pluviometria do ano de 2019
Fonte: BRASIL/ANA, 2023.

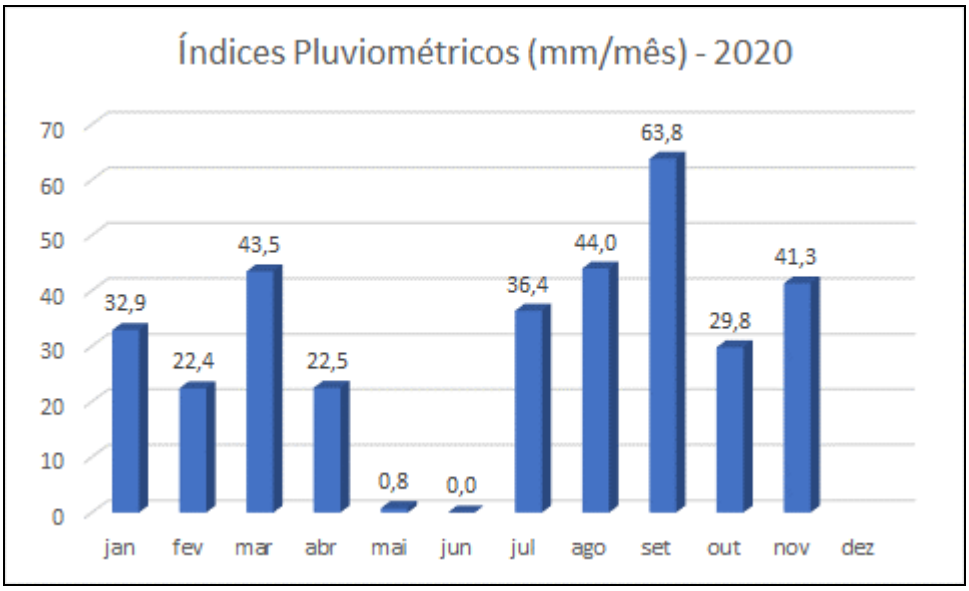


Figura 198 – Pluviometria do ano de 2020
Fonte: BRASIL/ANA, 2023.

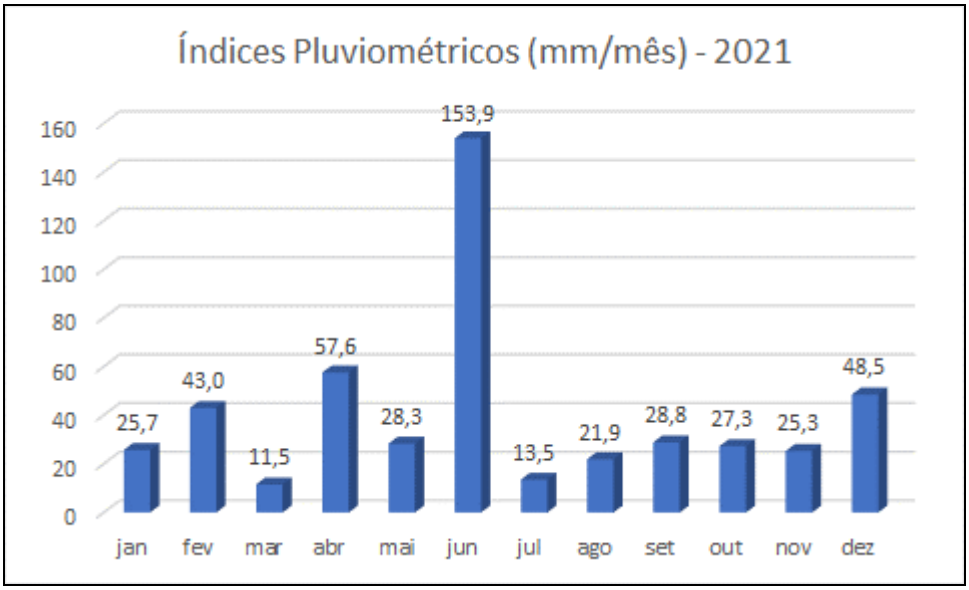


Figura 199 – Pluviometria do ano de 2021
Fonte: BRASIL/ANA, 2023.

No período entre os anos de 2017 e 2021, observa-se também uma concentração maior das chuvas nos meses da primavera e nos meses do verão. No entanto, verifica-se que em alguns anos do período (2017-2021) ocorreu um volume de chuva significativo nos meses de maio, junho e julho.

6.10. RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTO

Com relação às despesas para realização dos serviços relacionados à operação e manutenção no setor de drenagem urbana no município, a Secretaria de Infraestrutura não disponibilizou os dados quanto ao tema.

Independente do custo global despendido para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais em Tubarão, certo é que estes são deficitários ao Município uma vez que inexiste cobrança específica para a realização dos mesmos.

Para a busca da sustentabilidade e do equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a Lei Federal n° 11.445/2007 (com a nova redação estabelecida pela Lei Federal nº 14.026/2020), em seu CAPÍTULO VI, sugere a remuneração pela cobrança dos serviços conforme texto a seguir.

CAPÍTULO VI

DOS ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente;

II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades; e

III - de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

*§ 1º Observado o disposto nos incisos I a **III do caput deste Artigo**, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:*

I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

A lei cita ainda, em seu Artigo 9º, que o titular (município) dos serviços deverá definir a entidade responsável pela regulação e fiscalização dos serviços prestados. Assim sendo, o ente regulador, conforme o Artigo 22 da referida lei, observadas as diretrizes determinadas pela ANA, editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que, abrangerá, dentre outros aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão; e
- Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados.
- Relativamente ao conjunto de taxas/tributos correlatos aos serviços de saneamento básico do município, estes foram considerados para o atual estudo quando pertinentes (tributos sobre a receita bruta, taxa de regulação e fiscalização, seguros e garantias, entre outros).

6.11. CARACTERIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS SEGUNDO INDICADORES

A prestação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Tubarão pode ser caracterizada por meio de diversos indicadores, considerando as informações disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Os quadros a seguir apresentam os principais indicadores do SNIS nas áreas técnico-operacional, econômico-financeiro, administrativa e de gestão de risco, com base no Diagnóstico Anual de Águas Pluviais 2022 (ano de referência 2021). A título comparativo, também serão apresentadas informações referentes aos municípios de

Caçador e Criciúma (municípios com populações próximas a de Tubarão), bem como dados acerca do Estado de Santa Catarina e do Brasil.

Quadro 93 – Indicadores Técnicos Operacionais

ÁREA	PRESTADOR	TIPO DE SISTEMA DE DRENAGEM URBANA	PROPORÇÃO DO SISTEMA EXCLUSIVO EM RELAÇÃO AO TOTAL (%)	PROPORÇÃO DO SISTEMA UNITÁRIO EM RELAÇÃO AO TOTAL (%)	TOTAL DE VIAS PÚBLICAS COM REDES OU CANAIS DE ÁGUAS PLUV. SUBTERRÂNEOS (Km)	PARCELA DE ÁREA URBANA EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL (%)	DENSIDADE DE DOMICÍLIOS NA ÁREA URBANA (dom/ha)	TAXA DE COBERTURA DE PAVIMENTAÇÃO E MEIO-FIO NA ÁREA URBANA (%)
-	-	**IE016**	**IE069**	**IE070**	**IE024**	**IN042**	**IN044**	**IN020**
Tubarão	Adm. Pública Direta	Combinado	51% a 74%	26% a 49%	398,20	17,54	7	64,9
Caçador	Adm. Pública Direta	Combinado	1% a 25%	75% a 99%	229,00	5,58	5	88,3
Criciúma	Adm. Pública Direta	Unitário	-	-	760,00	80,78	4	80,2
Sta. Catarina	-	-	-	-	-	15,19	2	60,9
Brasil	-	-	-	-	-	13,43	1	66,1

Fonte: SNIS, 2021

Continuação do Quadro 93

ÁREA	COBERTURA DE VIAS PÚBLICAS COM REDES OU CANAIS PLUV. SUBTERRÂNEOS NA ÁREA URBANA (%)	PARCELA DE CURSOS D´ÁGUA NATURAIS PERENES EM ÁREA URBANA COM PARQUES LINEARES (%)	PARCELA DE CURSOS D´ÁGUA NATURAIS PERENES COM CANALIZAÇÃO ABERTA (%)	PARCELA DE CURSOS D´ÁGUA NATURAIS PERENES COM CANALIZAÇÃO FECHADA (%)	DENSIDADE DE CAPTAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA URBANA (un/Km²)
-	**IN021**	**IN025**	**IN026**	**IN027**	**IN051**
Tubarão	53,8	33,5	0	0	149
Caçador	79,3	-	0	13	46
Criciúma	64,1	1,6	21,7	18,3	137
Santa Catarina	44,1	1,1	6,5	5,1	50
Brasil	17,2	2,2	14,7	8,7	9

Fonte: SNIS, 2021

Quadro 94 – Indicadores Econômico-financeiros

ÁREA	DESPESA TOTAL COM OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS (R$)	INVESTIMENTO TOTAL COM OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS (R$)	DESPESA MÉDIA PRATICADA PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS (R$/imóveis ano)	PARTICIPAÇÃO DA DESPESA TOTAL DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS NA DESPESA TOTAL DO MUNICÍPIO (%)	DESPESA PER CAPITA COM OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (R$/habitante ano)	INVESTIMENTO PER CAPITA COM OS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (R$/habitante ano)
-	**FN016**	**FN022**	**IN009**	**IN010**	**IN048**	**IN049**
Tubarão	240.000,00	200.000,00	3	0,1	2,47	2,06
Caçador	637.154,90	258.208,14	19,42	0,2	8,74	3,54
Criciúma	4.211.400,67	4.211.400,67	25,84	0,5	19,47	19,47
Santa Catarina	-	-	62,42	0,7	34,61	34,9
Brasil	-	-	62,81	0,5	26,13	22,84

Fonte: SNIS, 2021

Quadro 95 – Indicadores Administrativos

ÁREA	QUANTIDADE DE PESSOAL PRÓPRIO ALOCADO NOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS (pessoa)	QUANTIDADE DE PESSOAL TERCEIRIZADO ALOCADO NOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS (pessoa)	QUANTIDADE TOTAL DE PESSOAL ALOCADO NOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS (pessoa)	PARTICIPAÇÃO DO PESSOAL PRÓPRIO SOBRE O TOTAL DE PESSOAL ALOCADO NOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS (%)
-	**AD001**	**AD002**	**AD003**	**IN001**
Tubarão	15	0	15	100
Caçador	9	0	9	100
Criciúma	6	36	42	14,3
Santa Catarina	-	-	-	65,8
Brasil	-	-	-	59,9

Fonte: SNIS, 2021

Quadro 96 – Indicadores de Gestão de Risco

ÁREA	EXISTE MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO DOS CURSOS D´ÁGUA URBANOS	QUANTIDADE DE DOMICÍLIOS SUJEITOS A RISCO DE INUNDAÇÃO (domicílios)	QUANTIDADE DE ENXURRADAS, ALAGAMENTOS E INUNDAÇÕES NOS ÚLTIMOS 5 ANOS (ocorrências)	PARCELA DE DOMICÍLIOS EM SITUAÇÃO DE RISCO DE INUNDAÇÃO (%)
-	**RI009**	**RI013**	**RI069**	**IN040**
Tubarão	Sim	7.194	2	18,5
Caçador	Sim	400	1	1,4
Criciúma	Sim	1.000	3	1,3
Santa Catarina	-	-	-	9,1
Brasil	-	-	-	4

Fonte: SNIS, 2021

De acordo com os dados apresentados no Quadro 93, pode-se destacar a taxa de cobertura de pavimentação e meio fio e o percentual de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos, que apesar de apresentarem valores próximos das médias estadual e federal, fica abaixo quando comparado aos municípios de Caçador e Criciúma. Outro dado que chama atenção é a ausência de cursos d'água naturais perenes com canais sejam eles abertos ou fechados.

Com relação aos dados e indicadores econômico-financeiros apresentados no Quadro 94, observa-se que as despesas e investimentos com os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, está muito abaixo quando comparado aos outros dois municípios, ao Estado de Santa Catarina ou mesmo com a média nacional.

No tocante à gestão de risco, Tubarão apresenta uma significativa parcela de domicílios em situação de risco de inundação (18,5%), número bem maior quando comparado a Caçador e Criciúma.

6.12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Historicamente o serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais no Brasil sempre foi executado de maneira improvisada, sem regularidade e com poucos recursos humanos e financeiros, retrato este similar ao encontrado em Tubarão.

Quanto ao que há de mais importante do ponto de vista técnico, como a existência de um cadastro completo da rede de drenagem implantada no município, observa-se que tal deficiência também foi diagnosticada para a realidade local, fato este que deve ser revertido num futuro próximo, quando do término do processo de revisão do PMSB.

Importante também registrar a necessidade de implantação, em curto prazo, de um plano sistemático para a gestão e a execução dos serviços de drenagem, o qual funcionará como um indutor de ações preventivas a fim de evitar a ocorrência de eventos (como inundação ou alagamentos) que possam afetar a saúde pública e a segurança coletiva da população do município.

Apesar dos problemas relatados acima (e detalhados ao longo desse capítulo), percebe-se, por parte da administração municipal, a realização recente de ações

(projetos e obras) no sentido de minimizar e/ou resolver os problemas de drenagem no município, por mais que o resultado dessas ações seja ainda insuficiente para mudar o cenário crítico quando da ocorrência de chuvas com maior intensidade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, F. C. e BERTUSSI, G. L. **Saneamento Básico no Brasil: Estrutura Tarifária e Regulação.** Planejamento e Políticas Públicas, n. 51 | jul./dez. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Apostila do Curso Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. Florianópolis, SC, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1992. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos; NBR 8419**. Rio de Janeiro. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1997. **Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação; NBR13896**. Rio de Janeiro. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Normas**. Disponível em: http://www.abnt.com.br/default.asp?resolucao=1024X768. Acesso em: 17 de maio de 2023.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. EESCUSP. São Carlos – SP. 1999. 120 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei Federal n° 9.985**, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. **Lei Federal nº 14.026**, de 15 de julho de 2020. Atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento.

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. **Hidroweb**. 2023. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em: 25 de julho de 2023.

BRASIL / ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC ANVISA nº 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. Brasília, DF, 2018.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Legislação.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm. Acesso em: 03 mai. 2023.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 308, de 21 de março de 2002.** Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. Brasília, DF, 2002.

BRASIL / FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. rev. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408p.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2021. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produção Agrícola Municipal.** 2021. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1980**. 1980. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1991**. 1991. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos. 2000**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos. 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2010.shtm>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/ >. Acesso em: 05 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Henrique Pimenta Veloso, Antonio Lourenço Rosa Rangel Filho, Jorge Carlos Alves Lima. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Educacional**. Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/>. Acesso em: 18 de junho de 2023.

BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/>. Acesso em: 18 de junho de 2023.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / RIPSA. Ministério da Saúde. Rede Interagencial de Informações para a Saúde. **Biblioteca Virtual em Saúde**: 2023. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: < https://bvsms.saude.gov.br/>. Acesso em: 09 de julho de 2023.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. 2011.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico. 2021**. Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 05 mai. 2023.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. **Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.

BRASIL / MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA / CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina – Base planimétrica e tema digitalizados pela Divisão de Cartografia / DICART a partir da folha SH.22-X-B Criciúma**. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília, 2000. Escala 1:250.000.

BRASIL / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília: MMA, 2011.

BRINGUENTI, J., **A coleta seletiva e a redução dos resíduos Sólidos.** Tese de Doutorado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

CEMPRE. **CEMPRE Review 2015**. São Paulo: CEMPRE, 2015. 39p.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Publicações.** São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <http://www.cempre.org.br>. Acesso em: 22 de junho de 2023.

Climate-data.org. **Clima: Tubarão**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/santa-catarina/tubarao-43888/>. Acesso em: 05 de julho de 2023.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FIRJAN. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **IFDM – Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal**. 2016. Disponível em: <http://www.firjan.org.br/ifdm>. Acesso em: 22 de junho de 2023.

FORMAGGIA, D.M.E. Resíduos de Serviços de Saúde. In: São Paulo. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde**. São Paulo: CETESB, 1995.

GALDINO, C. A. B, et al. **Passivo ambiental das organizações: uma abordagem teórica sobre avaliação de custos e danos ambientais no setor de exploração de petróleo**. XXII ENEGEP - Curitiba, Paraná de 22 a 25 de out. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS E COMPROMISSO EMPRESARIAL COM A RECICLAGEM – IPT e CEMPRE. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 199p.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória**. Brasília: IPEA, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**. Brasília: IPEA, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas**. Brasília: IPEA, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos do Setor Agrossilvopastoril**. **Resíduos sólidos inorgânicos**. Brasília: IPEA, 2013.

JARDIM, Nilza Silva. **O lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. São Paulo, 1995. 275p.

JUCÁ, J. F. T. **Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. In: 5º Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental – REGEO'2003, Porto Alegre, 2003. 32 p.

KAYSER, L. P.; MONGUILHOTT, M.; VIERA, V. **Análise dos conflitos entre a pesca artesanal e a orizicultura irrigada na Bacia do Rio Tubarão - RH9 Sul Catarinense**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Abi - Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina.

MANSUR, G. L.; MONTEIRO, J. H. R. P. **O que é preciso saber sobre limpeza urbana**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM). Disponível em: < http://www.resol.com.br/cartilha>. Acesso em: 12 mai. 2023.

MATOS, A. T. **Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais**. 2005. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAYNoAL/tratamento-residuosagroindustriais>.

NETO E MONTEIRO, **Política Nacional de Resíduos Sólidos – reflexões acerca do novo marco regulatório nacional**; 2010.

OBLADEN, N.L. et al., **Guia para Elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos.** Volume III. CREA-PR. Paraná, 2009. 64 p.

PEIXOTO, K., et al., **A Coleta Seletiva e a Redução dos Resíduos sólidos.** Instituto Militar de Pesquisa. São Paulo, 2006.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. Manejo **e gestão de resíduos da construção civil.** Brasília: CEF, 2005. v. 1. 196 p. (Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios, v. 1).

PITTA JUNIOR, O. S. R.; NOGUEIRA NETO, M. S.; SACOMANO, J. B.; LIMA, A. **Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo**. Key elements for a sustainable world: Energy, water and climate change. 2ns International Workshop – Advences in Cleaner Production. São Paulo, Brasil, maio 2009. Disponível em: <http://www.advancesincleaner production.net/second/ files/ sessoes/4b/2/M.%20S.%20Nogueira%20-%20Resumo%20Exp.pdf> Acesso em: 11 mai. 2023.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2023. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br>. Acesso em: 16 de junho de 2023.

REALI, M. A. P**. Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água**. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro : ABES, 1999. 240 p. : il.

RIBEIRO, M. S; LISBOA, L. P. **Passivo Ambiental**. Trabalho apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Contabilidade, Goiânia - GO, 15 a 20/10/2000.

SANTA CATARINA / GAPLAN. Gabinete de Planejamento e Coordenação. **Atlas Geral de Santa Catarina.** 1986.

SANTA CATARINA / SDS. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina - PERH/SC. Caracterização Geral das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina: RH9 – Sul Catarinense**. 2017.

SANTA CATARINA. **Lei Estadual nº 13.993**, de 20 de março de 2007. Dispõe sobre a Consolidação das Divisas Intermunicipais do Estado de Santa Catarina e adota providências correlatas.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina. Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PEGIRS**. Santa Catarina, 2012.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Fundação do Meio Ambiente. **Plano Diretor para a Gestão e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado de Santa Catarina.** Santa Catarina, 2014.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina**. Santa Catarina, 2018.

SANTOS, Rozely Ferreira. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente. **Coleta Seletiva para Prefeituras – Guia de Implantação.** 4ª ed. São Paulo, 2005. 32 p.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente; SINDUSCON-SP. **Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo**. São Paulo, SMA/SINDUSCON, 2012. 84p.

SENHORINHO, Eliel Martins; MACHADO, José Luiz Flores; MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha. **Características hidrogeológicas dos aquíferos da sub-bacia 84 - região sul e sudeste de Santa Catarina**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 22., 2017, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ABRH, 2017.

SILVEIRA, R. C. E. **Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte: Uma Contribuição para a Sustentabilidade nas Relações Socioambientais.** Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

SIMONETTO, E. O. BORENSTEIN, D., **Gestão Operacional da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos – Abordagem Utilizando Um Sistema de Apoio à Decisão**. Gestão e Produção, v.13, n.3, p.449-461, 2006.

TUBARÃO. **Lei Complementar nº 84**, de 20 de dezembro de 2013. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Tubarão e dá outras providências.

TUBARÃO. **Lei Complementar nº 87**, de 20 de dezembro de 2013. Dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo urbano de Tubarão e dá outras providências.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão **Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil**. 2014.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão. **Município.** 2023. Disponível em: <https://tubarao.sc.gov.br/pagina-22106/>. Acesso em: 22 de junho de 2023.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão. **Plano Municipal de Macrodrenagem de Tubarão**. 2018.

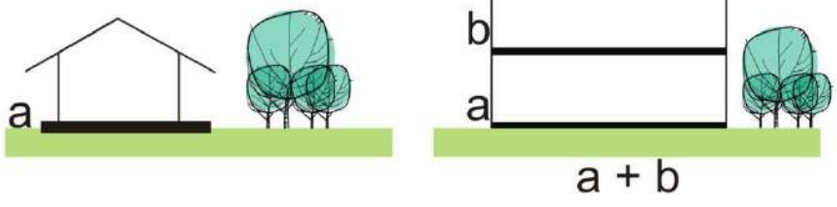
8. ANEXOS

ANEXO 1 – Ilustração dos Parâmetros Urbanísticos

(Lei Complementar nº 87/2013)

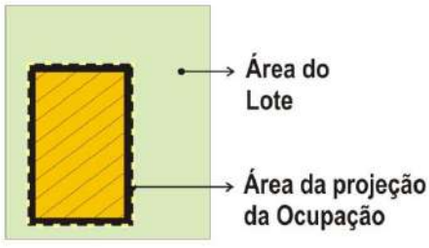
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO BÁSICO – CA

$$CA = \frac{\text{Área edificável(a ou a+b)}}{\text{Área do terreno}}$$



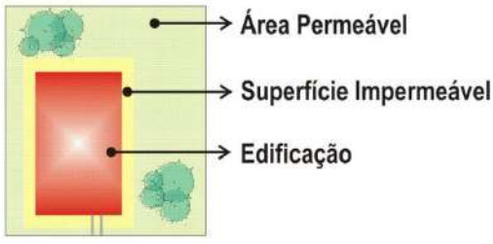
TAXA DE OCUPAÇÃO MÁXIMA – TO

$$TO = \frac{\text{Área de projeção da edificação no solo}}{\text{Área do terreno}}$$



TAXA DE PERMEABILIDADE MÍNIMA – TP

$$TP = \frac{\text{Área permeável (área do terreno - projeção da edificação + superfície impermeabilizada)}}{\text{Área do terreno}}$$



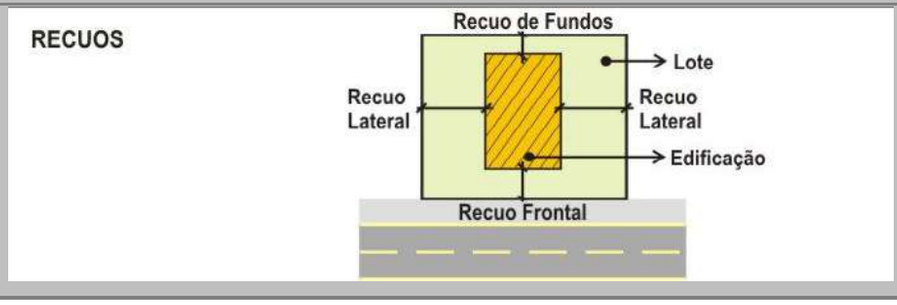
ALTURA MÁXIMA – PAV.



LOTE MÍNIMO E TESTADA MÍNIMA

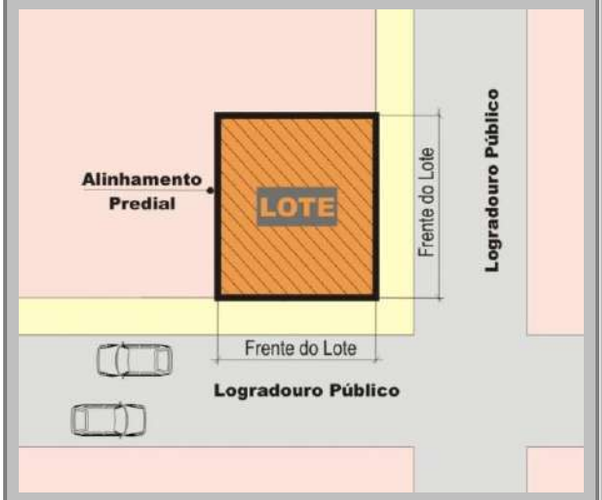


RECUOS



CASOS ESPECIAIS DE RECUOS

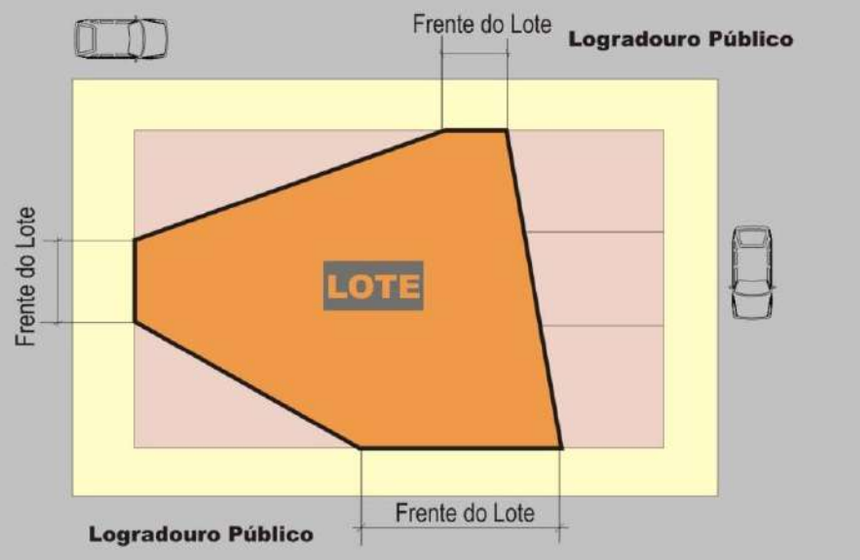
LOTES DE ESQUINA RESULTANDO EM DUAS FRENTES



LOTES DE MEIO DE QUADRA COM DUAS FRENTES



LOTE IRREGULAR RESULTANDO EM VÁRIAS



FRENTES

ANEXO 2 – Parâmetros Urbanísticos por Zona

(Lei Complementar nº 87/2013)

QUADRO DE PARÂMETROS URBANÍSTICOS POR ZONA						
ZONAS	**LOTE MÍNIMO/FRENTE MÍNIMA (m^2/m)**	**RECUO MÍNIMO (m^2)**	**TAXA DE OCUPAÇÃO MÁXIMA – TO (%)**	**COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO MÁXIMO (CA)**	**ALTURA MÁXIMA (PAVIMENTOS)**	**TAXA DE PERMEABILIDADE MÍNIMA – TP (%)**
ZR1	360/12	Frontal: 4,00 Lateral e fundos: 1,50	60%	2	2	20%
ZR2	360/12	Frontal: 4,00 Lateral e fundos: até o 2º pavimento 1,50 metros quando houver aberturas; a partir do 3º pavimento H/8 sendo no mínimo 2,50 metros.	70%	Básico de 5 e máximo de 6	H/8	- **
ZR3	250/10	Frontal: 4,00 Lateral e fundos: até o 2º pavimento 1,50 metros quando houver aberturas; a partir do 3º pavimento H/8 sendo no mínimo 2,50 metros.	80%	5	H/8	10% ou -**
ZC1	360/12	Frontal: 4,00* Lateral e fundos: até o 4º pavimento 1,50 metros quando houver aberturas; a partir do 5º pavimento H/8 sendo no mínimo 2,50 metros.	90%	Básico de 6 e máximo de 7	H/8	- **
ZC2	360/12	Frontal: 4,00* Lateral e fundos: até o 3º pavimento 1,50 metros quando houver aberturas; a partir do 4º pavimento H/8 sendo no mínimo 2,50 metros.	80%	Básico de 5 e máximo de 6	H/8	- **
ZI 1	1500/15	Frontal: 15,00 Lateral e fundos: 2,50	70%	2	H/8	10% ou -**
ZI 2	750/15	Frontal: 4,00 Lateral e fundos: 2,50	70%	2	H/8	10% ou -**

Nota:
* É dispensado o recuo frontal nas áreas comerciais em ruas já consolidadas sem o recuo.
** É obrigatório que a edificação possua dispositivo para retenção e retardo de águas pluviais.

PRODUTO 02 – REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO RELATÓRIO DE PROGNÓTICO E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO



Julho/2025

PRODUTO 02 – REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO

REVISÃO	DATA
2	98/09/2025
1	11/07/2025
0	23/05/2025
ELABORAÇÃO:	PREMIER ENGENHARIA
NOME DO ARQUIVO DIGITAL:	Produto02_Prognóstico_Final

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 9

2. PROJEÇÃO POPULACIONAL 11

2.1. DEFINIÇÃO DO PERÍODO DE PLANEJAMENTO 11

2.2. EVOLUÇÃO POPULACIONAL 11

2.3. OCUPAÇÃO URBANA 13

2.4. PROJEÇÃO POPULACIONAL DO PMSB 13

2.4.1. Projeções para a População Urbana 13

2.4.2. Projeções para a População Rural 23

2.4.3. Projeção da População Total 32

3. CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO E SELEÇÃO DO CENÁRIO NORMATIVO 34

3.1. TÉCNICA DE CENÁRIOS 34

3.2. OS CENÁRIOS 36

3.2.1. Cenário Tendencial 37

3.2.2. Cenários Pessimista e Otimista 40

3.2.3. Escolha do Cenário de Referência 46

4. CENÁRIOS E MODELOS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 57

4.1. PLANEJAMENTO 58

4.2. CENÁRIOS DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO 59

4.2.1. Cenário de Prestação Direta 61

4.2.2. Cenários de Prestação Indireta – Delegação por Concessão, Permissão, Autorização ou Terceirização 61

4.2.3. Cenário de Prestação por Gestão Associada 64

4.2.4. Cenário de Prestação por Gestão Regionalizada 67

4.3. REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO 68

4.3.1. Modelos de Regulação e Fiscalização dos Serviços Públicos de Saneamento Básico no Estado de Santa Catarina 73

5. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES 79

5.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA 80

5.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO 83

5.3. DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 84

5.4. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 85

6. DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS E METAS 87

6.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA 87
6.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO 92
6.3. DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 96
6.4. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 98
7. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS 102
7.1. PROJEÇÕES PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA 102
7.2. PROJEÇÕES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO 107
7.3. PROJEÇÃO PARA A DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 114
7.4. PROJEÇÕES DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 116
8. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS 120
8.1. ANÁLISE DE CENÁRIOS PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS 121
8.1.1. Abastecimento de Água 121
8.1.2. Esgotamento Sanitário 125
8.1.3. Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 129
8.1.4. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 131
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 133

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Projeção linear para a população urbana 15
Figura 2 – Projeção polinomial para a população urbana 16
Figura 3 – Projeção logarítmica para a população urbana 18
Figura 4 – Comparativo das projeções da população urbana apresentadas 20
Figura 5 – Projeção linear para a população rural 24
Figura 6 – Projeção polinomial para a população rural 25
Figura 7 – Projeção logarítmica para a população rural 27
Figura 8 – Comparativo das projeções da população rural apresentadas 29
Figura 9 – Formas de gestão dos serviços de saneamento básico 58
Figura 10 – Formas de prestação de serviços públicos 60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – População urbana, rural e total 12
Quadro 2 – Taxa geométrica de crescimento anual da população 12
Quadro 3 – Taxa de urbanização 13
Quadro 4 – Projeção linear para a população urbana 14
Quadro 5 – Projeção polinomial para a população urbana 15
Quadro 6 – Projeção logarítmica para a população urbana 17
Quadro 7 – Taxas de crescimento geométrico anual da população urbana 18
Quadro 8 – Projeções da pop. urbana através de taxas geométricas anuais 18
Quadro 9 – Projeção da população urbana adotada 22
Quadro 10 – Projeção linear para a população rural 23
Quadro 11 – Projeção polinomial para a população rural 24
Quadro 12 – Projeção logarítmica para a população rural 26
Quadro 13 – Taxas de crescimento geométrico anual da população rural 27
Quadro 14 – Projeções da pop. rural através de taxas geométricas anuais 27
Quadro 15 – Projeção da população rural adotada 31
Quadro 16 – População urbana, rural e total de plano 33
Quadro 17 – Caracterização geral dos Cenários Pessimista e Otimista 41
Quadro 18 – Prospecção relacionada diretamente à gestão do serviço de abastecimento de água em Tubarão: Cenários Pessimista e Otimista 42
Quadro 19 – Prospecção relacionada diretamente à gestão do serviço de esgotamento sanitário em Tubarão: Cenários Pessimista e Otimista 43
Quadro 20 – Prospecção relacionada diretamente à gestão do serviço de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana em Tubarão: Cenários Pessimista e Otimista 44
Quadro 21 – Prospecção relacionada diretamente à gestão do serviço de manejo de águas pluviais/drenagem urbana em Tubarão: Cenários Pessimista e Otimista 45
Quadro 22 – Matriz de Interação: definição da caracterização geral do Cenário de Referência 47
Quadro 23 – Matriz de Interação da prospecção do serviço de abastecimento de água do Cenário de Referência 49
Quadro 24 – Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de esgotamentos sanitário do Cenário de Referência 51

Quadro 25 – Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana do Cenário de Referência 53

Quadro 26 – Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de manejo de águas pluviais/drenagem urbana do Cenário de Referência 55

Quadro 27 – Metas de atendimento do Sistema de Abastecimento de Água 89

Quadro 28 – Metas para o Setor de Abastecimento de Água 91

Quadro 29 – Metas Anuais de Atendimento para o Setor de Esgotamento Sanitário 93

Quadro 30 – Metas para o Setor de Esgotamento Sanitário 95

Quadro 31 – Metas para o setor de manejo de águas pluviais/drenagem urbana 97

Quadro 32 – Metas para o setor de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana... 100

Quadro 33 – Demanda total para o Município 105

Quadro 34 – Demandas do Sistema Coletivo 109

Quadro 35 – Demanda da população não atendida por sistemas coletivos 112

Quadro 36 – Níveis de atendimento por tipo de sistema de esgotamento e índice de atendimento total 113

Quadro 37 – Vias urbanas providas/desprovidas de sistema de drenagem 115

Quadro 38 – Projeção da produção de RSU para Tubarão 117

Quadro 39 – Projeção da produção de RSU por fração 118

Quadro 40 – Ações para emergências e contingências para o setor de abastecimento de água 123

Quadro 41 – Emergências e contingências para extravasamento de esgoto de ETE ou elevatória 126

Quadro 42 – Emergências e contingências para rede coletora de esgoto danificada 127

Quadro 43 – Emergências e contingências para contaminação por sistemas individuais de tratamento 128

Quadro 44 – Emergências e contingências para o setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais 130

Quadro 45 – Emergências e contingências para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 132

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGR - Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão

AMUREL - Associação de Municípios da Região de Laguna

ANA - Agência Nacional de Águas

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPA - Plano Plurianual

RH - Região Hidrográfica

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SC - Estado de Santa Catarina

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) tem por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município e definir o planejamento para o setor. Destina-se a formular as linhas de ações estruturantes e operacionais referentes ao saneamento, com base na análise e avaliação das demandas e necessidades de melhoria dos serviços no território municipal.

O PMSB contemplará um horizonte de 30 (trinta) anos e abrangerá os conteúdos mínimos definidos em legislação federal (Lei nº 11.445/2007, Lei nº 14.026/2020 e Lei nº 12.305/2010), além de estar em consonância com o Plano Diretor, com os objetivos e as diretrizes dos planos plurianuais (PPA), com os planos de recursos hídricos, com a legislação ambiental, legislação de saúde e de educação, entre outros de interesse.

O Município de Tubarão estabeleceu processo licitatório para a revisão do PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO e elaboração do PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, a qual resultou na contratação da Empresa Premier Engenharia e Consultoria Sociedade Simples LTDA., através do Contrato nº 22/2023 – PMT/AGR.

A execução dos trabalhos abrange as seguintes etapas:

✓ Etapa I - Revisão e Atualização dos Relatórios do Diagnóstico da Situação;

✓ Etapa II - Revisão e Atualização do Relatório de Prognóstico e Alternativas para a Universalização;

✓ Etapa III - Concepção, Programas, Projetos e Ações. Objetivos e Metas. Emergência e Contingência.

✓ Etapa IV - Mecanismos e Procedimentos de Controle Social e dos Instrumentos para Monitoramento e Avaliação Sistemática da Eficiência, Eficácia e Efetividade das Ações Programadas;

✓ Etapa V - Elaboração e Implantação de Banco de Dados com Indicadores de Desempenho;

✓ Etapa VI - Relatório Final da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

No presente documento está apresentada a revisão e atualização do prognóstico e alternativas para a universalização.

2. PROJEÇÃO POPULACIONAL

2.1. DEFINIÇÃO DO PERÍODO DE PLANEJAMENTO

Os projetos de engenharia usualmente adotam um período de estudo de 20 anos. Entretanto, este não é um estudo convencional onde se consideram somente as características de natureza técnica relativas ao projeto das instalações. Além dessas, serão analisados os aspectos da gestão do serviço, que permitam obter, de uma maneira mais eficiente, o atendimento às metas de serviço adequado.

Admite-se que todas as medidas e providências necessárias para implementar as recomendações deste estudo possam estar concluídas antes do final do ano de 2024. Assim, o período de 30 anos será contado a partir de 2025, com término em 2054.

Com o objetivo de priorizar as metas e ações a serem propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Tubarão, o período de planejamento será dividido em quatro intervalos de tempo:

- Imediata ou emergencial: 2025 a 2029;
- Curto prazo: 2030 a 2034;
- Médio prazo: 2035 a 2044;
- Longo prazo: 2045 a 2054.

2.2. EVOLUÇÃO POPULACIONAL

O Quadro 1 apresenta a evolução populacional do Município de Tubarão (áreas urbana e rural) de 1980 a 2022, de acordo com os censos populacionais efetuados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Quadro 1 – População urbana, rural e total

ANO	POPULAÇÃO (Habitantes)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1980	64.536	10.706	75.242
1991	83.264	11.798	95.062
2000	69.925	18.545	88.470
2010	88.094	9.141	97.235
2022	103.793	6.295	110.088

Fonte: BRASIL / IBGE.

De acordo com o Censo Demográfico do IBGE do ano de 2022, a população de Tubarão contava com 110.088 habitantes, sendo 103.793 residentes na área urbana e 6.295 residentes na área rural.

Quanto ao número de domicílios, no ano de 2022 existiam 42.131 domicílios particulares permanentemente ocupados no município, sendo 39.948 na área urbana e 2.183 na área rural.

A evolução das taxas de crescimento anual da população urbana, rural e total do Município de Tubarão entre os anos de 1980 e 2022 é mostrada no Quadro 2, com base nos dados do IBGE.

Quadro 2 – Taxa geométrica de crescimento anual da população

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO (%)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1980 / 1991	2,34	0,89	2,15
1991 / 2000	-1,92	5,15	-0,80
2000 / 2010	2,34	-6,83	0,95
2010 / 2022	1,38	-3,06	1,04

Fonte: BRASIL / IBGE.

A taxa de crescimento anual da população total entre os anos de 2010 e 2022 (último censo demográfico) foi de 1,04%, ligeiramente superior à taxa registrada entre os anos de 2000 e 2010.

2.3. OCUPAÇÃO URBANA

Segundo o Censo Demográfico de 2022 do IBGE, a população de Tubarão contava com 110.088 habitantes, sendo 103.793 residentes na área urbana e 6.295 residentes na área rural do município. Esses números apontam uma taxa de urbanização de 94,28%.

O quadro seguinte apresenta a evolução da taxa de urbanização entre os anos de 1980 e 2022, com base nos dados dos censos demográficos do IBGE.

Quadro 3 – Taxa de urbanização

ANO	TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)
1980	85,77%
1991	87,59%
2000	79,04%
2010	90,60%
2022	94,28%

Fonte: BRASIL / IBGE.

2.4. PROJEÇÃO POPULACIONAL DO PMSB

Através dos dados coletados junto ao IBGE, foi efetuada a projeção da população urbana e rural do Município de Tubarão. O horizonte de projeto adotado foi de 30 anos - período de 2025 a 2054.

Para fins de projeção populacional foram utilizados os censos efetuados pelo IBGE dos anos de 2000, 2010 e 2022. Os censos anteriores não foram utilizados em função da alteração da área do município.

A seguir são apresentadas projeções utilizando diferentes curvas de tendência.

2.4.1. Projeções para a População Urbana

O quadro e a figura seguintes apresentam a projeção da população urbana, para o período de projeto estabelecido, utilizando uma curva de tendência linear.

Quadro 4 – Projeção linear para a população urbana

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (HAB.)	TAXA ANUAL (%)
2025	109.227	1,42
2026	110.759	1,40
2027	112.291	1,38
2028	113.822	1,36
2029	115.354	1,35
2030	116.886	1,33
2031	118.418	1,31
2032	119.950	1,29
2033	121.482	1,28
2034	123.013	1,26
2035	124.545	1,25
2036	126.077	1,23
2037	127.609	1,21
2038	129.141	1,20
2039	130.673	1,19
2040	132.204	1,17
2041	133.736	1,16
2042	135.268	1,15
2043	136.800	1,13
2044	138.332	1,12
2045	139.864	1,11
2046	141.395	1,10
2047	142.927	1,08
2048	144.459	1,07
2049	145.991	1,06
2050	147.523	1,05
2051	149.055	1,04
2052	150.586	1,03
2053	152.118	1,02
2054	153.650	1,01

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

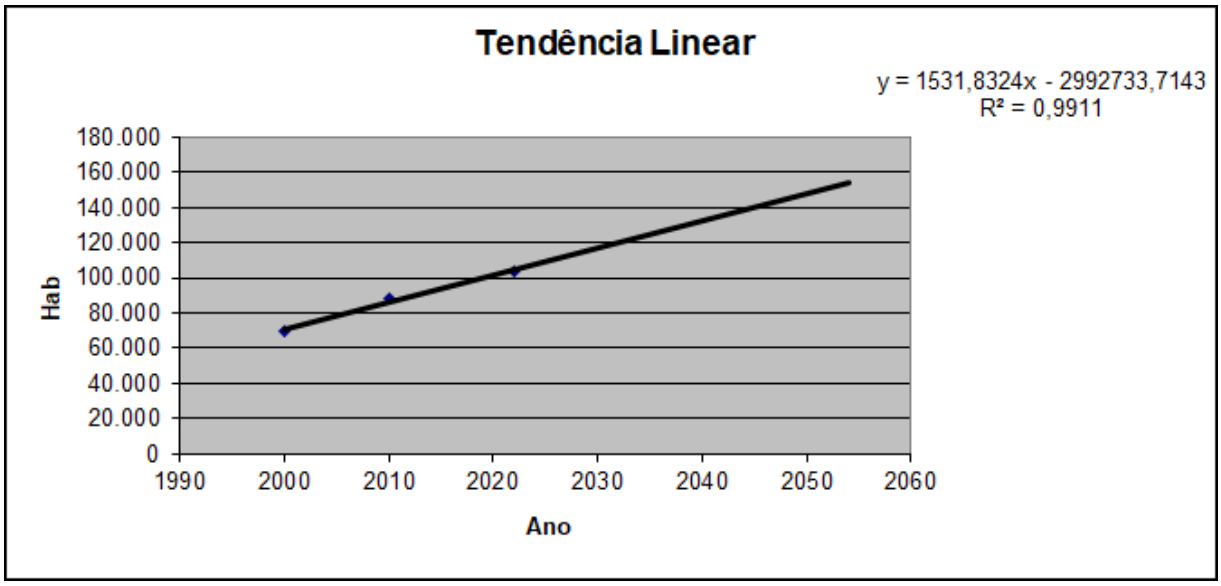


Figura 1 – Projeção linear para a população urbana
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Projeção Polinomial

O Quadro 5 e a Figura 2 apresentam a projeção da população urbana, para o período de projeto estabelecido, utilizando uma curva de tendência polinomial.

Quadro 5 – Projeção polinomial para a população urbana

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (HAB.)	TAXA ANUAL (%)
2025	106.491	0,87
2026	107.360	0,82
2027	108.182	0,77
2028	108.958	0,72
2029	109.689	0,67
2030	110.372	0,62
2031	111.010	0,58
2032	111.601	0,53
2033	112.146	0,49
2034	112.645	0,44
2035	113.098	0,40
2036	113.504	0,36
2037	113.864	0,32
2038	114.178	0,28
2039	114.446	0,23
2040	114.667	0,19

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (HAB.)	TAXA ANUAL (%)
2041	114.842	0,15
2042	114.971	0,11
2043	115.054	0,07
2044	115.090	0,03
2045	115.081	-0,01
2046	115.025	-0,05
2047	114.922	-0,09
2048	114.774	-0,13
2049	114.579	-0,17
2050	114.338	-0,21
2051	114.051	-0,25
2052	113.717	-0,29
2053	113.338	-0,33
2054	112.912	-0,38

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

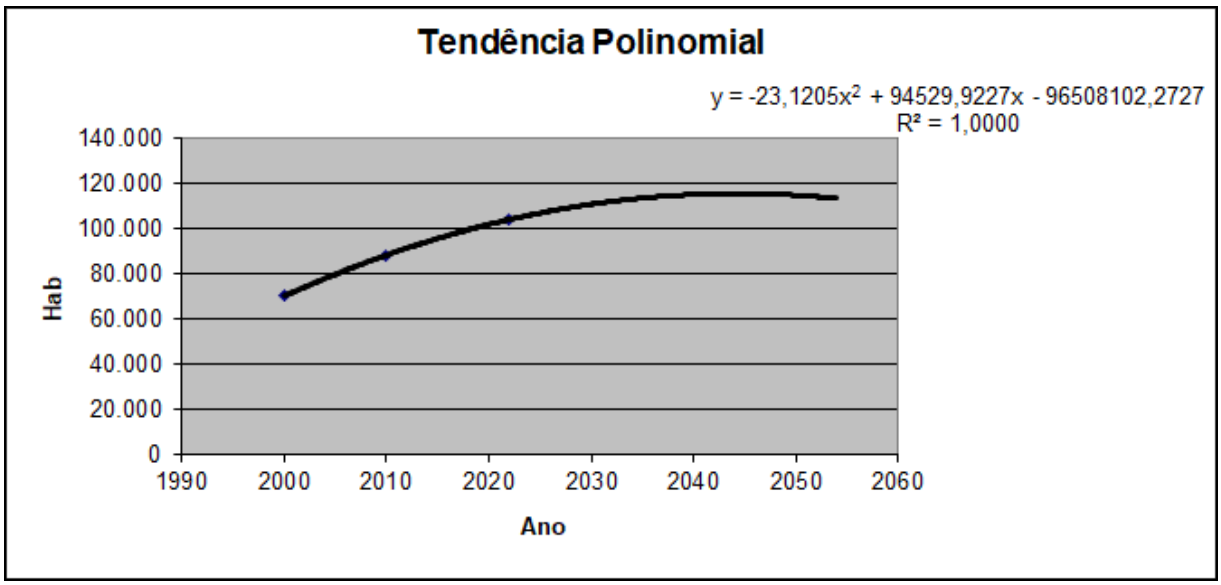


Figura 2 – Projeção polinomial para a população urbana

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Projeção Logarítmica

O Quadro 6 e a Figura 3 apresentam a projeção da população urbana, para o período de projeto estabelecido, utilizando uma curva de tendência logarítmica.

Quadro 6 – Projeção logarítmica para a população urbana

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (HAB.)	TAXA ANUAL (%)
2025	109.188	1,41
2026	110.709	1,39
2027	112.230	1,37
2028	113.750	1,35
2029	115.269	1,34
2030	116.787	1,32
2031	118.304	1,30
2032	119.821	1,28
2033	121.337	1,27
2034	122.852	1,25
2035	124.367	1,23
2036	125.880	1,22
2037	127.393	1,20
2038	128.905	1,19
2039	130.417	1,17
2040	131.928	1,16
2041	133.438	1,14
2042	134.947	1,13
2043	136.456	1,12
2044	137.963	1,10
2045	139.470	1,09
2046	140.977	1,08
2047	142.482	1,07
2048	143.987	1,06
2049	145.491	1,04
2050	146.995	1,03
2051	148.497	1,02
2052	149.999	1,01
2053	151.500	1,00
2054	153.001	0,99

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

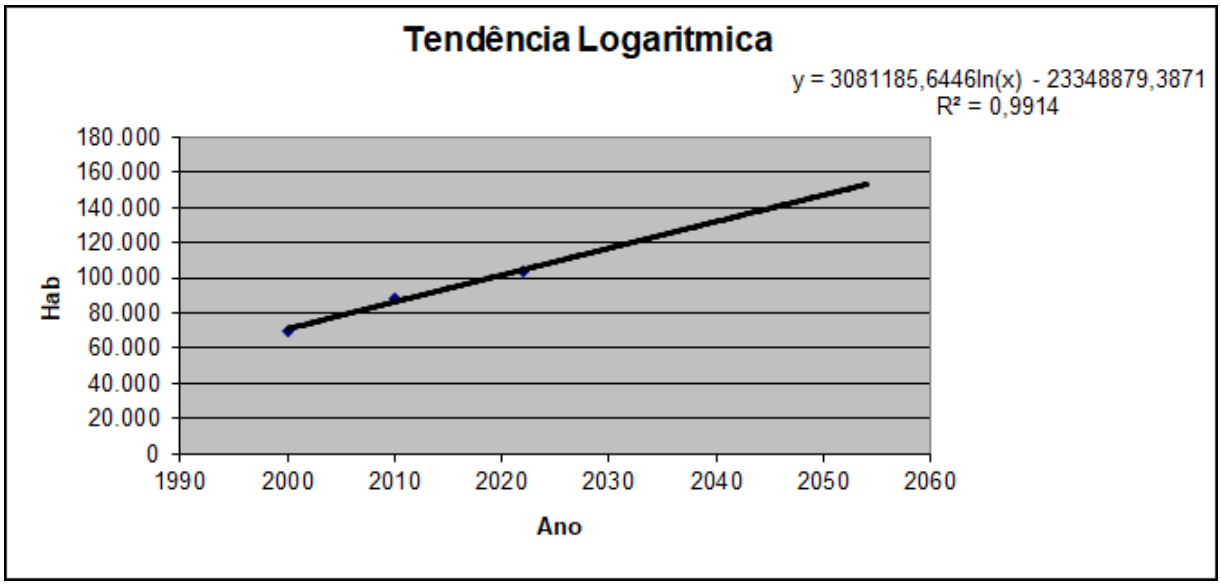


Figura 3 – Projeção logarítmica para a população urbana
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Projeções Geométricas

Através das taxas de crescimento geométrico anual da população urbana, obtidas com os dados do IBGE, foram realizadas projeções para o município.

Quadro 7 – Taxas de crescimento geométrico anual da população urbana

TAXAS DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO - IBGE (%AA)		
2000/2010	**2010/2022**	**2000/2022**
2,34	1,38	1,81

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 8 – Projeções da pop. urbana através de taxas geométricas anuais

ANO	PERÍODO – POPULAÇÃO URBANA (HAB)		
	2000/2010	**2010/2022**	**2000/2022**
2025	111.240	108.137	109.537
2026	113.840	109.625	111.521
2027	116.500	111.133	113.541
2028	119.222	112.662	115.598
2029	122.008	114.213	117.692
2030	124.859	115.784	119.824
2031	127.776	117.377	121.995

ANO	PERÍODO – POPULAÇÃO URBANA (HAB)		
	2000/2010	2010/2022	2000/2022
2032	130.762	118.992	124.205
2033	133.818	120.630	126.455
2034	136.945	122.290	128.746
2035	140.145	123.972	131.078
2036	143.419	125.678	133.453
2037	146.771	127.408	135.870
2038	150.200	129.161	138.332
2039	153.710	130.938	140.837
2040	157.302	132.740	143.389
2041	160.977	134.566	145.986
2042	164.739	136.418	148.631
2043	168.588	138.295	151.324
2044	172.528	140.198	154.065
2045	176.559	142.127	156.856
2046	180.685	144.083	159.697
2047	184.907	146.065	162.590
2048	189.227	148.075	165.536
2049	193.649	150.113	168.535
2050	198.174	152.178	171.588
2051	202.805	154.272	174.696
2052	207.544	156.395	177.861
2053	212.393	158.547	181.083
2054	217.356	160.728	184.363

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Comparação das Projeções

A Figura 4 apresenta um comparativo gráfico das projeções da população urbana de Tubarão apresentadas anteriormente.

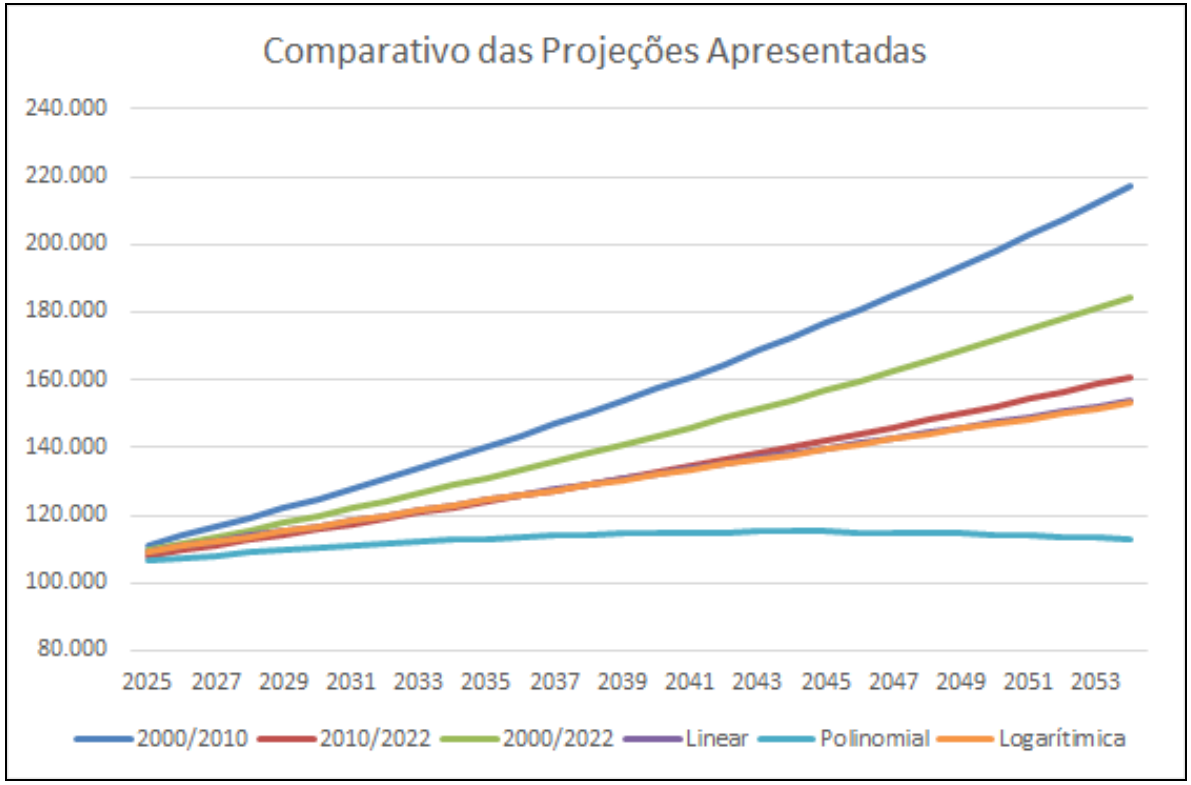


Figura 4 – Comparativo das projeções da população urbana apresentadas

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

.

Projeção Adotada

Com base nas projeções apresentadas anteriormente para o Município de Tubarão, decidiu-se adotar a projeção populacional logarítmica, uma vez que representa de forma mais adequada a tendência de crescimento observada na área urbana.

O quadro a seguir apresenta a projeção da população urbana adotada para o Município de Tubarão.

Quadro 9 – Projeção da população urbana adotada

ANO	POPULAÇÃO URBANA PROJETADA (HAB.)	TAXA ANUAL (%)
2025	109.188	1,41
2026	110.709	1,39
2027	112.230	1,37
2028	113.750	1,35
2029	115.269	1,34
2030	116.787	1,32
2031	118.304	1,30
2032	119.821	1,28
2033	121.337	1,27
2034	122.852	1,25
2035	124.367	1,23
2036	125.880	1,22
2037	127.393	1,20
2038	128.905	1,19
2039	130.417	1,17
2040	131.928	1,16
2041	133.438	1,14
2042	134.947	1,13
2043	136.456	1,12
2044	137.963	1,10
2045	139.470	1,09
2046	140.977	1,08
2047	142.482	1,07
2048	143.987	1,06
2049	145.491	1,04
2050	146.995	1,03
2051	148.497	1,02
2052	149.999	1,01
2053	151.500	1,00
2054	153.001	0,99

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

2.4.2. Projeções para a População Rural

O quadro e a figura seguintes apresentam a projeção da população rural, para o período de projeto estabelecido, utilizando uma curva de tendência linear.

Quadro 10 – Projeção linear para a população rural

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (HAB.)	TAXA ANUAL (%)
2025	3.497	-13,51
2026	2.951	-15,62
2027	2.404	-18,51
2028	1.858	-22,72
2029	1.312	-29,40
2030	766	-41,64
2031	219	-71,35
2032	-327	-249,05
2033	-873	167,09
2034	-1.419	62,56
2035	-1.966	38,48
2036	-2.512	27,79
2037	-3.058	21,75
2038	-3.605	17,86
2039	-4.151	15,16
2040	-4.697	13,16
2041	-5.243	11,63
2042	-5.790	10,42
2043	-6.336	9,44
2044	-6.882	8,62
2045	-7.429	7,94
2046	-7.975	7,35
2047	-8.521	6,85
2048	-9.067	6,41
2049	-9.614	6,02
2050	-10.160	5,68
2051	-10.706	5,38
2052	-11.253	5,10
2053	-11.799	4,85
2054	-12.345	4,63

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

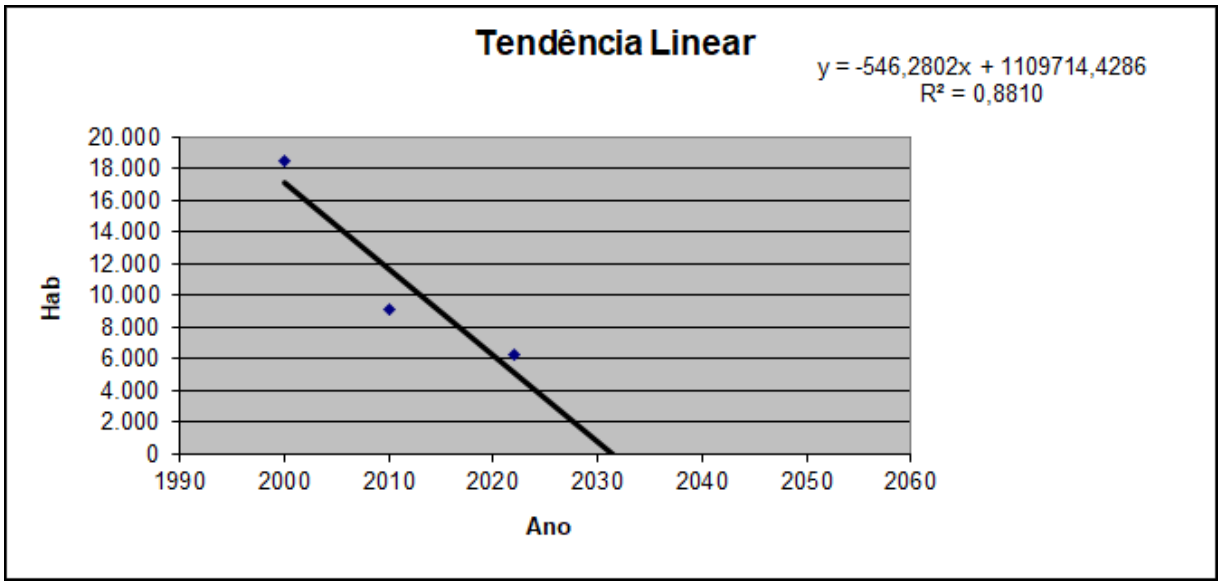


Figura 5 – Projeção linear para a população rural
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Projeção Polinomial

O Quadro 11 e a Figura 6 apresentam a projeção da população rural, para o período de projeto estabelecido, utilizando uma curva de tendência polinomial.

Quadro 11 – Projeção polinomial para a população rural

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (HAB.)	TAXA ANUAL (%)
2025	7.221	4,43
2026	7.591	5,13
2027	8.025	5,72
2028	8.524	6,21
2029	9.086	6,60
2030	9.712	6,89
2031	10.402	7,10
2032	11.156	7,25
2033	11.974	7,33
2034	12.856	7,36
2035	13.801	7,36
2036	14.811	7,32
2037	15.885	7,25
2038	17.022	7,16
2039	18.224	7,06
2040	19.489	6,94

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (HAB.)	TAXA ANUAL (%)
2041	20.818	6,82
2042	22.211	6,69
2043	23.669	6,56
2044	25.190	6,43
2045	26.775	6,29
2046	28.424	6,16
2047	30.137	6,03
2048	31.914	5,90
2049	33.754	5,77
2050	35.659	5,64
2051	37.628	5,52
2052	39.660	5,40
2053	41.757	5,29
2054	43.917	5,17

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

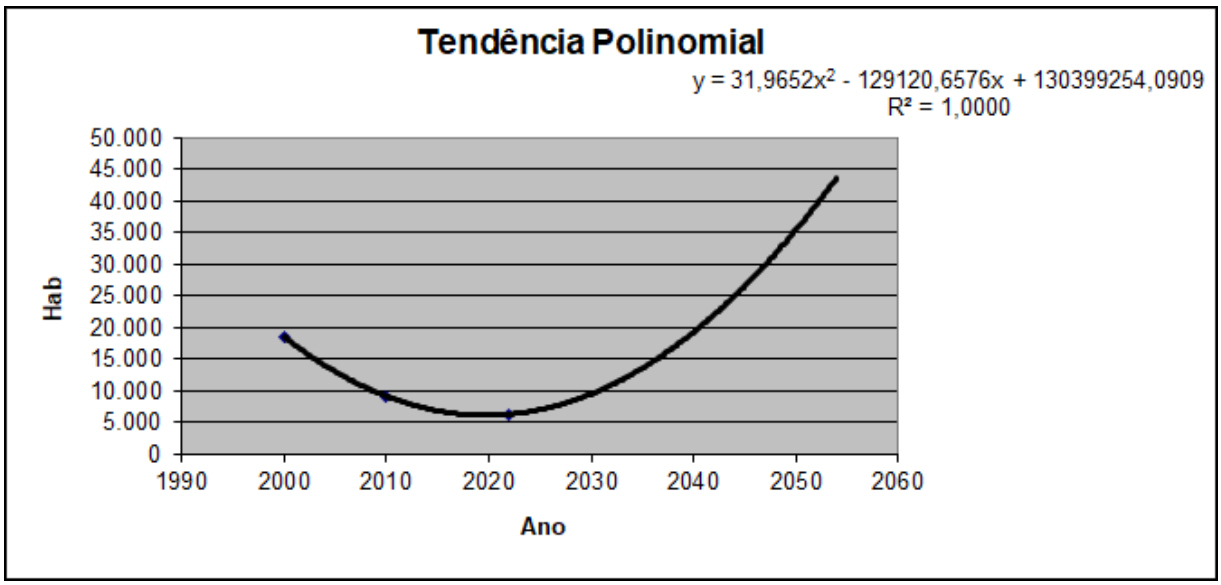


Figura 6 – Projeção polinomial para a população rural

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Projeção Logarítmica

O Quadro 12 e a Figura 7 apresentam a projeção da população rural, para o período de projeto estabelecido, utilizando uma curva de tendência logarítmica.

Quadro 12 – Projeção logarítmica para a população rural

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA (HAB.)	TAXA ANUAL (%)
2025	3.507	-13,41
2026	2.965	-15,47
2027	2.422	-18,30
2028	1.880	-22,38
2029	1.338	-28,82
2030	797	-40,48
2031	255	-67,97
2032	-286	-212,08
2033	-827	189,13
2034	-1.367	65,38
2035	-1.908	39,51
2036	-2.448	28,31
2037	-2.988	22,05
2038	-3.527	18,06
2039	-4.066	15,29
2040	-4.605	13,26
2041	-5.144	11,70
2042	-5.683	10,47
2043	-6.221	9,47
2044	-6.759	8,65
2045	-7.296	7,96
2046	-7.834	7,37
2047	-8.371	6,86
2048	-8.908	6,41
2049	-9.444	6,02
2050	-9.981	5,68
2051	-10.517	5,37
2052	-11.053	5,10
2053	-11.588	4,85
2054	-12.124	4,62

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

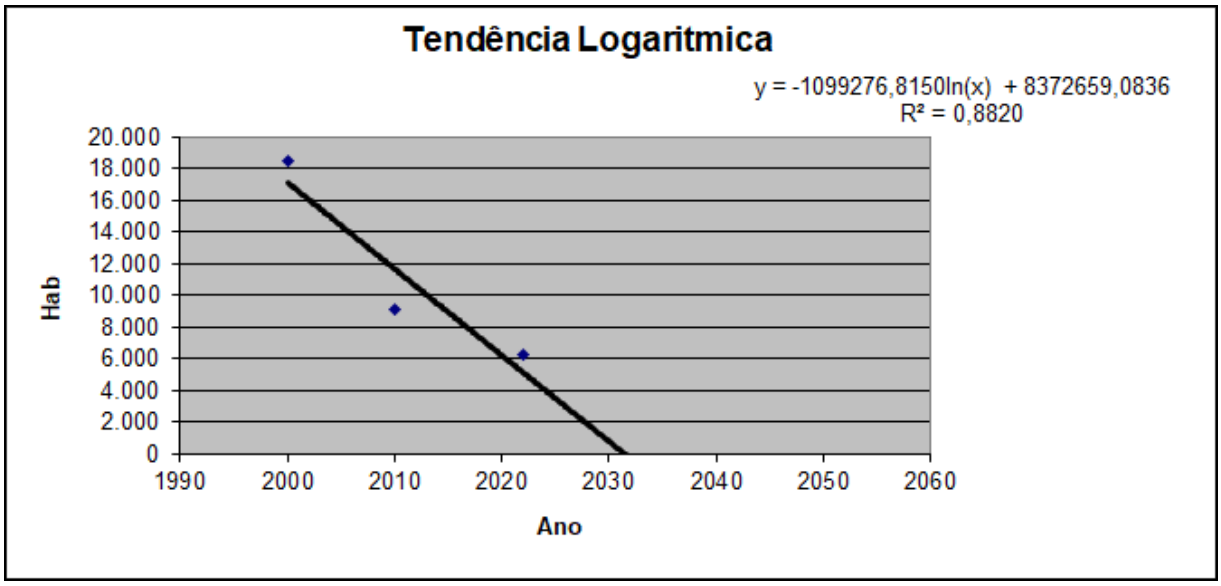


Figura 7 – Projeção logarítmica para a população rural
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Projeções Geométricas

Através das taxas de crescimento geométrico anual da população rural, obtidas com os dados do IBGE, foram realizadas projeções para o município.

Quadro 13 – Taxas de crescimento geométrico anual da população rural

TAXAS DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO - IBGE (%AA)		
2000/2010	**2010/2022**	**2000/2022**
-6,83	-3,06	-4,79

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 14 – Projeções da pop. rural através de taxas geométricas anuais

ANO	PERÍODO – POPULAÇÃO RURAL (HAB)		
	2000/2010	**2010/2022**	**2000/2022**
2025	5.091	5.735	5.433
2026	4.744	5.559	5.172
2027	4.420	5.389	4.924
2028	4.118	5.224	4.688
2029	3.836	5.064	4.464
2030	3.574	4.909	4.250
2031	3.330	4.759	4.046

ANO	PERÍODO – POPULAÇÃO RURAL (HAB)		
	2000/2010	2010/2022	2000/2022
2032	3.103	4.613	3.852
2033	2.891	4.472	3.668
2034	2.693	4.335	3.492
2035	2.510	4.202	3.324
2036	2.338	4.074	3.165
2037	2.178	3.949	3.013
2038	2.030	3.828	2.869
2039	1.891	3.711	2.732
2040	1.762	3.597	2.601
2041	1.642	3.487	2.476
2042	1.529	3.381	2.357
2043	1.425	3.277	2.244
2044	1.328	3.177	2.137
2045	1.237	3.080	2.034
2046	1.152	2.985	1.937
2047	1.074	2.894	1.844
2048	1.000	2.805	1.756
2049	932	2.720	1.672
2050	868	2.636	1.591
2051	809	2.556	1.515
2052	754	2.477	1.443
2053	702	2.402	1.373
2054	654	2.328	1.308

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Comparação das Projeções

A Figura 8 apresenta um comparativo gráfico das projeções da população rural de Tubarão apresentadas anteriormente.

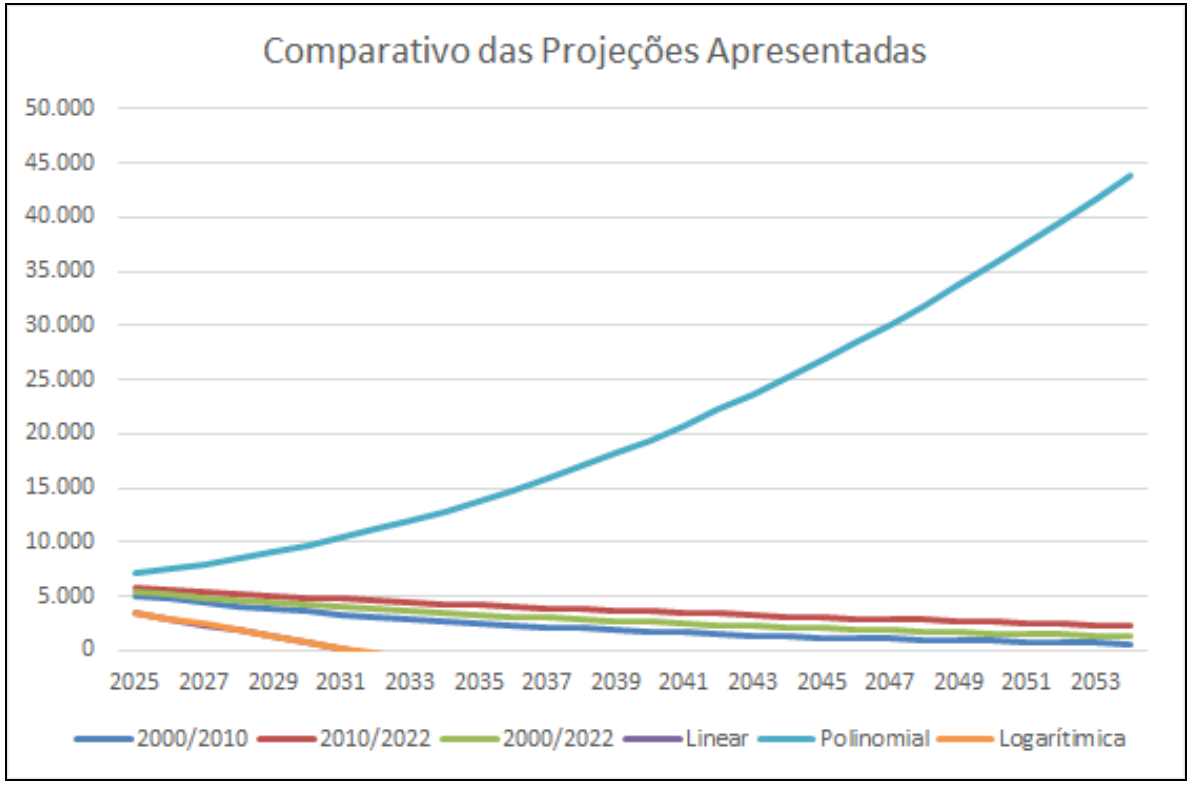


Figura 8 – Comparativo das projeções da população rural apresentadas

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

.

Projeção Adotada

Com base nas projeções apresentadas anteriormente para o Município de Tubarão, decidiu-se adotar a projeção geométrica com taxa anual de -3,06%, que corresponde ao observado no período mais recente na área rural (entre os anos de 2010 e 2022).

O quadro a seguir apresenta a projeção da população rural adotada para o Município de Tubarão.

Quadro 15 – Projeção da população rural adotada

ANO	POPULAÇÃO RURAL PROJETADA (HAB.)	TAXA ANUAL (%)
2025	5.735	-3,06
2026	5.559	-3,06
2027	5.389	-3,06
2028	5.224	-3,06
2029	5.064	-3,06
2030	4.909	-3,06
2031	4.759	-3,06
2032	4.613	-3,06
2033	4.472	-3,06
2034	4.335	-3,06
2035	4.202	-3,06
2036	4.074	-3,06
2037	3.949	-3,06
2038	3.828	-3,06
2039	3.711	-3,06
2040	3.597	-3,06
2041	3.487	-3,06
2042	3.381	-3,06
2043	3.277	-3,06
2044	3.177	-3,06
2045	3.080	-3,06
2046	2.985	-3,06
2047	2.894	-3,06
2048	2.805	-3,06
2049	2.720	-3,06
2050	2.636	-3,06
2051	2.556	-3,06
2052	2.477	-3,06
2053	2.402	-3,06
2054	2.328	-3,06

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

2.4.3. Projeção da População Total

O Quadro 16 apresenta a projeção da população urbana, rural e total adotada para o Município de Tubarão.

Quadro 16 – População urbana, rural e total de plano

ANO	POPULAÇÃO URBANA (HAB.)	POPULAÇÃO RURAL (HAB.)	POPULAÇÃO TOTAL (HAB.)
2025	109.188	5.735	114.923
2026	110.709	5.559	116.268
2027	112.230	5.389	117.619
2028	113.750	5.224	118.974
2029	115.269	5.064	120.333
2030	116.787	4.909	121.696
2031	118.304	4.759	123.063
2032	119.821	4.613	124.434
2033	121.337	4.472	125.809
2034	122.852	4.335	127.187
2035	124.367	4.202	128.569
2036	125.880	4.074	129.954
2037	127.393	3.949	131.342
2038	128.905	3.828	132.734
2039	130.417	3.711	134.128
2040	131.928	3.597	135.525
2041	133.438	3.487	136.925
2042	134.947	3.381	138.328
2043	136.456	3.277	139.733
2044	137.963	3.177	141.140
2045	139.470	3.080	142.550
2046	140.977	2.985	143.962
2047	142.482	2.894	145.376
2048	143.987	2.805	146.793
2049	145.491	2.720	148.211
2050	146.995	2.636	149.631
2051	148.497	2.556	151.053
2052	149.999	2.477	152.477
2053	151.500	2.402	153.902
2054	153.001	2.328	155.329

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

3. CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO E SELEÇÃO DO CENÁRIO NORMATIVO

3.1. TÉCNICA DE CENÁRIOS

Os estudos de cenários têm sido crescentemente utilizados na área de planejamento estratégico, tanto de grandes empresas quanto de governos, por oferecer um referencial de futuros alternativos em face dos quais decisões serão tomadas. À medida que aumentam as incertezas em quase todas as áreas de conhecimento, cresce também a necessidade de análise e reflexão sobre as perspectivas futuras da realidade em que se vive e diante da qual se planeja (BUARQUE, 2003).

As técnicas de cenários vêm conquistando rapidamente o cotidiano dos planejadores e dos decisores do mundo contemporâneo, apesar da percepção de que o futuro é algo incerto e indeterminado. Embora não possam eliminar incertezas nem definir categoricamente a trajetória futura da realidade estudada, as metodologias de construção de cenários contribuem para delimitar os espaços possíveis de evolução da realidade (BUARQUE, 2003).

A elaboração de cenários é uma atividade relativamente recente no Brasil. À exceção de algumas referências isoladas e acadêmicas, a técnica de cenários começou a ser efetivamente utilizada no Brasil na segunda metade da década de 1980 pelas empresas estatais que operam em segmentos de longo prazo de maturação, e, que por consequência, possuem a necessidade de definirem decisões também de longo prazo (BUARQUE, 2003).

Passados praticamente 40 (quarenta) anos, pode-se hoje constatar que os estudos prospectivos constituem parte importante de um processo de planejamento, na medida em que oferecem uma orientação para as tomadas de decisões sobre iniciativas e ações para a construção do futuro almejado pela sociedade e pelas empresas. A própria atividade planejadora tem como pressuposto central o fato de o futuro não estar predeterminado e ser uma construção social, resultante, portanto, das ações e das decisões da sociedade. O processo de planejamento não teria nenhum sentido se a natureza e a sociedade tivessem histórias futuras predefinidas, retirando qualquer espaço de liberdade para definir o próprio futuro (GODET, 1997).

Entre os estudos prospectivos, a técnica de cenários tem se consolidado como o principal recurso metodológico, tendo sido incorporada, como já comentado, aos processos de planejamento estratégico tanto empresarial quanto sócio governamental. Como todo estudo prospectivo, os cenários procuram descrever futuros alternativos – lidando com eventos e processos incertos – para apoiar a decisão e a escolha de alternativas e destacam-se, portanto, como ferramentas de planejamento numa realidade carregada de riscos, surpresas e imprevisibilidades. Os cenários, por serem baseados na tese do indeterminismo, não podem e nem pretendem eliminar a incerteza, predizer o que vai acontecer e oferecer segurança e tranquilidade aos agentes econômicos. Entretanto, se trabalham e convivem com a incerteza, os cenários procuram analisar e sistematizar as diversas probabilidades dos eventos e dos processos por meio da exploração dos pontos de mudança e das grandes tendências, de modo que as alternativas mais prováveis sejam antecipadas.

Por fim, registra-se que a construção de cenários não é uma atividade científica. Contudo, sua aplicação para a interpretação dos movimentos do presente e do desempenho futuro permite, assim como a ciência, uma explicação do passado. Na verdade, o método de cenários é uma tecnologia – com vários instrumentos e várias técnicas de organização e sistematização – que se utiliza do conhecimento científico para lidar com eventos e processos e para construir tendências lógicas e consistentes. No entanto, como se trata de imagens sobre futuros, deve trabalhar com eventos imponderáveis e utilizar hipóteses sobre comportamentos futuros, o que demanda percepção e sensibilidade para identificar sinais e tendências não visíveis ou claras. Por conta disso, a elaboração de cenários é, antes de tudo, uma arte – como lembra Peter Schwartz – que demanda criatividade e abertura intelectual e explora percepções e sensibilidades dos técnicos e dos especialistas. Não obstante, como não se pode limitar os estudos de futuro ao sentimento das pessoas, é uma arte que requer um grande esforço técnico para organizar as percepções, analisar e avaliar a plausibilidade dos eventos e das alternativas e testar, racional e logicamente, a consistência das hipóteses e das percepções de sinais do futuro (BUARQUE, 2003).

3.2. OS CENÁRIOS

Na elaboração e análise dos cenários prospectivos estão sendo consideradas três hipóteses para o comportamento de diversos componentes setoriais (econômica, política, social, ambiental, técnica, entre outras), denominadas de:

- Cenário Tendencial (manutenção da situação atual);
- Cenário Pessimista (variação negativa do primeiro);
- Cenário Otimista (variação positiva do primeiro).

Os cenários levam em conta o desempenho de diversos setores, especialmente o aspecto econômico, o qual influi diretamente na gestão dos serviços de saneamento básico. O cenário político do País para os próximos anos, bem como seus possíveis desdobramentos sobre a condução da política econômica nacional, cujos efeitos serão sentidos em nível municipal, também é fator de grande relevância no presente estudo.

É importante destacar que para consecução dos cenários prospectivos do PMSB foram analisados, além dos instrumentos de planejamento e gestão em âmbito municipal, os seguintes planos: Plano Nacional de Saneamento Básico; Plano Nacional de Resíduos Sólidos, Plano Estadual de Resíduos Sólidos, Plano Nacional de Habitação e o Plano Nacional de Saúde, bem como o Programa Nacional de Saneamento Rural. Nessas análises, consideraram-se as metas e ações relativas em cada instrumento de planejamento, os quais têm impacto direto e indireto na projeção futura dos setores de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana e manejo de águas pluviais/drenagem urbana) e, por consequência, na gestão e nas demandas inerentes a cada serviço.

Na sequência, para cada cenário apresentado, poderão ser visualizadas as projeções quantitativas (representadas por índices ou metas) e qualitativas para o Município de Tubarão, cujas condicionantes específicas estão detalhadas concomitantemente ao longo da exposição dos cenários. Esclarece-se que parte das intervenções citadas (durante a descrição dos cenários) está ancorada nos quatros subperíodos de planejamento do PMSB, assim discriminados:

- Período Imediato: 2025 – 2029;
- Período de Curto Prazo: 2030 – 2034;
- Período de Médio Prazo: 2035 – 2044;
- Período de Longo Prazo: 2045 – 2054.

3.2.1. Cenário Tendencial

O Cenário Tendencial apresenta a manutenção da situação atual ao longo do período de planejamento (2025-2054), ou seja, projeta o futuro utilizando como referência os índices e indicadores de evolução (econômica, política, social, ambiental, técnica, entre outras) do passado recente.

Este cenário considera que as ações futuras seguirão o mesmo grau de aplicabilidade das ações projetadas e executadas recentemente, mesmo com a existência de determinados planos setoriais, os quais preveem uma série de metas e ações, mas que, em grande parte, não são executadas.

Caracterização Geral do Cenário Tendencial:

- Instabilidade econômica do País, com perspectiva de recuperação lenta em virtude da pandemia que acometeu todo o mundo no ano de 2020 (sendo decretado o fim da Emergência de Saúde Pública pela Organização Mundial da Saúde (OMS) somente no dia 05 de maio de 2023);
- Crise política brasileira ainda persistindo, com perspectiva de melhora em médio prazo, adicionando ainda o fato da troca de governança principalmente na esfera federal (o que altera continuidade de programas/ações da gestão anterior);
- Participação popular tímida no que tange ao momento político e econômico do País;
- Universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento ainda são metas que requerem esforços em Tubarão;
- Regulação da cobrança dos serviços relacionados aos setores de saneamento básico ainda desprovida em âmbito municipal no que concerne aos serviços de drenagem urbana, necessitando inclusive o estabelecimento

da possível cobrança dos serviços que vincule com precisão o custo desses com a disponibilidade/qualidade dos mesmos;

- Ações fiscalizatórias ainda insuficientes por parte do ente regulador durante as próximas três décadas.
- **Prospecção relacionada diretamente à gestão do serviço de abastecimento de água em Tubarão:**
  - Cobertura próxima à plenitude (99%) quanto ao atendimento total da população com serviço de abastecimento de água a partir de 2033;
  - Manutenção do atual consumo médio per capita de água ao longo do período de planejamento, tanto na área urbana como na zona rural;
  - Gestão do serviço (por parte da Tubarão Saneamento) apresentando bons resultados quanto ao planejamento e a operação do sistema de água municipal;
  - Manutenção do índice pleno de hidrometração, com a troca de hidrômetros prevista a cada 5 (cinco) anos;
  - Manutenção do atual índice de perdas até o final do período de planejamento;
  - Capacidade do sistema de reservação não atendendo ao mínimo necessário ao longo dos 30 (anos) de planejamento;
- **Prospecção relacionada diretamente à gestão do serviço de esgotamento sanitário em Tubarão:**
  - Existência de um planejamento específico para o atendimento adequado da população da área urbana com serviço de coleta e tratamento de esgoto por parte do prestador do serviço;
  - Produção per capita de esgoto constante ao longo do período de planejamento, tanto na área urbana como na zona rural;
  - Serviço (público) de coleta e tratamento de esgoto com cobertura mediana ao longo do período de planejamento;

- Cobertura apenas satisfatória da população (urbana + rural) com tratamento adequado de esgoto até 2054;
- Lançamentos irregulares de esgoto ainda persistindo nas drenagens e cursos d'água do município até a implementação efetiva de todo o sistema de coleta e tratamento de esgoto na cidade;
- Fiscalização do órgão municipal competente ainda frágil quanto ao controle de despejos domésticos em locais inadequados.

- **Prospecção relacionada diretamente à gestão do serviço de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana em Tubarão:**
  - Dados e informações referentes à gestão dos resíduos sólidos de determinados tipos de resíduos (mineração, industriais e construção civil) gerados em Tubarão ainda desconhecidos da Administração Municipal ao longo dos próximos 30 (trinta) anos;
  - Estrutura organizacional do setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos pouco desenvolvida;
  - Ações de educação ambiental realizadas apenas de maneira esporádica no município;
  - Tendência de manutenção da geração per capita de resíduos sólidos ao longo do período de planejamento;
  - Serviços de coleta convencional mantendo a cobertura plena e de coleta seletiva de recicláveis atendendo apenas a área urbana da cidade;
  - Desvio da fração de orgânicos dos RSU do aterro sanitário ainda ausente em boa parte do período de planejamento, sendo implantada somente a médio prazo;
  - Serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda, roçada, entre outros) com necessidade de modernização e melhoramentos, tanto do ponto de vista de planejamento como operacional;
  - Continuidade do encaminhamento dos RSU para aterro sanitário licenciado;

- Sistema de logística reversa ainda com baixa eficiência dentro do município;
- Fiscalização ainda deficiente por parte do Poder Público Municipal em relação ao gerenciamento de resíduos de fontes especiais (resíduos da construção civil, industriais, de saúde, agrossilvopastoris, de transportes, etc.) gerados por particulares.

- **Prospecção relacionada diretamente à gestão do serviço de manejo de águas pluviais/drenagem urbana em Tubarão:**
  - Implantação de microdrenagem nas vias urbanas do município com planejamento prejudicado devido à falta de um cadastro técnico, atrelado a um baixo investimento para tal finalidade;
  - Problema de áreas com alagamento ainda persistindo nas três próximas décadas;
  - O assoreamento dos cursos d'água continua sendo um desafio para a administração pública municipal (com sinais de agravo);
  - Dados e informações referentes à gestão operacional e financeira dos serviços necessitando ajuste substancial;
  - A formulação de um plano de manutenção programado do sistema de drenagem ainda distante, em razão da deficiente estrutura gerencial e executiva do serviço no município persistir.

3.2.2. Cenários Pessimista e Otimista

Os Cenários Pessimista e Otimista apresentam situações negativa e positiva, respectivamente, em relação ao Cenário Tendencial, sejam para os índices e indicadores de evolução (econômica, política, social, ambiental, técnica, entre outras), assim como para o grau de aplicabilidade das metas e ações futuras projetadas nos planos setoriais existentes.

Os quadros na sequência apresentam a caracterização dos referidos cenários.

Quadro 17 – Caracterização geral dos Cenários Pessimista e Otimista

CARACTERIZAÇÃO GERAL	
CENÁRIO PESSIMISTA	**CENÁRIO OTIMISTA**
Instabilidade econômica do País, com piora do quadro econômico em curto prazo, apresentando perspectiva de recuperação tardia (a médio prazo)	Retomada abrupta da estabilidade econômica do País, sem sinais de instabilidade ao longo do período de planejamento
Crise política permanente, impedindo fortemente o crescimento socioeconômico do Brasil	Relações políticas harmonizadas (não comprometendo o crescimento socioeconômico do Brasil)
Participação popular sem força para pleitear mudanças quanto à situação política e econômica do País	Participação popular mais ativa no que tange ao momento político e econômico do País
Universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento ainda são metas extremamente distantes em Tubarão	Universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento próximos da excelência no município (ao fim do período de planejamento)
Regulação da cobrança dos serviços de drenagem urbana ainda ausente permanentemente durante todo o período de planejamento em âmbito municipal, sem qualquer avanço nessa questão para a realidade local	Regulação da cobrança dos serviços de drenagem urbana em âmbito municipal apresentando larga evolução, com a instituição de taxa (ou tributo, ou tarifa, ou outros preços públicos) de drenagem em curto prazo
Ações fiscalizatórias por parte do ente regulador longe de serem colocadas em prática para a realidade local de Tubarão	Ações fiscalizatórias do ente regulador funcionando de maneira ideal no município

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Quadro 18 – Prospecção relacionada diretamente à gestão do serviço de abastecimento de água em Tubarão: Cenários Pessimista e Otimista

PROSPECÇÃO RELACIONADA À GESTÃO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
CENÁRIO PESSIMISTA	**CENÁRIO OTIMISTA**
Cobertura do serviço apresentando problemas, ocasionando desabastecimento em determinadas regiões do município	Cobertura plena do atendimento com abastecimento de água em prazo imediato
Aumento considerável do atual consumo médio per capita de água, ao longo do período de planejamento, em todo o município	Redução gradativa do atual consumo médio per capita de água, ao longo do período de planejamento, tanto na área urbana como rural, fruto de ações de educação ambiental
Gestão do serviço (por parte da Tubarão Saneamento) totalmente desarticulada e sem a infraestrutura mínima para planejar e operar adequadamente o sistema de água no município	Gestão extremamente eficiente, oriundo de melhorias específicas, por parte do prestador de serviço (Tubarão Saneamento), no que tange ao planejamento e a operação do sistema de água municipal
Nenhuma iniciativa de substituição de hidrômetros ao longo do período de planejamento (prejudicando a aferição do consumo em Tubarão)	Renovação de todo o parque de hidrômetros (com necessidade de troca) em período imediato, substituindo-os posteriormente a cada 4 (quatro) anos
Aumento significativo das perdas de água no município ao longo dos anos em razão do baixo investimento em troca de rede antiga ou com problema de vazamento	Redução do índice de perda física de água em razão da implantação de um sistema de controle rigoroso, alcançando o índice de 20% em período imediato e reduzindo para 15% até o ano de 2054
Capacidade de reservação do município em declínio	Reservação do município atendendo com folga o mínimo necessário

Fonte: Premier Engenharia, 2023

Quadro 19 – Prospecção relacionada diretamente à gestão do serviço de esgotamento sanitário em Tubarão: Cenários Pessimista e Otimista

PROSPECÇÃO RELACIONADA Á GESTÃO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
CENÁRIO PESSIMISTA	**CENÁRIO OTIMISTA**
Ausência total de planejamento, por parte do prestador de serviço (Tubarão Saneamento), com vistas ao atendimento com coleta e tratamento de esgoto à população urbana de Tubarão	Planejamento eficiente e adequado quanto ao atendimento da população do município com serviço de coleta e tratamento de esgoto por parte do prestador de serviço (Tubarão Saneamento), inexistindo impossibilidade de não cumprimento em relação ao planejado
Produção per capita de esgoto em elevação significante, ao longo do período de planejamento, em todo o município	Produção per capita de esgoto em declínio gradativo, ao longo do período de planejamento, em todo o município
Sistema coletivo (público) de coleta e tratamento de esgoto totalmente estagnado, ou seja, sem qualquer ampliação ao longo do período de planejamento	Ampliação do sistema coletivo (público) de coleta e tratamento de esgoto na cidade de forma rápida, com universalização do atendimento já no período imediato
Cobertura irrisória da população (urbana + rural) com tratamento de esgoto	Cobertura plena da população (urbana + rural) com tratamento de esgoto em curto prazo
Lançamentos irregulares de esgoto em larga escala nas drenagens e cursos d'água do município	Lançamentos irregulares de esgoto apresentando apenas casos isolados
Fiscalização irrisória (quase que inexistente) do órgão municipal competente quanto ao controle de despejos domésticos em locais inadequados	Fiscalização de forma regular do órgão municipal competente quanto ao controle de despejos domésticos em locais inadequados

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Quadro 20 – Prospecção relacionada diretamente à gestão do serviço de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana em Tubarão: Cenários Pessimista e Otimista

PROSPECÇÃO RELACIONADA À GESTÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RS/LIMP. URBANA	
CENÁRIO PESSIMISTA	**CENÁRIO OTIMISTA**
Ausência por completo de dados e informações referentes à gestão de determinados tipos de resíduos (mineração, industriais e construção civil) gerados em Tubarão, impossibilitando a aferição de diagnósticos pontuais desses setores, prejudicando o planejamento estabelecido	Dados e informações referentes à gestão de determinados tipos de resíduos (mineração, industriais e construção civil) gerados em Tubarão organizado em um sistema de informação, facilitando o processo de planejamento em âmbito municipal e/ou regional
Estrutura organizacional do setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos totalmente deficiente, tanto do ponto de vista operacional, como para fiscalização dos serviços contratados	Estrutura organizacional do setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos em evolução contínua, com consequentes resultados positivos em termos operacionais
Ações de educação ambiental praticamente inexistentes, com resultados desastrosos do ponto de vista de destinação adequada dos resíduos gerados no município	Ações de educação ambiental realizadas de forma permanente em Tubarão, com resultados concretos quanto ao encaminhamento adequado dos diferentes tipos de resíduos
Significativa elevação da geração per capita de resíduos sólidos ao longo do período de planejamento	Redução gradativa da geração per capita de resíduos sólidos ao longo do período compreendido entre 2025 e 2054
Serviços de coleta convencional e seletiva de recicláveis apresentando falhas, inclusive com deficiência no atendimento ao longo dos próximos 30 anos	Serviços de coleta convencional e seletiva de recicláveis extremamente eficientes, atendendo com excelência toda a população de Tubarão
Inexistência total de desvio da fração de orgânicos dos RSU do aterro sanitário entre 2025 e 2054	Desvio da fração de orgânicos dos RSU do aterro sanitário a partir do período imediato, resultando em 100% de eficiência em curto prazo
Prestação dos serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda, roçada, entre outros) abaixo da demanda necessária, apresentando problemas quanto à disponibilidade de materiais e recursos humanos	Operacionalização dos serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda, roçada, entre outros) com qualidade satisfatória, com planejamento específico
Problemas operacionais e financeiros para o encaminhamento (com frequência adequada) dos resíduos sólidos urbanos (RSU) de Tubarão para aterro sanitário	Continuidade do encaminhamento dos RSU para aterro sanitário licenciado, com direcionamento apenas dos rejeitos em curto prazo
Total descaso e descumprimento com o estabelecido pela PNRS quanto ao sistema de logística reversa	Sistema de logística reversa de produtos funcionando de maneira ideal, com todas as partes (consumidor, estabelecimentos comerciais e fabricantes) cumprindo com suas responsabilidades

PROSPECÇÃO RELACIONADA À GESTÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE RS/LIMP. URBANA	
CENÁRIO PESSIMISTA	**CENÁRIO OTIMISTA**
Fiscalização inexistente do gerenciamento de resíduos de fontes especiais (resíduos da construção civil, industriais, de saúde, agrossilvopastoris, de transportes, etc.) gerados por particulares no município	Fiscalização funcionando perfeitamente do gerenciamento de resíduos de fontes especiais (resíduos da construção civil, industriais, de saúde, agrossilvopastoris, de transportes, etc.) gerados por particulares em Tubarão

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Quadro 21 – Prospecção relacionada diretamente à gestão do serviço de manejo de águas pluviais/drenagem urbana em Tubarão: Cenários Pessimista e Otimista

PROSPECÇÃO RELACIONADA Á GESTÃO DO SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS/DRENAGEM URBANA	
CENÁRIO PESSIMISTA	**CENÁRIO OTIMISTA**
Microdrenagem nas vias urbanas do município estagnada devido à falta de recursos financeiros	Implantação de microdrenagem nas vias urbanas do município de forma planejada, com base no do cadastro técnico implantado e suas respectivas atualizações
Aumento em demasia do número de áreas com ponto de alagamento	Extinção das áreas com ponto de alagamento no município
Cursos d'água extremamente assoreados, ocasionado pela falta de manutenção	Cursos d'água apresentando seus leitos devidamente limpos, fruto de um serviço adequado de manutenção
Dados e informações referentes à gestão dos serviços dispersos	Controle total das informações quanto à gestão dos serviços inerentes ao manejo de águas pluviais e drenagem urbana
Estrutura precária quanto ao gerenciamento e a execução do serviço no município, inexistindo um plano de manutenção quanto às atividades mínimas necessárias para a excelência do serviço	Existência de um plano de manutenção programado do sistema de drenagem, funcionando como balizador para execução de todas as atividades relacionadas ao setor

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

3.2.3. Escolha do Cenário de Referência

O Cenário de Referência, também denominado de Cenário Normativo ou Realista, pode ser entendido como aquele eleito, entre os cenários alternativos (tendencial, pessimista e otimista), para subsidiar o conjunto de programas, metas, projetos e ações de cada setor de saneamento básico de Tubarão.

No entanto faz-se a menção que o cenário de referência adotado não necessariamente traduz em uma escolha absoluta entre os cenários alternativos prospectados, podendo-se adotar um cenário ora com parâmetros idênticos a um dos cenários apresentados, ora com parâmetros intermediários entre esses cenários, sendo este critério o utilizado para o Cenário de Referência do presente PMSB.

De maneira mais prática e objetiva, de forma a esclarecer o entendimento, o Cenário de Referência considera duas questões básicas: i) o possível que aconteça com os quadros econômico e político nos próximos 30 (trinta) anos; e ii) o possível de se executar (programas, metas, projetos e ações) técnica e financeiramente, dentro do período de planejamento definido (2025-2054).

Na sequência, apresenta-se a caracterização do Cenário de Referência adotado. De forma a facilitar o entendimento, serão apresentadas as matrizes de interação entre os cenários alternativos anteriormente explicitados (tendencial, pessimista e otimista), as quais originaram o cenário de referência (normativo) do PMSB de Tubarão, ressaltando que quando as setas estiverem dispostas entre as colunas apresentadas (pessimista-tendencial / tendencial-otimista) significa que adotou-se para aquele determinado parâmetro (ou variável) uma situação intermediária.

Caracterização Geral do Cenário de Referência

A matriz representada no Quadro 22 apresenta, dentre os cenários alternativos, os elementos de cada cenário que foram selecionados para formatação da caracterização geral do Cenário de Referência.

Quadro 22 – Matriz de Interação: definição da caracterização geral do Cenário de Referência

CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO OTIMISTA
Instabilidade econômica do País, com piora do quadro econômico em curto prazo, apresentando perspectiva de recuperação tardia (a médio prazo)	Instabilidade econômica do País, com perspectiva de recuperação lenta em virtude da pandemia que acometeu todo o mundo no ano de 2020 (sendo decretado o fim da Emergência de Saúde Pública pela OMS)	Retomada abrupta da estabilidade econômica do País, sem sinais de instabilidade ao longo do período de planejamento
Crise política permanente, impedindo fortemente o crescimento socioeconômico do Brasil	Crise política brasileira ainda persistindo, com perspectiva de melhora em médio prazo, adicionando ainda o fato da troca de governança principalmente na esfera federal	Relações políticas harmonizadas (não comprometendo o crescimento socioeconômico do Brasil)
Participação popular sem força para pleitear mudanças quanto à situação política e econômica do País	Participação popular tímida no que tange ao momento político e econômico do País	Participação popular mais ativa no que tange ao momento político e econômico do País
Universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento ainda são metas extremamente distantes em Tubarão	Universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento ainda são metas que requerem esforços em Tubarão	Universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento próximos da excelência no município (ao fim do período de planejamento)
Regulação da cobrança dos serviços de drenagem urbana ainda ausente permanentemente durante todo o período de planejamento em âmbito municipal, sem qualquer avanço nessa questão para a realidade local	Regulação da cobrança dos serviços relacionados aos setores de saneamento básico ainda desprovida em âmbito municipal no que concerne aos serviços de drenagem urbana, necessitando inclusive o estabelecimento da possível cobrança dos serviços que vincule com precisão o custo desses com a disponibilidade/qualidade dos mesmos	Regulação da cobrança dos serviços de drenagem urbana em âmbito municipal apresentando larga evolução, com a instituição de taxa (ou tributo, ou tarifa, ou outros preços públicos) de drenagem em curto prazo
Ações fiscalizatórias por parte do ente regulador longe de serem colocadas em prática para a realidade local de Tubarão	Ações fiscalizatórias ainda insuficientes por parte do ente regulador durante as próximas três décadas	Ações fiscalizatórias do ente regulador funcionando de maneira ideal no município

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Como resultado, fica assim composta a caracterização geral do Cenário de Referência:

- Instabilidade econômica do País, com perspectiva de recuperação lenta em virtude da pandemia que acometeu todo o mundo no ano de 2020 (sendo decretado o fim da Emergência de Saúde Pública pela Organização Mundial da Saúde (OMS) somente no dia 05 de maio de 2023);
- Crise política brasileira ainda persistindo, com perspectiva de melhora em médio prazo, adicionando ainda o fato da troca de governança principalmente na esfera federal (o que altera continuidade de programas/ações da gestão anterior);
- Participação popular tímida no que tange ao momento político e econômico do País;
- Universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento ainda são metas que requerem esforços em Tubarão;
- Regulação da cobrança dos serviços de drenagem urbana em âmbito municipal apresentando resultados positivos, com a instituição de taxa (ou tributo, ou tarifa, ou outros preços públicos) em médio prazo;
- Ações fiscalizatórias do ente regulador colocadas em prática de forma gradativa ao longo do período de planejamento.

Prospecção Relacionada Diretamente à Gestão do Serviço de Abastecimento de Água em Tubarão

De forma análoga ao realizado para a caraterização geral, procedeu-se à construção da matriz de interação para o delineamento do Cenário de Referência quanto ao serviço de abastecimento de água do município. Ver quadro a seguir.

Quadro 23 – Matriz de Interação da prospecção do serviço de abastecimento de água do Cenário de Referência

CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO OTIMISTA
Cobertura do serviço apresentando problemas, ocasionando desabastecimento em determinadas regiões do município	Cobertura próxima à plenitude (99%) quanto ao atendimento total da população com serviço de abastecimento de água a partir de 2033	Cobertura plena do atendimento com abastecimento de água em prazo imediato
Aumento considerável do atual consumo médio per capita de água, ao longo do período de planejamento, em todo o município	Manutenção do atual consumo médio per capita de água ao longo do período de planejamento, tanto na área urbana como na zona rural	Redução gradativa do atual consumo médio per capita de água, ao longo do período de planejamento, tanto na área urbana como rural, fruto de ações de educação ambiental
Gestão do serviço (por parte da Tubarão Saneamento) totalmente desarticulada e sem a infraestrutura mínima para planejar e operar adequadamente o sistema de água no município	Gestão do serviço (por parte da Tubarão Saneamento) apresentando bons resultados quanto ao planejamento e a operação do sistema de água municipal	Gestão extremamente eficiente, oriundo de melhorias específicas, por parte do prestador de serviço (Tubarão Saneamento), no que tange ao planejamento e a operação do sistema de água municipal
Nenhuma iniciativa de substituição de hidrômetros ao longo do período de planejamento (prejudicando a aferição do consumo em Tubarão)	Manutenção do índice pleno de hidrometração, com a troca de hidrômetros prevista a cada 5 (cinco) anos	Renovação de todo o parque de hidrômetros (com necessidade de troca) em período imediato, substituindo-os posteriormente a cada 4 (quatro) anos
Aumento significativo das perdas de água no município ao longo dos anos em razão do baixo investimento em troca de rede antiga ou com problema de vazamento	Manutenção do atual índice de perdas até o final do período de planejamento	Redução do índice de perda física de água em razão da implantação de um sistema de controle rigoroso, alcançando o índice de 20% em período imediato e reduzindo para 15% até o ano de 2054
Capacidade de reservação do município em declínio	Capacidade do sistema de reservação não atendendo ao mínimo necessário ao longo dos 30 (anos) de planejamento	Reservação do município atendendo com folga o mínimo necessário

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Como resultado, prospecta-se dessa forma o serviço de abastecimento de água de Tubarão:

- Cobertura próxima à plenitude (99%) quanto ao atendimento total da população com serviço de abastecimento de água a partir de 2033;
- Manutenção do atual consumo médio per capita de água ao longo do período de planejamento, tanto na área urbana como na zona rural;

- Gestão do serviço (por parte da Tubarão Saneamento) apresentando bons resultados quanto ao planejamento e a operação do sistema de água municipal;
- Manutenção do índice pleno de hidrometração, com a troca de hidrômetros prevista a cada 5 (cinco) anos;
- Manutenção do atual índice de perdas, até o final do período de planejamento;
- Capacidade do sistema de reservação atendendo ao mínimo necessário até o período de curto prazo (acompanhando posteriormente o crescimento do SAA e o crescimento vegetativo da população);

Prospecção Relacionada Diretamente à Gestão do Serviço de Esgotamento Sanitário em Tubarão

Conforme já metodologicamente explicado, apresenta-se, a seguir, a matriz de interação para a formatação do Cenário de Referência quanto ao serviço de esgotamento sanitário do município. Ver Quadro 24.

Quadro 24 – Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de esgotamentos sanitário do Cenário de Referência

CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO OTIMISTA
Ausência total de planejamento, por parte do prestador de serviço (Tubarão Saneamento), com vistas ao atendimento com coleta e tratamento de esgoto à população urbana de Tubarão	Existência de um planejamento específico para o atendimento adequado da população da área urbana com serviço de coleta e tratamento de esgoto por parte do prestador do serviço (Tubarão Saneamento)	Planejamento eficiente e adequado quanto ao atendimento da população do município com serviço de coleta e tratamento de esgoto por parte do prestador de serviço (Tubarão Saneamento), inexistindo impossibilidade de não cumprimento em relação ao planejado
Produção per capita de esgoto em elevação significante, ao longo do período de planejamento, em todo o município	Produção per capita de esgoto constante ao longo do período de planejamento, tanto na área urbana como na zona rural	Produção per capita de esgoto em declínio gradativo, ao longo do período de planejamento, em todo o município
Sistema coletivo (público) de coleta e tratamento de esgoto totalmente estagnado, ou seja, sem qualquer ampliação ao longo do período de planejamento	Serviço (público) de coleta e tratamento de esgoto com cobertura mediana ao longo do período de planejamento	Ampliação do sistema coletivo (público) de coleta e tratamento de esgoto na cidade de forma rápida, com universalização do atendimento já no período imediato
Cobertura irrisória da população (urbana + rural) com tratamento de esgoto	Cobertura apenas satisfatória da população (urbana + rural) com tratamento adequado de esgoto até 2054	Cobertura plena da população (urbana + rural) com tratamento de esgoto em curto prazo
Lançamentos irregulares de esgoto em larga escala nas drenagens e cursos d'água do município	Lançamentos irregulares de esgoto ainda persistindo nas drenagens e cursos d'água do município até a implementação efetiva de todo o sistema de coleta e tratamento de esgoto na cidade	Lançamentos irregulares de esgoto apresentando apenas casos isolados
Fiscalização irrisória (quase que inexistente) do órgão municipal competente quanto ao controle de despejos domésticos em locais inadequados	Fiscalização do órgão municipal competente ainda frágil quanto ao controle de despejos domésticos em locais inadequados	Fiscalização de forma regular do órgão municipal competente quanto ao controle de despejos domésticos em locais inadequados

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Como resultado, fica assim composta a prospecção do serviço de esgotamento sanitário relativa ao Cenário de Referência:

- Existência de um planejamento específico para o atendimento adequado da população da área urbana com serviço de coleta e tratamento de esgoto por parte do prestador do serviço (Tubarão Saneamento);

- Produção per capita de esgoto constante ao longo do período de planejamento, tanto na área urbana como na zona rural;
- Ampliação do sistema coletivo (público) de coleta e tratamento de esgoto na cidade de forma gradativa, com excelência no percentual de atendimento a partir do ano de 2033;
- Cobertura acima de 90% da população (urbana + rural) com tratamento adequado de esgoto a partir do período de curto prazo;
- Lançamentos irregulares de esgoto nas vias e cursos d'água do município em declínio em virtude da ampliação do sistema de coleta e tratamento de esgoto;
- Fiscalização de forma regular do órgão municipal competente quanto ao controle de despejos domésticos em locais inadequados.

Prospecção Relacionada Diretamente à Gestão do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos/Limpeza Urbana em Tubarão

Acompanhando a metodologia referenciada, segue a matriz de interação para o delineamento do Cenário de Referência quanto ao serviço de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana do município. Ver Quadro 25.

Quadro 25 – Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana do Cenário de Referência

CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO OTIMISTA
Ausência por completo de dados e informações referentes à gestão de determinados tipos de resíduos (mineração, industriais e construção civil) gerados em Tubarão, impossibilitando a aferição de diagnósticos pontuais desses setores, prejudicando o planejamento estabelecido	Dados e informações referentes à gestão dos resíduos sólidos de determinados tipos de resíduos (mineração, industriais e construção civil) gerados em Tubarão ainda desconhecidos da Administração Municipal ao longo dos próximos 30 (trinta) anos	Dados e informações referentes à gestão de determinados tipos de resíduos (mineração, industriais e construção civil) gerados em Tubarão organizado em um sistema de informação, facilitando o processo de planejamento em âmbito municipal e/ou regional
Estrutura organizacional do setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos totalmente deficiente, tanto do ponto de vista operacional, como para fiscalização dos serviços contratados	Estrutura organizacional do setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos pouco desenvolvida	Estrutura organizacional do setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos em evolução contínua, com consequentes resultados positivos em termos operacionais
Ações de educação ambiental praticamente inexistentes, com resultados desastrosos do ponto de vista de destinação adequada dos resíduos gerados no município	Ações de educação ambiental realizadas apenas de maneira esporádica no município	Ações de educação ambiental realizadas de forma permanente em Tubarão, com resultados concretos quanto ao encaminhamento adequado dos diferentes tipos de resíduos
Significativa elevação da geração per capita de resíduos sólidos ao longo do período de planejamento	Tendência de manutenção da geração per capita de resíduos sólidos ao longo do período de planejamento	Redução gradativa da geração per capita de resíduos sólidos ao longo do período compreendido entre 2025 e 2054
Serviços de coleta convencional e seletiva de recicláveis apresentando falhas, inclusive com deficiência no atendimento ao longo dos próximos 30 anos	Serviços de coleta convencional mantendo a cobertura plena e de coleta seletiva de recicláveis atendendo apenas a área urbana da cidade	Serviços de coleta convencional e seletiva de recicláveis extremamente eficientes, atendendo com excelência toda a população de Tubarão
Inexistência total de desvio da fração de orgânicos dos RSU do aterro sanitário entre 2025 e 2054	Desvio da fração de orgânicos dos RSU do aterro sanitário ainda ausente em boa parte do período de planejamento, sendo implantada somente a médio prazo	Desvio da fração de orgânicos dos RSU do aterro sanitário a partir do período imediato, resultando em 100% de eficiência em curto prazo
Prestação dos serviços de limpeza urbana abaixo da demanda necessária, apresentando problemas quanto à disponibilidade de materiais e recursos humanos	Serviços de limpeza urbana com necessidade de modernização e melhoramentos, tanto do ponto de vista de planejamento como operacional	Operacionalização dos serviços de limpeza urbana com qualidade satisfatória, com planejamento específico
Problemas operacionais e financeiros para o encaminhamento (com frequência adequada) dos resíduos sólidos urbanos (RSU) de Tubarão para aterro sanitário	Continuidade do encaminhamento dos RSU para aterro sanitário licenciado	Continuidade do encaminhamento dos RSU para aterro sanitário licenciado, com direcionamento apenas dos rejeitos em curto prazo
Total descaso e descumprimento com o estabelecido pela PNRS quanto ao sistema de logística reversa	Sistema de logística reversa ainda com baixa eficiência dentro do município	Sistema de logística reversa de produtos funcionando de maneira ideal, com todas as partes (consumidor, estabelecimentos
Fiscalização inexistente do gerenciamento de resíduos de fontes especiais gerados por particulares no município	Fiscalização ainda deficiente por parte do Poder Público Municipal em relação ao gerenciamento de resíduos de fontes especiais gerados por particulares	Fiscalização funcionando perfeitamente do gerenciamento de resíduos de fontes especiais gerados por particulares em Tubarão

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Como resultado, prospecta-se dessa forma o serviço de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana de Tubarão:

- Dados e informações referentes à gestão de determinados tipos de resíduos (mineração, industriais e construção civil) gerados em Tubarão organizado em um sistema de informação, facilitando o processo de planejamento em âmbito municipal e/ou regional;
- Estrutura organizacional do setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos em evolução contínua, com consequentes resultados positivos em termos operacionais;
- Ações de educação ambiental realizadas de forma permanente em Tubarão, com resultados concretos quanto ao encaminhamento adequado dos diferentes tipos de resíduos;
- Tendência de manutenção da geração per capita de resíduos sólidos ao longo do período de planejamento;
- Serviços de coleta convencional e seletiva de recicláveis com cobertura plena, apresentando melhora satisfatória na qualidade desses serviços;
- Desvio da fração de orgânicos dos RSU do aterro sanitário a partir do período imediato, resultando em resultados satisfatórios a partir do período de médio prazo;
- Operacionalização dos serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda, roçada, entre outros) com qualidade satisfatória, com planejamento específico;
- Continuidade do encaminhamento dos RSU para aterro sanitário licenciado, com direcionamento apenas dos rejeitos em longo prazo;
- Sistema de logística reversa em evolução quanto ao cumprimento das responsabilidades das partes envolvidas;
- Maior controle e fiscalização do gerenciamento de resíduos de fontes especiais (resíduos da construção civil, industriais, de saúde, agrossilvopastoris e de transportes) gerados por particulares no município.

Prospecção Relacionada Diretamente à Gestão do Serviço de Manejo de Águas Pluviais/Drenagem Urbana em Tubarão

Por fim, a matriz de interação para a construção do Cenário de Referência quanto ao serviço de manejo de águas pluviais/drenagem urbana do município é apresentada no quadro adiante.

Quadro 26 – Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de manejo de águas pluviais/drenagem urbana do Cenário de Referência

CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO OTIMISTA
Microdrenagem nas vias urbanas do município estagnada devido à falta de recursos financeiros	Implantação de microdrenagem nas vias urbanas do município com planejamento prejudicado devido à falta de um cadastro técnico, atrelado a um baixo investimento para tal finalidade	Implantação de microdrenagem nas vias urbanas do município de forma planejada
Aumento em demasia do número de áreas com ponto de alagamento	Problema de áreas com alagamento ainda persistindo nas três próximas décadas	Extinção dos pontos de alagamento das áreas urbanizadas do município
Cursos d'água extremamente assoreados, ocasionado pela falta de manutenção	O assoreamento dos cursos d'água continua sendo um desafio para a administração pública municipal (com sinais de agravo)	Cursos d'água apresentando seus leitos devidamente limpos, fruto de um serviço adequado de manutenção
Dados e informações referentes à gestão dos serviços dispersos	Dados e informações referentes à gestão operacional e financeira dos serviços necessitando ajuste substancial	Controle total das informações quanto à gestão dos serviços inerentes ao manejo de águas pluviais e drenagem urbana
Estrutura precária quanto ao gerenciamento e a execução do serviço no município, inexistindo um plano de manutenção quanto às atividades mínimas necessárias para a excelência do serviço	A formulação de um plano de manutenção programado do sistema de drenagem ainda distante, em razão da deficiente estrutura gerencial e executiva do serviço no município persistir	Existência de um plano de manutenção programado do sistema de drenagem, funcionando como balizador para execução de todas as atividades relacionadas ao setor

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Como resultado, fica assim composta a prospecção do serviço de manejo de águas pluviais/drenagem urbana relativa ao Cenário de Referência:

- Implantação de microdrenagem nas vias urbanas do município de forma planejada, com base no cadastro técnico implantado e suas respectivas atualizações;

- Diminuição das áreas com ponto de alagamento no município, mas ainda tal questão será um problema para a população local;
- Assoreamento dos cursos d’água em menor escala, porém tal fato continuará sendo um desafio para a administração pública municipal;
- Maior controle das informações quanto à gestão dos serviços inerentes ao manejo de águas pluviais e drenagem urbana;
- Existência de um plano de manutenção programado do sistema de drenagem, funcionando como balizador para execução de todas as atividades relacionadas ao setor.

4. CENÁRIOS E MODELOS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007 (atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020), a gestão dos serviços de saneamento envolve o planejamento, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços (Figura 9). Importante frisar que todas estas funções têm na participação ativa da sociedade um elemento de conexão.

A definição do modelo de gestão adequado à realidade do município é o primeiro passo para organizar os serviços de saneamento básico do mesmo, constituindo uma entidade destinada a coordenar as atividades relacionadas à administração, operação, manutenção e expansão dos serviços, de tal forma que a prestação destes seja executada adequadamente, atendendo aos requisitos legais e às demandas da população.

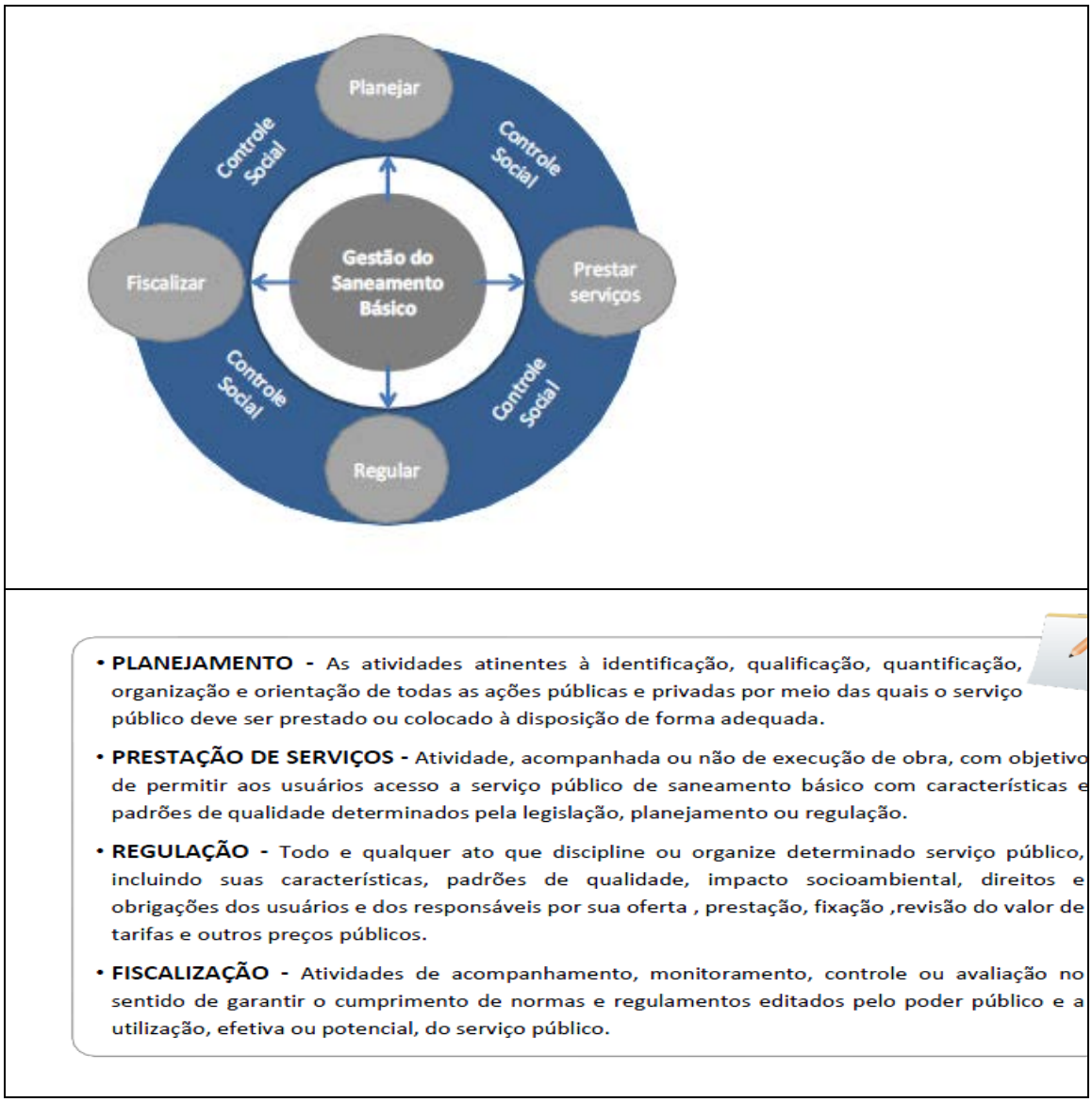


Figura 9 – Formas de gestão dos serviços de saneamento básico
Fonte: Ministério das Cidades.

4.1. PLANEJAMENTO

O planejamento é uma função indelegável e diz respeito “à identificação, qualificação, quantificação, organização e orientação de todas as ações, públicas ou privadas por meio das quais um serviço público deve ser prestado ou colocado à disposição de forma adequada” (Decreto Federal Nº 6.107/2007).

Segundo a Lei Federal nº 11.445/2007, o planejamento para o setor do saneamento se dará através da elaboração do Plano de Saneamento Básico, de

competência, portanto, do titular do serviço. Destaca-se que, em Tubarão, não há um órgão específico na estrutura municipal responsável unicamente pelo saneamento, sendo descentralizadas as responsabilidades conforme o serviço prestado.

4.2. CENÁRIOS DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 – CRFB/88 consagrou o Município como entidade federativa indispensável, incluindo-o na organização político-administrativa da República Federativa do Brasil, garantindo-lhe plena autonomia administrativa, financeira e política, conforme preceitua art. 18, caput[1], do mandamento constitucional em vigor.

A divisão das competências para prestação de serviço público pelas entidades estatais – União, Estado, Distrito Federal e Município – visa sempre ao interesse próprio de cada esfera administrativa, à natureza e extensão dos serviços, e ainda à capacidade para executá-los vantajosamente para a Administração e para os administradores, sempre respeita o princípio da predominância de interesse.

Nesse contexto, a CRFB/88, em seu art. 30, V[2], institui competência para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local dos Municípios, assegurando sua autonomia administrativa.

Interpretar essa disposição constitucional significa dizer que serviço público de saneamento básico é claramente atribuído aos Municípios, sendo este ente federado competente para prestá-lo e organizá-lo haja vista o interesse local ou predominantemente local destes serviços.

Assim, uma política de saneamento deve partir do pressuposto de que o município tem autonomia e competência constitucional sobre a gestão dos serviços de saneamento básico, no âmbito de seu território, respeitando as condições gerais estabelecidas na legislação nacional sobre o assunto.

---

[1] Art. 18. A organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos autônomos, nos termos desta Constituição.

[2] Art. 30. Compete aos Municípios:

V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;

Nesse sentido, o documento elaborado pelo Ministério das Cidades “Peças Técnicas Relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico”[3], disserta:

> *Apesar desses dispositivos constitucionais, foi somente com a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº11. 445/2007) que se estabeleceram as diretrizes normativas nacionais, disciplinado de forma mais clara o exercício, pelos titulares, das funções de gestão dos serviços de saneamento básico*.

Nesse contexto, a Lei nº 11.445/2007 traz 03 (três) formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que são: a prestação direta, a prestação indireta, mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização, e a gestão associada, conforme preceitua os art. 8º[4] e 9º, II[5], da referida lei, conforme mostra a figura a seguir.

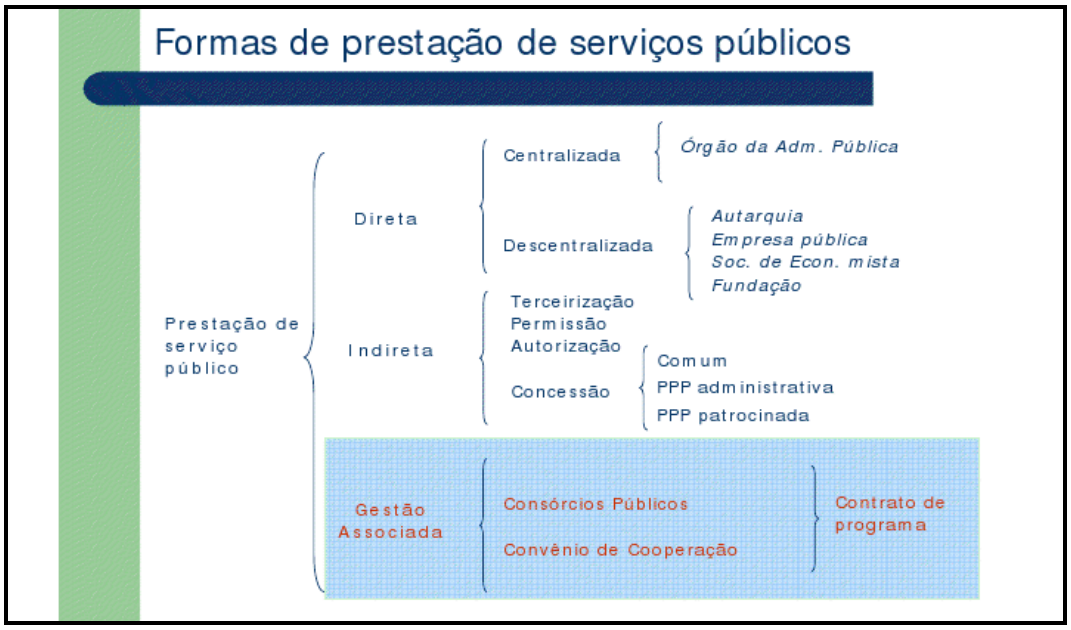


Figura 10 – Formas de prestação de serviços públicos
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

[3] BRASIL, Ministério das Cidades. Peças Técnicas Relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico. Ministério das Cidades, Programa de Modernização do Setor Saneamento. Brasília: 2009. 1ª edição. P. 247.

[4] Art. 8º Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.

[5] Art. 9º O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

II - prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;

4.2.1. Cenário de Prestação Direta

A Lei nº 11.445/2007 prevê que o titular (município) preste diretamente os serviços públicos de saneamento básico. Essa prestação pode ocorrer via administração central ou descentralizada (outorga), (art. 9º, II).

A prestação centralizada ocorre por meio de órgão da administração pública. Já a prestação direta descentralizada pode ocorrer por autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista e fundação.

4.2.2. Cenários de Prestação Indireta – Delegação por Concessão, Permissão, Autorização ou Terceirização

O Poder Público Municipal, titular dos serviços públicos de saneamento básico, pode delegar a prestação dos serviços para terceiros, sempre por meio de licitação (Lei nº 8.666/93), na forma de concessão, permissão, autorização ou terceirização.

Existem três alternativas de delegação que são consideradas viáveis para o setor: as concessões comuns, as por parcerias público-privadas e os contratos de terceirização.

Na concessão comum, a Administração delega a prestação das atividades para uma empresa privada ou estatal, que deverá atender a legislação e regulação do titular, às normas gerais da Lei nº 8.984/1995, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos. Nesta modalidade o poder concedente não paga ao particular pelo serviço. Há uma relação direta entre a concessionária e o usuário, ou seja, não há despesa pública envolvida, o usuário é quem paga.

Sobre a concessão comum José dos Santos Carvalho Filho [6] ensina:

> *Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração Pública transfere à pessoa jurídica ou a consórcio de empresas a execução de certa atividade de interesse coletivo, remunerada através do sistema de tarifas pagas pelos usuários. Nessa relação jurídica, a Administração Pública é denominada de concedente, e, o executor do serviço, de concessionário.*

[6] CARVALHO FILHO, José dos Santos. Manual de Direito Administrativo, PP. 346. 20ª ed. Rio de Janeiro: Lumen, 2008.

Nas parcerias público-privadas, Lei nº 11.079/2004, a concessão administrativa (art. 2º, § 4º[7]) visa justamente o oposto da concessão comum. O Poder Público (Administração Pública) assume o papel de usuário, e paga pelo serviço em seu lugar. É exigido investimento mínimo do particular de 20 milhões, e prazo contratual de, no mínimo, 05 (cinco) anos. (art. 2º, § 4º, da Lei nº 11.079/2004[8])

Nas lições de Hely Lopes Meirelles[9]:

> *Esta concessão administrativa é um contrato de prestação de serviços de que a Administração é a usuária direta ou indireta, conforme a define a lei. Daí por que a remuneração é paga integralmente pela própria Administração. Destina-se, ao que parece, a permitir a inserção do setor privado em serviços até agora pouco atrativos, como a construção de presídios, hospitais, escolas e outros setores.*

No contrato simples de terceirização, ocorre simples contratação de um serviço por cada exercício financeiro. Não se exige investimento mínimo do particular, nem se vincula a remuneração ao desempenho. Como exemplo pode-se citar os serviços de coleta e destinação final de resíduos sólidos, que em boa parte dos municípios da Região Sudeste são realizados por meio de contrato de terceirização.

Salienta-se, ainda, que a Lei nº 11.445/2007 prevê a prestação dos serviços públicos de saneamento básico por meio de autorização pelo Poder Público, que são os casos de usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que se limite a: determinado condomínio e localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de

---

[7] Art. 2º Parceria público-privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

§ 2º Concessão administrativa é o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens.

[8] Art. 2º Parceria público-privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

§ 4º É vedada a celebração de contrato de parceria público-privada:

I – cujo valor do contrato seja inferior a R$ 20.000.000,00 (vinte milhões de reais);

II – cujo período de prestação do serviço seja inferior a 5 (cinco) anos; ou

[9] MEIRELLES, Hely Lopes. Direito Municipal Brasileiro. PP. 420 e 421. 16ª Ed. São Paulo: Malheiros, 2008.

prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários. (art. 10, § 1º[10])

E, ainda, a legislação determina que a autorização prevista no inciso I do § 1º do Artigo supracitado deverá prever a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específico, com os respectivos cadastros técnicos.

Por fim, o art. 42, §§ 2º e 3º[11], da Lei nº 8987/1995, exige que os contratos de concessões em caráter precário, as que estiverem com prazo vencido e as que estiverem em vigor por prazo indeterminado, terão validade máxima até o dia 31 de dezembro de 2010. Expirado o referido prazo, os contratos de concessão terão de obedecer aos requisitos mínimos previstos na Lei nº 11.445/2007. (art. 11[12]).

---

[10] Art. 10. A prestação de serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

§ 1º Excetuam-se do disposto no caput deste Artigo:

I - os serviços públicos de saneamento básico cuja prestação o poder público, nos termos de lei, autorizar para usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que se limitem a:

a) determinado condomínio;

b) localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários;

[11] Art. 42. As concessões de serviço público outorgadas anteriormente à entrada em vigor desta Lei consideram-se válidas pelo prazo fixado no contrato ou no ato de outorga, observado o disposto no art. 43 desta Lei. (Vide Lei nº 9.074, de 1995)

§ 2º As concessões em caráter precário, as que estiverem com prazo vencido e as que estiverem em vigor por prazo indeterminado, inclusive por força de legislação anterior, permanecerão válidas pelo prazo necessário à realização dos levantamentos e avaliações indispensáveis à organização das licitações que precederão a outorga das concessões que as substituirão, prazo esse que não será inferior a 24 (vinte e quatro) meses.

§ 3º As concessões a que se refere o § 2º deste Artigo, inclusive as que não possuam instrumento que as formalize ou que possuam cláusula que preveja prorrogação, terão validade máxima até o dia 31 de dezembro de 2010, desde que, até o dia 30 de junho de 2009, tenham sido cumpridas, cumulativamente, as seguintes condições: (Incluído pela Lei nº 11.445, de 2007).

[12] Art. 11. São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

I - a existência de plano de saneamento básico;

II - a existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;

III - a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;

IV - a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.

4.2.3. Cenário de Prestação por Gestão Associada

Com o regime federativo adotado na CRFB/88, que se destaca pela autonomia política, econômica e administrativa dos entes federados (União, Estados, Municípios e DF), é oportuno determinar mecanismos que possam vincular as entidades federativas para que os serviços públicos sejam executados com celeridade e eficiência em prol dos usuários.

Para atender este objetivo, a CRFB/88 prevê no art. 241[13] a gestão associada na prestação de serviços públicos, a ser instituída por meio de lei, por convênio de cooperação e consórcios públicos celebrado entre os entes federados. Essa figura é regida pela Lei nº 11.107/2005 e Decreto nº 6.017/2007.

José dos Santos Carvalho Filho[14] define gestão associada como:

> *A noção de gestão associada emana da própria expressão: significa uma conjunção de esforços visando a fins de interesse comum dos gestores. Em relação à gestão associada de serviços públicos, pode- se adotar a conceituação de que corresponde ao 'exercício das atividades de planejamento, regulação ou fiscalização de serviços públicos por meio de consórcio público ou de convênio de cooperação entre entes federados, acompanhadas ou não da prestação de serviços públicos ou da transferência total ou parcial de encargos serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos'.*

A Lei nº 11.445/2007, no Artigo 8º dispõe que os municípios, os titulares dos serviços públicos de saneamento básico, poderão delegar a prestação de serviço, nos termos do art. 241, da CRFB/88, ou seja, prestação por gestão associada. Entretanto, ressalta-se que o instrumento jurídico que formaliza a gestão associada por convênio, encontra óbice expresso no Artigo 10[15] da referida lei.

---

13 Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.

14 CARVALHO FILHO, José dos Santos. Manual de Direito Administrativo, PP. 328 e 329. 20ª ed. Rio de Janeiro: Lumen, 2008.

15 Art. 10. A prestação de serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

O supracitado dispositivo demanda que a prestação de serviços de saneamento básico por terceiro não integrante da Administração Pública do Município (titular) ocorra por intermédio de contrato, vedando-se expressamente a utilização de instrumentos jurídicos precários, como convênio.

Na delegação dos serviços públicos de saneamento básico por gestão associada, é aconselhável a utilização do mecanismo de consórcio público, que é uma entidade, com personalidade jurídica própria, de direito público ou de direito privado, constituída por entes da federação, cujo objetivo é estabelecer cooperação federativa para a prestação associada de serviços públicos.

É imprescindível compreender que o consórcio público não é um instrumento para promover a concessão de serviço público a um dos consorciados ou entidade que componha a Administração de um dos consorciados. A figura do consórcio público presta-se à gestão associada do serviço público, não ocorre concessão de serviço público entre os membros do consórcio.

A concepção do consórcio público depende das exigências de pressupostos e formalidades legais.

Inicialmente, os entes da federação que pretendem constituir consórcio público devem firmar protocolo de intenções, como prevê o Artigo 3º da Lei nº 11.107/05. Trata-se do documento base do consórcio público, que deve esclarecer as suas premissas delineadas nos incisos do supracitado dispositivo.

O protocolo de intenções deve definir a personalidade jurídica do consórcio público, que, a teor do Artigo 6º da Lei nº 11.107/05, pode ser de direito público ou de direito privado.

Outrossim, o protocolo de intenções, em conformidade com o § 2º do Artigo 3º da Lei nº 11.107/05, deve definir também como será a participação dos entes consorciados em relação ao gerenciamento do consórcio público e processo decisório, inclusive com a indicação de quantos votos cada ente consorciado possui na Assembleia Geral, garantindo-se a cada um deles pelo menos um voto.

O protocolo de intenções é o documento que define as regras do consórcio público, apresentando suas regras fundamentais. Ele demonstra algumas

características de pré-contrato, na medida em que define as condições de futuro contrato de consórcio público.

O protocolo de intenções deve ser submetido ao legislativo dos entes consorciados para a ratificação mediante lei, o que é condição para o respectivo contrato de consórcio público. O caput do Artigo 5º da Lei nº 11.107/05 preceitua textualmente que “o contrato de consórcio público será celebrado com a ratificação, mediante lei, do protocolo de intenções”.

No consórcio público, quer de direito público, quer de direito privado, se faz necessário que disponha de estatuto, cuja função é estabelecer as normas internas de funcionamento e organização. Ou seja, o estatuto, obedecendo aos ditames do protocolo de intenções e do contrato de consórcio público, deve dispor sobre a estrutura, organograma, fluxo interno de competências e processo decisório e outras questões que lhe sejam afeitas.

O contrato de programa diz respeito às obrigações dos partícipes do consórcio que não sejam de natureza financeira. Logo, envolve obrigações técnicas e operacionais.

Cumpre ressaltar que o caput Artigo 11 da Lei nº 11.445/07 prescreve que o contrato que tenha por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico e depende do atendimento de uma série de requisitos, como: existência de plano de saneamento básico, estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, existência de normas de regulação, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização, realização prévia de audiência pública, entre outros. Estes requisitos legais devem ser interpretados com cautela, sob pena de incorrer em implicações desarrazoadas.

Ressalta-se que o “Novo Marco Regulatório do Saneamento” (Lei Federal 14.026, de 15 de julho de 2020), ainda previu a possibilidade de exercício da titularidade dos serviços de saneamento por gestão associada, mediante consórcio público ou convênio de cooperação, nos termos do art. 241 da Constituição Federal. Portanto, admitiu a formalização de consórcios intermunicipais de saneamento básico, exclusivamente composto de Municípios, que poderão prestar o serviço aos seus consorciados diretamente, pela instituição de autarquia intermunicipal.

4.2.4. Cenário de Prestação por Gestão Regionalizada

Contudo, o novo marco regulatório, apresentou regras mais claras a respeito do exercício da titularidade por meio de gestão associada e para a prestação dos serviços públicos de forma regionalizada.

Fica evidente que a Lei nº 14.026, de 2020, adotou a prestação regionalizada como premissa para a universalização dos serviços de saneamento. E nesse ponto, apesar da necessidade de regulamentação para melhor esclarecimentos de temas específicos, o novo marco apresenta o desafio da gestão do futuro: a gestão regional.

Onde a prestação regionalizada é a modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico, em determinada região cujo território abranja mais de um Município, tendo por objetivo gerar ganhos de escala e garantir a universalização e a viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços, podendo ser estruturado por regiões metropolitanas, por unidades regionais, instituídas pelos estados e constituídas por municípios não necessariamente limítrofes, e por blocos de referência criados pelos municípios de forma voluntária para gestão associada dos serviços.

Em vista disso, os Municípios que pertencem a uma região metropolitana devem planejar a prestação dos serviços públicos de saneamento de forma regionalizada e não individualmente.

Exceção se coloca na hipótese do § 4º, do art. 11-A, no caso de Municípios pertencentes a uma região metropolitana que estejam com estudos para concessões ou parcerias público-privadas em curso. Nesse caso, somente será possível dar seguimento ao processo e efetivar a contratação respectiva se houver a previsão de assinatura do contrato em até 1 (um) ano. Em qualquer outro caso, o Município pertencente a uma região metropolitana deve planejar a prestação dos serviços com a região metropolitana.

Vale ressaltar que todas essas formas de gestão apresentados pelo novo marco pressupõem a atuação do Estado (ou subsidiariamente da União) para a instituição da região de prestação dos serviços. Trata-se da regionalização obrigatória aos Municípios para a prestação de serviços públicos de interesse comum, cuja

consequência é a amarração de jurisdição metropolitana para a prestação dos serviços públicos de interesse comum.

4.3. REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A edição da Lei 11.445/2007 foi um divisor de águas no que diz respeito à regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, haja vista que antes da promulgação da referida lei o próprio prestador dos serviços cumulava as funções de prestar, planejar, regular e fiscalizar sua própria atuação. Porém, com o novo cenário normativo essas funções foram separadas e definidas suas atribuições.

Para melhor entender qual a função da regulação e fiscalização, o Decreto nº 6.017/2007, no art. 2º, XI e XII, define essas duas figuras como:

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

Nos serviços públicos de saneamento básico a regulação cabe ao titular (município), que pode realizá-la diretamente ou delegá-la a entidade reguladora de outro ente federativo ou a formação de entidade reguladora instituída por meio de consorcio público. Nos casos de delegação só pode ser feita a uma entidade reguladora constituída, criada para este fim, dentro dos limites do respectivo estado. (art. 8º[16] e 23, § 1º[17], da Lei nº 11.445/2007).

---

[16] Art. 8º Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.

[17] Art. 23. A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

§ 1º A regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.

A Lei Federal nº 11.445/2007, em seu Capítulo V, aborda o tema regulação. Entre os arts. 21 e 27 encontram-se os princípios, objetivos e o conteúdo mínimo das normas regulatórias a serem aplicadas aos prestadores e usuários dos serviços.

O exercício da função de regulação atenderá aos seguintes princípios: independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora, transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

O art. 22, da Lei nº 11.445/2007, traz os objetivos da Regulação, que são:

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

A figura da entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços públicos de saneamento básico é de suma importância para eficácia do PMSB, haja vista que entre suas inúmeras funções a principal é a verificação do cumprimento dos planos municipais de saneamento básico, por parte dos prestadores de serviços (art. 20[18]).

Segundo o art. 23, da Lei nº 11.445/2007, a entidade reguladora deve editar normas relativas às dimensões técnicas, econômicas e sociais de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;

[18] Art. 20. (VETADO).

Parágrafo único. Incumbe à entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Monitoramento dos custos;
- Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
- Subsídios tarifários e não tarifários;
- Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;
- Medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.

Salienta-se, ainda, que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico estão condicionados à existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei nº 11.445/2007, incluindo a designação da entidade reguladora e de fiscalização, bem como estabelecimento de mecanismos de controle social nas atividades de regulação e fiscalização dos serviços.

Os contratos de programa deverão atender à legislação de regulação dos serviços, em específico no que se refere à fixação, revisão e reajuste das tarifas ou de outros preços públicos.

No caso de gestão associada ou prestação regionalizada, os titulares poderão usar os mesmos critérios econômicos, técnicos e sociais da regulação em toda área de abrangência. (art. 24).

E, ainda, nos casos em que mais de um prestador execute atividade interdependente com outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato e haverá entidade única encarregada das funções de regulação e fiscalização. O contrato deverá conter as cláusulas que regerão a relação entre os prestadores,

inclusive a designação do órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização, que deverá conter no mínimo as exigências do art. 12, §1º, que são:

- As normas técnicas relativas à qualidade, quantidade e regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- As normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- A garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- Os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplemento dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso;
- O sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.

Deste modo, a legislação prevê a publicidade dos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que estejam relacionados com a regulação ou à fiscalização dos serviços prestados.

Contudo o chamado “Novo Marco Regulatório do Saneamento” (Lei Federal 14.026, de 15 de julho de 2020) Sancionado em julho de 2020 pelo governo federal, prevê metas para que até 2033, 90% da população tenha acesso ao saneamento básico e 99% tenha acesso ao fornecimento de água.

Além disso, outras metas serão estipuladas, como de não interrupção do serviço, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.

A cada cinco anos, a agência reguladora deverá verificar se as metas foram cumpridas em pelo menos três anos do período, devendo avaliar as ações a adotar, inclusive sanções.

A referida Lei Federal, vem para alterar as regras para a prestação de serviços no setor, promovendo a ampliação da participação de empresas do setor privado neste mercado, com o objetivo último de universalizar o acesso ao saneamento para todos os lares brasileiros, estimulando a livre concorrência e a sustentabilidade

econômica dos serviços. Entre as principais mudanças estruturais no modelo de prestação dos serviços está a obrigatoriedade de licitação para novas contratações.

Todos os novos contratos de serviços de saneamento deverão incorporar as mudanças promovidas pelo Novo Marco Legal, incluindo os objetivos de universalização.

À Agência Nacional de Águas [ANA] foi atribuída a competência para regular o a prestação do serviço de saneamento básico por meio da edição de normas de referência (arts. 1º e 3º da Lei nº 9.984/2000 e art. 25-A da Lei nº 11.445/2007), como, por exemplo, sobre os padrões de qualidade e eficiência na prestação dos serviços, a manutenção e operação dos sistemas de saneamento básico, regulação tarifária, padronização de instrumentos contratuais entre o titular do serviço e o delegatário, metas de universalização, contabilidade regulatória, cálculo de indenização por investimentos não amortizados, regras sobre caducidade, entre outros.

Caberá à ANA, ainda, declarar a situação crítica de escassez quantitativa ou qualitativa de recursos hídricos em rios de domínio da União. Ela também deverá estabelecer e fiscalizar o cumprimento de regras de uso da água, a fim de assegurar os usos múltiplos durante a vigência da situação crítica de escassez.

Como medida de estímulo à adoção das normas de referência pelas entidades reguladoras, o novo marco prevê que a verificação da adoção de tais normas será obrigatória para a contratação de financiamentos com recursos da União ou de entidades integrantes da administração pública federal.

O objetivo do legislador é estabelecer um ambiente de segurança jurídica e regulatória, com regras claras e uniformes em todo o país, a fim de que possa atrair investimentos para o setor e contribuir com a universalização dos serviços públicos. Aliás, a Lei contempla expressamente as ideias de uniformidade regulatória do setor e de segurança jurídica na prestação e na regulação dos serviços (art. 4º-A, § 7º, da Lei nº 9.9984/2000 e art. 48, III, da Lei nº 11.445/2007).

A importância da prestação regionalizada como já comentada anteriormente, foi reconhecida pelo legislador que a considerou princípio fundamental dos serviços de saneamento básico, “com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da

universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços" (art. 2º, XIV, Lei 11.445/2007).

O marco prevê ainda a criação de blocos de municípios. A nova lei determina que os estados componham grupos de municípios que poderão contratar o serviço de forma coletiva. Esses blocos deverão implementar planos municipais e regionais de saneamento básico e poderão contar com apoio técnico e financeiro do governo federal para a execução dessa tarefa.

Por fim, o novo marco legal do saneamento básico tem o mérito de estimular a concorrência entre agentes econômicos, assim como aperfeiçoar o ambiente regulatório, bem como com a previsão de metas de desempenho e das ambiciosas metas de universalização.

4.3.1. Modelos de Regulação e Fiscalização dos Serviços Públicos de Saneamento Básico no Estado de Santa Catarina

Conforme citado anteriormente, a Lei nº 11.445/2.007 foi um divisor de águas no que diz respeito à regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico.

Com relação à fiscalização, o Decreto nº 6.017/2007 define como o conjunto de atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação com vias a obter a garantia de utilização do serviço público.

O mesmo Decreto define regulação como o ato que disciplina um serviço público incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos.

Nos serviços públicos de saneamento básico a regulação cabe ao titular (município), que pode realizá-la diretamente, delegá-la a entidade reguladora estadual ou ainda formar entidade reguladora instituída por meio de consórcio público. Nos casos de delegação só pode ser feita a uma entidade reguladora constituída, criada para este fim, dentro dos limites do respectivo estado (art. 8º e 23, § 1º, da Lei nº 11.445/2.007). Por força da mesma Lei, o exercício da função de regulação atenderá aos seguintes princípios: independência decisória, incluindo

autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora, transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

Desta forma, existem as seguintes possibilidades no que tange a regulação dos serviços: realização da atividade através da definição de um ente local, delegar a um ente regulador estadual ou ainda regional, desde que constituída dentro dos limites do respectivo Estado.

Dentro das possibilidades apresentadas anteriormente, destaca-se a possibilidade de a entidade adotar um modelo misto, representando assim uma agência reguladora multissetorial responsável pela regulação de serviços de diversas áreas.

No caso de uma Agência Reguladora Municipal tem-se como principal desvantagem o fato de que o município arca com despesas elevadas para manter uma equipe técnica qualificada para regular os serviços. Ainda, neste caso, existe uma dificuldade do município em manter pessoal técnico capacitado para exercer a função de regulação. Em consequência disto, as taxas de regulação municipais podem tornar-se mais elevadas que a de outras alternativas. No entanto, o contato maior entre o ente regulador e o ente regulado acarreta uma maior participação na consolidação dos prestadores municipais.

Já para os casos de delegação a um consórcio público (regional) ou a uma Agência Reguladora Estadual, os custos são minimizados por economia de escala, ganhos de eficiência, otimização de quadro técnico e dos recursos orçamentários, tornando esta atividade menos onerosa ao município.

Com relação à instituição de uma Agência Reguladora Municipal, a iniciativa de sua criação é prerrogativa do chefe de governo municipal, que autoriza sua criação. O mesmo se aplica em caso de associação com outros municípios ou adesão à agência reguladora estadual.

No Brasil existem diversos exemplos na constituição das agências reguladoras de saneamento:

- **Agências de Consórcio** – AGIR (Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí/SC); CISAB-RC (Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico

Região Central), ARES-PCJ (Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí/SP); ARIS (Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento/SC); CISAM-SUL (Consócio Intermunicipal de Saneamento Ambiental).

- **Agências Estaduais** – ARCON (Agência de Regulação e Controle de Serviços Públicos do Estado do Pará); AGERO (Agência de Regulação de Serviços Públicos Delegados do Estado de Rondônia), ARSAL (Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Alagoas), AGRESE (Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Sergipe), AGENERSA (Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro), ARSP (Agência de Regulação de Serviços Públicos do Estado do Espírito Santo), ARSAE-MG (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais); ARSESP (Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo), AGERSA (Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia); ARESC (Agência Reguladora de Serviços Público de Santa Catarina), ATR (Agência Tocantinense de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos), AGEPAN (Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Saneamento Básico de Mato Grosso do Sul), MOB (Agência Estadual de Mobilidade Urbana e Serviços Públicos), AGEPAR (Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Infraestrutura do Paraná), ARPE (Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco), ADASA (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal), ARCON (Agência de Regulação e Controle de Serviços Públicos do Estado do Para), ARSAM (Agência Reguladora de Serviços Públicos Concedidos do Estado do Amazonas), AGERGS (Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul), ARSEP (Agência Reguladora de Serviços Públicos do Rio Grande do Norte), ARPB (Agência de Regulação do Estado da Paraíba), AGR (Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos), AGER (Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos

Delegados do Estado do Mato Grosso) e ARCE (Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará);

- **Agências Municipais** – AGR (Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão), ARSAL (Agência de Regulação dos Serviços Públicos de Salvador); ARP (Agência Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos de Palmas), AMAE (Agência Reguladora Municipal de Água e Esgotos de Belém), ARSBAN (Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município de Natal/RN), AGERJI (Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Ji-Paraná), AGERSA (Agência Municipal de Regulação dos Serviços Públicos Delegados de Cachoeiro de Itapemirim), ARSEP (Agência Reguladora dos Serviços Públicos de Mauá), AGERT (Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Timon), AGERB (Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Município de Buritis), ARPF (Agência Reguladora de Serviços Públicos de Porto Ferreira), ARSEC (Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos Delegados de Cuiabá), AGEMAN (Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Município de Manaus), SRJ (Serviço de Regulação de Jacareí), ACFOR (Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental de Fortaleza) e ARSAEG (Agência Reguladora do Serviço de Água, Esgotos e Resíduos de Guaratinguetá).

Ressalta-se que as Agências Municipais que estão citadas acima são associadas da ABAR – Associação Brasileira de Agências de Regulação.

De toda a forma, a Agência Reguladora deve ser dotada de autonomia tanto financeira quanto estrutural e funcional. Desta maneira, as agências devem ter fontes de receitas próprias, ter quadro de pessoal próprio e especializado e possuírem uma diretoria colegiada com mandatos alternados.

A figura da entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços públicos de saneamento básico é de suma importância para eficácia do PMSB, haja vista que entre suas inúmeras funções, a principal é a verificação do cumprimento dos planos municipais de saneamento básico, por parte dos prestadores de serviços.

Nesse sentido, os contratos firmados entre o titular e a prestadora dos serviços deverão atender à legislação de regulação dos serviços, em específico no que se refere à fixação, revisão e reajuste das tarifas ou de outros preços públicos.

No caso de gestão associada ou prestação regionalizada, os titulares poderão usar os mesmos critérios econômicos, técnicos e sociais da regulação em toda área de abrangência.

E, ainda, nos casos em que mais de um prestador execute atividade interdependente com outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato e haverá entidade única encarregada das funções de regulação e fiscalização. O contrato deverá conter as cláusulas que regerão a relação entre os prestadores, inclusive a designação do órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização.

A legislação prevê ainda a publicidade dos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que estejam relacionados com a regulação ou à fiscalização dos serviços prestados.

Em suma, a Agência Reguladora, seja sob qualquer forma, deve não apenas garantir o bom funcionamento dos serviços públicos e a modicidade tarifária como também a saúde econômico-financeira dos prestadores de serviço. Lembrando que o objetivo último será sempre o de perseguir a universalização do acesso aos serviços. Destaca-se que a prestação dos serviços de saneamento deve se dar em condições adequadas, o que inclui o comprometimento com a proteção ao meio ambiente e saúde pública.

O cenário de regulação e fiscalização, no Estado de Santa Catarina é composto por quatro estruturas de Agência Reguladora. Uma Estadual, que é a Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina (ARESC) e as outras três, formadas por consórcios de municípios, são elas: a Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS); Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí (AGIR) e Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental (CISAN SUL).

Observa-se que a definição da agência reguladora é prerrogativa do poder público, ressaltando que atualmente no Município de Tubarão apenas o serviço de

drenagem urbana ainda não é regulado, sendo que os demais serviços estão sob regulação da Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR).

5. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES

A Lei Federal nº 11.445/2007, conhecida também como Lei Nacional do Saneamento - LNS (atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020), estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, tendo como um dos princípios fundamentais a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico.

A edição dos instrumentos legais supracitados constitui um avanço na área institucional após um vazio regulatório de muitos anos, uma vez que a Constituição Federal era praticamente o único dispositivo que reconhecia o saneamento básico como um direito cidadão. A LNS veio de modo a explicitar diretrizes gerais de boas práticas de regulação e reduzir a insegurança jurídica no setor do saneamento básico.

Conforme a LNS (e inclusões/alterações de redações pela Lei Federal nº 14.026/2020), os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados com base nos princípios fundamentais expressos no seu Art. 2º, tais como:

- Universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;
- Integralidade, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Controle social;
- Integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;
- Seleção competitiva do prestador dos serviços.

Assim, preliminarmente à apresentação dos objetivos e metas dos serviços de saneamento básico de Tubarão, apresentar-se-ão os princípios e diretrizes que pautarão o planejamento de cada serviço.

5.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Todos os projetos e ações a serem realizados no âmbito dos programas do Sistema de Abastecimento de Água (detalhados no Produto 03) deverão ter como princípios básicos as seguintes considerações:

- A efetivação do princípio de racionalidade econômica na prestação dos serviços deve se orientar no sentido de que a iniciativa privada contribua efetivamente para o atendimento das metas públicas e não o inverso;
- O pleno entendimento de que a água é um recurso escasso, dotado de valor econômico e essencial à vida, conforme os princípios emanados da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- A água é um bem de domínio público (Art. 1º, Inciso I, da Lei 9.433/97); é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (Art. 1º, Inciso II, da Lei 9.433/97); a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades (Art. 1º, Inciso VI, da Lei 9.433/97);
- A outorga pelo uso de recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Art. 5º, Inciso III, da Lei 9.433/97);
- O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (Art. 11 da Lei 9.433/97);
- O instrumento legal para regulação e legitimação do uso de recursos hídricos é a outorga de uso concedida pelo Poder Público. Não é legítimo restringir captações de água a partir de um manancial por outro instrumento que não seja a outorga de direitos de uso;
- Por força da Lei 9.433/97 a prioridade do uso dos recursos hídricos, mesmo em caso de escassez, é para o consumo humano e dessedentação animal. Assim sendo não é legítimo coibir a instalação de ponteiras e poços para

captação de água subterrânea caso não exista outra alternativa de abastecimento de água, provida pelo Poder Público;

- Perdas físicas de água em qualquer sistema e em qualquer nível do sistema, sejam perdas decorrentes de vazamentos, sejam perdas decorrentes do desperdício, representam perdas econômicas irreparáveis para a sociedade como um todo. Perdas econômicas devem ser aqui entendidas sob o ponto de vista da economia como um todo, incluindo os aspectos sociais e ambientais, custos de oportunidade, etc., sendo importante diferenciá-las das perdas financeiras, representadas por perdas unicamente de faturamento;
- As ações de controle de perdas e uso racional da água deverão privilegiar, sobretudo, os ganhos resultantes para a coletividade, para as atuais e para as futuras gerações, decorrentes da conservação do recurso água;
- O controle de perdas e o uso racional da água não devem ser entendidos como ações dependentes apenas da boa vontade e bom senso dos atores. Conservação da água em seu sentido mais amplo depende cada dia mais de investimentos em desenvolvimento e aperfeiçoamento tecnológico dos sistemas de abastecimento e uso da água, nos níveis desde o macro, da companhia de saneamento e dos operadores autônomos, até o micro, do usuário individual. A conservação da água passa ainda pela modernização do sistema de concessão e de regulação do uso em todos os níveis;
- Ações de conservação da água passam, obrigatoriamente, por uma mudança de comportamento individual frente às questões da escassez da água, seja esta quantitativa ou qualitativa; e às questões de que a água doce é um recurso finito, dotado de valor econômico;
- A efetividade das ações de conservação da água passa, obrigatoriamente, pela conscientização individual de que a mesma depende intrinsecamente do comportamento coletivo, sendo responsabilidade de todos e não apenas do governo ou dos operadores privados dos serviços de abastecimento;
- Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água (Portarias MS 05/2017, GM/MS 888/2021 e GM/MS 2472/2021);

- Os critérios de avaliação da qualidade da água bruta e sua tratabilidade ou adequação para abastecimento para consumo humano são encontrados na norma NBR 12.216 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (Projeto de Estação de Tratamento para Abastecimento Público) e na Resolução Conama n.º 357/05, do Conselho Nacional de Meio Ambiente;
- Água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereçam riscos à saúde (Portaria GM/MS 888/2021);
- Controle da qualidade da água para consumo humano – conjunto de atividades, exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição (Portaria GM/MS 888/2021);
- Vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública para verificar se a água consumida pela população atende a esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana (Portaria GM/MS 888/2021);
- O sistema de monitoramento da qualidade da água deverá permitir o controle social, por força da Portaria MS 05/2017- garantir à população informações sobre a qualidade da água e riscos à saúde associados; e Inciso VII - manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível à população e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;
- Cabe ao(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água exercer o controle da qualidade da água. Em caso de administração, em regime de concessão ou permissão, do sistema de abastecimento de água, é a concessionária ou a permissionária a responsável pelo controle da qualidade da água. (Portaria GM/MS 888/2021);
- Incumbe ao(s) responsável(is) pela operação de sistema de abastecimento de água (Portaria GM/MS 888/2021), dentre outros:

- ✓ I - operar e manter sistema de abastecimento de água potável para a população consumidora em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e com outras normas e legislações pertinentes;
- ✓ II - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de:
    - o Controle operacional das unidades de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;
    - o Exigência do controle de qualidade, por parte dos fabricantes de produtos químicos utilizados no tratamento da água e de materiais empregados na produção e distribuição que tenham contato com a água;
    - o Capacitação e atualização técnica dos profissionais encarregados da operação do sistema e do controle da qualidade da água.

5.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

São princípios básicos das intervenções relativas ao serviço de esgotamento sanitário:

- Segurança e eficiência operacional do sistema de esgotamento sanitário, inclusive aos funcionários que o mantém;
- Busca da generalidade e da modicidade das soluções adotadas;
- Mudança dos padrões técnicos e valores vigentes sempre que necessário, preservada a garantia da qualidade e eficiência do atendimento;
- Adequação à realidade local, o que não implica de forma alguma na adoção de soluções de segunda categoria;
- Integração dos serviços de esgotamento sanitário e articulação com os demais serviços públicos;
- Promover condições de avanço nos tratamentos de modo a ampliar gradativamente o tratamento de modo que a água devolvida aos corpos receptores esteja livre de organismos transmissores de doenças;

- Fundamenta-se na questão da saúde pública, visando evitar/minimizar riscos epidêmicos oriundos do estado de degradação dos corpos receptores, bem como dos lançamentos de esgotos diretamente nos logradouros públicos;
- Melhoria das condições de higiene das diversas áreas da cidade, em especial aquelas de baixo padrão de infraestrutura, contribuindo para a humanização dos espaços e para a dignidade humana;
- Conservação dos recursos naturais;
- Redução dos gastos públicos aplicados no tratamento de doenças, tendo em vista sua prevenção na origem;
- Atendimento aos padrões de lançamento de efluentes constantes na legislação;
- Na implantação de unidades de tratamento deverão ser observados padrões construtivos que já incorporem a preocupação com a minimização dos conflitos com a comunidade (reforço da arborização ao redor, por exemplo).

5.3. DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Como princípios e diretrizes para os programas, projetos e ações (conforme planejamento a ser detalhado no Produto 03) para o setor de drenagem urbana do município têm-se que:

- A universalidade, a regularidade e a qualidade dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas são condições primordiais para a segurança da população de Tubarão;
- O sistema de drenagem é parte de uma complexidade urbana mais ampla e sua projeção tem caráter ambiental abrangente. Considerando que o processo de urbanização tem o potencial de aumentar tanto o volume quanto as vazões do escoamento superficial direto e que a influência da ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica, todas as intervenções, ao serem projetadas, deverão efetuar os ajustes necessários para minimizar a criação de futuros problemas de inundações;
- A drenagem urbana diz respeito a um problema de destinação de espaço, não sendo possível comprimir ou diminuir o volume de água presente em um

dado instante numa área urbana. Portanto, todos os programas deverão respeitar a demanda de espaço que a drenagem requer, dentro dos cenários traçados pelos estudos;

- As medidas de controle da poluição devem constituir parte essencial nos programas de drenagem urbana sustentável;
- Apesar de caber ao poder público a iniciativa de uma série de ações que resultem na melhoria do desempenho dos sistemas de drenagem da cidade, as comunidades afetadas e usuárias dos serviços e equipamentos devem fazer parte do processo decisório. O bom desenvolvimento de qualquer projeto dependerá do preparo da população para o bom uso do mesmo e para a percepção de sua real utilidade e abrangência, de modo que possa compartilhar responsabilidades de forma capacitada;
- A adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial e necessidade de que os projetos desenvolvidos tenham ampla integração com os demais serviços e sistemas relacionados ao saneamento básico e ambiental, objetivando a otimização das ações e a excelência dos resultados;
- A articulação com as políticas de meio ambiente, desenvolvimento urbano e de habitação;
- A disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

5.4. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Todas as intervenções a serem propostas no âmbito dos programas, projetos e ações deverão respeitar as seguintes diretrizes e princípios:

- Sustentabilidade econômica, ambiental e social;
- Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

- Reconhecimento do município como titular dos serviços de manejo dos resíduos sólidos;
- Busca da promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo;
- Acesso da sociedade à educação ambiental;
- Atuação em consonância com o PMSB e com as demais políticas públicas, dentro do princípio da legalidade das ações;
- Gradação e progressividade das ações de implementação do programa visando sua consolidação de forma eficiente;
- A visão global dos resíduos sólidos gerados na cidade;
- Identificação e monitoramento de passivos ambientais relacionados ao sistema de resíduos sólidos.

6. DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS E METAS

As metas do Plano Municipal de Saneamento Básico são os resultados mensuráveis (em sua maioria) que contribuem para que os objetivos sejam alcançados, devendo ser propostos de forma gradual e estarem apoiados preferencialmente em indicadores. Os objetivos e metas do Plano devem ser compatíveis e estar alinhado com os princípios norteadores legais e expressar soluções para os problemas identificados no diagnóstico.

Neste item são elencados, de forma sucinta e introdutória, os objetivos e metas contemplados para cada setor de saneamento básico, os quais poderão ser compreendidos melhor quando da apresentação dos programas, projetos e ações concebidos no Produto 03 em virtude da inter-relação entre esses elementos.

6.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para a definição dos objetivos dos setores do saneamento, foram consideradas, além das características do município e do cenário normativo definido, as tendências de desenvolvimento socioeconômico ao longo do tempo. Os objetivos do setor de abastecimento de água são elencados abaixo:

- Resolver carências de abastecimento de água, garantindo eficácia no fornecimento de água a toda população;
- Garantia da qualidade de água de acordo com os padrões de potabilidade estabelecidos na legislação;
- Proteger os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano;
- Estabelecer medidas de apoio à reabilitação do sistema existente; e
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

As metas de atendimento e de perdas aqui apresentadas atendem ao preconizado pelo novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), onde se prevê que, até 2033, 99% da população tenha acesso à água tratada e que o índice de perdas dos sistemas de abastecimento de água seja mantido em 25%. Para que isto ocorra, está previsto a manutenção nos índices de atendimento da população urbana e rural hoje atendida pelo sistema público ao longo dos próximos 30 (trinta)

anos, o que não significa que não haverá mais ampliação do atendimento de forma efetiva, pois a cobertura acompanhará o crescimento vegetativo da população.

O quadro a seguir apresenta as metas quantitativas ano a ano para o sistema de abastecimento de água de Tubarão. Já o Quadro 28 apresenta todas as metas para o setor em cada período de planejamento.

Quadro 27 – Metas de atendimento do Sistema de Abastecimento de Água

ANO	POP. TOTAL	POP. URBANA	POP. RURAL	PERC. DA POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	PERC. DA POP. RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP. RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP TOTAL ATENDIDA	PERC. DA POP. TOTAL ATENDIDA
2025	114.923	109.188	5.735	99,99%	88,66%	109.177	5.084	114.261	99,42%
2026	116.268	110.709	5.559	99,99%	88,66%	110.698	4.928	115.627	99,45%
2027	117.619	112.230	5.389	99,99%	88,66%	112.219	4.778	116.996	99,47%
2028	118.974	113.750	5.224	99,99%	88,66%	113.738	4.631	118.370	99,49%
2029	120.333	115.269	5.064	99,99%	88,66%	115.257	4.490	119.747	99,51%
2030	121.696	116.787	4.909	99,99%	88,66%	116.775	4.352	121.127	99,53%
2031	123.063	118.304	4.759	99,99%	88,66%	118.292	4.219	122.511	99,55%
2032	124.434	119.821	4.613	99,99%	88,66%	119.809	4.090	123.899	99,57%
2033(*)	125.809	121.337	4.472	99,99%	88,66%	121.325	3.965	125.289	99,59%
2034	127.187	122.852	4.335	99,99%	88,66%	122.840	3.843	126.683	99,60%
2035	128.569	124.367	4.202	99,99%	88,66%	124.354	3.726	128.080	99,62%
2036	129.954	125.880	4.074	99,99%	88,66%	125.868	3.612	129.479	99,63%
2037	131.342	127.393	3.949	99,99%	88,66%	127.380	3.501	130.882	99,65%
2038	132.734	128.905	3.828	99,99%	88,66%	128.893	3.394	132.287	99,66%
2039	134.128	130.417	3.711	99,99%	88,66%	130.404	3.290	133.694	99,68%
2040	135.525	131.928	3.597	99,99%	88,66%	131.915	3.189	135.104	99,69%
2041	136.925	133.438	3.487	99,99%	88,66%	133.424	3.092	136.516	99,70%
2042	138.328	134.947	3.381	99,99%	88,66%	134.934	2.997	137.931	99,71%
2043	139.733	136.456	3.277	99,99%	88,66%	136.442	2.905	139.347	99,72%
2044	141.140	137.963	3.177	99,99%	88,66%	137.950	2.817	140.766	99,73%
2045	142.550	139.470	3.080	99,99%	88,66%	139.456	2.730	142.187	99,75%
2046	143.962	140.977	2.985	99,99%	88,66%	140.963	2.647	143.609	99,75%

ANO	POP. TOTAL	POP. URBANA	POP. RURAL	PERC. DA POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	PERC. DA POP. RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP. RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP TOTAL ATENDIDA	PERC. DA POP. TOTAL ATENDIDA
2047	145.376	142.482	2.894	99,99%	88,66%	142.468	2.566	145.034	99,76%
2048	146.793	143.987	2.805	99,99%	88,66%	143.973	2.487	146.460	99,77%
2049	148.211	145.491	2.720	99,99%	88,66%	145.477	2.411	147.888	99,78%
2050	149.631	146.995	2.636	99,99%	88,66%	146.980	2.337	149.317	99,79%
2051	151.053	148.497	2.556	99,99%	88,66%	148.482	2.266	150.748	99,80%
2052	152.477	149.999	2.477	99,99%	88,66%	149.984	2.196	152.181	99,81%
2053	153.902	151.500	2.402	99,99%	88,66%	151.485	2.129	153.614	99,81%
2054	155.329	153.001	2.328	99,99%	88,66%	152.986	2.064	155.050	99,82%

(*) Ano de universalização do atendimento conforme Novo Marco Legal do Saneamento
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 28 – Metas para o Setor de Abastecimento de Água

DESCRIÇÃO DAS METAS	SITUAÇÃO ATUAL	META IMEDIATA (ATÉ 2029)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2034)	META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2044)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2054)
Atendimento da população urbana e rural com sist. abastecimento de água	99,99% da urbana e 88,66% da rural	No mínimo atender 99,99% da urbana e 88,66% da rural	No mínimo atender 99,99% da urbana e 88,66% da rural	No mínimo atender 99,99% da urbana e 88,66% da rural	No mínimo atender 99,99% da urbana e 88,66% da rural
Atendimento da população total com sist. de abastecimento de água	99,42% da população total	No mínimo atender 99,51% da população total	No mínimo atender 99,60% da população total	No mínimo atender 99,73% da população total	No mínimo atender 99,82% da população total
Preservação dos mananciais do município	-	Preservar os mananciais quanto aos despejos de efluentes de diversas origens, uso de agrotóxicos, como também, quanto ao lançamento de resíduos sólidos (de caráter permanente durante todo o período entre 2025 e 2054)			
Redução do índice de perdas de água	25,00%	No mínimo até 25,00%	No mínimo até 25,00%	No mínimo até 25,0%	No mínimo até 25,00%
Monitoramento da qualidade da água	-	Monitoramento permanente da qualidade da água bruta e da água tratada fornecida à população de Tubarão (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

6.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No que tange os serviços de esgotamento sanitário, tem-se como objetivos:

- Resolver carências de atendimento, garantindo o acesso ao serviço de coleta e tratamento adequado de esgoto à população;
- Garantir tratamento adequado dos efluentes sanitários, tanto para a área urbana como para a área rural (com sistemas individuais);
- Monitorar a eficiência do tratamento para o esgoto coletado no município;
- Oferecer condições sanitárias adequadas à população do município que convive diariamente com os diversos riscos advindos de lançamentos irregulares de esgoto doméstico.
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

A concepção dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto previsto para o Município de Tubarão prevê o atendimento de toda a área urbana do município (com exceção de áreas ou residências onde a condição topográfica inviabiliza o atendimento) e parte da população rural, que habita as proximidades da área urbana. A população residente nas referidas áreas será chamada para fins de planejamento de população atendível e será atendida por sistema público de coleta e tratamento de esgoto. Já o restante da população residente na área rural (população fora da área de atendimento por sistemas públicos) será atendida por sistemas individuais.

As metas anuais de atendimento da população com serviço adequado de coleta e tratamento de esgotos estão discriminadas no Quadro 29. Assim como ocorreram com as metas do sistema de abastecimento de água, as metas de atendimento aqui apresentadas atendem ao preconizado pelo novo marco legal do saneamento (14.026 / 2020), onde antevê que, até 2033, 90% da população tenha acesso a coleta e tratamento de esgoto.

Já o Quadro 30 apresenta todas as metas do setor por período de planejamento.

Quadro 29 – Metas Anuais de Atendimento para o Setor de Esgotamento Sanitário

ANO	POP. TOTAL	POP. URBANA	POP. RURAL	PERC. DA POPULAÇÃO. ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS	POPULAÇÃO ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO ATENDIA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	POPULAÇÃO ATENDIA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	PERCENDUTAL DA POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM SERVIÇO ADEQUADO DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM SERVIÇO ADEQUADO DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO
2025	114.923	109.188	5.735	42,39%	48.720	0,00%	-	42,39%	48.720
2026	116.268	110.709	5.559	47,81%	55.587	0,24%	278	48,05%	55.865
2027	117.619	112.230	5.389	52,52%	61.771	0,69%	808	53,21%	62.580
2028	118.974	113.750	5.224	62,04%	73.812	1,32%	1.567	63,36%	75.379
2029	120.333	115.269	5.064	65,68%	79.040	1,89%	2.279	67,58%	81.318
2030	121.696	116.787	4.909	71,05%	86.469	2,02%	2.455	73,07%	88.923
2031	123.063	118.304	4.759	77,77%	95.708	2,13%	2.617	79,90%	98.325
2032	124.434	119.821	4.613	82,80%	103.034	2,22%	2.768	85,03%	105.802
2033(*)	125.809	121.337	4.472	87,42%	109.980	2,67%	3.354	90,08%	113.334
2034	127.187	122.852	4.335	87,99%	111.918	2,64%	3.354	90,63%	115.272
2035	128.569	124.367	4.202	88,46%	113.733	2,61%	3.354	91,07%	117.087
2036	129.954	125.880	4.074	89,46%	116.263	2,58%	3.354	92,05%	119.617
2037	131.342	127.393	3.949	90,47%	118.820	2,55%	3.354	93,02%	122.174
2038	132.734	128.905	3.828	91,46%	121.403	2,53%	3.354	93,99%	124.757
2039	134.128	130.417	3.711	91,76%	123.074	2,50%	3.354	94,26%	126.428
2040	135.525	131.928	3.597	92,05%	124.751	2,47%	3.354	94,52%	128.105
2041	136.925	133.438	3.487	92,34%	126.432	2,45%	3.354	94,79%	129.786
2042	138.328	134.947	3.381	92,43%	127.862	2,42%	3.354	94,86%	131.216
2043	139.733	136.456	3.277	92,53%	129.292	2,35%	3.277	94,87%	132.569
2044	141.140	137.963	3.177	92,62%	130.720	2,25%	3.177	94,87%	133.897
2045	142.550	139.470	3.080	92,71%	132.162	2,16%	3.080	94,87%	135.242
2046	143.962	140.977	2.985	92,79%	133.590	2,07%	2.985	94,87%	136.575

ANO	POP. TOTAL	POP. URBANA	POP. RURAL	PERC. DA POPULAÇÃO. ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS	POPULAÇÃO ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO ATENDIA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	POPULAÇÃO ATENDIA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	PERCENDUTAL DA POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM SERVIÇO ADEQUADO DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM SERVIÇO ADEQUADO DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO
2047	145.376	142.482	2.894	92,88%	135.031	1,99%	2.894	94,87%	137.925
2048	146.793	143.987	2.805	92,96%	136.457	1,91%	2.805	94,87%	139.262
2049	148.211	145.491	2.720	93,03%	137.882	1,83%	2.720	94,87%	140.602
2050	149.631	146.995	2.636	93,11%	139.322	1,76%	2.636	94,87%	141.958
2051	151.053	148.497	2.556	93,18%	140.746	1,69%	2.556	94,87%	143.301
2052	152.477	149.999	2.477	93,25%	142.184	1,62%	2.477	94,87%	144.662
2053	153.902	151.500	2.402	93,31%	143.607	1,56%	2.402	94,87%	146.009
2054	155.329	153.001	2.328	93,37%	145.030	1,50%	2.328	94,87%	147.358

(*) Ano de universalização do atendimento conforme Novo Marco Legal do Saneamento
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 30 – Metas para o Setor de Esgotamento Sanitário

DESCRIÇÃO DAS METAS	SITUAÇÃO ATUAL	META IMEDIATA (ATÉ 2029)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2034)	META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2044)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2054)
Atendimento da população total com serviço público de coleta e tratamento de esgoto	42,39%	No mínimo atender 65,68% da população total	No mínimo atender 87,99% da população total	No mínimo atender 92,62% da população total	No mínimo atender 93,33% da população total
Atendimento da população total com sistemas individuais tratamento de esgoto	-	No mínimo atender 1,89% da população Total	No mínimo atender 2,64% da população Total	No mínimo atender 2,25% da população Total	No mínimo atender 1,50% da população Total
Atendimento da população total com serviço adequado de coleta e tratamento de esgoto	42,39%	No mínimo atender 67,58%	No mínimo atender 90,63%	No mínimo atender 94,87%	No mínimo atender 94,83%
Monitoramento do efluente bruto e tratado	-	Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado), como também, o monitoramento do corpo receptor, de acordo com as exigências legais (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054, quando ocorrerá a implantação efetiva do sistema de esgotamento sanitário)			
Controle dos sistemas individuais	-	Fiscalização e manutenção dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

6.3. DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Com a finalidade de garantir a universalização do acesso aos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais, elencam-se os objetivos gerais para o setor:

- Ampliar o sistema de microdrenagem atendendo a demanda de urbanização do município (quando possível do ponto de vista técnico-econômico);
- Criar nos cidadãos uma consciência de preservação dos recursos hídricos, coibindo o lançamento de resíduos sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial;
- Promover a manutenção corretiva e preventiva do sistema de drenagem do município, como a limpeza e o desassoreamento dos rios, córregos e canais;
- Elaborar a Política Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas;
- Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana;
- Implementar medidas estruturais e não estruturais dentro da Administração Municipal com base no estabelecido nos planos diretores de bacia;
- Implantar medidas de proteção e recuperação de áreas de preservação permanente de nascentes e cursos d’água;
- Estabelecer medidas de prevenção, redução e controle de riscos hidrológicos;
- Controlar e mitigar os pontos críticos de alagamento, inundação e deslizamentos.

O Quadro 31 apresenta as metas para o setor de drenagem.

Quadro 31 – Metas para o setor de manejo de águas pluviais/drenagem urbana

DESCRIÇÃO DAS METAS	SITUAÇÃO ATUAL	META IMEDIATA (ATÉ 2029)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2034)	META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2044)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2054)
Índice de vias urbanas com drenagem (estimado)	70,00%	75,00%	80,00%	90,00%	100,00%
Revitalização dos corpos d'água	Assoreamento de cursos d'água do município (com grau moderado a alto)	Revitalizar os corpos d'água existentes no município (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2044)			
Índice de áreas de risco identificadas com intervenção implementada para sua solução e/ou minimização	Existem 54 áreas de risco diagnosticadas em Tubarão (CPRM, 2018)	Intervenção em 15% das áreas	Intervenção em 30% das áreas	Intervenção em 65% das áreas	Intervenção em 100% das áreas
Atendimento ao Plano de Macrodrenagem	-	Atender 100% das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem dentro do período de referência	Atender 100% das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem dentro do período de referência	Atender 100% das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem dentro do período de referência	Atender 100% das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem dentro do período de referência
Melhoria da gestão do sistema de drenagem e execução de obras especiais	-	Criação de dispositivos de auxílio para a gestão do sistema de drenagem urbana / Realização de ações auxiliares para a gestão do sistema de drenagem urbana (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2020 e 2039)			

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

6.4. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Antes de apresentar os objetivos e metas específicos do PMSB de Tubarão, torna-se pertinente elencar alguns objetivos da Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), instrumento este que norteia os municípios brasileiros atualmente no que tange ao correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em território nacional, cabendo ao titular do serviço (Prefeitura):

- A não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- O incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- A gestão integrada de resíduos sólidos; e
- A regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007.

Adentrando nos objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tubarão (no sentido de atender aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos), tendo como objetivo maior garantir a universalização do acesso aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos (consoante à saúde pública e a meta de assegurar a prestação destes serviços, com qualidade e continuidade, cortesia e modicidade), elenca-se os objetivos específicos para o setor:

- Implantar campanha permanente de educação ambiental que promova a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos urbanos;
- Incentivar a segregação dos resíduos recicláveis secos na fonte, assim como dos orgânicos;
- Buscar a excelência na qualidade dos serviços de coleta e destino de resíduos sólidos, bem como prestar serviço adequado de limpeza urbana; e

- Reduzir a quantidade de resíduos sólidos encaminhados ao aterro sanitário, atendendo a Lei n° 12.305/2010.

Salienta-se que em termos de metas para a redução dos resíduos sólidos urbanos para o aterro sanitário, Tubarão possui plenitude no atendimento à população no que tange a coleta convencional e parcial no que tange à coleta seletiva de recicláveis. Desse modo, necessita-se a ampliação da coleta seletiva de recicláveis secos e a implantação de ações que visem o desvio dos orgânicos à unidade de disposição final, as quais serão norteadas da seguinte forma:

- Implantação da coleta seletiva de recicláveis na área rural;
- Implantação da coleta de orgânicos (modalidade porta a porta) para a população da área urbana;
- Incentivo à compostagem nas residências da área rural, os quais os moradores serão capacitados para tal finalidade.

Para o atendimento dos objetivos supracitados, tem-se como metas para o Município de Tubarão o discriminado no quadro a seguir.

Quadro 32 – Metas para o setor de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana

DESCRIÇÃO DAS METAS	SITUAÇÃO ATUAL	META IMEDIATA (ATÉ 2029)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2034)	META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2044)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2054)
Fortalecimento da gestão municipal	-	Fortalecimento da gestão municipal com a criação de um setor técnico para o setor de manejo de resíduos e limpeza urbana e a realização de ações complementares, como treinamentos e melhorias no serviço de atendimento ao cidadão (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			
Campanha permanente de educação ambiental	-	Implantar/manter campanha permanente de educação ambiental para o manejo de resíduos sólidos urbanos no município, especialmente relativa à coleta seletiva de recicláveis secos e de orgânicos (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			
Atendimento da população total com coleta convencional	100%	Atender 100% da população total	Atender 100% da população total	Atender 100% da população total	Atender 100% da população total
Atendimento da população total com coleta seletiva de recicláveis secos	90,60%	Atender 100% da população total	Atender 100% da população total	Atender 100% da população total	Atender 100% da população total
Atendimento da população urbana com coleta de orgânicos	0,00%	5,00%	25,00%	100,00%	100,00%
Atendimento da população rural capacitada para a realização de compostagem	0,00%	40,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Aplicação de lei quanto ao gerenciamento dos resíduos especiais	-	Aplicação das legislações específicas quanto ao gerenciamento dos resíduos domiciliares especiais e dos resíduos de fontes especiais (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			

DESCRIÇÃO DAS METAS	SITUAÇÃO ATUAL	META IMEDIATA (ATÉ 2029)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2034)	META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2044)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2054)
Disposição dos RSU para unidade licenciada e recuperação de área degradada	-	Disposição dos resíduos sólidos urbanos em disposição final adequada (licenciada) que atenda a demanda do município e recuperação da área antiga de depósito de resíduos (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			
Melhoria dos serviços de limpeza urbana	-	-	Encaminhamento dos resíduos de capina, roçada e poda para unidade de compostagem (entre 2025 e 2054)		
		Prestação dos serviços de limpeza pública com qualidade (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			
Adequada gestão dos resíduos de saúde	-	Realizar a gestão adequada dos RSS dos grupos A, B, C e E (conforme a RDC nº 222/2018 da ANVISA) gerados em todos os estabelecimentos públicos municipais (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

7. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

O item tem como finalidade apresentar as projeções das demandas por serviço de saneamento básico, considerando as variáveis mencionadas no Termo de Referência, as quais serão elencadas ao longo dos subitens descritos na sequência, assim como os critérios e as metodologias adotadas.

7.1. PROJEÇÕES PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA

De acordo com o demonstrado no Quadro 27, elucida-se que os índices projetados para atendimento (nas áreas urbana e rural) têm como referência inicial os atuais índices de atendimento (99,99% da população urbana e 88,66% da população rural). Assim, projetou-se, ao mínimo, manter os atuais índices pelo sistema de abastecimento operado pela Tubarão Saneamento.

Consequentemente, tais índices proporcionarão um atendimento da população total de Tubarão de 99% até 2033, convergindo com o preconizado pela Lei Federal nº 14.026/2020. Enfatiza-se que os índices projetados para as áreas urbana e rural podem sofrer pequenas variações (para cima ou para baixo, seja pelo sistema operado pela Tubarão Saneamento ou pelos sistemas descentralizados) desde que o índice total de atendimento mínimo da população total (99,59%) seja atendido até o ano de 2033.

As vazões que indicam as demandas necessárias são calculadas pelas seguintes equações:

a) Vazão Média (Q_{med})

$Q_{med} = (P.q)/86400$ (l/s)

b) Vazão Máxima Diária com Perdas (Q_{maxd})

$Q_{maxd} = (P.q.K1)/86400$ (l/s) + Q_p

c) Vazão Máxima Horária com Perdas (Q_{maxh})

$Q_{maxh} = (P.K1.K2.q)/86400$ (l/s) + Q_p

Os componentes das equações são assim identificados:

- P = população atendida por ano de planejamento (2025 – 2054);
- q = consumo médio per capita de água = 150,00 litros/hab.dia;

- K1 = 1,20 (coeficiente de variação da vazão máxima diária);
- K2 = 1,50(coeficiente de variação da vazão máxima horária);
- Q_p = Vazão de perdas prevista por ano de planejamento.

Relativamente a determinados componentes apresentados, fazem-se necessários os seguintes esclarecimentos:

- O consumo médio per capita será fixo ao longo dos 30 (trinta) anos de planejamento, sendo este valor (equivalente a 150,00 litros/hab.dia) valor este adotado, pois o valor fornecido pela Tubarão Saneamento (145,3 litros/hab.dia) está abaixo do recomendado por norma para cálculos de sistemas de abastecimento de água;
- Para os coeficientes de variação de vazão foram adotados os valores preconizados por norma (NBR 12211/1992 da ABNT), a seguir elencados:
  - K1 = 1,20 (coeficiente de variação da vazão máxima diária);
  - K2 = 1,50 (coeficiente de variação da vazão máxima horária);
  - K3 = 0,50 (coeficiente de variação da vazão mínima horária).
- O valor de perdas calculado pela Tubarão Saneamento é muito baixo, se comparado as médias estadual, nacional e a de outros municípios de mesmo porte. Portanto, por precaução, optou-se por adotar a meta proposta pelo marco legal do saneamento que é de 25,00%. até o final do período de planejamento.

O quadro a seguir apresenta a demanda necessária para atender a população total pelo atual sistema.

Cabe aqui observar que no cálculo da demanda do atual sistema de abastecimento de água foi acrescido a vazão exportada para o município de Capivari de Baixo, pois há, uma decisão judicial que garante ao Município o fornecimento de vazão máxima de 65,00 l/s.

Quadro 33 – Demanda total para o Município

ANO	POP. TOTAL	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA	ÍNDICE DE ATENDIMENTO TOTAL (%)	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA (l/hab.xdia)	VAZÃO MÉDIA S/ PERDAS (l/s)	PERDAS (%)	VAZÃO DE PERDAS (l/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA C/ PERDAS (l/s)	VAZÃO EXPORTADA PARA CAPIVARI DE BAIXO (l/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA C/ PERDAS + VAZÃO EXPORTADA PARA CAPIVARI DE BAIXO (l/s)	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO (l/s)
2025	114.923	114.261	99,42%	150,00	198,37	25,00%	66,12	304,17	65,00	369,17	450,00
2026	116.268	115.627	99,45%	150,00	200,74	25,00%	66,91	307,80	65,00	372,80	450,00
2027	117.619	116.996	99,47%	150,00	203,12	25,00%	67,71	311,45	65,00	376,45	450,00
2028	118.974	118.370	99,49%	150,00	205,50	25,00%	68,50	315,10	65,00	380,10	450,00
2029	120.333	119.747	99,51%	150,00	207,89	25,00%	69,30	318,77	65,00	383,77	450,00
2030	121.696	121.127	99,53%	150,00	210,29	25,00%	70,10	322,45	65,00	387,45	450,00
2031	123.063	122.511	99,55%	150,00	212,69	25,00%	70,90	326,13	65,00	391,13	450,00
2032	124.434	123.899	99,57%	150,00	215,10	25,00%	71,70	329,82	65,00	394,82	450,00
2033	125.809	125.289	99,59%	150,00	217,52	25,00%	72,51	333,53	65,00	398,53	450,00
2034	127.187	126.683	99,60%	150,00	219,94	25,00%	73,31	337,24	65,00	402,24	450,00
2035	128.569	128.080	99,62%	150,00	222,36	25,00%	74,12	340,95	65,00	405,95	450,00
2036	129.954	129.479	99,63%	150,00	224,79	25,00%	74,93	344,68	65,00	409,68	450,00
2037	131.342	130.882	99,65%	150,00	227,23	25,00%	75,74	348,41	65,00	413,41	450,00
2038	132.734	132.287	99,66%	150,00	229,66	25,00%	76,55	352,15	65,00	417,15	450,00
2039	134.128	133.694	99,68%	150,00	232,11	25,00%	77,37	355,90	65,00	420,90	450,00
2040	135.525	135.104	99,69%	150,00	234,56	25,00%	78,19	359,65	65,00	424,65	450,00

ANO	POP. TOTAL	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA	ÍNDICE DE ATENDIMENTO TOTAL (%)	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA (l/hab.xdia)	VAZÃO MÉDIA S/ PERDAS (l/s)	PERDAS (%)	VAZÃO DE PERDAS (l/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA C/ PERDAS (l/s)	VAZÃO EXPORTADA PARA CAPIVARI DE BAIXO (l/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA C/ PERDAS + VAZÃO EXPORTADA PARA CAPIVARI DE BAIXO (l/s)	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO (l/s)
2041	136.925	136.516	99,70%	150,00	237,01	25,00%	79,00	363,41	65,00	428,41	450,00
2042	138.328	137.931	99,71%	150,00	239,46	25,00%	79,82	367,18	65,00	432,18	450,00
2043	139.733	139.347	99,72%	150,00	241,92	25,00%	80,64	370,95	65,00	435,95	450,00
2044	141.140	140.766	99,73%	150,00	244,39	25,00%	81,46	374,72	65,00	439,72	450,00
2045	142.550	142.187	99,75%	150,00	246,85	25,00%	82,28	378,51	65,00	443,51	450,00
2046	143.962	143.609	99,75%	150,00	249,32	25,00%	83,11	382,29	65,00	447,29	450,00
2047	145.376	145.034	99,76%	150,00	251,79	25,00%	83,93	386,09	65,00	451,09	450,00
2048	146.793	146.460	99,77%	150,00	254,27	25,00%	84,76	389,88	65,00	454,88	450,00
2049	148.211	147.888	99,78%	150,00	256,75	25,00%	85,58	393,68	65,00	458,68	450,00
2050	149.631	149.317	99,79%	150,00	259,23	25,00%	86,41	397,49	65,00	462,49	450,00
2051	151.053	150.748	99,80%	150,00	261,72	25,00%	87,24	401,30	65,00	466,30	450,00
2052	152.477	152.181	99,81%	150,00	264,20	25,00%	88,07	405,11	65,00	470,11	450,00
2053	153.902	153.614	99,81%	150,00	266,69	25,00%	88,90	408,93	65,00	473,93	450,00
2054	155.329	155.050	99,82%	150,00	269,18	25,00%	89,73	412,75	65,00	477,75	450,00

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

7.2. PROJEÇÕES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As projeções das demandas de esgotamento sanitário, de forma análoga à metodologia realizada para o setor de abastecimento de água, dar-se-ão, também através do sistema de esgotamento concebido para o município de Tubarão

Além do sistema de coleta e tratamento coletivo, projetar-se-á a demanda necessária para atender a população fora da área atendível (área urbana), a qual engloba predominantemente a zona rural do município (que deverá ser atendida possivelmente por meio de sistemas individuais).

As vazões de esgoto que indicam as demandas necessárias são calculadas pelas seguintes equações:

a) Vazão Média (Q_{med})

Q_{med} = (P.C.q)/86.400 (l/s)

b) Vazão de Infiltração (Q_{inf})

Q_{inf} = (E_{rede}.Q_{medinf}) (l/s)

Os componentes das equações são assim identificados:

- P = população atendida por ano de planejamento (2025 – 2054);
- C = 0,80 (coeficiente de retorno);
- q = consumo médio per capita de água = 150,00 litros/hab.dia;
- E_{rede} = extensão de rede implantada/prevista;
- Q_{medinf} = Vazão média de infiltração.

Relativamente aos componentes supracitados, esclarece-se que:

- O consumo médio per capita será fixo ao longo dos 30 (trinta) anos de planejamento, sendo este valor (equivalente a 150,00 litros/hab.dia) valor este adotado, pois o valor fornecido pela Tubarão Saneamento (145,3 litros/hab.dia) está abaixo do recomendado por norma para cálculos de sistemas de abastecimento de água;

- O coeficiente de retorno (equivalente a 0,80) é oriundo de recomendação por parte da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), conforme descrito na sua NBR 9649;
- A vazão média de infiltração (adotada para fins de cálculos de demanda no âmbito do PMSB) é igual a 0,00025 litros/s.m.

O quadro, a seguir, a demanda para o sistema coletivo de tratamento de esgoto do município de Tubarão.

Quadro 34 – Demandas do Sistema Coletivo

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	PERCENTUAL DA POP. TOTAL ATENDIDA PELO SISTEMA COLETIVO	POPULAÇÃO ATENDIDA SIST. COLETIVO	PER CAPITA (l/hab.dia)	PRODUÇÃO - VAZÃO MÉDIA (l/s)	EXTENSÃO DE REDE IMPLANTADA (m)	VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (l/s)	PRODUÇÃO - VAZÃO MÉDIA + VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (l/s)	CAPACIDADE DE TRATAMENTO ATUAL (l/s)
2025	114.923	42,39%	48.720	150,00	67,67	215.310	53,83	121,49	75,00
2026	116.268	47,81%	55.587	150,00	77,20	248.545	62,14	139,34	75,00
2027	117.619	52,52%	61.771	150,00	85,79	286.839	71,71	157,50	75,00
2028	118.974	62,04%	73.812	150,00	102,52	321.610	80,40	182,92	75,00
2029	120.333	65,68%	79.040	150,00	109,78	348.207	87,05	196,83	75,00
2030	121.696	71,05%	86.469	150,00	120,10	385.513	96,38	216,47	75,00
2031	123.063	77,77%	95.708	150,00	132,93	417.391	104,35	237,28	75,00
2032	124.434	82,80%	103.034	150,00	143,10	448.807	112,20	255,30	75,00
2033	125.809	87,42%	109.980	150,00	152,75	478.045	119,51	272,26	75,00
2034	127.187	87,99%	111.918	150,00	155,44	484.507	121,13	276,57	75,00
2035	128.569	88,46%	113.733	150,00	157,96	490.526	122,63	280,59	75,00
2036	129.954	89,46%	116.263	150,00	161,48	498.748	124,69	286,16	75,00
2037	131.342	90,47%	118.820	150,00	165,03	504.226	126,06	291,08	75,00
2038	132.734	91,46%	121.403	150,00	168,62	509.704	127,43	296,04	75,00
2039	134.128	91,76%	123.074	150,00	170,94	511.579	127,89	298,83	75,00
2040	135.525	92,05%	124.751	150,00	173,27	513.274	128,32	301,58	75,00
2041	136.925	92,34%	126.432	150,00	175,60	514.969	128,74	304,34	75,00
2042	138.328	92,43%	127.862	150,00	177,59	517.876	129,47	307,06	75,00

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	PERCENTUAL DA POP. TOTAL ATENDIDA PELO SISTEMA COLETIVO	POPULAÇÃO ATENDIDA SIST. COLETIVO	PER CAPITA (l/hab.dia)	PRODUÇÃO - VAZÃO MÉDIA (l/s)	EXTENSÃO DE REDE IMPLANTADA (m)	VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (l/s)	PRODUÇÃO - VAZÃO MÉDIA + VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (l/s)	CAPACIDADE DE TRATAMENTO ATUAL (l/s)
2043	139.733	92,53%	129.292	150,00	179,57	520.781	130,20	309,77	75,00
2044	141.140	92,62%	130.720	150,00	181,56	523.684	130,92	312,48	75,00
2045	142.550	92,70%	132.148	150,00	183,54	526.587	131,65	315,19	75,00
2046	143.962	92,79%	133.575	150,00	185,52	529.488	132,38	317,92	75,00
2047	145.376	92,86%	135.002	150,00	187,50	532.387	133,11	320,65	75,00
2048	146.793	92,94%	136.428	150,00	189,48	535.285	133,84	323,36	75,00
2049	148.211	93,01%	137.853	150,00	191,46	538.182	134,56	326,06	75,00
2050	149.631	93,08%	139.277	150,00	193,44	541.077	135,29	328,79	75,00
2051	151.053	93,15%	140.701	150,00	195,42	543.971	136,02	331,50	75,00
2052	152.477	93,21%	142.124	150,00	197,39	546.863	136,75	334,22	75,00
2053	153.902	93,27%	143.547	150,00	199,37	549.754	137,47	336,92	75,00
2054	155.329	93,33%	144.968	150,00	201,34	552.644	138,19	339,62	75,00

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Os quadros finais, apresentados a seguir, remetem a demanda para o atendimento da população fora da área atendível por sistema coletivo operado pela Tubarão Saneamento (comunidades concentradas predominantemente na zona rural do município, as quais serão atendidas por meio de sistemas individuais) e os níveis de atendimento para o município (sistemas coletivos + sistemas individuais). Informa-se que os índices estipulados para o atendimento da população por sistemas individuais foram adotados de forma a se alcançar atendimento total de 90% da população total com serviço de esgotamento adequado até o ano de 2033, atendendo, assim, as diretrizes da Lei Federal nº 14.026/2020.

Quadro 35 – Demanda da população não atendida por sistemas coletivos

ANO	POPULAÇÃO FORA DA ÁREA DE ATENDIMENTO POR SISTEMA COLETIVO	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO FORA DA ÁREA DE ATENDIMENTO POR SISTEMA COLETIVO - A SER ATENDIDA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	POPULAÇÃO A SER ATENDIDA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS
2025	5.735	0,00%	0
2026	5.559	5,00%	278
2027	5.389	15,00%	808
2028	5.224	30,00%	1.567
2029	5.064	45,00%	2.279
2030	4.909	50,00%	2.455
2031	4.759	55,00%	2.617
2032	4.613	60,00%	2.768
2033	4.472	75,00%	3.354
2034	4.335	77,37%	3.354
2035	4.202	79,81%	3.354
2036	4.074	82,33%	3.354
2037	3.949	84,93%	3.354
2038	3.828	87,61%	3.354
2039	3.711	90,38%	3.354
2040	3.597	93,23%	3.354
2041	3.487	96,17%	3.354
2042	3.381	99,21%	3.354
2043	3.277	100,00%	3.277
2044	3.177	100,00%	3.177
2045	3.080	100,00%	3.080
2046	2.985	100,00%	2.985
2047	2.894	100,00%	2.894
2048	2.805	100,00%	2.805
2049	2.720	100,00%	2.720
2050	2.636	100,00%	2.636
2051	2.556	100,00%	2.556
2052	2.477	100,00%	2.477
2053	2.402	100,00%	2.402
2054	2.328	100,00%	2.328

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 36 – Níveis de atendimento por tipo de sistema de esgotamento e índice de atendimento total

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	POPULAÇÃO ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS	POPULAÇÃO ATENDIDA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA	% DA POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM SISTEMA DE ESGOTO ADEQUADO
2025	114.261	48.720	-	48.720	42,39%
2026	115.627	55.587	278	55.865	48,05%
2027	116.996	61.771	808	62.580	53,21%
2028	118.370	73.812	1.567	75.379	63,36%
2029	119.747	79.040	2.279	81.318	67,58%
2030	121.127	86.469	2.455	88.923	73,07%
2031	122.511	95.708	2.617	98.325	79,90%
2032	123.899	103.034	2.768	105.802	85,03%
2033	125.289	109.980	3.354	113.334	90,08%
2034	126.683	111.918	3.354	115.272	90,63%
2035	128.080	113.733	3.354	117.087	91,07%
2036	129.479	116.263	3.354	119.617	92,05%
2037	130.882	118.820	3.354	122.174	93,02%
2038	132.287	121.403	3.354	124.757	93,99%
2039	133.694	123.074	3.354	126.428	94,26%
2040	135.104	124.751	3.354	128.105	94,52%
2041	136.516	126.432	3.354	129.786	94,79%
2042	137.931	127.862	3.354	131.216	94,86%
2043	139.347	129.292	3.277	132.569	94,87%
2044	140.766	130.720	3.177	133.897	94,87%
2045	142.187	132.148	3.080	135.228	94,86%
2046	143.609	133.575	2.985	136.561	94,86%
2047	145.034	135.002	2.894	137.896	94,85%
2048	146.460	136.428	2.805	139.233	94,85%
2049	147.888	137.853	2.720	140.573	94,85%
2050	149.317	139.277	2.636	141.914	94,84%
2051	150.748	140.701	2.556	143.257	94,84%
2052	152.181	142.124	2.477	144.602	94,84%
2053	153.614	143.547	2.402	145.948	94,83%
2054	155.050	144.968	2.328	147.296	94,83%

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

7.3. PROJEÇÃO PARA A DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A projeção das necessidades de drenagem e manejo de águas pluviais para o município, para o período compreendido entre 2025 e 2054 (período de planejamento), está relacionada com as vias na área urbana desprovidas de sistema de drenagem de águas pluviais (conforme constado no relatório de diagnóstico).

O quadro a seguir apresenta a extensão de vias com e sem drenagem na área urbana do município, considerando que todas as vias novas implantadas no perímetro urbano do município, entre 2025 e 2054, serão pavimentadas e providas de sistema de drenagem de águas pluviais. O incremento de novas vias urbanas tem como base a seguinte relação: extensão total das vias urbanas/população urbana. Cabe aqui observar que como não há cadastro da rede de drenagem, a extensão de vias desprovidas de sistema de drenagem aqui apresentadas foi estimada pela Secretaria de Infraestrutura do Município.

Quadro 37 – Vias urbanas providas/desprovidas de sistema de drenagem

ANO	POPULAÇÃO URBANA (hab)	EXTENSÃO DE VIAS (Km)		
		PROVIDAS DE SISTEMA DE DRENAGEM	DESPROVIDAS DE SISTEMA DE DRENAGEM	TOTAL DE VIAS URBANAS
2025	109.188	346	147	493
2026	110.709	350	147	497
2027	112.230	353	147	500
2028	113.750	357	147	504
2029	115.269	360	147	507
2030	116.787	364	147	511
2031	118.304	367	147	514
2032	119.821	371	147	518
2033	121.337	374	147	521
2034	122.852	378	147	525
2035	124.367	381	147	528
2036	125.880	384	147	531
2037	127.393	388	147	535
2038	128.905	391	147	538
2039	130.417	395	147	542
2040	131.928	398	147	545
2041	133.438	402	147	549
2042	134.947	405	147	552
2043	136.456	409	147	556
2044	137.963	412	147	559
2045	139.470	415	147	562
2046	140.977	419	147	566
2047	142.482	422	147	569
2048	143.987	426	147	573
2049	145.491	429	147	576
2050	146.995	432	147	579
2051	148.497	436	147	583
2052	149.999	439	147	586
2053	151.500	443	147	590
2054	153.001	446	147	593

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

7.4. PROJEÇÕES DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A projeção da produção de resíduos sólidos urbanos (RSU) para o município foi calculada para o período de planejamento do PMSB, compreendido entre 2025 e 2054.

Primeiramente, tendo como referência a projeção populacional apresentada no item 2 deste documento, projetou-se a produção de resíduos sólidos urbanos para o período de interesse (2025 – 2054), com base nas seguintes equações e variáveis/critérios, a seguir explicitados:

a) Produção Diária de Resíduos (P_d)

$P_d = (P.q)/1000$ (ton/dia)

b) Produção Mensal de Resíduos (P_m)

$P_m = P_d.30$ (ton/mês)

c) Produção Anual de Resíduos (P_a)

$P_a = P_d.365$ (ton/ano)

Os componentes das equações são assim identificados:

- P_d = produção diária de RSU;
- P = população total prevista por ano no município (2025 – 2054);
- P_m = produção mensal de RSU;
- P_a = produção anual de RSU;
- q = geração per capita de resíduos (*).

(*) Relativamente à evolução da geração per capita ao longo do período de planejamento, prospectou-se a manutenção do atual valor aferido (equivalente a 0,77 Kg/hab.dia) para o período de implementação do PMSB. Por mais que esta geração tende a aumentar a cada ano em virtude do poder aquisitivo crescente da população, contrapõe-se que as ações de educação ambiental serão cada vez mais intensas no município, fazendo com que haja mais consciência quanto às questões de não geração, redução e reutilização, consequentemente diminuindo o fator de geração per capita. Assim, considera-se um equilíbrio de valores nessas duas

situações citadas, perfazendo com que o valor atual de 0,77 Kg/hab.dia seja constante para o período de 2025 a 2054.

O quadro a seguir apresenta a projeção da produção de resíduos gerada pela população do município, tendo como horizonte o último ano (2054) do período de planejamento.

Quadro 38 – Projeção da produção de RSU para Tubarão

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	GERAÇÃO PER CAPITA (Kg/hab.dia)	PRODUÇÃO DE RSU DIÁRIA (ton)	PRODUÇÃO DE RSU MENSAL (ton)	PRODUÇÃO DE RSU ANUAL (ton)
2025	114.923	0,770	88,49	2.654,72	32.299,04
2026	116.268	0,770	89,53	2.685,80	32.677,25
2027	117.619	0,770	90,57	2.716,99	33.056,75
2028	118.974	0,770	91,61	2.748,29	33.437,51
2029	120.333	0,770	92,66	2.779,68	33.819,47
2030	121.696	0,770	93,71	2.811,17	34.202,60
2031	123.063	0,770	94,76	2.842,75	34.586,85
2032	124.434	0,770	95,81	2.874,43	34.972,19
2033	125.809	0,770	96,87	2.906,18	35.358,57
2034	127.187	0,770	97,93	2.938,02	35.745,95
2035	128.569	0,770	99,00	2.969,94	36.134,30
2036	129.954	0,770	100,06	3.001,94	36.523,58
2037	131.342	0,770	101,13	3.034,01	36.913,76
2038	132.734	0,770	102,20	3.066,15	37.304,81
2039	134.128	0,770	103,28	3.098,36	37.696,69
2040	135.525	0,770	104,35	3.130,63	38.089,36
2041	136.925	0,770	105,43	3.162,97	38.482,81
2042	138.328	0,770	106,51	3.195,37	38.876,99
2043	139.733	0,770	107,59	3.227,83	39.271,88
2044	141.140	0,770	108,68	3.260,34	39.667,46
2045	142.550	0,770	109,76	3.292,91	40.063,69
2046	143.962	0,770	110,85	3.325,52	40.460,55
2047	145.376	0,770	111,94	3.358,19	40.858,02
2048	146.793	0,770	113,03	3.390,91	41.256,06
2049	148.211	0,770	114,12	3.423,67	41.654,66
2050	149.631	0,770	115,22	3.456,48	42.053,80
2051	151.053	0,770	116,31	3.489,32	42.453,44
2052	152.477	0,770	117,41	3.522,21	42.853,57

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	GERAÇÃO PER CAPITA (Kg/hab.dia)	PRODUÇÃO DE RSU DIÁRIA (ton)	PRODUÇÃO DE RSU MENSAL (ton)	PRODUÇÃO DE RSU ANUAL (ton)
2053	153.902	0,770	118,50	3.555,14	43.254,17
2054	155.329	0,770	119,60	3.588,10	43.655,21

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Para a projeção da quantidade de resíduos sólidos urbanos por fração, o quadro na sequência demonstra o projetado, considerando os resultados dos ensaios gravimétricos realizados na fase de diagnóstico.

Quadro 39 – Projeção da produção de RSU por fração

ANO	PRODUÇÃO ANUAL DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (ton/ano)	PRODUÇÃO ANUAL DE MATÉRIA ORGÂNICA (ton/ano)	PRODUÇÃO ANUAL DE MATERIAIS REJEITOS (ton/ano)	PRODUÇÃO TOTAL ANUAL DE RSU (ton/ano)
2025	13.048,81	13.756,16	5.494,07	32.299,04
2026	13.201,61	13.917,24	5.558,40	32.677,25
2027	13.354,93	14.078,87	5.622,95	33.056,75
2028	13.508,75	14.241,03	5.687,72	33.437,51
2029	13.663,07	14.403,71	5.752,69	33.819,47
2030	13.817,85	14.566,89	5.817,86	34.202,60
2031	13.973,09	14.730,54	5.883,22	34.586,85
2032	14.128,76	14.894,65	5.948,77	34.972,19
2033	14.284,86	15.059,21	6.014,49	35.358,57
2034	14.441,36	15.224,20	6.080,39	35.745,95
2035	14.598,26	15.389,60	6.146,44	36.134,30
2036	14.755,53	15.555,39	6.212,66	36.523,58
2037	14.913,16	15.721,57	6.279,03	36.913,76
2038	15.071,14	15.888,12	6.345,55	37.304,81
2039	15.229,46	16.055,02	6.412,21	37.696,69
2040	15.388,10	16.222,26	6.479,00	38.089,36
2041	15.547,05	16.389,83	6.545,93	38.482,81
2042	15.706,30	16.557,71	6.612,98	38.876,99
2043	15.865,84	16.725,89	6.680,15	39.271,88
2044	16.025,65	16.894,37	6.747,43	39.667,46
2045	16.185,73	17.063,13	6.814,83	40.063,69

ANO	PRODUÇÃO ANUAL DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (ton/ano)	PRODUÇÃO ANUAL DE MATÉRIA ORGÂNICA (ton/ano)	PRODUÇÃO ANUAL DE MATERIAIS REJEITOS (ton/ano)	PRODUÇÃO TOTAL ANUAL DE RSU (ton/ano)
2046	16.346,06	17.232,15	6.882,34	40.460,55
2047	16.506,64	17.401,43	6.949,95	40.858,02
2048	16.667,45	17.570,96	7.017,66	41.256,06
2049	16.828,48	17.740,72	7.085,46	41.654,66
2050	16.989,73	17.910,71	7.153,35	42.053,80
2051	17.151,19	18.080,92	7.221,33	42.453,44
2052	17.312,84	18.251,34	7.289,39	42.853,57
2053	17.474,68	18.421,95	7.357,53	43.254,17
2054	17.636,71	18.592,76	7.425,75	43.655,21

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

8. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

As ações para emergências e contingências buscam destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto de caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas com os serviços de saneamento.

Na operação e manutenção dos serviços de saneamento deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, com intuito de prevenir ocorrências indesejadas através do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras, no sentido de promover ações corretivas aos problemas enfrentados. A disponibilidade de tais estruturas possibilitará que os sistemas de saneamento básico não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometidas ou paralisadas.

As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, evitando descontinuidades nos serviços. Como em qualquer atividade, no entanto, existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e as de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultantes de experiências anteriores e expressos em legislações e normas técnicas específicas.

De maneira geral, o atendimento emergencial ocorre quando as ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e de equipamentos necessários à superação de anormalidades. Nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em regime de “força tarefa” que podem envolver órgãos de todas as esferas governamentais, além de empresas especializadas.

As denominadas ações de contingência e de emergência buscam, então, caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação do órgão responsável em caráter preventivo, emergencial e de readequação, procurando aumentar a segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas.

Ao considerar as emergências e contingências, foram propostas, de forma conjunta, ações e alternativas que o executor deverá levar em conta no momento de tomada de decisão em eventuais ocorrências atípicas, além de destacar as ações que podem ser previstas para minimizar o risco de acidentes, e orientar a atuação dos setores responsáveis para controlar e solucionar os impactos causados por situações críticas não esperadas.

A seguir são apresentadas ações de emergências e contingências a serem adotadas para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. Esclarece-se que foram elencadas, também, situações potenciais que podem ocorrer mediante: a implantação (ou incremento) de nova infraestrutura física e/ou o cumprimento das ações contidas nos programas setoriais do PMSB. Pertinente ainda ressaltar que os prestadores de serviços de saneamento vinculados ao Município devem possuir seus próprios planos de emergência e contingência para as atividades desempenhadas.

8.1. ANÁLISE DE CENÁRIOS PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

8.1.1. Abastecimento de Água

Alguns acidentes e imprevistos que podem ocorrer devido às fragilidades do sistema de abastecimento de água potável (que engloba todas as fases como captação da água bruta, tratamento, reservação e distribuição) estão relacionados à situação da infraestrutura física das instalações integrantes ao sistema, bem como ao modo de operação do prestador do serviço e a utilização de práticas preventivas, no dia a dia, por parte do gestor.

Esses acidentes e imprevistos causadores de situações críticas no sistema de abastecimento de água potável acarretam, em geral, a falta de água parcial ou generalizada, dependendo do tipo do acidente e do local.

Conforme situação atual, o abastecimento de água Município é realizado pela Tubarão Saneamento.

O quadro a seguir apresenta possíveis ocorrências em razão da origem do problema e as ações a serem tomadas por parte do prestador do serviço.

Quadro 40 – Ações para emergências e contingências para o setor de abastecimento de água

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
Falta de água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Reparo das instalações danificadas
	Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta	Reparo das instalações danificadas
		Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica
		Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil
		Controle da água disponível em reservatórios
		Implementação de rodízio de abastecimento
		Deslocamento de caminhões tanque
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água / Despejo deliberado de material inapropriado (orgânico ou químico)	Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência / Comunicação à Vigilância Sanitária Municipal e Defesa Civil
	Qualidade inadequada da água dos mananciais	Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**
Falta de água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Comunicação à população / instituições / autoridades
		Controle da água disponível em reservatórios
		Implementação de rodízio de abastecimento
		Deslocamento de caminhões tanque
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica
		Comunicação à população / instituições / autoridades
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica
		Comunicação à população / instituições / autoridades
		Transferência de água entre setores de abastecimento
	Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada	Reparo das instalações danificadas
	Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Reparo das instalações danificadas
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Reparo das instalações danificadas
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

8.1.2. Esgotamento Sanitário

Na operação do sistema de esgotamento sanitário (coleta e tratamento), alguns possíveis eventos poderão interferir na infraestrutura física do sistema, desde a etapa da coleta até a chegada na unidade de tratamento de esgoto.

Problemas de paralisação na estação de tratamento de esgoto (ETE), extravasamento e rompimento da rede coletora são exemplos de problemas comuns diagnosticados em um sistema público de esgotamento sanitário e, como tais, devem-se prever ações no sentido de saná-los.

Quadro 41 – Emergências e contingências para extravasamento de esgoto de ETE ou elevatória

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**
Extravasamento de esgoto em ETE por paralisação do funcionamento desta unidade de tratamento	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar sobre a interrupção de energia à empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica
		Acionar gerador alternativo de energia
		Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar ao órgão de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
		Instalar equipamento reserva
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar sobre a interrupção de energia à empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica
		Acionar gerador alternativo de energia
		Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
		Instalar equipamento reserva
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Quadro 42 – Emergências e contingências para rede coletora de esgoto danificada

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**
Rompimento de coletores, interceptores e emissários	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais	Executar reparo da área danificada com urgência
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
	Erosões de fundo de vales	Executar reparo da área danificada com urgência
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
		Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
	Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
		Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
		Executar reparo da área danificada com urgência
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis	Obstrução em coletores de esgoto	Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	Executar trabalhos de limpeza e desobstrução
		Executar reparo das instalações danificadas
		Comunicar à Vigilância Sanitária
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Quadro 43 – Emergências e contingências para contaminação por sistemas individuais de tratamento

SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por sistemas individuais de tratamento	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação
		Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto
		Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	Implantar programa de orientação quanto à necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição está acontecendo nos prazos exigidos
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento	Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

8.1.3. Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Com o decorrer do tempo e o consequente desenvolvimento urbano das cidades evidenciou-se uma alteração substancial na cobertura vegetal, o que provocou e vem provocando várias mudanças do ciclo hidrológico natural. Com a urbanização, a superfície do solo foi migrando, em grande escala, para pavimentos impermeáveis e a introdução de condutos para escoamento das águas pluviais foi inevitável.

Nos sistemas de drenagem urbana, geralmente os acidentes e imprevistos quando ocorrem são em períodos de intensos índices pluviométricos que, associados à falta de permeabilidade do solo ou da ausência ou dimensionamento incorreto dos dispositivos de coleta da água pluvial, geram deslizamentos de terra, inundações, doenças de veiculação hídrica, entre outros problemas para a população local.

Nos termos da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, em seu Artigo 2º, item IV, deve ser disponibilizado em todas as áreas urbanas os serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado, o que foi considerado no prognóstico do PMSB.

O quadro a seguir apresentado contempla as ações necessárias em caso de ocorrências que prejudiquem o serviço como um todo e/ou ocasionam risco à população do município.

Quadro 44 – Emergências e contingências para o setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	
OCORRÊNCIAS	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**
Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana	Verificar o uso do solo previsto para região. Comunicar a Secretaria de Infraestrutura a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.
Presença excessiva de esgoto e/ou resíduos sólidos nos cursos d'água e/ou nos dispositivos de captação de água pluvial	Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença dos elementos detectados (esgoto e/ou resíduos sólidos) / Solicitar a remoção (ao máximo) dos efluentes e/ou resíduos sólidos encontrados (em até 48 horas) junto à Secretaria de Infraestrutura / Monitoramento do impacto causado por parte da Vigilância Sanitária Municipal.
Assoreamento dos dispositivos de captação de água pluvial (bocas de lobo, bueiros, canais, etc.)	Comunicar a Secretaria de Infraestrutura Urbana sobre a ocorrência. Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.
Situações de alagamento e/ou problemas relacionados à microdrenagem	Deve-se mobilizar a Secretaria de Infraestrutura para realização da manutenção da microdrenagem / Informar à Defesa Civil e à população do ocorrido / Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema / Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos à edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.).
Inundações ou enchentes provocadas pelo transbordamento de cursos d'água	Comunicar a Defesa Civil para verificação de danos e riscos à população / Monitoramento da situação por parte da Secretaria Municipal de Infraestrutura e da Defesa Civil / Comunicar o setor de assistência social para que seja mobilizada equipe de apoio em caso da necessidade de formação de abrigos temporários.
Deslizamentos de encostas	Comunicar as autoridades e a Defesa Civil / Remover imediatamente a população afetada / Acionar profissional competente para avaliação da extensão dos respectivos deslizamentos.

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

8.1.4. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Relativamente às ações preventivas ligadas à parte operacional do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e as ações preventivas ligadas aos riscos ocupacionais (especialmente no que tange aos riscos de acidentes) a que estão expostos os colaboradores envolvidos nos serviços.

No que concerne às ações emergenciais e contingenciais relacionadas ao aspecto corretivo, o quadro na sequência evidencia as potenciais ocorrências e as devidas ações a serem executadas.

Quadro 45 – Emergências e contingências para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	
OCORRÊNCIAS	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**
Paralisação do serviço de coleta convencional e/ou seletiva	1. Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos
	2. Contratação de empresa especializada em caráter de emergência
Paralisação da coleta dos resíduos de serviços de saúde	Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta desses resíduos
Paralisação das atividades das unidades de triagem	Realizar armazenamento dos materiais recicláveis em local apropriado. Em função do tempo da paralisação, encaminhar os recicláveis para disposição final ambientalmente adequada em aterro sanitário
Paralisação total do atual aterro sanitário utilizado	Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em cidades vizinhas que possuem aterro sanitário licenciado, com a devida autorização do órgão ambiental
Paralisação do serviço de varrição	Acionar os funcionários da Prefeitura para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade
Paralisação dos serviços de capina e roçada	Acionar equipe operacional da Prefeitura para cobertura e continuidade do serviço
Tombamento de árvores quando da realização do serviço de poda	1. Acionamento da Concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica em caso de choque com a rede de energia
	2. Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil para remoção da(s) árvore(s)

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Normas**. Disponível em: http://www.abnt.com.br/default.asp?resolucao=1024X768. Acesso em: 18 de setembro de 2023.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. **Lei Federal nº 14.026**, de 15 de julho de 2020. Atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento.

MOTA, Carolina. **Saneamento Básico no Brasil – Aspectos Jurídicos da Lei Federal nº 11.445/07**. São Paulo: Quartier Latin, 2010.

CEMPRE. **CEMPRE Review 2015**. São Paulo: CEMPRE, 2015. 39p.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Publicações.** São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <http://www.cempre.org.br>. Acesso em: 22 de abril de 2023.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina. Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PEGIRS**. Santa Catarina, 2012.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Fundação do Meio Ambiente. **Plano Diretor para a Gestão e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado de Santa Catarina.** Santa Catarina, 2014.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina**. Santa Catarina, 2018.

TUBARÃO. **Lei Complementar nº 84**, de 20 de dezembro de 2013. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Tubarão e dá outras providências.

TUBARÃO. **Lei Complementar nº 87**, de 20 de dezembro de 2013. Dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo urbano de Tubarão e dá outras providências.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão **Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil**. 2014.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão. **Município.** 2023. Disponível em: <https://tubarao.sc.gov.br/pagina-22106/>. Acesso em: 22 de junho de 2023.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão. **Plano Municipal de Macrodrenagem de Tubarão**. 2018.

PRODUTO 03 – CONCEPÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES



Setembro/2025

PRODUTO 03 – CONCEPÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

REVISÃO	DATA
2	09/09/2025
1	04/07/2025
0	22/05/2025
ELABORAÇÃO:	PREMIER ENGENHARIA
NOME DO ARQUIVO DIGITAL:	Produto03_ProgramaProjetosAções_Final

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 9

2. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS 11

2.1. PROGRAMA DE CARÁTER INSTITUCIONAL 11

2.2. PROGRAMAS DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 12

2.2.1. Justificativas 12

2.2.2. Objetivos 13

2.2.3. Plano de Metas e Ações 14

2.2.4. Quadro Resumo das Ações 27

2.3. PROGRAMAS DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 33

2.3.1. Justificativas 33

2.3.2. Objetivos 35

2.3.3. Plano de Metas e Ações 35

2.3.4. Quadro Resumo das Ações 45

2.4. PROGRAMAS DO SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 50

2.4.1. Justificativas 50

2.4.2. Objetivos 52

2.4.3. Planos de Metas e Ações 52

2.4.4. Quadro Resumo das Ações 62

2.5. PROGRAMAS PROPOSTOS PARA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 67

2.5.1. Justificativas 67

2.5.2. Objetivos 69

2.5.3. Planos de Metas e Ações 70

2.5.4. Quadro Resumo das Ações 126

3. INTERVENÇÕES COMPLEMENTARES PARA OUTROS ASPECTOS DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA 143

3.1. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 143

3.1.1. Coleta Convencional 143

3.1.2. Coleta Seletiva 147

3.1.3. Limpeza Urbana 148

3.1.4. Unidade de Triagem de Recicláveis 152

3.1.5. Contentores Padronizados 152

3.2. PROGRAMAS E AÇÕES DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA VOLTADOS PARA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PLANO 153

3.2.1. Capacitação 153

3.3. PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL QUE PROMOVAM A NÃO GERAÇÃO, A REDUÇÃO, A REUTILIZAÇÃO E A RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS 155

3.3.1. Iniciativas para a Educação Ambiental e Comunicação 157

3.4. DEFINIÇÃO DE ÁREAS PARA A DESTINAÇÃO FINAL 160

3.4.1. Áreas Potencialmente Favoráveis para a Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos (RSU) 160

3.4.2. Critérios e Restrições Locacionais para Instalação das demais Unidades de Gerenciamento de Resíduos (UGRs) 166

3.5. PROGRAMAS E AÇÕES PARA A PARTICIPAÇÃO DOS GRUPOS INTERESSADOS NA VALORIZAÇÃO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS 170

3.6. MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA, MEDIANTE A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 171

3.7. DESCRIÇÃO DAS FORMAS E DOS LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA 172

3.8. MEIOS PARA O CONTROLE E A FISCALIZAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS E DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA 174

3.9. AÇÕES PREVENTIVAS A SEREM PRATICADAS, INCLUINDO PROGRAMA DE MONITORAMENTO 175

3.10. PLANOS DE GERENCIAMENTO OBRIGATÓRIOS 176

3.11. AÇÕES RELATIVAS AOS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA 178

3.12. SISTEMA DE CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E A FORMA DE COBRANÇA DESSES SERVIÇOS 179

3.12.1. Proposição de Nova Fórmula para Cobrança da Taxa de Lixo 182

4. IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO 186

4.1. FONTES DE FINANCIAMENTO 186

4.1.1. Fontes Próprias 187

4.1.2. Fontes de Financiamento a Nível Federal 191

4.1.3. Outras Fontes de Financiamento 204

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 205

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Layout típico de uma ATT com área para processamento de resíduos Classe A. 167

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ações institucionais a serem implementadas 12
Quadro 2 – População urbana atendida com serviço de abastecimento de água até 2054 15
Quadro 3 – População rural atendida com serviço de abastecimento de água até 2054 16
Quadro 4 – População total atendida com serviço de abastecimento de água até 2054 17
Quadro 5 – Metas de redução do índice de perdas 22
Quadro 6 - Quadro das ações (SAA) – 2025 a 2029 29
Quadro 7 - Quadro das ações (SAA) – 2030 a 2034 30
Quadro 8 – Quadro das ações (SAA) – 2035 a 2044 31
Quadro 9 – Quadro das ações (SAA) – 2045 a 2054 32
Quadro 10 – População atendida na área urbana até 2054 36
Quadro 11 – Evolução no atendimento na área rural até 2054 37
Quadro 12 – População total atendida com serviço de esgotamento sanitário até 2054 38
Quadro 13 - Quadro das ações (Esgoto) – 2025 a 2029 46
Quadro 14 - Quadro das ações (Esgoto) – 2030 a 2034 47
Quadro 15 - Quadro das ações (Esgoto) – 2035 a 2044 48
Quadro 16 - Quadro das ações (Esgoto) – 2045 a 2054 49
Quadro 17 - Índice de vias urbanas com microdrenagem e respectiva extensão 53
Quadro 18 – Metragem de microdrenagem a implantar por período nas vias sem drenagem 54
Quadro 19 – Metragem total de rede a implantar nas vias urbanas até 2044 54
Quadro 20 - Quadro das ações (Drenagem) – 2025 a 2029 63
Quadro 21 - Quadro das ações (Drenagem) – 2030 a 2034 64
Quadro 22 - Quadro das ações (Drenagem) – 2035 a 2044 65
Quadro 23 - Quadro das ações (Drenagem) – 2045 a 2054 66
Quadro 24 – Índice de atendimento da população total com coleta seletiva de recicláveis até 2054 71

Quadro 25 – Índice da população rural capacitada para realização de compostagem até 2044 72
Quadro 26 – Índice da população da área urbana atendida por meio de unidades descentralizadas de compostagem até 2054 73
Quadro 27 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) – 2025 a 2029 127
Quadro 28 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) – 2030 a 2034 131
Quadro 29 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) – 2035 a 2044 135
Quadro 30 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) – 2045 a 2054 139
Quadro 31 – Tipos de frequência na semana..... 144
Quadro 32 – Horário de coleta 144
Quadro 33 – Temas e práticas de educação ambiental para o município 158
Quadro 34 – Critérios técnicos de seleção de área para disposição final..... 162
Quadro 35 – Critérios econômico-financeiros de seleção de área para disposição final 164
Quadro 36 – Critérios político-sociais de seleção de área para disposição final..... 165
Quadro 37 – Programa de monitoramento (ações preventivas operacionais) 175
Quadro 38 – Programa de monitoramento (riscos ocupacionais)..... 176
Quadro 39 – Atribuições de pesos aos fatores FF e FU (conforme situação atual) 185
Quadro 40 – Principais fontes de financiamento 187

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGR - Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão

AMUREL - Associação de Municípios da Região de Laguna

ANA - Agência Nacional de Águas

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPA - Plano Plurianual

RH - Região Hidrográfica

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SC - Estado de Santa Catarina

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) tem por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município e definir o planejamento para o setor. Destina-se a formular as linhas de ações estruturantes e operacionais referentes ao saneamento, com base na análise e avaliação das demandas e necessidades de melhoria dos serviços no território municipal.

O PMSB contemplará um horizonte de 30 (trinta) anos e abrangerá os conteúdos mínimos definidos em legislação federal (Lei nº 11.445/2007, Lei nº 14.026/2020 e Lei nº 12.305/2010), além de estar em consonância com o Plano Diretor, com os objetivos e as diretrizes dos planos plurianuais (PPA), com os planos de recursos hídricos, com a legislação ambiental, legislação de saúde e de educação, entre outros de interesse.

O Município de Tubarão estabeleceu processo licitatório para a revisão do PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO e elaboração do PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, a qual resultou na contratação da Empresa Premier Engenharia e Consultoria Sociedade Simples LTDA., através do Contrato nº 22/2023 – PMT/AGR.

A execução dos trabalhos abrange as seguintes etapas:

✓ Etapa I - Revisão e Atualização dos Relatórios do Diagnóstico da Situação;

✓ Etapa II - Revisão e Atualização do Relatório de Prognóstico e Alternativas para a Universalização;

✓ Etapa III - Concepção, Programas, Projetos e Ações. Objetivos e Metas. Emergência e Contingência.

✓ Etapa IV - Mecanismos e Procedimentos de Controle Social e dos Instrumentos para Monitoramento e Avaliação Sistemática da Eficiência, Eficácia e Efetividade das Ações Programadas;

✓ Etapa V - Elaboração e Implantação de Banco de Dados com Indicadores de Desempenho;

✓ Etapa VI - Relatório Final da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

No presente documento está apresentada a concepção dos programas, projetos e ações relacionados ao processo de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tubarão.

2. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS

Para consecução do cenário de referência estabelecido, assim como para o atendimento aos objetivos e metas, os subitens na sequência têm por finalidade apresentar os programas setoriais contemplando os projetos e as ações necessárias para a otimização dos serviços de saneamento básico de Tubarão, incluindo, inicialmente, a apresentação de um programa único que visa estabelecer encaminhamentos do ponto de vista institucional comuns aos quatro setores que compõem o sistema de saneamento municipal.

Observa-se que para a composição dos valores estimados para cada ação, apresentados no final de cada programa setorial, foram utilizados, além da experiência da equipe técnica da Consultora (com base em projetos executivos já realizados), documentos oficiais que contêm custos unitários e globais que balizaram os valores apresentados para o presente PMSB, são eles: a Nota Técnica da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA Nº492/2010 e a Tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices (SINAPI). Além disso, menciona-se que foram utilizados, também, dados de custos unitários de planos municipais de saneamento básico já consolidados, de empresas prestadoras de serviços para o Poder Público Municipal e valores de referência informados pela Prefeitura de Tubarão.

Menciona-se, também, o atendimento, nos programas a seguir apresentados, das diretrizes estabelecidas no Plano Nacional de Saneamento Básico; em planos setoriais existentes em nível estadual e municipal, incluindo o Plano Plurianual do Município; além das soluções apontadas no Programa Nacional de Saneamento Rural da FUNASA.

2.1. PROGRAMA DE CARÁTER INSTITUCIONAL

De modo a atender aos preceitos da Lei Federal nº 11.445/2007 e seu Decreto Regulamentador nº 7.217/2010 bem como da Lei Federal nº 14.026/2020, cabe à administração municipal o estabelecimento de alguns mecanismos/ações imprescindíveis para a gestão e o planejamento eficiente dos serviços de saneamento básico do município.

O Quadro 1 apresenta os mecanismos/ações institucionais relacionadas, em comum, com 2 (dois) ou mais serviços de saneamento, detalhando o período de execução e o custo agregado (quando existente).

Quadro 1 – Ações institucionais a serem implementadas

MECANISMO/AÇÃO	ANO/PERÍODO A SER IMPLEMENTADO	CUSTO AGREGADO (R$)
Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico	2034 / 2044 / 2054	1.800.000,00*
Criação e Implantação do Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico	Em período imediato (entre 2025 e 2029)	500.000,00
Designação do órgão ou entidade para regulação e fiscalização dos serviços de drenagem urbana/manejo de águas pluviais	Em curto prazo (entre 2030 e 2034)	Sem custo agregado
TOTAL		**2.300.000,00**

(*) Custo relativo para 3 (três) processos de revisão do Plano.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Para os 4 (quatro) eixos de saneamento básico (a seguir explicitados), foram criados códigos específicos para cada programa, meta e ação, de modo a facilitar o entendimento dos quadros resumos apresentados ao final de cada serviço.

2.2. PROGRAMAS DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.2.1. Justificativas

Tendo em vista o quadro referencial evidenciado no diagnóstico do sistema de abastecimento de água (SAA) do Município de Tubarão, elaborado no âmbito do PMSB, e tendo em vista os indicadores mundiais que apontam para uma grave crise de acesso seguro à água no futuro próximo, cabe aqui, no bojo do Plano Municipal de Saneamento Básico a proposição de ações concretas no sentido de maximizar o atendimento às demandas atuais e futuras, bem como iniciar o planejamento e investimentos na proteção de mananciais, no controle das perdas físicas e no uso racional deste recurso escasso que é a água, especialmente a potável.

É de fundamental importância a apresentação ordenada das ações à sociedade, dentro de um cronograma físico de metas para os horizontes do ano 2025 a 2029 (imediato), do ano 2030 a 2034 (curto prazo), do ano 2035 a 2044 (médio prazo) e

do ano 2045 a 2054 (longo prazo), uma vez que o PMSB tem a função não apenas de instrumentalizar a Prefeitura Municipal com uma ferramenta de planejamento e fiscalização das ações, mas também de permitir que a população exerça seu efetivo papel no controle social.

Os programas do setor de abastecimento de água são elencados a seguir:

- Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Abastecimento de Água (PA-01);
- Programa de Proteção e Controle dos Mananciais (PA-02);
- Programa de Controle de Perdas e Uso Racional da Água (PA-03); e
- Programa de Monitoramento da Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água (PA-04).

2.2.2. Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo primordial dos Programas do Setor de Abastecimento de Água é estabelecer o conjunto de ações para o horizonte de planejamento do PMSB, no sentido de permitir a efetiva gestão quantitativa e qualitativa do sistema de abastecimento de água para o Município de Tubarão.

Objetivos Específicos

No âmbito da gestão quantitativa e qualitativa dos serviços podem ser identificados os seguintes objetivos específicos:

- Orientar o planejamento das ações de expansão e modernização do SAA em função do estabelecimento de prioridades de atendimento;
- Orientar projetos e ações de proteção e controle dos mananciais, no sentido de evitar sua contaminação;
- Realizar o efetivo controle da qualidade da água fornecida à população, no sentido de garantir os padrões de potabilidade, reduzindo os riscos de incidência de doenças;

- Orientar a realização do efetivo controle de perdas hídricas no SAA, ampliando as possibilidades de atendimento às demandas futuras com o sistema atualmente instalado, reduzindo a necessidade de compensação tarifária de tais perdas; e
- Incentivar a mudança de comportamento da população como um todo, no sentido de promover o uso racional da água, evitando desperdícios e ampliando as possibilidades de atendimento no cenário de oferta hídrica para o município.

2.2.3. Plano de Metas e Ações

Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Abastecimento de Água (PA-01)

O serviço de abastecimento de água é de fundamental importância para a melhoria da saúde e qualidade de vida da população, além de ser pré-requisito para o desenvolvimento sustentável. No Município, estes serviços atendem 99,42% da população total.

O objetivo deste programa é reformar, ampliar e modernizar o SAA, visando o atendimento permanente às demandas de serviço.

Os quadros a seguir apresentam o índice de atendimento e a população atendida com serviço de abastecimento de água no município (urbana, rural e total) até o ano de 2054.

Quadro 2 – População urbana atendida com serviço de abastecimento de água até 2054

ANO	POP. URBANA	PERC. DA POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA
2025	109.188	99,99%	109.177
2026	110.709	99,99%	110.698
2027	112.230	99,99%	112.219
2028	113.750	99,99%	113.738
2029	115.269	99,99%	115.257
2030	116.787	99,99%	116.775
2031	118.304	99,99%	118.292
2032	119.821	99,99%	119.809
2033(*)	121.337	99,99%	121.325
2034	122.852	99,99%	122.840
2035	124.367	99,99%	124.354
2036	125.880	99,99%	125.868
2037	127.393	99,99%	127.380
2038	128.905	99,99%	128.893
2039	130.417	99,99%	130.404
2040	131.928	99,99%	131.915
2041	133.438	99,99%	133.424
2042	134.947	99,99%	134.934
2043	136.456	99,99%	136.442
2044	137.963	99,99%	137.950
2045	139.470	99,99%	139.456
2046	140.977	99,99%	140.963
2047	142.482	99,99%	142.468
2048	143.987	99,99%	143.973
2049	145.491	99,99%	145.477
2050	146.995	99,99%	146.980
2051	148.497	99,99%	148.482
2052	149.999	99,99%	149.984
2053	151.500	99,99%	151.485
2054	153.001	99,99%	152.986

(*) Ano de universalização do atendimento conforme Novo Marco Legal do Saneamento
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 3 – População rural atendida com serviço de abastecimento de água até 2054

ANO	POPULAÇÃO RURAL	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POPULAÇÃO RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA
2025	5.735	88,66%	5.084
2026	5.559	88,66%	4.928
2027	5.389	88,66%	4.778
2028	5.224	88,66%	4.631
2029	5.064	88,66%	4.490
2030	4.909	88,66%	4.352
2031	4.759	88,66%	4.219
2032	4.613	88,66%	4.090
2033(*)	4.472	88,66%	3.965
2034	4.335	88,66%	3.843
2035	4.202	88,66%	3.726
2036	4.074	88,66%	3.612
2037	3.949	88,66%	3.501
2038	3.828	88,66%	3.394
2039	3.711	88,66%	3.290
2040	3.597	88,66%	3.189
2041	3.487	88,66%	3.092
2042	3.381	88,66%	2.997
2043	3.277	88,66%	2.905
2044	3.177	88,66%	2.817
2045	3.080	88,66%	2.730
2046	2.985	88,66%	2.647
2047	2.894	88,66%	2.566
2048	2.805	88,66%	2.487
2049	2.720	88,66%	2.411
2050	2.636	88,66%	2.337
2051	2.556	88,66%	2.266
2052	2.477	88,66%	2.196
2053	2.402	88,66%	2.129
2054	2.328	88,66%	2.064

(*) Ano de universalização do atendimento conforme Novo Marco Legal do Saneamento
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 4 – População total atendida com serviço de abastecimento de água até 2054

ANO	POP. TOTAL	PERC. DA POP. TOTAL ATENDIDA	POP TOTAL ATENDIDA
2025	114.923	99,42%	114.261
2026	116.268	99,45%	115.627
2027	117.619	99,47%	116.996
2028	118.974	99,49%	118.370
2029	120.333	99,51%	119.747
2030	121.696	99,53%	121.127
2031	123.063	99,55%	122.511
2032	124.434	99,57%	123.899
2033(*)	125.809	99,59%	125.289
2034	127.187	99,60%	126.683
2035	128.569	99,62%	128.080
2036	129.954	99,63%	129.479
2037	131.342	99,65%	130.882
2038	132.734	99,66%	132.287
2039	134.128	99,68%	133.694
2040	135.525	99,69%	135.104
2041	136.925	99,70%	136.516
2042	138.328	99,71%	137.931
2043	139.733	99,72%	139.347
2044	141.140	99,73%	140.766
2045	142.550	99,75%	142.187
2046	143.962	99,75%	143.609
2047	145.376	99,76%	145.034
2048	146.793	99,77%	146.460
2049	148.211	99,78%	147.888
2050	149.631	99,79%	149.317
2051	151.053	99,80%	150.748
2052	152.477	99,81%	152.181
2053	153.902	99,81%	153.614
2054	155.329	99,82%	155.050

(*) Ano de universalização do atendimento conforme Novo Marco Legal do Saneamento
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Meta Imediata (até 2029):

Atender 99,51% da população total do município com sistema de abastecimento de água (MA-01).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (AA-01) Ampliação do volume de reservação (em mais 1050 m³);
- ✓ (AA-02) Incremento da rede de abastecimento de água (aproximadamente 17.828 metros);
- ✓ (AA-03) Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (1.929 novas ligações);
- ✓ (AA-04) Melhorias estruturais nos reservatórios existentes;
- ✓ (AA-05) Manutenção de cadastros georreferenciado do SAA

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Atender 99,60% da população total do município com sistema de abastecimento de água (MA-02).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (AA-06) Ampliação do volume de reservação (em mais 1050 m³);
- ✓ (AA-07) Incremento da rede de abastecimento de água (aproximadamente 18.147 metros);
- ✓ (AA-08) Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (1.964 novas ligações)
- ✓ (AA-09) Manutenção de cadastros georreferenciado do SAA

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Atender 99,73% da população total do município com sistema de abastecimento de água (MA-03).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (AA-10) Ampliação do volume de reservação (em mais 500 m³);

- ✓ (AA-11) Incremento da rede de abastecimento de água (aproximadamente 37.048 metros);
- ✓ (AA-12) Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (4.009 novas ligações);
- ✓ (AA-13) Manutenção de cadastros georreferenciado do SAA;

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Atender 99,82% da população total do município com sistema de abastecimento de água (MA-04).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (AA-14) Ampliação do volume de reservação (em mais 650 m³);
- ✓ (AA-15) Incremento da rede de abastecimento de água (aproximadamente 37.787 metros);
- ✓ (AA-16) Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (4.089 novas ligações);
- ✓ (AA-17) Manutenção de cadastros georreferenciado do SAA.
- ✓ (AA-18) Ampliação da capacidade de tratamento do Sistema Produtor de água em 30,00 l/s (2037).

Programa de Proteção e Controle dos Mananciais (PA-02)

Manancial é a fonte para o suprimento de água podendo ser de origem superficial, constituídos por córregos, rios, lagos e represas, ou de origem subterrânea constituído de águas armazenadas no subsolo. De um modo geral, os mananciais no Brasil vêm sofrendo degradações em suas bacias hidrográficas oriundas do aumento da malha urbana associada à falta de coleta e tratamento de esgotos, o que torna-se a principal causa da degradação qualitativa dos mesmos.

O objetivo deste programa é proteger e controlar os atuais mananciais que abastecem o sistema de água de Tubarão, bem como preservar potenciais mananciais para atender futuramente o município.

Meta Imediata (até 2029):

Preservar os mananciais quanto aos despejos de efluentes de diversas origens, como também, quanto ao lançamento de resíduos sólidos (MA-05).

Ações a serem realizadas entre2025 e 2029:

- ✓ (AA-19) Implantação de programa de proteção dos mananciais;
- ✓ (AA-20) Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção dos mananciais.

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Preservar os mananciais quanto aos despejos de efluentes de diversas origens, como também, quanto ao lançamento de resíduos sólidos (MA-05).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (AA-21) Continuidade de programa de proteção dos mananciais;
- ✓ (AA-22) Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção dos mananciais.

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Preservar os mananciais quanto aos despejos de efluentes de diversas origens, como também, quanto ao lançamento de resíduos sólidos (MA-05).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (AA-23) Continuidade do programa de proteção dos mananciais;
- ✓ (AA-24) Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção dos mananciais.

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Preservar os mananciais quanto aos despejos de efluentes de diversas origens, como também, quanto ao lançamento de resíduos sólidos (MA-05).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (AA-25) Continuidade do programa de proteção dos mananciais;

- ✓ (AA-26) Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção dos mananciais.

Programa de Controle de Perdas e Uso Racional da Água (PA-03)

No diagnóstico elaborado no âmbito do PMSB foi evidenciada a ocorrência de perdas totais no sistema de abastecimento de água, as quais equivalem para a realidade de Tubarão em um índice de 25,00%.

O programa de controle de perdas deve contemplar a correção de vazamentos, combate às fraudes (fiscalização quanto às ligações clandestinas), setorização da rede e controle de pressão, como também, medidas relacionadas à macro e micromedição. Todas essas medidas supracitadas devem ser realizadas constantemente ao longo dos anos.

A necessidade de conservação de água no abastecimento público, entendida aqui como uma ação integrada de redução de perdas e de uso racional deste recurso, não se manifesta apenas em períodos críticos de estiagem ou em áreas de baixa disponibilidade hídrica natural, seja crônica ou sazonal. Ao lado destas situações, a escassez crescente de mananciais com qualidade e quantidade suficiente para assegurar o abastecimento de água potável das cidades vem se tornando uma ameaça cada vez mais próxima ou presente nas bacias hidrográficas com maiores índices de urbanização e industrialização, onde o uso e a poluição dos recursos hídricos são normalmente mais intensos. Essa “escassez artificial”, devida à poluição e à virtual saturação dos mananciais, se reflete na elevação exponencial dos custos de tratamento e/ou de captação e adução de água bruta de áreas mais distantes.

Nestes casos, a adoção de programas de conservação de água no abastecimento público impõe-se como medida complementar ou como alternativa à ampliação da oferta via aumento da produção para atender ao crescimento da demanda no município. Trata-se de um caminho ecologicamente sustentável, que é ao mesmo tempo viável do ponto de vista técnico e econômico, contando com uma aceitação social cada vez maior.

O objetivo deste programa é promover a conservação da água de abastecimento por meio de ações de controle de perdas no sistema, a partir de sua reforma e modernização, e a partir da promoção e incentivo à racionalização do uso da água pelos consumidores finais. O Quadro 5 apresenta as metas para redução das perdas até o ano de 2054.

Quadro 5 – Metas de redução do índice de perdas

ANO	ÍNDICE DE PERDAS (%)
2025	25,00%
2026	25,00%
2027	25,00%
2028	25,00%
2029	25,00%
2030	25,00%
2031	25,00%
2032	25,00%
2033	25,00%
2034	25,00%
2035	25,00%
2036	25,00%
2037	25,00%
2038	25,00%
2039	25,00%
2040	25,00%
2041	25,00%
2042	25,00%
2043	25,00%
2044	25,00%
2045	25,00%
2046	25,00%
2047	25,00%
2048	25,00%
2049	25,00%
2050	25,00%
2051	25,00%
2052	25,00%
2053	25,00%
2054	25,00%

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Meta Imediata (até 2029):

Controle de perdas físicas no sistema público, mantendo, no máximo, o percentual de 25,00% até 2029 e promoção de campanhas de racionalização do uso da água (MA-06).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (AA-27) Investimento em substituição de hidrômetros (34.342 hidrômetros);
- ✓ (AA-28) Substituição de ramais precários (6.010 ramais);
- ✓ (AA-29) Substituição de cavaletes (859 cavaletes);
- ✓ (AA-30) Substituição de rede precária (aproximadamente 25.793 metros);
- ✓ (AA-31) Continuidade de programa de redução de perdas;
- ✓ (AA-32) Continuidade de programa de manutenção periódica;
- ✓ (AA-33) Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao uso racional da água;
- ✓ (AA-34) Manutenção da Setorização e ampliação dos DMC's com subdivisão de alguns dos setores existentes para melhoria do controle de perdas.

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Controle de perdas físicas no sistema público, mantendo, no máximo, o percentual de 25,00% até 2034 e promoção de campanhas de racionalização do uso da água (MA-07).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (AA-35) Investimento em substituição de hidrômetros (36.293 hidrômetros);
- ✓ (AA-36) Substituição de ramais precários (6.351 ramais);
- ✓ (AA-37) Substituição de cavaletes (907 cavaletes);
- ✓ (AA-38) Substituição de rede precária (aproximadamente 18.152 metros);
- ✓ (AA-39) Continuidade de programa de redução de perdas;

- ✓ (AA-40) Continuidade de programa de manutenção periódica;
- ✓ (AA-41) Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao uso racional da água;
- ✓ (AA-42) Manutenção da Setorização e ampliação dos DMC's com subdivisão de alguns dos setores existentes para melhoria do controle de perdas.

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Controle de perdas físicas no sistema público, mantendo, no máximo, o percentual de 25,00% até 2044 e promoção de campanhas de racionalização do uso da água (MA-08).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (AA-43) Investimento em substituição de hidrômetros (78.557 hidrômetros);
- ✓ (AA-44) Substituição de ramais precários (13.747 ramais);
- ✓ (AA-45) Substituição de cavaletes (1.964 cavaletes);
- ✓ (AA-46 Substituição de rede precária (aproximadamente 37.684 metros);
- ✓ (AA-47) Continuidade de programa de redução de perdas;
- ✓ (AA-48) Continuidade de programa de manutenção periódica;
- ✓ (AA-49) Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao uso racional da água;
- ✓ (AA-50) Manutenção da Setorização e ampliação dos DMC's com subdivisão de alguns dos setores existentes para melhoria do controle de perdas.

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Controle de perdas físicas no sistema público, mantendo, no máximo, o percentual de 25,00% até 2054 e promoção de campanhas de racionalização do uso da água (MA-09).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (AA-51) Investimento em substituição de hidrômetros (86.669 hidrômetros);

- ✓ (AA-52) Substituição de ramais precários (15.167 ramais);
- ✓ (AA-53) Substituição de cavaletes (2.167 cavaletes);
- ✓ (AA-54) Substituição de rede precária (aproximadamente 39.558 metros);
- ✓ (AA-55) Continuidade de programa de redução de perdas;
- ✓ (AA-56) Continuidade de programa de manutenção periódica;
- ✓ (AA-57) Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao uso racional da água;
- ✓ (AA-58) Manutenção da Setorização e ampliação dos DMC's com subdivisão de alguns dos setores existentes para melhoria do controle de perdas.

Programa de Monitoramento da Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água (PA-04)

O Relatório do Milênio, produzido pela ONU no ano de 2002, destaca que "nenhuma medida poderia contribuir para reduzir a incidência de doenças e salvar vidas no mundo em desenvolvimento do que fornecer água potável e saneamento adequado a todos." (CASTRO & SCARIOT, 2005).

Quando se menciona água potável nos remetemos à Portaria GM/MS 888/2021 do Ministério da Saúde, que estabelece procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e estabelece seu padrão de potabilidade.

Destaca-se que o conceito de água potável vai além do conceito de padrão de potabilidade. Água potável é aquela que além de atender ao padrão de potabilidade, não oferece riscos à saúde decorrentes de sua distribuição e armazenamento.

Tendo em vista o que define a legislação vigente, em especial as diretrizes e padrões estabelecidos por meio da Portaria GM/MS 888/2021 do Ministério da Saúde, justifica-se, no âmbito do PMSB, a proposição e desenvolvimento de um Programa de Monitoramento da Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água, em caráter permanente, que conte inclusive com mecanismos de divulgação dos

resultados de modo a incentivar o controle social sobre os serviços prestados pela operadora.

A implementação deste programa visa garantir o controle sistemático da qualidade tanto da água bruta, quanto da água tratada distribuída à população, observando os parâmetros: físicos, químicos, biológicos e microbiológicos exigidos pelos órgãos reguladores.

O principal objetivo do programa é assegurar o fornecimento contínuo de água potável a população em conformidade com os padrões estabelecidos na legislação vigente.

Meta Imediata (até 2029):

Monitoramento permanente da qualidade da água bruta e da água tratada fornecida à população de Tubarão (MA-10).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (AA-59) Realização do monitoramento da qualidade das águas bruta e tratada nos padrões normativos.

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Monitoramento permanente da qualidade da água bruta e da água tratada fornecida à população de Tubarão (MA-10).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (AA-60) Realização do monitoramento da qualidade das águas bruta e tratada nos padrões normativos.

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Continuidade do monitoramento da qualidade da água bruta e da água tratada fornecida à população de Tubarão (MA-10).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (AA-61) Realização do monitoramento da qualidade das águas bruta e tratada nos padrões normativos.

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Continuidade do monitoramento da qualidade da água bruta e da água tratada fornecida à população de Tubarão (MA-10).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (AA-62) Realização do monitoramento da qualidade das águas bruta e tratada nos padrões normativos.

2.2.4. Quadro Resumo das Ações

Os quadros a seguir apresentam um resumo de todas as ações contempladas nos programas de abastecimento de água supracitados e os respectivos custos (estimativas), bem como informações auxiliares para facilitar a aplicabilidade das ações, assim explicitadas:

- ✓ **Programa**: conforme as siglas indicadas no item 2 do relatório;
- ✓ **Meta**: relação entre os programas e as metas estipuladas para o respectivo serviço de saneamento (consoante as siglas apresentadas no item 2);
- ✓ **Natureza**: classifica cada ação como preponderantemente Estruturante (ou seja, mais ligada à gestão) ou Estrutural (ou seja, mais ligada à implantação/ampliação de sistemas, operação/manutenção da infraestrutura);
- ✓ **Prazo**: apresenta o ano de implementação de cada ação ou o período que cada uma deve ser executada;
- ✓ **Áreas/Comunidades**: aponta as áreas/bairros/localidades onde cada ação será implementada;
- ✓ **Fontes de Financiamento**: indica as possíveis fontes de financiamento para a implantação de cada ação (de acordo com as siglas apresentadas no item 4 deste documento);
- ✓ **Agente Responsável**: indica os órgãos (e/ou entidades) responsáveis pela implementação de cada ação.

Para os quadros resumos apresentados para os serviços de esgotamento sanitário, de manejo de resíduos sólidos e de drenagem de águas, aplicam-se as orientações supracitadas.

Quadro 6 - Quadro das ações (SAA) – 2025 a 2029

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PA-01	MA-01	AA-01	Estrutural	2026	1.193.074,05	Município	FF-01	CTS
		AA-02	Estrutural	2025 a 2029	7.104.643,21	Município	FF-01 e 02	CTS
		AA-03	Estrutural	2025 a 2029	1.464.892,96	Município	FF-01 e 02	CTS
		AA-04	Estrutural	2025 a 2026	688.801,42	Área Urbana	FF-01	CTS
		AA-05	Estruturante	2025 a 2029	16.936,55	Município	FF-01	CTS
PA-02	MA-02	AA-19	Estruturante	2025 a 2029	12.500,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
		AA-20	Estruturante	2025 a 2029	12.500,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
PA-03	MA-03	AA-27	Estrutural	2025 a 2029	2.962.180,94	Município	FF-01	CTS
		AA-28	Estrutural	2025 a 2029	1.607.215,45	Município	FF-01	CTS
		AA-29	Estrutural	2025 a 2029	123.056,00	Município	FF-01	CTS
		AA-30	Estrutural	2025 a 2029	5.816.942,92	Município	FF-01	CTS
		AA-31	Estruturante	2025 a 2029	800.000,00	Município	FF-01	CTS
		AA-32	Estruturante	2025 a 2029	1.150.000,00	Município	FF-01	CTS
		AA-33	Estruturante	2025 a 2029	10.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
		AA-34	Estrutural	2025 a 2029	165.364,96	Município	FF-01	CTS
PA-04	MA-04	AA-59	Estruturante	2025 a 2029	200.000,00	Município	FF-01	CTS

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 7 - Quadro das ações (SAA) – 2030 a 2034

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PA-01	MA-01	AA-06	Estrutural	2033	1.193.074,05	Município	FF-01	CTS
		AA-07	Estrutural	2030 a 2034	7.231.839,20	Município	FF-01 e 02	CTS
		AA-08	Estrutural	2030 a 2034	1.491.119,26	Município	FF-01 e 02	CTS
		AA-09	Estruturante	2030 a 2034	17.239,77	Município	FF-01	CTS
PA-02	MA-02	AA-21	Estruturante	2030 a 2034	12.500,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
		AA-22	Estruturante	2030 a 2034	12.500,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
PA-03	MA-03	AA-35	Estrutural	2030 a 2034	3.130.433,07	Município	FF-01	CTS
		AA-36	Estrutural	2030 a 2034	1.698.505,43	Município	FF-01	CTS
		AA-37	Estrutural	2030 a 2034	130.045,59	Município	FF-01	CTS
		AA-38	Estrutural	2030 a 2034	4.093.826,58	Município	FF-01	CTS
		AA-39	Estruturante	2030 a 2034	800.000,00	Município	FF-01	CTS
		AA-40	Estruturante	2030 a 2034	1.150.000,00	Município	FF-01	CTS
		AA-41	Estruturante	2030 a 2034	10.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
		AA-42	Estrutural	2030 a 2034	168.325,52	Município	FF-01	CTS
PA-04	MA-04	AA-60	Estruturante	2030 a 2034	200.000,00	Município	FF-01	CTS

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 8 – Quadro das ações (SAA) – 2035 a 2044

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PA-01	MA-01	AA-10	Estrutural	2043	568.130,50	Município	FF-01	CTS
		AA-11	Estrutural	2035 a 2044	14.763.953,37	Município	FF-01 e 02	CTS
		AA-12	Estrutural	2035 a 2044	3.044.151,65	Município	FF-01 e 02	CTS
		AA-13	Estruturante	2035 a 2044	35.195,36	Município	FF-01	CTS
PA-02	MA-02	AA-23	Estruturante	2035 a 2044	25.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
		AA-24	Estruturante	2035 a 2044	25.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
PA-03	MA-03	AA-43	Estrutural	2035 a 2044	6.775.879,85	Município	FF-01	CTS
		AA-44	Estrutural	2035 a 2044	3.676.446,18	Município	FF-01	CTS
		AA-45	Estrutural	2035 a 2044	281.486,06	Município	FF-01	CTS
		AA-46	Estrutural	2035 a 2044	8.498.707,22	Município	FF-01	CTS
		AA-47	Estruturante	2035 a 2044	1.600.000,00	Município	FF-01	CTS
		AA-48	Estruturante	2035 a 2044	2.300.000,00	Município	FF-01	CTS
		AA-49	Estruturante	2035 a 2044	20.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
		AA-50	Estrutural	2035 a 2044	343.640,13	Município	FF-01	CTS
PA-04	MA-04	AA-61	Estruturante	2035 a 2044	400.000,00	Município	FF-01	CTS

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 9 – Quadro das ações (SAA) – 2045 a 2054

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PA-01	MA-01	AA-14	Estrutural	2048	738.569,65	Município	FF-01	CTS
		AA-15	Estrutural	2045 a 2054	15.056.720,65	Município	FF-01 e 02	CTS
		AA-16	Estrutural	2045 a 2054	3.104.516,78	Município	FF-01 e 02	CTS
		AA-17	Estruturante	2045 a 2054	35.893,28	Município	FF-01	CTS
		AA-18	Estrutural	2037	1.753.088,40	Município	FF-01	CTS
PA-02	MA-02	AA-25	Estruturante	2045 a 2054	25.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
		AA-26	Estruturante	2045 a 2054	25.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
PA-03	MA-03	AA-51	Estrutural	2045 a 2054	7.475.538,82	Município	FF-01	CTS
		AA-52	Estrutural	2045 a 2054	4.056.066,04	Município	FF-01	CTS
		AA-53	Estrutural	2045 a 2054	310.551,55	Município	FF-01	CTS
		AA-54	Estrutural	2045 a 2054	8.921.281,90	Município	FF-01	CTS
		AA-55	Estruturante	2045 a 2054	1.600.000,00	Município	FF-01	CTS
		AA-56	Estruturante	2045 a 2054	2.300.000,00	Município	FF-01	CTS
		AA-57	Estruturante	2045 a 2054	20.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
		AA-58	Estrutural	2045 a 2054	350.454,47	Município	FF-01	CTS
PA-04	MA-04	AA-62	Estruturante	2045 a 2054	400.000,00	Município	FF-01	CTS

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

2.3. PROGRAMAS DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.3.1. Justificativas

O lançamento descontrolado de esgotos nos solos ou em nascentes, rios, lagos e outros corpos d'água representa hoje uma das principais causas da poluição hídrica no Brasil e no mundo, constituindo-se em fontes de degradação do meio ambiente e de proliferação de doenças.

Embora a relação entre o atendimento por saneamento básico, em especial esgotos sanitários (pois se os esgotos contendo dejetos ou águas residuárias não forem tratados corretamente, as águas superficiais e subterrâneas podem contaminar-se) e a melhoria da saúde pública seja uma das relações mais ponderáveis e reconhecidas no meio técnico-científico, persiste a existência de populações que não têm acesso a ambientes saneados, com disposição adequada das excretas e águas servidas.

É premente, pois, a necessidade de prover as cidades de tratamento adequado de seus esgotos, seja com tecnologias tradicionais seja com tecnologias alternativas, a depender do contexto de cada área.

No entanto, para enfrentar a complexidade da questão do atendimento por saneamento básico no Brasil é urgente que se trabalhe por uma nova perspectiva no trato da questão do atendimento por esgotamento sanitário. Em outras palavras, é preciso mudar paradigmas por muito tempo prevalecentes.

Mudar esta perspectiva implica em considerar o saneamento como área de atuação do Estado que demanda sim, investimento em infraestrutura, mas antes formulação, avaliação, organização institucional e participação da população como cidadãos e usuários. Nesse caso, verifica-se que diversos atores institucionais e sociais se articulam para prover os serviços à população.

Conduzido pela Administração Pública Municipal, o saneamento básico é uma excelente oportunidade para desenvolver instrumentos de educação sanitária e ambiental, o que aumenta sua eficácia e eficiência. Por meio da participação popular ampliam-se os mecanismos de controle externo da administração pública,

concorrendo também para a garantia da continuidade na prestação dos serviços e para o exercício da cidadania.

É por esta ótica que está sendo elaborado o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Tubarão, cujos programas de esgotamento sanitário a serem apresentados são partes integrantes deste planejamento.

Assim, argumenta-se que, além de sua importância socioambiental, o saneamento básico compreendendo o esgotamento sanitário, enquanto atividade econômica apresenta ganhos de eficiência e de rentabilidade altamente crescentes em escala ao longo do tempo, devendo ser disponibilizado a toda população, independente da sua capacidade de pagamento. Entre os ganhos desta natureza pode-se citar:

- Valorização dos imóveis e do preço da terra;
- Redução de gastos do sistema de seguridade social e das empresas públicas e privadas, motivados por afastamentos de funcionários em função de doenças associadas à falta de saneamento básico;
- Aumento da produtividade de trabalhadores, com ganhos em sua renda;
- Desoneração do sistema público de saúde, com atendimentos e internações motivadas por diversas morbidades (e até mortalidade) que tem sua origem na falta de esgotamento sanitário.

Os programas do setor de esgotamento sanitário são elencados a seguir:

- Programa de Implantação, Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Esgotamento Sanitário (PE-01);
- Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do Sistema Público de Tratamento de Esgoto (PE-02);
- Programa de Controle Operacional dos Sistemas Individuais (PE-03).

2.3.2. Objetivos

Objetivo Geral

Os programas de esgotamento sanitário visam promover uma eficiente ampliação do serviço de coleta e tratamento de esgoto em Tubarão, tendo como resultado a diminuição dos custos ambientais e a promoção de condições mais favoráveis para a qualidade de vida da cidade.

Objetivos Específicos

Também constituem objetivos destes programas:

- Reduzir riscos relacionados à saúde dos trabalhadores que lidam com o sistema de esgotos do município;
- Garantir o atendimento aos padrões legais referentes às características do efluente final;
- Aferir a eficiência dos tratamentos dispensados aos esgotos coletados;
- Propiciar condições sanitárias adequadas às populações que convivem com os diversos riscos advindos de lançamentos indevidos.

2.3.3. Plano de Metas e Ações

Programa de Implantação, Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Esgotamento Sanitário (PE-01)

O objetivo deste programa é ampliar e posteriormente manter e modernizar o sistema de esgotamento sanitário, visando o atendimento permanente às demandas de serviço.

A Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, no art. 48, VII (com a nova redação da Lei nº 14.026/2020), prevê os sistemas de soluções individuais para áreas rurais. In verbis:

Art. 48. A União, no estabelecimento de sua política de saneamento básico, observará as seguintes diretrizes:

VII - garantia de meios adequados para o atendimento da população rural, por meio da utilização de soluções compatíveis com as suas características econômicas e sociais peculiares;

Desta forma, mediante questões econômicas e aspectos de densidade demográfica, a construção de sistemas individuais em zonas rurais de fato é considerada a melhor solução, pois a população rural apresenta sua distribuição física diferente da população residente na área urbana, apresentando a distribuição populacional esparsa e por consequência uma distância considerável entre as residências. Por este motivo, o sistema coletivo (indicado para a área urbana) fica inviável economicamente para a zona rural, sendo aconselhável o uso de sistemas individuais, salvo em localidades rurais com características urbanas que justifiquem a implantação de sistema coletivo.

Os quadros a seguir apresentam os índices de atendimento e a população atendida na área urbana, na área rural e em todo o município até o ano de 2054.

Quadro 10 – População atendida na área urbana até 2054

ANO	POPULAÇÃO URBANA	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS	POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS
2025	109.188	44,62%	48.720
2026	110.709	50,21%	55.587
2027	112.230	55,04%	61.771
2028	113.750	64,89%	73.812
2029	115.269	68,57%	79.040
2030	116.787	74,04%	86.469
2031	118.304	80,90%	95.708
2032	119.821	85,99%	103.034
2033 (*)	121.337	90,64%	109.980
2034	122.852	91,10%	111.918
2035	124.367	91,45%	113.733
2036	125.880	92,36%	116.263
2037	127.393	93,27%	118.820
2038	128.905	94,18%	121.403
2039	130.417	94,37%	123.074
2040	131.928	94,56%	124.751
2041	133.438	94,75%	126.432
2042	134.947	94,75%	127.862
2043	136.456	94,75%	129.292
2044	137.963	94,75%	130.720

ANO	POPULAÇÃO URBANA	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS	POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS
2045	139.470	94,76%	132.162
2046	140.977	94,76%	133.590
2047	142.482	94,77%	135.031
2048	143.987	94,77%	136.457
2049	145.491	94,77%	137.882
2050	146.995	94,78%	139.322
2051	148.497	94,78%	140.746
2052	149.999	94,79%	142.184
2053	151.500	94,79%	143.607
2054	153.001	94,79%	145.030

(*) Ano de universalização do atendimento conforme Novo Marco Legal do Saneamento
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Para o atendimento da população rural, o PMSB irá antever a priori, o atendimento por meio de sistemas individuais, em virtude do alto custo envolvido devido ao baixo adensamento existente. Observa-se, entretanto, que se o operador do sistema entender que há a viabilidade para implantar sistemas coletivos para atender alguma localidade rural o referido plano não apresenta nenhuma oposição, desde que respeitados os índices de atendimento aqui previstos. O quadro a seguir apresenta a atendimento previsto para a área rural.

Quadro 11 – Evolução no atendimento na área rural até 2054

ANO	POPULAÇÃO RURAL	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO RURAL ATENDIDA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	POPULAÇÃO RURAL ATENDIDA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS
2025	5.735	0,00%	0
2026	5.559	5,00%	278
2027	5.389	15,00%	808
2028	5.224	30,00%	1.567
2029	5.064	45,00%	2.279
2030	4.909	50,00%	2.455
2031	4.759	55,00%	2.617
2032	4.613	60,00%	2.768
2033	4.472	75,00%	3.354
2034	4.335	77,37%	3.354
2035	4.202	79,81%	3.354
2036	4.074	82,33%	3.354
2037	3.949	84,93%	3.354
2038	3.828	87,61%	3.354

ANO	POPULAÇÃO RURAL	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO RURAL ATENDIDA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	POPULAÇÃO RURAL ATENDIDA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS
2039	3.711	90,38%	3.354
2040	3.597	93,23%	3.354
2041	3.487	96,17%	3.354
2042	3.381	99,21%	3.354
2043	3.277	100,00%	3.277
2044	3.177	100,00%	3.177
2045	3.080	100,00%	3.080
2046	2.985	100,00%	2.985
2047	2.894	100,00%	2.894
2048	2.805	100,00%	2.805
2049	2.720	100,00%	2.720
2050	2.636	100,00%	2.636
2051	2.556	100,00%	2.556
2052	2.477	100,00%	2.477
2053	2.402	100,00%	2.402
2054	2.328	100,00%	2.328

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

O Quadro 12 apresenta o índice total e a população do município atendida até o final do período de planejamento.

Quadro 12 – População total atendida com serviço de esgotamento sanitário até 2054

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS
2025	114.923	42,39%	48.720
2026	116.268	48,05%	55.865
2027	117.619	53,21%	62.580
2028	118.974	63,36%	75.379
2029	120.333	67,58%	81.318
2030	121.696	73,07%	88.923
2031	123.063	79,90%	98.325
2032	124.434	85,03%	105.802
2033(*)	125.809	90,08%	113.334
2034	127.187	90,63%	115.272
2035	128.569	91,07%	117.087
2036	129.954	92,05%	119.617
2037	131.342	93,02%	122.174

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS
2038	132.734	93,99%	124.757
2039	134.128	94,26%	126.428
2040	135.525	94,52%	128.105
2041	136.925	94,79%	129.786
2042	138.328	94,86%	131.216
2043	139.733	94,87%	132.569
2045	141.140	94,87%	133.897
2046	142.550	94,87%	135.242
2047	143.962	94,87%	136.575
2048	145.376	94,87%	137.925
2049	146.793	94,87%	139.262
2050	148.211	94,87%	140.602
2051	149.631	94,87%	141.958
2052	151.053	94,87%	143.301
2053	152.477	94,87%	144.662
2054	153.902	94,87%	146.009
2045	155.329	94,87%	147.358

(*) Ano de universalização do atendimento conforme Novo Marco Legal do Saneamento
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Meta Imediata (até 2029):

Atender 67,58% da população total do município com sistema de esgotamento sanitário (ME-01).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (AE-01) Implantação de Rede Coletora, elevatórias, interceptores, linhas de recalque e acessórios para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município (aproximadamente 173.407 m);
- ✓ (AE-02) Implantação de ligações para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município (aproximadamente 11.658 ligações);
- ✓ (AE-03) Substituição de Ligações de Esgoto (463 ligações);

- ✓ (AE-04) Implantação/Ampliação da Capacidade de Tratamento de Esgoto em Tubarão (150 l/s, sendo 75 l/s em 2025 e 75 l/s em 2027);
- ✓ (AE-05) Substituição de parte da Rede Coletora existente (aproximadamente 3.551 m);
- ✓ (AE-06) Investimento em sistemas individuais de tratamento dos esgotos na área rural (894 famílias);
- ✓ (AE-07) Manutenção do cadastro georreferenciado;
- ✓ (AE-08) Normatização para projeto e execução de Sistema de coleta e tratamento de esgotos em novos loteamentos;
- ✓ (AE-09) Fiscalização e monitoramento da vazão de infiltração da rede coletora de esgoto.

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Atender 90,63% da população total do município com sistema de esgotamento sanitário (ME-02).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (AE-10) Implantação de Rede Coletora, elevatórias, interceptores, linhas de recalque e acessórios para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município (aproximadamente 136.300 m);
- ✓ (AE-11) Implantação de ligações para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município (aproximadamente 9.547 ligações);
- ✓ (AE-12) Substituição de Ligações de Esgoto (736 ligações);
- ✓ (AE-13) Implantação/Ampliação da Capacidade de Tratamento de Esgoto em Tubarão (75 l/s em 2031);
- ✓ (AE-14) Substituição de parte da Rede Coletora de esgoto existente (aproximadamente 5.536 metros);

- ✓ (AE-15) Investimento em sistemas individuais de tratamento dos esgotos na área rural (422 famílias);
- ✓ (AE-16) Manutenção do cadastro georreferenciado;
- ✓ (AE-17) Fiscalização e monitoramento da vazão de infiltração da rede coletora de esgoto.

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Atender 94,87% da população total do município com sistema de esgotamento sanitário (ME-03).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (AE-18) Implantação de Rede Coletora, elevatórias, interceptores, linhas de recalque e acessórios para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município (aproximadamente 39.177 m);
- ✓ (AE-19) Implantação de ligações para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município (aproximadamente 5.459 ligações);
- ✓ (AE-20) Substituição de Ligações de Esgoto (1.789 ligações);
- ✓ (AE-21) Implantação/Ampliação da Capacidade de Tratamento de Esgoto em Tubarão (40 l/s em 2040);
- ✓ (AE-22) Substituição de parte da Rede Coletora de esgoto existente (aproximadamente 12.763 metros);
- ✓ (AE-23) Manutenção do cadastro georreferenciado;
- ✓ (AE-24) Fiscalização e monitoramento da vazão de infiltração da rede coletora de esgoto.

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Atender 94,87% da população total do município com sistema de esgotamento sanitário (ME-04).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (AE-25) Implantação de Rede Coletora, elevatórias, interceptores, linhas de recalque e acessórios para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município (aproximadamente 29.084 m);
- ✓ (AE-26) Implantação de ligações para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município (aproximadamente 4.155 ligações);
- ✓ (AE-27) Substituição de Ligações de Esgoto (2.012 ligações);
- ✓ (AE-28) Substituição de parte da Rede Coletora de esgoto existente (aproximadamente 13.493 metros);
- ✓ (AE-29) Manutenção do cadastro georreferenciado;
- ✓ (AE-30) Fiscalização e monitoramento da vazão de infiltração da rede coletora de esgoto.

Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes dO SISTEMA PÚBLICO de Tratamento de Esgoto (PE-02)

O objetivo deste programa é realizar o controle e monitoramento dos efluentes líquidos provenientes do sistema público de esgotamento sanitário de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (e suas alterações e complementações posteriores). Tal monitoramento deve ser permanente, mediante implantação/ampliação do sistema público de coleta e tratamento de esgoto, sendo a frequência das análises consoante ao estabelecido pela legislação vigente (conforme periodicidade de cada parâmetro envolvido).

Meta Imediata (até 2029):

Monitoramento permanente do esgoto bruto, tratado e do corpo receptor, relativos ao sistema público de esgotamento sanitário (ME-05).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (AE-31) Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado), como também, o monitoramento do corpo receptor, de acordo com as exigências legais.
- ✓ (AE-32) Fiscalização do lançamento irregular de águas pluviais na rede coletora de esgoto e de esgoto no sistema de drenagem pluvial

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Monitoramento permanente do esgoto bruto, tratado e do corpo receptor, relativos ao sistema público de esgotamento sanitário (ME-05).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (AE-33) Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado), como também, o monitoramento do corpo receptor, de acordo com as exigências legais.
- ✓ (AE-34) Fiscalização do lançamento irregular de águas pluviais na rede coletora de esgoto e de esgoto no sistema de drenagem pluvial

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Monitoramento permanente do esgoto bruto, tratado e do corpo receptor, relativos ao sistema público de esgotamento sanitário (ME-05).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (AE-35) Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado), como também, o monitoramento do corpo receptor, de acordo com as exigências legais.
- ✓ (AE-36) Fiscalização do lançamento irregular de águas pluviais na rede coletora de esgoto e de esgoto no sistema de drenagem pluvial

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Monitoramento permanente do esgoto bruto, tratado e do corpo receptor, relativos ao sistema público de esgotamento sanitário (ME-05).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (AE-37) Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado), como também, o monitoramento do corpo receptor, de acordo com as exigências legais.
- ✓ (AE-38) Fiscalização do lançamento irregular de águas pluviais na rede coletora de esgoto e de esgoto no sistema de drenagem pluvial

Programa de Controle Operacional dos Sistemas Individuais (PE-03)

O objetivo deste programa é obter um eficaz controle operacional dos sistemas existentes, buscando a eficiência dos mesmos. Informa-se que as ações de fiscalização previstas devem ser realizadas com frequência anual, contemplando os sistemas já existentes e os novos implantados ao longo do período de planejamento.

Meta Imediata (até 2029):

Controle permanente dos sistemas individuais de esgotamento sanitário (ME-06).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (AE-39) Elaboração de manual técnico para orientação da implantação e operação de soluções individuais particulares.
- ✓ (AE-40) Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente;

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Controle permanente dos sistemas individuais de esgotamento sanitário (ME-06).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (AE-41) Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente.

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Controle permanente dos sistemas individuais de esgotamento sanitário (ME-06).

Ações a serem realizadas entre 2034 e 2044:

- ✓ (AE-42) Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente.

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Controle permanente dos sistemas individuais de esgotamento sanitário (ME-06).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (AE-43) Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente.

2.3.4. Quadro Resumo das Ações

Os quadros a seguir apresentam um resumo de todas as ações contempladas nos programas de esgotamento sanitário supracitados e os respectivos custos (estimativas), bem como informações auxiliares para facilitar a aplicabilidade das ações (explicitadas no início do item 2.2.4).

Quadro 13 - Quadro das ações (Esgoto) – 2025 a 2029

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PE-01	ME-01	AE-01	Estrutural	2025 a 2029	99.502.923,35	Área Urbana	FF-01, 02 e 03	CTS
		AE-02	Estrutural	2025 a 2029	3.306.130,72	Área Urbana	FF-01, 02 e 03	CTS
		AE-03	Estrutural	2025 a 2029	131.308,79	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-04	Estrutural	2025 e 2027	38.298.900,00	Área Urbana	FF-01, 02 e 03	CTS
		AE-05	Estrutural	2025 a 2029	2.037.764,43	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-06	Estrutural	2025 a 2029	3.398.013,65	Área Rural	FF-01, 02 e 03	Pref. / CTS
		AE-07	Estrutural	2025 a 2029	164.736,65	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-08	Estruturante	2025 a 2029	0,00	Município	FF-01	Pref. / CTS
		AE-09	Estruturante	2025 a 2029	300.000,00	Área Urbana	FF-01	CTS
PE-02	ME-02	AE-31	Estruturante	2025 a 2029	200.000,00	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-32	Estruturante	2025 a 2029	600.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
PE-03	ME-03	AE-39	Estruturante	2025	15.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
		AE-40	Estruturante	2025 a 2029	400.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 14 - Quadro das ações (Esgoto) – 2030 a 2034

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PE-01	ME-01	AE-10	Estrutural	2030 a 2034	78.210.501,61	Área Urbana	FF-01, 02 e 03	CTS
		AE-11	Estrutural	2030 a 2034	2.707.332,33	Área Urbana	FF-01, 02 e 03	CTS
		AE-12	Estrutural	2030 a 2034	208.785,14	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-13	Estrutural	2031	19.149.450,00	Área Urbana	FF-01, 02 e 03	CTS
		AE-14	Estrutural	2030 a 2034	3.176.424,41	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-15	Estrutural	2030 a 2034	1.603.190,05	Área Rural	FF-01, 02 e 03	Pref. / CTS
		AE-16	Estrutural	2030 a 2034	129.485,00	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-17	Estruturante	2030 a 2034	300.000,00	Área Urbana	FF-01	CTS
PE-02	ME-02	AE-33	Estruturante	2030 a 2034	200.000,00	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-34	Estruturante	2030 a 2034	600.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
PE-03	ME-03	AE-41	Estruturante	2030 a 2034	400.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 15 - Quadro das ações (Esgoto) – 2035 a 2044

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PE-01	ME-01	AE-18	Estrutural	2035 a 2044	22.480.431,98	Área Urbana	FF-01, 02 e 03	CTS
		AE-19	Estrutural	2035 a 2044	1.548.222,75	Área Urbana	FF-01, 02 e 03	CTS
		AE-20	Estrutural	2035 a 2044	507.379,25	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-21	Estrutural	2040	10.213.040,00	Área Urbana	FF-01, 02 e 03	CTS
		AE-22	Estrutural	2035 a 2044	7.323.796,07	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-23	Estrutural	2035 a 2044	37.218,52	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-24	Estruturante	2035 a 2044	600.000,00	Área Urbana	FF-01	CTS
PE-02	ME-02	AE-35	Estruturante	2035 a 2044	400.000,00	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-36	Estruturante	2035 a 2044	1.200.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
PE-03	ME-03	AE-42	Estruturante	2035 a 2044	800.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 16 - Quadro das ações (Esgoto) – 2045 a 2054

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PE-01	ME-01	AE-25	Estrutural	2045 a 2054	16.688.482,34	Área Urbana	FF-01, 02 e 03	CTS
		AE-26	Estrutural	2045 a 2054	1.178.272,54	Área Urbana	FF-01, 02 e 03	CTS
		AE-27	Estrutural	2045 a 2054	570.643,01	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-28	Estrutural	2045 a 2054	7.742.178,60	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-29	Estrutural	2045 a 2054	27.629,39	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-30	Estruturante	2045 a 2054	600.000,00	Área Urbana	FF-01	CTS
PE-02	ME-02	AE-37	Estruturante	2045 a 2054	400.000,00	Área Urbana	FF-01	CTS
		AE-38	Estruturante	2045 a 2054	1.200.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS
PE-03	ME-03	AE-43	Estruturante	2045 a 2054	800.000,00	Município	FF-01 e 02	Pref. / CTS

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

2.4. PROGRAMAS DO SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

2.4.1. Justificativas

As cidades contemporâneas não podem evitar o confronto com problemas causados pelas chuvas e seu consequente escoamento. Parte dos mais antigos esforços da humanidade concentrou-se na velha batalha com as forças da natureza em forma de água.

Cada vez mais torna-se necessário trabalhar os efeitos da água onde quer que ela afete as estruturas e as infraestruturas das sociedades. Neste contexto, o papel dos técnicos e dos gestores públicos em conexão com os vários efeitos da água, pode ser agrupado de forma genérica em três categorias de compromissos principais:

- Controle de inundações: gerenciar o escoamento natural das águas de chuva para prevenir danos a propriedades e perdas de vidas;
- Recursos hídricos: explorar os recursos hídricos disponíveis para propósitos benéficos, como abastecimento de água, irrigação, hidroeletricidade e navegação, por exemplo;
- Qualidade da água: administrar o uso da água para prevenir a degradação causada pelos poluentes naturais e antrópicos.

O foco dos programas de drenagem urbana é abrandar os efeitos adversos do escoamento de águas pluviais e promover uma melhoria na qualidade dos corpos d’água, aproveitando-os de maneira sustentável.

Não se pode considerar a drenagem urbana isoladamente no âmbito do cenário de desenvolvimento urbano. Isso porque são diversas as interfaces desse setor com a questão fundiária urbana, com o atendimento por esgotamento sanitário, com a gestão dos resíduos sólidos urbanos, com o planejamento do uso do solo da cidade, com a conservação ambiental, entre outras. Os impactos que ocorrem na drenagem urbana são, em primeiro lugar, consequência direta das práticas de uso do solo e da forma pela qual a infraestrutura urbana é planejada, implantada e legislada.

Outra questão importante associada aos problemas da drenagem urbana diz respeito ao crescimento populacional. O crescimento da população urbana tem sido acelerado nas últimas décadas no Brasil, fazendo crescer desordenadamente as cidades e fazendo surgir metrópoles na maior parte dos estados brasileiros. Essas áreas urbanas e metropolitanas normalmente se formaram a partir de um núcleo principal mais consolidado e sua expansão para áreas circunvizinhas. Este processo, infelizmente, tem sido caracterizado pela expansão irregular das regiões periféricas, com pouca ou nenhuma obediência à regulamentação urbana, em geral por populações de baixa renda.

Desse modo, assiste-se atualmente a uma série de eventos desastrosos, alguns de natureza trágica, a cada período de chuvas e que afetam principalmente vales inundáveis e encostas erodíveis. Quase sempre estes eventos são tratados essencialmente em nível emergencial pelos sistemas de defesa civil, havendo ainda relativamente poucas políticas públicas para equacionamento prévio dos problemas.

Este aumento dos prejuízos humanos e materiais causados por enchentes em cidades brasileiras relaciona-se, por outro lado, com a baixa capacitação institucional e técnica dos municípios para resolução dos problemas no setor, com a formação histórica de uma concepção inadequada das ações de drenagem urbana, pontuais e desarticuladas, e, portanto, na baixa sustentabilidade das mesmas, com a insuficiência da oferta de infraestrutura de drenagem urbana e com a escassez de recursos para implementação de ações que visem a gestão do escoamento das águas urbanas e, por último, com a ausência de mecanismos de controle social na prestação deste tipo de serviço. O resultado é a degradação do ambiente, da saúde pública e da qualidade de vida nas cidades.

Os programas aqui propostos objetivam promover, em consonância com as políticas de desenvolvimento urbano do município, a gestão sustentável da drenagem urbana de Tubarão, com ações de diversas naturezas dirigidas à preservação ambiental e ao controle e a minimização dos impactos causados pelas águas pluviais no município.

Os três programas para atender o setor de drenagem urbana do município são:

- Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem (PDR-01);
- Programa de Revitalização dos Corpos D'Água (PDR-02);
- Programa de Obras Especiais e Gerenciamento da Drenagem Urbana (PDR-03).

2.4.2. Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo dos Programas do Setor de Drenagem Urbana é proporcionar orientações teórico-metodológicas para a área de drenagem urbana de Tubarão que visem reduzir a exposição da população e das propriedades ao risco de inundações e alagamentos, como também, assegurar ações que protejam a qualidade ambiental e o bem-estar social no município.

Objetivos Específicos

Também constituem objetivos destes programas:

- Executar a manutenção corretiva e preventiva do sistema de drenagem do município;
- Ampliar o sistema de microdrenagem atendendo parte da demanda de urbanização do município;
- Desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água;
- Realização de campanhas educacionais junto à população.

2.4.3. Planos de Metas e Ações

PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM (PDR-01)

O objetivo deste programa é implantar microdrenagem nas vias urbanas do município, assim como, promover a manutenção das redes de drenagem existentes.

Para fins de planejamento será considerado que todas as vias novas implantadas no perímetro urbano do município, entre 2025 e 2054, serão pavimentadas e

providas de sistema de drenagem de águas pluviais. O Quadro 17 apresenta prospecção do Plano quanto ao índice de vias urbanas com microdrenagem ao longo do período de estudo e a respectiva extensão total de rede em Tubarão até o ano de 2054, ressaltando que atualmente a extensão de rede no Município é de 343 km (o que perfaz um índice de 70,00% das vias urbanas com microdrenagem).

Quadro 17 - Índice de vias urbanas com microdrenagem e respectiva extensão

ANO	ÍNDICE DE VIAS COM MICRODRENAGEM (%)	EXTENSÃO DA MICRODRENAGEM NO MUNICÍPIO (Km)
2025	70,94%	350
2026	72,01%	358
2027	73,04%	365
2028	74,04%	373
2029	75,00%	380
2030	76,04%	388
2031	77,06%	396
2032	78,07%	404
2033	79,05%	412
2034	80,00%	420
2035	81,18%	429
2036	82,31%	437
2037	83,40%	446
2038	84,45%	455
2039	85,45%	463
2040	86,43%	471
2041	87,37%	479
2042	88,27%	487
2043	89,15%	495
2044	90,00%	503
2045	90,86%	511
2046	92,00%	521
2047	93,32%	531
2048	94,69%	542
2049	95,88%	552
2050	96,89%	561
2051	97,71%	570
2052	98,36%	577
2053	99,02%	584
2054	100,00%	593

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Já o Quadro 18 apresenta especificamente a metragem de rede por período e a metragem acumulada a ser implantada nas vias atualmente sem microdrenagem.

Quadro 18 – Metragem de microdrenagem a implantar por período nas vias sem drenagem

PERÍODO	EXTENSÃO POR PERÍODO (Km)	EXTENSÃO ACUMULADA (Km)
Imediato	20	20
Curto Prazo	22	42
Médio Prazo	49	91
Longo Prazo	56	147

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

De forma complementar, o quadro que segue apresenta a extensão total de rede a implantar nas vias urbanas do município até o ano de 2054 (incluindo as extensões de rede a serem implantadas nas novas vias de Tubarão).

Quadro 19 – Metragem total de rede a implantar nas vias urbanas até 2044

PERÍODO	EXTENSÃO DE REDE DE DRENAGEM A SER IMPLANTADA NAS VIAS SEM DRENAGEM (Km)	EXTENSÃO DE REDE DE DRENAGEM A IMPLANTAR NAS NOVAS VIAS (Km)	TOTAL DE REDE A IMPLANTAR (Km)	TOTAL DE REDE DE EXISTENTE NO FINAL DE CADA PERÍODO (Km)
Imediato	20	17	37	380
Curto Prazo	22	17	39	420
Médio Prazo	49	34	83	503
Longo Prazo	56	34	90	593
TOTAL	**147**	**103**	**250**	**-**

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Meta Imediata (até 2029):

Incrementar e adequar o sistema de microdrenagem nas vias urbanas em mais 37 Km (MDR-01).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ADR-01) Implantar microdrenagem nas vias urbanas sem drenagem (20 km) / Implantar rede de drenagem nas novas vias (17 km) (2025 a 2029);

- ✓ (ADR-02) Realizar manutenção da rede de drenagem pluvial urbana (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Incrementar e adequar o sistema de microdrenagem nas vias urbanas em mais 39 km (MDR-02).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ADR-16) Implantar microdrenagem nas vias sem drenagem (22 km) / Implantar rede de drenagem nas novas vias (17 km) (2030 a 2034);
- ✓ (ADR-17) Realizar manutenção de toda a rede de drenagem pluvial urbana (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Incrementar e adequar o sistema de microdrenagem nas vias urbanas em mais 83 km (MDR-03).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ADR-31) Implantar microdrenagem nas vias sem drenagem (49 km) / Implantar rede de drenagem nas novas vias (34 km) (2035 a 2044);
- ✓ (ADR-32) Realizar manutenção de toda a rede de drenagem pluvial urbana (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Incrementar e adequar o sistema de microdrenagem nas vias urbanas em mais 90 km (MDR-04).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ADR-43) Implantar microdrenagem nas vias sem drenagem (56 km) / Implantar rede de drenagem nas novas vias (34 km) (2045 a 2054);
- ✓ (ADR-44) Realizar manutenção de toda a rede de drenagem pluvial urbana (2045 a 2054).

PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DOS CORPOS D'ÁGUA (PDR-02)

Este Programa de Revitalização dos Corpos D'Água possui como objetivo contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população, uma vez que os resultados esperados extrapolam a simples recuperação estética dos corpos d'água.

Meta Imediata (até 209):

Revitalizar os corpos d'água existentes no município (MDR-05).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ADR-03) Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município (2025 a 2029);
- ✓ (ADR-04) Monitoramento constante da qualidade das águas dos principais cursos d'água do município (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Revitalizar os corpos d'água existentes no município (MDR-05).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ADR-18) Realização de estudo para avaliação de obras de desassoreamento nos cursos d'água do município (2034);
- ✓ (ADR-19) Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município (2030 a 2034);
- ✓ (ADR-20) Monitoramento constante da qualidade das águas dos principais cursos d'água do município (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Revitalizar os corpos d'água existentes no município (MDR-05).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ADR-33) Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município (2035 a 2044);

- ✓ (ADR-34) Monitoramento constante da qualidade das águas dos principais cursos d'água do município (2035 a 2044);
- ✓ (ADR-35) Desassoreamento de cursos d’água do município de acordo com o resultado do estudo elaborado no período de curto prazo (2035 e 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Revitalizar os corpos d’água existentes no município (MDR-05).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ADR-45) Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município (2045 a 2054);
- ✓ (ADR-46) Monitoramento constante da qualidade das águas dos principais cursos d'água do município (2045 a 2054);
- ✓ (ADR-47) Elaboração de novo estudo (atualização) para avaliação de obras de desassoreamento nos cursos d’água do município (2045);
- ✓ (ADR-48) Desassoreamento de cursos d’água do município de acordo com o resultado do estudo atualizado no período de longo prazo (2046 a 2054).

PROGRAMA DE OBRAS ESPECIAIS E GERENCIAMENTO DA DRENAGEM URBANA (PDR-03)

Este Programa tem como objetivo implementar ferramentas gerenciais e executivas específicas, visando o desenvolvimento operacional, técnico e institucional do setor. Além disso, o presente programa contempla a execução de obras especiais necessárias à solução de problemas levantados na fase de diagnóstico.

Meta Imediata (até 2027):

Criação de dispositivos de auxílio para a gestão do sistema de drenagem urbana e execução de obras especiais, inclusive por meio de intervenções através do Plano de Manutenção Corretiva em, pelo menos, 15% das áreas de risco identificadas no

diagnóstico de forma a solucionar e/ou minimizar os problemas verificados (MDR-06).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ADR-05) Implementação das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem, com necessidade de alocação de recursos para garantia da operacionalização das respectivas ações (2025 a 2029);
- ✓ (ADR-06) Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Municipal (2028);
- ✓ (ADR-07) Criação de um setor técnico na Prefeitura para o setor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana destinado à gestão, controle, planejamento, elaboração de projetos e supervisão dos serviços prestados/terceirizados (2025 a 2029);
- ✓ (ADR-08) Implantação/Continuidade do cadastro técnico dos sistemas de macro e microdrenagem existentes, alcançando o cadastramento (por meio de "as built") de 10% do total de infraestrutura projetada para ambos os sistemas até 2029 (2025 a 2029);
- ✓ (ADR-09) Criação de dispositivo administrativo para controle de projetos e obras públicas relacionadas ao setor de drenagem urbana, inibindo a execução de obras sem projeto e/ou responsável técnico (2026);
- ✓ (ADR-10) Realização de fiscalização, por parte do órgão municipal competente, para eliminação de lançamento irregular de esgoto no sistema de drenagem e/ou nos cursos d’água do município (2025 a 2029);
- ✓ (ADR-11) Criação de Grupo Técnico para elaboração da Política Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais ou a revisão da Política Municipal de Saneamento Básico de Tubarão (se formulada) incorporando as diretrizes previstas no âmbito do PMSB (2027);
- ✓ (ADR-12) Elaboração da Política Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais ou a revisão da Política Municipal de Saneamento Básico de Tubarão

(se formulada) incorporando as diretrizes previstas no âmbito do PMSB (2028);

- ✓ (ADR-13) Elaboração de Plano de Manutenção Corretiva do Sistema de Drenagem Urbana (2028);
- ✓ (ADR-14) Execução do Plano de Manutenção Corretiva do Sistema de Drenagem Urbana (2029);
- ✓ (ADR-15) Realização de campanhas educacionais com objetivo de informar à população sobre os problemas oriundos das práticas utilizadas em lançar resíduos sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial e/ou em cursos d'água do município e para incentivar o reúso da água pluvial nas residências (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Criação de dispositivos de auxílio para a gestão do sistema de drenagem urbana e execução de obras especiais, inclusive por meio de intervenções através do Plano de Manutenção Corretiva em, pelo menos, mais 15% das áreas de risco identificadas no diagnóstico de forma a solucionar e/ou minimizar os problemas verificados (MDR-07).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ADR-21) Implementação das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem, com necessidade de alocação de recursos para garantia da operacionalização das respectivas ações (2030 a 2034);
- ✓ (ADR-22) Realização de estudo de viabilidade técnica, econômica e social para implantação de cobrança relativa ao serviço de drenagem prestado pelo Poder Público Municipal (2030);
- ✓ (ADR-23) Elaboração de Manual de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas para orientação, padronização e análise de projetos de micro e macrodrenagem (2032);

- ✓ (ADR-24) Execução do Plano de Manutenção Corretiva do Sistema de Drenagem Urbana (2030 a 2034);
- ✓ (ADR-25) Elaboração de programa de identificação e controle do uso de agrotóxicos de modo a não permitir o encaminhamento desses para os cursos d'água do município (2033);
- ✓ (ADR-26) Elaboração de estudo voltado para caracterização dos corpos hídricos (cursos d'água naturais e canais de drenagem) do município de Tubarão (2031);
- ✓ (ADR-27) Continuidade do cadastro técnico dos sistemas de macro e microdrenagem existentes, alcançando o cadastramento (por meio de "as built") de 40% do total de infraestrutura projetada para ambos os sistemas até 2034 (2030 a 2034);
- ✓ (ADR-28) Realização permanente de capacitação do setor técnico dos serviços de drenagem, incluindo desde colaboradores da área executiva até gestores públicos tomadores de decisões (2030 a 2034);
- ✓ (ADR-29) Realização de fiscalização, por parte do órgão municipal competente, para eliminação de lançamento irregular de esgoto no sistema de drenagem e/ou nos cursos d’água do município (2030 a 2034);
- ✓ (ADR-30) Realização de campanhas educacionais com objetivo de informar à população sobre os problemas oriundos das práticas utilizadas em lançar resíduos sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial e/ou em cursos d’água do município e para incentivar o reúso da água pluvial nas residências (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2036):

Criação de dispositivos de auxílio para a gestão do sistema de drenagem urbana e execução de obras especiais, inclusive por meio de intervenções através do Plano de Manutenção Corretiva em, pelo menos, mais 35% das áreas de risco identificadas no diagnóstico de forma a solucionar e/ou minimizar os problemas verificados (MDR-08).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ADR-36) Implementação das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem, com necessidade de alocação de recursos para garantia da operacionalização das respectivas ações (2035 a 2044);
- ✓ (ADR-37) Realização de estudo para implantação de possíveis parques lineares no Município. Caso o estudo aponte como viável, as obras devem ser previstas na revisão do PMSB em 2044 (2042);
- ✓ (ADR-38) Execução do Plano de Manutenção Corretiva do Sistema de Drenagem Urbana (2035 a 2044);
- ✓ (ADR-39) Continuidade do cadastro técnico dos sistemas de macro e microdrenagem existentes, alcançando o cadastramento (por meio de "as built") de 80% do total de infraestrutura projetada para ambos os sistemas até 2044 (2035 a 2044);
- ✓ (ADR-40) Realização permanente de capacitação do setor técnico dos serviços de drenagem, incluindo desde colaboradores da área executiva até gestores públicos tomadores de decisões (2035 a 2044);
- ✓ (ADR-41) Realização de fiscalização, por parte do órgão municipal competente, para eliminação de lançamento irregular de esgoto no sistema de drenagem e/ou nos cursos d'água do município (2035 a 2044);
- ✓ (ADR-42) Realização de campanhas educacionais com objetivo de informar à população sobre os problemas oriundos das práticas utilizadas em lançar resíduos sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial e/ou em cursos d'água do município e para incentivar o reúso da água pluvial nas residências (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Criação de dispositivos de auxílio para a gestão do sistema de drenagem urbana e execução de obras especiais, inclusive por meio de intervenções através do Plano

de Manutenção Corretiva no restante das áreas de risco identificadas no diagnóstico de forma a solucionar e/ou minimizar os problemas verificados (MDR-09).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ADR-49) Implementação das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem, com necessidade de alocação de recursos para garantia da operacionalização das respectivas ações (2045 a 2054);
- ✓ (ADR-50) Execução do Plano de Manutenção Corretiva do Sistema de Drenagem Urbana (2045 a 2054);
- ✓ (ADR-51) Continuidade do cadastro técnico dos sistemas de macro e microdrenagem existentes, alcançando o cadastramento (por meio de "as built") de 100% do total de infraestrutura projetada para ambos os sistemas até 2054 (2045 a 2054);
- ✓ (ADR-52) Realização permanente de capacitação do setor técnico dos serviços de drenagem, incluindo desde colaboradores da área executiva até gestores públicos tomadores de decisões (2045 a 2054);
- ✓ (ADR-53) Realização de fiscalização, por parte do órgão municipal competente, para eliminação de lançamento irregular de esgoto no sistema de drenagem e/ou nos cursos d'água do município (2045 a 2054);
- ✓ (ADR-54) Realização de campanhas educacionais com objetivo de informar à população sobre os problemas oriundos das práticas utilizadas em lançar resíduos sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial e/ou em cursos d'água do município e para incentivar o reúso da água pluvial nas residências (2045 a 2054).

2.4.4. Quadro Resumo das Ações

Os quadros a seguir apresentam um resumo de todas as ações contempladas nos programas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais supracitados e os respectivos custos (estimativas).

Quadro 20 - Quadro das ações (Drenagem) – 2025 a 2029

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PDR-01	MDR-01	ADR-01	Estrutural	2025 a 2029	33.507.814,35	Área Urbana	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-02	Estrutural	2025 a 2029	31.971.157,13	Área Urbana	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
PDR-02	MDR-05	ADR-03	Estrutural	2025 a 2029	7.500.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-04	Estrutural	2025 a 2029	500.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
PDR-03	MDR-06	ADR-05	Estrutural	2025 a 2029	33.383.456,20 (*)	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-06	Estruturante	2028	350.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-07	Estruturante	2025 a 2029	(**)	Município	-	Sec. de Infraestrutura
		ADR-08	Estruturante	2025 a 2027	1.000.000,00	Município	FF-01	Sec. de Infraestrutura
		ADR-09	Estruturante	2026	(**)	Município	-	Sec. de Infraestrutura
		ADR-10	Estrutural	2025 a 2029	900.000,00	Município	FF-01	Vig. Sanitária Municipal
		ADR-11	Estruturante	2027	(**)	Município	-	Sec. de Infraestrutura
		ADR-12	Estruturante	2028	(**)	Município	-	Sec. de Infraestrutura
		ADR-13	Estruturante	2028	600.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-14	Estrutural	2029	2.400.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-15	Estruturante	2025 a 2029	450.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Sec. de Infraestrutura / FUNAT

(*) Recursos distribuídos uniformemente com base no Plano de Macrodrenagem; (**) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 21 - Quadro das ações (Drenagem) – 2030 a 2034

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PDR-01	MDR-02	ADR-16	Estrutural	2030 a 2034	33.066.756,08	Área Urbana	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-17	Estrutural	2030 a 2034	35.355.904,19	Área Urbana	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
PDR-02	MDR-05	ADR-18	Estrutural	2034	400.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-19	Estrutural	2030 a 2034	7.500.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-20	Estrutural	2030 a 2034	500.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
PDR-03	MDR-07	ADR-21	Estrutural	2030 a 2034	33.383.456,20 (*)	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-22	Estruturante	2030	150.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura / Sec. da Fazenda
		ADR-23	Estruturante	2032	120.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-24	Estrutural	2030 a 2034	12.000.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-25	Estruturante	2033	30.000,00	Área Rural	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura / Sec. Agricultura e Interior
		ADR-26	Estruturante	2031	300.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura / FUNAT
		ADR-27	Estruturante	2030 a 2034	1.000.000,00	Município	FF-01	Sec. de Infraestrutura
		ADR-28	Estruturante	2030 a 2034	75.000,00	Município	FF-01	Sec. de Infraestrutura
		ADR-29	Estrutural	2030 a 2034	900.000,00	Município	FF-01	Vig. Sanitária Municipal
		ADR-30	Estruturante	2030 a 2034	450.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Sec. de Infraestrutura / FUNAT

(*) Recursos distribuídos uniformemente com base no Plano de Macrodrenagem.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 22 - Quadro das ações (Drenagem) – 2035 a 2044

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PDR-01	MDR-03	ADR-31	Estrutural	2035 a 2044	72.389.384,93	Área Urbana	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-32	Estrutural	2035 a 2044	81.653.541,64	Área Urbana	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
PDR-02	MDR-05	ADR-33	Estrutural	2033 a 2036	15.000.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-34	Estrutural	2035 a 2044	1.000.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-35	Estrutural	2035 a 2044	15.000.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
PDR-03	MDR-08	ADR-36	Estrutural	2035 a 2044	66.766.912,40 (*)	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-37	Estrutural	2042	1.000.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-38	Estrutural	2035 a 2044	24.000.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-39	Estruturante	2035 a 2044	2.000.000,00	Município	FF-01	Sec. de Infraestrutura
		ADR-40	Estruturante	2035 a 2044	150.000,00	Município	FF-01	Sec. de Infraestrutura
		ADR-41	Estrutural	2035 a 2044	1.800.000,00	Município	FF-01	Vig. Sanitária Municipal
		ADR-42	Estruturante	2035 a 2044	900.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Sec. de Infraestrutura / FUNAT

(*) Recursos distribuídos uniformemente com base no Plano de Macrodrenagem.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 23 - Quadro das ações (Drenagem) – 2045 a 2054

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PDR-01	MDR-04	ADR-43	Estrutural	2045 a 2054	81.326.346,03	Área Urbana	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-44	Estrutural	2045 a 2054	96.988.716,03	Área Urbana	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
PDR-02	MDR-05	ADR-45	Estrutural	2045 a 2054	15.000.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-46	Estrutural	2045 a 2054	1.000.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-47	Estrutural	2045	400.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-48	Estrutural	2046 a 2054	13.500.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
PDR-03	MDR-09	ADR-49	Estrutural	2045 a 2054	66.766.912,40 (*)	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-50	Estrutural	2045 a 2054	24.000.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
		ADR-51	Estruturante	2045 a 2054	2.000.000,00	Município	FF-01	Sec. de Infraestrutura
		ADR-52	Estruturante	2045 a 2054	150.000,00	Município	FF-01	Sec. de Infraestrutura
		ADR-53	Estrutural	2045 a 2054	1.800.000,00	Município	FF-01	Vig. Sanitária Municipal
		ADR-54	Estruturante	2045 a 2054	900.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Sec. de Infraestrutura / FUNAT

(*) Recursos distribuídos uniformemente com base no Plano de Macrodrenagem.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

2.5. PROGRAMAS PROPOSTOS PARA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2.5.1. Justificativas

Um dos grandes desafios do mundo contemporâneo é a definição de diretrizes e a concepção de políticas que garantam o desenvolvimento urbano e o gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos pelas municipalidades. Diante das novas necessidades de consumo criadas pela cultura do capitalismo moderno, um volume crescente de resíduos precisa ser recolhido, tratado e corretamente disposto, sem contar a necessidade de novas áreas disponíveis e adequadas para seu recebimento, tendo como fatores limitantes os impactos ambientais e os custos envolvidos em todas as etapas de seu gerenciamento.

O tema da limpeza urbana e dos resíduos sólidos ocupou por muito tempo uma posição secundária no debate sobre saneamento básico no Brasil quando comparados às iniciativas no campo da água, por exemplo. Porém, somente em 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que também altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (a chamada Lei de Crimes Ambientais).

Esta Lei nº 12.305/2010 traz como principais objetivos: a proteção da saúde pública e de qualidade ambiental; a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos; a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção de bens e serviços; o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; e o incentivo à indústria de reciclagem e a gestão integrada de resíduos sólidos.

Como a maioria das cidades brasileiras, Tubarão precisa buscar soluções que sejam eficazes e que estejam dentro de uma política ambientalmente sustentável, por isto, elabora seu Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB.

Para enfrentar tão árdua tarefa, o PMSB propõe programas, metas e ações abrangentes para o problema do manejo de resíduos sólidos urbanos e que operem de forma articulada com os distintos atores: poder público, iniciativa privada e

sociedade civil. Essas ações visam à melhoria da qualidade de vida a partir de soluções ambientalmente saudáveis.

Os programas relativos aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos serão formatados por grupo de resíduos. Segue relação dos programas:

- Resíduos Sólidos Urbanos (RSU):
    - Programa de Educação Ambiental, Melhoramento da Gestão e de Otimização das Coletas de RSU (PRS-01);
    - Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana (PRS-02);
    - Programa de Disposição Final e Recuperação de Áreas Degradadas (PRS-03).
- Resíduos de Serviços de Saúde (RSS):
    - Programa de Gerenciamento dos RSS Gerados nos Estabelecimentos Municipais (PRS-04);
    - Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos de Serviços de Saúde do Município (PRS-05).
- Resíduos da Construção Civil (RCC):
    - Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento e da Gestão dos Resíduos da Construção Civil (PRS-06);
    - Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos da Construção Civil no Município (PRS-07).
- Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (RSAN):
    - Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico (PRS-08);
    - Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico (PRS-09).

- Resíduos dos Serviços de Transportes (RST):
    - Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento e da Gestão dos Resíduos dos Serviços de Transportes (PRS-10);
    - Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços de Transportes no Município (PRS-11).
- Resíduos Industriais (RI):
    - Programa de Recuperação de Unidades de Destino Final de Resíduos Industriais (PRS-12);
    - Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos Gerados nas Indústrias do Município (PRS-13).
- Resíduos de Mineração (RM):
    - Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (PRS-14).
- Resíduos Agrossilvopastoris (RAGRO):
    - Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos Agrossilvopastoris (PRS-15).
- Resíduos Sujeitos à Logística Reversa e Outros Especiais:
    - Programa Direcionado ao Cumprimento dos Sistemas de Logística Reversa e ao Destino Adequado de Resíduos Especiais (PRS-16).

2.5.2. Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo dos programas do PMSB, relativamente aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos, é garantir a universalização do acesso, consoante à saúde pública e à segurança da vida, atingindo a meta de assegurar a prestação destes serviços, com qualidade e continuidade, cortesia e modicidade. Para tanto, será necessário realizar o manejo ambiental e socialmente responsável,

levando em consideração a não geração, a redução da geração, o manejo integrado e a redução do encaminhamento dos resíduos sólidos ao seu destino final.

Objetivos Específicos

Também constituem objetivos destes programas:

- Implantar campanha permanente de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos urbanos;
- Incentivar a segregação dos resíduos recicláveis e orgânicos na fonte;
- Buscar a excelência na qualidade dos serviços de coleta de resíduos sólidos no município;
- Incentivar a reinserção de resíduos reutilizáveis;
- Reduzir a quantidade de resíduos sólidos encaminhados ao aterro sanitário, atendendo a Lei n° 12.305/2010.

2.5.3. Planos de Metas e Ações

2.5.3.1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, MELHORAMENTO DA GESTÃO E DE OTIMIAZAÇÃO DAS COLETAS DE RSU (PRS-01)

De acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, deve-se primar pela não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos, especificamente no que tange os RSU por serem resíduos gerados em grande quantidade no município.

Assim, o Programa em lide tem como finalidade:

- Realizar campanhas de educação ambiental de forma a minimizar os resíduos gerados e de acordo com os tipos de coleta prestados no município;
- Melhorar a gestão dos resíduos sólidos urbanos em âmbito municipal através de ferramentas minimamente necessárias ao controle da gestão desse tipo de resíduo em Tubarão;

- Otimizar o processo de coleta no município.

No que concerne à coleta seletiva de recicláveis, prevê-se a ampliação desse serviço para a área rural ao longo dos próximos anos, adotando preferencialmente a manutenção do tipo de coleta (porta a porta) atualmente empregada (de forma análoga à coleta convencional).

Quanto à questão envolvendo a fração de orgânicos, o Programa planeja o atendimento da área rural, a partir de 2026, através da promoção, por parte da Prefeitura, de capacitação dos moradores da zona rural no sentido que sejam implantadas composteiras nas suas unidades habitacionais (iniciando pelas localidades rurais com maior número de habitantes).

Relativamente à área urbana, o Programa pretende viabilizar pontos de entrega voluntária de orgânicos (composteiras descentralizadas) para que a população dessa área possa destinar esta fração de forma voluntária. Outras alternativas para tratamento dos orgânicos oriundos da área urbana poderão serem delineadas e implantadas ao longo do período de planejamento, desde que sejam viáveis do ponto de vista técnico, ambiental e econômico.

Os quadros que seguem apresentam a evolução do atendimento da população rural com capacitação para a realização de compostagem até o ano de 2054, assim como o índice de atendimento representativo da população urbana por meio de unidades de compostagem descentralizadas nos bairros.

Quadro 24 – Índice de atendimento da população total com coleta seletiva de recicláveis até 2054

ANO	ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)
2025	91,00%
2026	92,00%
2027	93,00%
2028	94,00%
2029	95,00%
2030	96,00%
2031	97,00%
2032	98,00%
2033	99,00%
2034	100,00%

ANO	ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)
2035	100,00%
2036	100,00%
2037	100,00%
2038	100,00%
2039	100,00%
2040	100,00%
2041	100,00%
2042	100,00%
2043	100,00%
2044	100,00%
2045	100,00%
2046	100,00%
2047	100,00%
2048	100,00%
2049	100,00%
2050	100,00%
2051	100,00%
2052	100,00%
2053	100,00%
2054	100,00%

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 25 – Índice da população rural capacitada para realização de compostagem até 2044

ANO	ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)
2025	-
2026	10,00%
2027	20,00%
2028	30,00%
2029	40,00%
2030	55,00%
2031	70,00%
2032	80,00%
2033	90,00%
2034	100,00%
2035	100,00%
2036	100,00%
2037	100,00%
2038	100,00%
2039	100,00%
2040	100,00%

ANO	ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)
2041	100,00%
2042	100,00%
2043	100,00%
2044	100,00%
2045	100,00%
2046	100,00%
2047	100,00%
2048	100,00%
2049	100,00%
2050	100,00%
2051	100,00%
2052	100,00%
2053	100,00%
2054	100,00%

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 26 – Índice da população da área urbana atendida por meio de unidades descentralizadas de compostagem até 2054

ANO	ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)
2025	-
2026	-
2027	-
2028	-
2029	5,00%
2030	8,00%
2031	12,00%
2032	18,00%
2033	22,00%
2034	25,00%
2035	30,00%
2036	35,00%
2037	40,00%
2038	45,00%
2039	50,00%
2040	60,00%
2041	70,00%
2042	80,00%
2043	90,00%
2044	100,00%
2045	100,00%

ANO	ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)
2046	100,00%
2047	100,00%
2048	100,00%
2049	100,00%
2050	100,00%
2051	100,00%
2052	100,00%
2053	100,00%
2054	100,00%

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Meta Imediata (até 2029):

Realizar campanha de educação ambiental, melhoramento da gestão, ampliação da coleta seletiva de recicláveis (atendendo 95,00% da população total) e atender 40% da população rural com capacitação para fins de compostagem e 5% da população da área urbana com unidades de compostagem descentralizadas (MRS-01).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-01) Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do resíduo na fonte, como também, relativa à segregação dos resíduos secos e orgânicos na fonte mediante a ampliação do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis e o encaminhamento adequado dos resíduos orgânicos (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-02) Priorizar, no âmbito do Governo Municipal, compras do tipo sustentáveis de materiais e equipamentos que sejam passíveis de reutilização e reciclagem, bem como evitar a aquisição de produtos com excesso de embalagens, embalagens com materiais de alta complexidade de reciclagem ou não recicláveis (2025 a 2029);

- ✓ (ARS-03) Criar e manter campanha educativa para junto aos funcionários da Administração Pública Municipal no sentido de orientar a segregação adequada dos resíduos sólidos urbanos nas edificações da Prefeitura (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-04) Realização de pesquisa de satisfação (de forma anual) junto à população acerca dos serviços relacionados à coleta dos RSU e de limpeza urbana (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-05) Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município (de modo que retrate a verdadeira quantidade de materiais recicláveis, rejeitos e resíduos orgânicos produzidos em Tubarão ao longo do período de planejamento), propiciando assim o dimensionamento adequado dos veículos de coleta e das unidades de destinação final relacionados ao RSU (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-06) Execução do serviço de coleta convencional de RSU, atendendo toda do município com frequência adequada (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-07) Realização de cadastro dos trabalhadores autônomos que trabalham com materiais recicláveis no município (2025);
- ✓ (ARS-08) Elaboração do Plano Municipal de Coleta Seletiva (2026);
- ✓ (ARS-09) Constituição e formalização de associações e/ou cooperativas no município para atuarem como recebedores do material reciclável oriundo da coleta seletiva (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-10) Promover informativos junto à população acerca da atuação dos catadores, visando o fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-11) Execução do serviço da coleta seletiva de recicláveis, atendendo 95,00% da população do município (2025 a 2029);

- ✓ (ARS-12) Fomentar o reaproveitamento de resíduos orgânicos pelos grandes geradores e o reaproveitamento de resíduos orgânicos através de compostagem em domicílios, condomínios, escolas e empresas, além da implantação de unidades de compostagem descentralizadas abrangendo 5% da população da área urbana (2029);

- ✓ (ARS-13) Capacitação e conscientização da população residente na área rural do município para a realização de compostagem nas próprias residências, a partir de 2026, atendendo 40% da população rural até 2029 (2026 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Realizar campanha de educação ambiental, melhoramento da gestão, atender 100% da população total com coleta seletiva de recicláveis e atender 100% da população rural com capacitação para fins de compostagem e 25% da população da área urbana com unidades de compostagem descentralizadas (MRS-02).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-70) Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do resíduo na fonte, como também, relativa à segregação dos resíduos secos e orgânicos na fonte mediante a ampliação do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis e o encaminhamento adequado dos resíduos orgânicos (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-71) Priorizar, no âmbito do Governo Municipal, compras do tipo sustentáveis de materiais e equipamentos que sejam passíveis de reutilização e reciclagem, bem como evitar a aquisição de produtos com excesso de embalagens, embalagens com materiais de alta complexidade de reciclagem ou não recicláveis (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-72) Manter campanha educativa para junto aos funcionários da Administração Pública Municipal no sentido de orientar a segregação

adequada dos resíduos sólidos urbanos nas edificações da Prefeitura (2030 a 2034);

- ✓ (ARS-73) Realização de pesquisa de satisfação (de forma anual) junto à população acerca dos serviços relacionados à coleta dos RSU e de limpeza urbana (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-74) Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município (de modo que retrate a verdadeira quantidade de materiais recicláveis, rejeitos e resíduos orgânicos produzidos em Tubarão ao longo do período de planejamento), propiciando assim o dimensionamento adequado dos veículos de coleta e das unidades de destinação final relacionados ao RSU (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-75) Execução do serviço de coleta convencional de RSU, atendendo toda do município com frequência adequada (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-76) Constituição e formalização, se possível, de outras associações e/ou cooperativas no município para atuarem como recebedores do material reciclável oriundo da coleta seletiva, ampliando a capacidade de triagem de recicláveis da infraestrutura existente no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-77) Promover informativos junto à população acerca da atuação dos catadores, visando o fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-78) Execução do serviço da coleta seletiva de recicláveis, atendendo toda a população do município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-79) Fomentar o reaproveitamento de resíduos orgânicos pelos grandes geradores e o reaproveitamento de resíduos orgânicos através de compostagem em domicílios, condomínios, escolas e empresas, além da implantação de unidades de compostagem descentralizadas abrangendo 25% da população da área urbana (2030 a 2034);

- ✓ (ARS-80) Capacitação e conscientização da população residente na área rural do município para a realização de compostagem nas próprias residências, atendendo 100% da população rural até 2034 (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Realizar campanha de educação ambiental, melhoramento da gestão e atender 100% da população rural com capacitação para fins de compostagem e 100% da população da área urbana com unidades de compostagem descentralizadas (MRS-03).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-143) Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do resíduo na fonte, como também, relativa à segregação dos resíduos secos e orgânicos na fonte mediante a continuidade plena do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis e o encaminhamento adequado dos resíduos orgânicos (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-144) Priorizar, no âmbito do Governo Municipal, compras do tipo sustentáveis de materiais e equipamentos que sejam passíveis de reutilização e reciclagem, bem como evitar a aquisição de produtos com excesso de embalagens, embalagens com materiais de alta complexidade de reciclagem ou não recicláveis (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-145) Manter campanha educativa para junto aos funcionários da Administração Pública Municipal no sentido de orientar a segregação adequada dos resíduos sólidos urbanos nas edificações da Prefeitura (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-146) Realização de pesquisa de satisfação (de forma anual) junto à população acerca dos serviços relacionados à coleta dos RSU e de limpeza urbana (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-147) Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município (de modo que

retrate a verdadeira quantidade de materiais recicláveis, rejeitos e resíduos orgânicos produzidos em Tubarão ao longo do período de planejamento), propiciando assim o dimensionamento adequado dos veículos de coleta e das unidades de destinação final relacionados ao RSU (2035 a 2044);

- ✓ (ARS-148) Execução do serviço de coleta convencional de RSU, atendendo toda do município com frequência adequada (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-149) Constituição e formalização, se possível, de outras associações e/ou cooperativas no município para atuarem como recebedores do material reciclável oriundo da coleta seletiva, ampliando a capacidade de triagem de recicláveis da infraestrutura existente no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-150) Promover informativos junto à população acerca da atuação dos catadores, visando o fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-151) Execução do serviço da coleta seletiva de recicláveis, atendendo toda a população do município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-152) Fomentar o reaproveitamento de resíduos orgânicos pelos grandes geradores e o reaproveitamento de resíduos orgânicos através de compostagem em domicílios, condomínios, escolas e empresas, além da implantação de unidades de compostagem descentralizadas abrangendo 100% da população da área urbana (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-153) Capacitação e conscientização da população residente na área rural do município para a realização de compostagem nas próprias residências (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Realizar campanha de educação ambiental, melhoramento da gestão e atender 100% da população rural com capacitação para fins de compostagem e 100% da

população da área urbana com unidades de compostagem descentralizadas (MRS-04).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-214) Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do resíduo na fonte, como também, relativa à segregação dos resíduos secos e orgânicos na fonte mediante a continuidade plena do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis e o encaminhamento adequado dos resíduos orgânicos (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-215) Priorizar, no âmbito do Governo Municipal, compras do tipo sustentáveis de materiais e equipamentos que sejam passíveis de reutilização e reciclagem, bem como evitar a aquisição de produtos com excesso de embalagens, embalagens com materiais de alta complexidade de reciclagem ou não recicláveis (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-216) Manter campanha educativa para junto aos funcionários da Administração Pública Municipal no sentido de orientar a segregação adequada dos resíduos sólidos urbanos nas edificações da Prefeitura (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-217) Realização de pesquisa de satisfação (de forma anual) junto à população acerca dos serviços relacionados à coleta dos RSU e de limpeza urbana (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-218) Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município (de modo que retrate a verdadeira quantidade de materiais recicláveis, rejeitos e resíduos orgânicos produzidos em Tubarão ao longo do período de planejamento), propiciando assim o dimensionamento adequado dos veículos de coleta e das unidades de destinação final relacionados ao RSU (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-219) Execução do serviço de coleta convencional de RSU, atendendo toda do município com frequência adequada (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-220) Constituição e formalização, se possível, de outras associações e/ou cooperativas no município para atuarem como recebedores do material reciclável oriundo da coleta seletiva, ampliando a capacidade de triagem de recicláveis da infraestrutura existente no município (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-221) Promover informativos junto à população acerca da atuação dos catadores, visando o fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-222) Execução do serviço da coleta seletiva de recicláveis, atendendo toda a população do município (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-223) Fomentar o reaproveitamento de resíduos orgânicos pelos grandes geradores e o reaproveitamento de resíduos orgânicos através de compostagem em domicílios, condomínios, escolas e empresas, além da manutenção de unidades de compostagem descentralizadas para atender toda a população da área urbana (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-224) Capacitação e conscientização da população residente na área rural do município para a realização de compostagem nas próprias residências (2045 a 2054).

PROGRAMA DE MELHORIA DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA (PRS-02)

Os sistemas de limpeza urbana são considerados essenciais ao planejamento urbano, à proteção e conservação do meio ambiente e, acima de tudo, à garantia de uma qualidade de vida satisfatória para a população. Em regra geral, são sistemas/setores responsáveis pela execução de distintas atividades: remoção de podas e animais mortos; varrição e lavagem de vias públicas; capina e roçada; conservação de monumentos, entre outros que possuem estreita relação com todos os demais componentes do saneamento básico, em especial com a drenagem urbana.

Outro aspecto a ser considerado é que os serviços de limpeza urbana têm caráter dinâmico e, portanto, seu planejamento deve conter certa dose de

flexibilidade e capacidade de reajustes, quando necessários, em função de variações na geração de resíduos em cada setor, impedimentos ou desobstruções no sistema viário, eventos esporádicos, sazonalidades, entre outras circunstâncias.

Para atender a demanda operacional para o setor, propõe-se a adoção do Programa de Melhoria do Sistema de Limpeza Urbana, que visa fornecer um modelo de otimização dos serviços referentes à limpeza pública e aos resíduos sólidos gerados no Município de Tubarão.

Como recomendação principal, sugere-se o encaminhamento dos resíduos de capina, roçada e poda para unidades de compostagem. Como alternativa secundária, esses resíduos podem ser dispostos em áreas específicas, desde que sejam licenciadas para tal finalidade. Em terceira instância, admite-se a disposição desses em aterro sanitário.

Ressalta-se que os resíduos de poda e roçada (e similares) gerados em áreas particulares devem ser gerenciados pelos proprietários. Caso haja a coleta pelo Poder Público Municipal, tal serviço deverá ser remunerado.

Meta Imediata (até 2029):

Prestação dos serviços de limpeza pública com qualidade, de modo que 100% dos locais com necessidade dos serviços sejam atendidos (MRS-05).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-14) Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada no município, buscando a excelência no que diz respeito à frequência, mão de obra e equipamentos utilizados na execução dos serviços (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-15) Encaminhamento dos resíduos de capina, poda e roçada para unidade de compostagem (2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Prestação dos serviços de limpeza pública com qualidade, de modo que 100% dos locais com necessidade dos serviços sejam atendidos (MRS-05).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-81) Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada no município, buscando a excelência no que diz respeito à frequência, mão de obra e equipamentos utilizados na execução dos serviços (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-82) Encaminhamento dos resíduos de capina, poda e roçada para unidade de compostagem (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Prestação dos serviços de limpeza pública com qualidade, de modo que 100% dos locais com necessidade dos serviços sejam atendidos (MRS-05).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-154) Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada no município, buscando a excelência no que diz respeito à frequência, mão de obra e equipamentos utilizados na execução dos serviços (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-155) Encaminhamento dos resíduos de capina, poda e roçada para unidade de compostagem (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Prestação dos serviços de limpeza pública com qualidade, de modo que 100% dos locais com necessidade dos serviços sejam atendidos (MRS-05).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-225) Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada no município, buscando a excelência no que diz respeito à frequência, mão de obra e equipamentos utilizados na execução dos serviços (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-226) Encaminhamento dos resíduos de capina, poda e roçada para unidade de compostagem (2045 a 2054).

PROGRAMA DE DISPOSIÇÃO FINAL E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRS-03)

O aterro sanitário, no que concerne às alternativas de destinação final relativas aos RSU, ainda é a forma mais econômica e acessível em termos da realidade dos municípios brasileiros. Entretanto, outras técnicas podem ser adotadas, caso seja do interesse do Poder Público Municipal.

Conforme o diagnóstico, Tubarão destina seus resíduos sólidos urbanos para o aterro sanitário municipal existente em Pescaria Brava (de propriedade privada), o qual tem capacidade de vida útil estimada, no mínimo, até o ano de 2035 (referente às áreas já licenciadas, mas existe possibilidade de expansões futuras, ampliando, dessa forma, ainda mais a vida útil da referida unidade de disposição final).

O presente programa adotará para o período entre 2025 e 2054, para efeito de projeção técnica e financeira, a situação apresentada acima, ou seja, o encaminhamento dos RSU de Tubarão para o aterro sanitário da Empresa Serrana. Contudo, cabe à administração municipal, a qualquer hora e principalmente quando do término da vida útil do aterro de Pescaria Brava, avaliar a melhor alternativa quanto à questão da disposição final, decisão essa que requer viabilidade técnica e econômica de acordo com a possível solução estudada.

O objetivo do presente Programa é além de garantir o destino adequado dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, também identificar e fiscalizar áreas em geral que recebem resíduos sólidos urbanos de forma irregular no município. Conforme diagnosticado, o Município informou não haver locais relevantes de disposição inadequada (sem licença ambiental) de resíduos sólidos urbanos em seu território municipal, contudo existem 1 (uma) área identificada (no Bairro Passagem) na fase de diagnóstico que recebe, mesmo que em menor escala, resíduos sólidos urbanos de maneira irregular. Diante do constatado, prever-se-á a realização de processos de identificação e fiscalização de áreas degradadas por RSU (mesmo tais não sendo de impacto significativo) no âmbito do PMSB.

Meta Imediata (até 2029):

Encaminhar os resíduos sólidos urbanos para tratamento/disposição final adequada (licenciada) que atenda a demanda do município e fiscalizar constantemente as áreas irregulares (MRS-06).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-16) Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-17) Incentivar a busca, por meio de parcerias, de tecnologias que visem o desvio efetivo da parcela de orgânicos e de recicláveis para a unidade de disposição final (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-18) Fomentar a pesquisa junto à instituições de ensino e entidades especializadas visando o desenvolvimento de tecnologias para minimizar a disposição final em aterro sanitário (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-19) Otimização do processo de fiscalização em áreas com depósito irregular de resíduos sólidos urbanos no município (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Encaminhar os resíduos sólidos urbanos para tratamento/disposição final adequada (licenciada) que atenda a demanda do município e fiscalizar constantemente as áreas irregulares (MRS-06).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-83) Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-84) Incentivar a busca, por meio de parcerias, de tecnologias que visem o desvio efetivo da parcela de orgânicos e de recicláveis para a unidade de disposição final (2030 a 2034);

- ✓ (ARS-85) Fomentar a pesquisa junto à instituições de ensino e entidades especializadas visando o desenvolvimento de tecnologias para minimizar a disposição final em aterro sanitário (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-86) Controle e fiscalização contínua das áreas com depósito irregular de resíduos sólidos urbanos no município (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Encaminhar os resíduos sólidos urbanos para tratamento/disposição final adequada (licenciada) que atenda a demanda do município e fiscalizar constantemente as áreas irregulares (MRS-06).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-156) Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-157) Incentivar a busca, por meio de parcerias, de tecnologias que visem o desvio efetivo da parcela de orgânicos e de recicláveis para a unidade de disposição final (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-158) Fomentar a pesquisa junto à instituições de ensino e entidades especializadas visando o desenvolvimento de tecnologias para minimizar a disposição final em aterro sanitário (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-159) Controle e fiscalização contínua das áreas com depósito irregular de resíduos sólidos urbanos no município (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Encaminhar os resíduos sólidos urbanos para tratamento/disposição final adequada (licenciada) que atenda a demanda do município e fiscalizar constantemente as áreas irregulares (MRS-06).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-227) Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-228) Incentivar a busca, por meio de parcerias, de tecnologias que visem o desvio efetivo da parcela de orgânicos e de recicláveis para a unidade de disposição final (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-229) Fomentar a pesquisa junto à instituições de ensino e entidades especializadas visando o desenvolvimento de tecnologias para minimizar a disposição final em aterro sanitário (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-230) Controle e fiscalização contínua das áreas com depósito irregular de resíduos sólidos urbanos no município (2045 a 2054).

2.5.3.2. Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RSS GERADOS NOS ESTABELECIMENTOS MUNICIPAIS (PRS-04)

O descarte inadequado de resíduos tem produzido passivos ambientais capazes de colocar em risco e comprometer os recursos naturais e a qualidade de vida das atuais e futuras gerações. Os resíduos dos serviços de saúde (RSS) se inserem dentro desta problemática e vêm assumindo grande importância nos últimos anos.

No Brasil, órgãos como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA e o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA têm assumido o papel de orientar, definir regras e regular a conduta dos diferentes agentes, no que se refere à geração e ao manejo dos resíduos de serviços de saúde, com o objetivo de preservar a saúde e o meio ambiente, garantindo a sua sustentabilidade. Desde o início da década de 1990, vêm empregando esforços no sentido da correta gestão, do correto gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e da responsabilidade do gerador. Este esforço se reflete, na atualidade, com as publicações da RDC ANVISA nº 222/2018 e CONAMA nº 358/05, as quais detalham a gestão dos resíduos de serviços de saúde.

O presente Programa aponta o encaminhamento a ser dado, pelo gestor municipal, aos resíduos de saúde gerados nos estabelecimentos públicos municipais de Tubarão.

Meta Imediata (até 2029):

Realizar o gerenciamento adequado dos RSS gerados em 100% dos estabelecimentos públicos municipais (MRS-07).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-20) Coletar os RSS gerados nas unidades públicas municipais em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-21) Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades públicas municipais em local adequado e licenciado ambientalmente, de acordo com sua classe (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-22) Capacitação dos colaboradores da Administração Pública Municipal quanto à segregação adequada dos resíduos gerados nas unidades de responsabilidade da Prefeitura (2025).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Realizar o gerenciamento adequado dos RSS gerados em 100% dos estabelecimentos públicos municipais (MRS-07).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-87) Coletar os RSS gerados nas unidades públicas municipais em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-88) Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades públicas municipais em local adequado e licenciado ambientalmente, de acordo com sua classe (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-89) Realização de diagnóstico quanto às adequações das instalações das unidades de saúde para atendimento à legislação vigente. As possíveis

obras decorrentes desses levantamentos devem ser previstas na revisão do PMSB em 2034 (2032 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Realizar o gerenciamento adequado dos RSS gerados em 100% dos estabelecimentos públicos municipais (MRS-07).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-160) Coletar os RSS gerados nas unidades públicas municipais em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-161) Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades públicas municipais em local adequado e licenciado ambientalmente, de acordo com sua classe (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Realizar o gerenciamento adequado dos RSS gerados em 100% dos estabelecimentos públicos municipais (MRS-07).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-231) Coletar os RSS gerados nas unidades públicas municipais em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-232) Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades públicas municipais em local adequado e licenciado ambientalmente, de acordo com sua classe (2045 a 2054).

PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DO MUNICÍPIO (PRS-05)

Este programa tem como objetivo estabelecer um conjunto de ações normativas, de planejamento e de recursos humanos que a administração municipal deverá desenvolver, com base em critérios técnicos e ambientais para gerenciar adequadamente os resíduos de serviços de saúde, bem como estruturar os meios a serem utilizados para o controle da fiscalização desses resíduos no município.

Meta Imediata (até 2029):

Promover a gestão correta dos resíduos de serviços de saúde no município por meio de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), ações de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-08).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-23) Revisão/Atualização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) das unidades públicas de saúde do município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-24) Fiscalizar a implementação dos planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) pelas unidades geradoras, sejam estas públicas ou privadas, conforme hierarquização previamente definida (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-25) Elaboração e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-26) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-27) Criar incentivos para a implantação de unidades de tratamento dos resíduos de serviços de saúde no município, com vista a auxiliar os estabelecimentos particulares no descarte dos seus RSS (2025 a 2029);

- ✓ (ARS-28) Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Promover a gestão correta dos resíduos de serviços de saúde no município por meio de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), ações de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-08).

Ações a serem realizadas entre 2028 e 2032:

- ✓ (ARS-90) Fiscalizar a implementação dos planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) pelas unidades geradoras, sejam estas públicas ou privadas, conforme hierarquização previamente definida (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-91) Manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-92) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-93) Criar incentivos para a implantação de unidades de tratamento dos resíduos de serviços de saúde no município, com vista a auxiliar os estabelecimentos particulares no descarte dos seus RSS (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-94) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Promover a gestão correta dos resíduos de serviços de saúde no município por meio de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), ações de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-08).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-162) Fiscalizar a implementação dos planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) pelas unidades geradoras, sejam estas públicas ou privadas, conforme hierarquização previamente definida (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-163) Manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-164) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-165) Criar incentivos para a implantação de unidades de tratamento dos resíduos de serviços de saúde no município, com vista a auxiliar os estabelecimentos particulares no descarte dos seus RSS (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-166) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Promover a gestão correta dos resíduos de serviços de saúde no município por meio de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), ações de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-08).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-233) Fiscalizar a implementação dos planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) pelas unidades geradoras, sejam estas públicas ou privadas, conforme hierarquização previamente definida (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-234) Manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-235) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-236) Criar incentivos para a implantação de unidades de tratamento dos resíduos de serviços de saúde no município, com vista a auxiliar os estabelecimentos particulares no descarte dos seus RSS (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-237) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (2045 a 2054).

2.5.3.3. Resíduos da Construção Civil (RCC)

PROGRAMA DIRECIONADO AO APERFEIÇOAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PRS-06)

Com o objetivo de reduzir a geração dos resíduos da construção civil (RCC), a Resolução CONAMA n° 307 de 2002, indica que os geradores devem visar em primeiro lugar a não geração de RCC e, na ordem de prioridade, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Sendo assim, os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de vazadouros, em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei.

É interessante que todas as obras tenham um cadastro com transportadores e destinatários (cooperativas e compradores de resíduos). Além disso, os resíduos devem ser encaminhados para o local de destinação acompanhados do MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos.

Ainda de acordo com a Resolução CONAMA n° 307 de 2002, os resíduos possuem tratamentos e destinações finais de acordo com a classe a que pertencem.

Por fim este programa tem o objetivo de aperfeiçoar o gerenciamento dos resíduos oriundos das atividades de construção civil, principalmente quanto à correta destinação dos mesmos.

Meta Imediata (até 2029):

Otimizar o gerenciamento dos resíduos da construção civil (MRS-09).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-29) Proporcionar incentivos à implantação de instalações industriais que utilizem agregados reciclados como matéria-prima, localizadas em áreas estratégicas cujos volumes de resíduos processados justifiquem a instalação (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-30) Incentivar a instalação de empreendimentos no município com a finalidade de implantação de áreas de transbordo e triagem (ATT), áreas de reciclagem e de destino final adequados (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-31) Adotar como ação preferencial na administração pública a reutilização e a reciclagem de RCC nas obras e empreendimentos do governo municipal e nas compras públicas (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-32) Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos gerados nas obras de construção civil de responsabilidade da Prefeitura (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Otimizar o gerenciamento dos resíduos da construção civil, inventariar todas as áreas degradadas por RCC no município e fomentar a recuperação das mesmas (MRS-10).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-95) Realizar inventário-base de todas as áreas degradadas por RCC no município, incluindo áreas particulares e públicas (2030);

- ✓ (ARS-96) Estimular a elaboração, por parte dos responsáveis, de estudos, projetos e obras para a reabilitação das áreas degradadas por RCC identificadas no inventário-base (2031 a 2034);
- ✓ (ARS-97) Proporcionar incentivos à implantação de instalações industriais que utilizem agregados reciclados como matéria-prima, localizadas em áreas estratégicas cujos volumes de resíduos processados justifiquem a instalação (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-98) Incentivar a instalação de empreendimentos no município com a finalidade de implantação de áreas de transbordo e triagem (ATT), áreas de reciclagem e de destino final adequados (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-99) Adotar como ação preferencial na administração pública a reutilização e a reciclagem de RCC nas obras e empreendimentos do governo municipal e nas compras públicas (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-100) Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos gerados nas obras de construção civil de responsabilidade da Prefeitura (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Otimizar o gerenciamento dos resíduos da construção civil e fomentar a recuperação das áreas degradadas por disposição inadequada de RCC no município (MRS-11).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-167) Estimular a elaboração, por parte dos responsáveis, de estudos, projetos e obras para a reabilitação das áreas degradadas por RCC identificadas no inventário-base (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-168) Proporcionar incentivos à implantação de instalações industriais que utilizem agregados reciclados como matéria-prima, localizadas em áreas

estratégicas cujos volumes de resíduos processados justifiquem a instalação (2035 a 2044);

- ✓ (ARS-169) Incentivar a instalação de empreendimentos no município com a finalidade de implantação de áreas de transbordo e triagem (ATT), áreas de reciclagem e de destino final adequados (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-170) Adotar como ação preferencial na administração pública a reutilização e a reciclagem de RCC nas obras e empreendimentos do governo municipal e nas compras públicas (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-171) Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos gerados nas obras de construção civil de responsabilidade da Prefeitura (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Otimizar o gerenciamento dos resíduos da construção civil e fomentar a recuperação das áreas degradadas por disposição inadequada de RCC no município (MRS-11).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-238) Estimular a elaboração, por parte dos responsáveis, de estudos, projetos e obras para a reabilitação das áreas degradadas por RCC identificadas no inventário-base (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-239) Proporcionar incentivos à implantação de instalações industriais que utilizem agregados reciclados como matéria-prima, localizadas em áreas estratégicas cujos volumes de resíduos processados justifiquem a instalação (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-240) Incentivar a instalação de empreendimentos no município com a finalidade de implantação de áreas de transbordo e triagem (ATT), áreas de reciclagem e de destino final adequados (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-241) Adotar como ação preferencial na administração pública a reutilização e a reciclagem de RCC nas obras e empreendimentos do governo municipal e nas compras públicas (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-242) Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos gerados nas obras de construção civil de responsabilidade da Prefeitura (2045 a 2054).

PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO (PRS-07)

De forma análoga aos grupos de resíduos anteriores, este programa visa dotar o Município com ações em diferentes esferas (normativas, operacionais, fiscalizatórias, de planejamento e de recursos humanos) no sentido de proporcionar assistência no que concerne ao gerenciamento dos resíduos de construção civil em Tubarão.

Meta Imediata (até 2029):

Promover a gestão correta dos resíduos da construção civil no município por meio de Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, ações de educação/fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-12).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-33) Elaboração do Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, em atendimento à Resolução CONAMA nº 307/2002 (2025 a 2029);

- ✓ (ARS-34) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelos grandes geradores de resíduos de construção civil existentes no município, conforme hierarquização previamente definida (2025 a 2029);

- ✓ (ARS-35) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos RCC gerados no município (2025 a 2029);

- ✓ (ARS-36) Criação e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam no serviço de coleta dos resíduos de construção civil gerados no município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-37) Realização, de forma regular, de campanhas de educação ambiental no âmbito municipal voltadas para a não geração, reutilização e reciclagem de RCC (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-38) Otimização do processo de fiscalização em áreas com depósito irregular de resíduos da construção civil (RCC) no município (2025);
- ✓ (ARS-39) Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos da construção civil (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Promover a gestão correta dos resíduos da construção civil no município por meio de ações de educação/fiscalização, cadastro e manutenção do sistema de informações (MRS-13).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-101) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelos grandes geradores de resíduos de construção civil existentes no município, conforme hierarquização previamente definida (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-102) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos RCC gerados no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-103) Manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam no serviço de coleta dos resíduos de construção civil gerados no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-104) Otimização do processo de fiscalização em áreas com depósito irregular de resíduos da construção civil (RCC) no município (2030 a 2034);

- ✓ (ARS-105) Realização, de forma regular, de campanhas de educação ambiental no âmbito municipal voltadas para a não geração, reutilização e reciclagem de RCC (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-106) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos da construção civil (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Promover a gestão correta dos resíduos da construção civil no município por meio de ações de educação/fiscalização, cadastro e manutenção do sistema de informações (MRS-13).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-172) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelos grandes geradores de resíduos de construção civil existentes no município, conforme hierarquização previamente definida (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-173) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos RCC gerados no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-174) Manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam no serviço de coleta dos resíduos de construção civil gerados no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-175) Otimização do processo de fiscalização em áreas com depósito irregular de resíduos da construção civil (RCC) no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-176) Realização, de forma regular, de campanhas de educação ambiental no âmbito municipal voltadas para a não geração, reutilização e reciclagem de RCC (2035 a 2044);

- ✓ (ARS-177) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos da construção civil (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Promover a gestão correta dos resíduos da construção civil no município por meio de ações de educação/fiscalização, cadastro e manutenção do sistema de informações (MRS-13).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-243) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelos grandes geradores de resíduos de construção civil existentes no município, conforme hierarquização previamente definida (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-244) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos RCC gerados no município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-245) Manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam no serviço de coleta dos resíduos de construção civil gerados no município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-246) Otimização do processo de fiscalização em áreas com depósito irregular de resíduos da construção civil (RCC) no município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-247) Realização, de forma regular, de campanhas de educação ambiental no âmbito municipal voltadas para a não geração, reutilização e reciclagem de RCC (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-248) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos da construção civil (2045 a 2054).

2.5.3.4. Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (RSAN)

PROGRAMA DIRECIONADO AO APERFEIÇOAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO (PRS-08)

Os resíduos gerados nos serviços públicos de saneamento ainda são um grande problema para o País, onde, inexiste um controle quanto ao destino desses resíduos em grande parte dos municípios.

Este programa objetiva verificar e prover ações específicas que permitam o encaminhamento adequado dos resíduos gerados nos serviços públicos de saneamento (RSAN) de Tubarão.

Meta Imediata (até 2029):

Realizar o gerenciamento adequado dos RSAN de responsabilidade do Poder Público Municipal em 100% dos seus empreendimentos e/ou obras (MRS-14).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2027:

- ✓ (ARS-40) Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços públicos de saneamento básico (resíduos de estações de tratamento de água e esgoto, do sistema de drenagem – obras de desassoreamento e dragagens - e afins) gerados nos empreendimentos e/ou obras de responsabilidade do Poder Público Municipal (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-41) Buscar parcerias com entidades com fins à reutilização dos resíduos provenientes dos serviços públicos de saneamento (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Realizar o gerenciamento adequado dos RSAN de responsabilidade do Poder Público Municipal em 100% dos seus empreendimentos e/ou obras (MRS-14).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-107) Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços públicos de saneamento básico (resíduos de

estações de tratamento de água e esgoto, do sistema de drenagem – obras de desassoreamento e dragagens - e afins) gerados nos empreendimentos e/ou obras de responsabilidade do Poder Público Municipal (2030 a 2034);

- ✓ (ARS-108) Buscar parcerias com entidades com fins à reutilização dos resíduos provenientes dos serviços públicos de saneamento (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Realizar o gerenciamento adequado dos RSAN de responsabilidade do Poder Público Municipal em 100% dos seus empreendimentos e/ou obras (MRS-14).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-178) Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços públicos de saneamento básico (resíduos de estações de tratamento de água e esgoto, do sistema de drenagem – obras de desassoreamento e dragagens - e afins) gerados nos empreendimentos e/ou obras de responsabilidade do Poder Público Municipal (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-179) Buscar parcerias com entidades com fins à reutilização dos resíduos provenientes dos serviços públicos de saneamento (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Realizar o gerenciamento adequado dos RSAN de responsabilidade do Poder Público Municipal em 100% dos seus empreendimentos e/ou obras (MRS-14).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-249) Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços públicos de saneamento básico (resíduos de estações de tratamento de água e esgoto, do sistema de drenagem – obras de desassoreamento e dragagens - e afins) gerados nos empreendimentos e/ou obras de responsabilidade do Poder Público Municipal (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-250) Buscar parcerias com entidades com fins à reutilização dos resíduos provenientes dos serviços públicos de saneamento (2045 a 2054).

PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO (PRS-09)

Este programa segue a mesma linha do já apresentado para os resíduos de serviços de saúde e para os resíduos de construção civil, objetivando estabelecer um conjunto de ações em diferentes esferas (normativas, operacionais, fiscalizatórias, de planejamento e de recursos humanos) que o Município deverá executar para auxiliar o gerenciamento dos resíduos gerados nos serviços públicos de saneamento em Tubarão.

Meta Imediata (até 2029):

Promover a gestão correta dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-15).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-42) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) das estações de tratamento de água e esgoto existentes no município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-43) Fiscalizar, regularmente, as empresas que prestam os serviços limpeza e manutenção de sistemas de tratamento individuais de esgoto (limpa fossas) no município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-44) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico gerados no município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-45) Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Promover a gestão correta dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-15).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-109) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) das estações de tratamento de água e esgoto existentes no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-110) Fiscalizar, regularmente, as empresas que prestam os serviços limpeza e manutenção de sistemas de tratamento individuais de esgoto (limpa fossas) no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-111) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico gerados no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-112) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Promover a gestão correta dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-15).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-180) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) das estações de tratamento de água e esgoto existentes no município (2035 a 2044);

- ✓ (ARS-181) Fiscalizar, regularmente, as empresas que prestam os serviços limpeza e manutenção de sistemas de tratamento individuais de esgoto (limpa fossas) no município (2035 a 2044);

- ✓ (ARS-182) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico gerados no município (2035 a 2044);

- ✓ (ARS-183) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Promover a gestão correta dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-15).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-251) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) das estações de tratamento de água e esgoto existentes no município (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-252) Fiscalizar, regularmente, as empresas que prestam os serviços limpeza e manutenção de sistemas de tratamento individuais de esgoto (limpa fossas) no município (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-253) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico gerados no município (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-254) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico (2045 a 2054).

2.5.3.5. Resíduos dos Serviços de Transportes (RST)

PROGRAMA DIRECIONADO AO APERFEIÇOAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTES (PRS-10)

Diferentes empreendimentos (de porte e realidades distintas) estão envolvidos diretamente com esta tipologia de resíduo, como são os casos dos portos, aeroportos, bem como das estações ferroviárias e rodoviárias.

De forma a auxiliar o manejo dos resíduos dos serviços de transportes (RST) em Tubarão, o programa em lide objetiva promover o correto gerenciamento destes no município, em especial os resíduos gerados no terminal rodoviário da cidade (o Terminal Rodoviário José Ghizoni - situado no Bairro Humaitá) cuja responsabilidade da gestão é da Prefeitura Municipal.

Meta Imediata (até 2029):

Realizar o gerenciamento adequado dos resíduos de serviços de transportes de responsabilidade do Poder Público Municipal em 100% dos seus empreendimentos próprios (MRS-16).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-46) Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços de transportes gerados sob responsabilidade do Poder Público Municipal (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Realizar o gerenciamento adequado dos resíduos de serviços de transportes de responsabilidade do Poder Público Municipal em 100% dos seus empreendimentos próprios (MRS-16).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-113) Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços de transportes gerados sob responsabilidade do Poder Público Municipal (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-114) Buscar parcerias entre as empresas privadas do setor de transportes com cooperativas e associações do município para o repasse de resíduos/materiais recicláveis (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Realizar o gerenciamento adequado dos resíduos de serviços de transportes de responsabilidade do Poder Público Municipal em 100% dos seus empreendimentos próprios (MRS-16).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-184) Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços de transportes gerados sob responsabilidade do Poder Público Municipal (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-185) Buscar parcerias entre as empresas privadas do setor de transportes com cooperativas e associações do município para o repasse de resíduos/materiais recicláveis (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Realizar o gerenciamento adequado dos resíduos de serviços de transportes de responsabilidade do Poder Público Municipal em 100% dos seus empreendimentos próprios (MRS-16).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-255) Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços de transportes gerados sob responsabilidade do Poder Público Municipal (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-256) Buscar parcerias entre as empresas privadas do setor de transportes com cooperativas e associações do município para o repasse de resíduos/materiais recicláveis (2045 a 2054).

PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTES NO MUNICÍPIO (PRS-11)

Este programa tem como objetivo estabelecer um conjunto de ações normativas, operacionais, de planejamento e de recursos humanos que a administração municipal deverá desenvolver, com base em critérios técnicos, ambientais e econômicos para gerenciar adequadamente os resíduos de serviços de transporte, bem como estruturar os meios a serem utilizados para o controle da fiscalização, formas de implementação, buscando uma operacionalização eficiente e ágil visando a gestão adequada dos resíduos de serviços de transporte no município.

Meta Imediata (até 2029):

Promover a gestão correta dos resíduos dos serviços de transportes no município por meio de elaboração de PGRS, capacitação e sistema de informações (MRS-17).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-47) Atualização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) do Terminal Rodoviário José Ghizoni (2025);
- ✓ (ARS-48) Capacitar os colaboradores envolvidos nos serviços de transporte de responsabilidade do Poder Público Municipal a gerenciarem os resíduos gerados de forma correta (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-49) Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos dos serviços de transportes (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Promover a gestão correta dos resíduos dos serviços de transportes no município por meio de elaboração de PGRS, capacitação e sistema de informações (MRS-17).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-115) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) dos empreendimentos do setor de transporte existentes no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-116) Capacitar os colaboradores envolvidos nos serviços de transporte de responsabilidade do Poder Público Municipal a gerenciarem os resíduos gerados de forma correta (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-117) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos dos serviços de transportes (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Promover a gestão correta dos resíduos dos serviços de transportes no município por meio de elaboração de PGRS, capacitação e sistema de informações (MRS-17).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-186) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) dos empreendimentos do setor de transporte existentes no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-187) Capacitar os colaboradores envolvidos nos serviços de transporte de responsabilidade do Poder Público Municipal a gerenciarem os resíduos gerados de forma correta (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-188) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos dos serviços de transportes (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Promover a gestão correta dos resíduos dos serviços de transportes no município por meio de elaboração de PGRS, capacitação e sistema de informações (MRS-17).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-257) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) dos empreendimentos do setor de transporte existentes no município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-258) Capacitar os colaboradores envolvidos nos serviços de transporte de responsabilidade do Poder Público Municipal a gerenciarem os resíduos gerados de forma correta (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-259) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos dos serviços de transportes (2045 a 2054).

2.5.3.6. Resíduos Industriais (RSI)

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE UNIDADES DE DESTINO FINAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS (PRS-12)

O Programa tem como finalidade recuperar as áreas que foram degradadas por disposição irregular de resíduos oriundos da indústria em Tubarão.

Meta Imediata (até 2029):

Elaborar inventário (marco inicial) das áreas degradadas por lançamento de forma irregular de resíduos industriais no solo (MRS-18).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-50) Realizar inventário-base de todas as áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos industriais no município (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Fomentar a recuperação das áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos industriais no município (MRS-19).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-118) Estimular a elaboração, por parte dos responsáveis, de estudos, projetos e obras para a reabilitação das áreas degradadas por resíduos industriais identificadas no inventário-base (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Fomentar a recuperação das áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos industriais no município (MRS-19).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-189) Estimular a elaboração, por parte dos responsáveis, de estudos, projetos e obras para a reabilitação das áreas degradadas por resíduos industriais identificadas no inventário-base (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Fomentar a recuperação das áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos industriais no município (MRS-19).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-260) Estimular a elaboração, por parte dos responsáveis, de estudos, projetos e obras para a reabilitação das áreas degradadas por resíduos industriais identificadas no inventário-base (2045 a 2054).

PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NAS INDÚSTRIAS DO MUNICÍPIO (PRS-13)

Este programa tem como objetivo estabelecer um conjunto de ações normativas, operacionais, de planejamento e de recursos humanos que a administração municipal deverá desenvolver, com base em critérios técnicos, ambientais e econômicos para estruturar os meios a serem utilizados para o controle da fiscalização desses resíduos em Tubarão.

Meta Imediata (até 2029):

Promover a gestão correta dos resíduos industriais no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-20).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-51) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas indústrias existentes no município, conforme hierarquização previamente definida (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-52) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos industriais gerados no município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-53) Criação e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de industriais gerados no município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-54) Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos industriais (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Promover a gestão correta dos resíduos industriais no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-20).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-119) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas indústrias existentes no município, conforme hierarquização previamente definida (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-120) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos industriais gerados no município (2030 a 2034);

- ✓ (ARS-121) Criação e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de industriais gerados no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-122) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos industriais (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Promover a gestão correta dos resíduos industriais no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-20).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-190) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas indústrias existentes no município, conforme hierarquização previamente definida (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-191) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos industriais gerados no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-192) Criação e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de industriais gerados no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-193) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos industriais (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Promover a gestão correta dos resíduos industriais no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-20).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-261) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas indústrias existentes no município, conforme hierarquização previamente definida (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-262) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos industriais gerados no município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-263) Criação e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de industriais gerados no município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-264) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos industriais (2045 a 2054).

2.5.3.7. Resíduos de Mineração (RM)

PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS RESÍDUOS DE MINERAÇÃO (PRS-14)

Para um eficiente acompanhamento e controle quanto ao manejo dos resíduos de mineração em Tubarão, o programa em destaque visa prover ações com objetivo único de prover medidas gerenciais e fiscalizatórios relacionadas às atividades mineradoras no município, uma vez que os resíduos gerados nessas são pouco conhecidos no cenário local.

Meta Imediata (até 2029):

Promover o controle e o monitoramento dos resíduos de mineração gerados no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-21).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-55) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas unidades geradoras de resíduos de

mineração existentes no município, conforme hierarquização previamente definida (2025 a 2029);

- ✓ (ARS-56) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelo destino final dos resíduos de mineração gerados no município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-57) Criação e manutenção de um cadastro municipal referente as empresas que atuam no ramo da mineração no município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-58) Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de mineração (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Promover o controle e o monitoramento dos resíduos de mineração gerados no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-21).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-123) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas indústrias existentes no município, conforme hierarquização previamente definida (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-124) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos industriais gerados no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-125) Manutenção de um cadastro municipal referente as empresas que atuam no ramo da mineração no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-126) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos industriais (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Promover o controle e o monitoramento dos resíduos de mineração gerados no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-21).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-194) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas indústrias existentes no município, conforme hierarquização previamente definida (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-195) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos industriais gerados no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-196) Manutenção de um cadastro municipal referente as empresas que atuam no ramo da mineração no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-197) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos industriais (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Promover o controle e o monitoramento dos resíduos de mineração gerados no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações (MRS-21).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-265) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas indústrias existentes no município, conforme hierarquização previamente definida (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-266) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos industriais gerados no município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-267) Manutenção de um cadastro municipal referente as empresas que atuam no ramo da mineração no município (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-268) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos industriais (2045 a 2054).

2.5.3.8. Resíduos Agrossilvopastoris (RAGRO)

PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS (PRS-15)

Ações auxiliadoras quanto à gestão e respectiva fiscalização do manejo dos resíduos agrossilvopastoris são necessárias por parte do Município, fazendo com que tais resíduos sejam gerenciados da maneira mais correta possível, diante do preconizado pela legislação ambiental vigente.

Meta Imediata (até 2029):

Promover o controle e o monitoramento dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações, bem como propiciar incentivo para unidades consideradas de excelência (MRS-22).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-59) Criação e manutenção de um cadastro municipal das atividades agrossilvopastoris (e respectivos responsáveis) desempenhadas no município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-60) Realizar capacitação técnica, junto às unidades agrossilvopastoris do município, para promoção do correto gerenciamento dos resíduos sólidos, incluindo instruções relativas aos resíduos passíveis de reutilização (2027);
- ✓ (ARS-61) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas unidades agrossilvopastoris (quando pertinentes) existentes no município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-62) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelo destino final dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município (2025 a 2029);

- ✓ (ARS-63) Criar incentivos voltados às unidades agrossilvopastoris que gerenciam adequadamente seus resíduos (2027);
- ✓ (ARS-64) Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos agrossilvopastoris (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Promover o controle e o monitoramento dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações, bem como propiciar incentivo para unidades consideradas de excelência (MRS-22).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-127) Manutenção de um cadastro municipal das atividades agrossilvopastoris (e respectivos responsáveis) desempenhadas no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-128) Realizar capacitação técnica, junto às unidades agrossilvopastoris do município, para promoção do correto gerenciamento dos resíduos sólidos, incluindo instruções relativas aos resíduos passíveis de reutilização (2031);
- ✓ (ARS-129) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas unidades agrossilvopastoris (quando pertinentes) existentes no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-130) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelo destino final dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-131) Proporcionar incentivos voltados às unidades agrossilvopastoris que gerenciam adequadamente seus resíduos (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-132) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos agrossilvopastoris (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Promover o controle e o monitoramento dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações, bem como propiciar incentivo para unidades consideradas de excelência (MRS-22).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-198) Manutenção de um cadastro municipal das atividades agrossilvopastoris (e respectivos responsáveis) desempenhadas no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-199) Realizar capacitação técnica, junto às unidades agrossilvopastoris do município, para promoção do correto gerenciamento dos resíduos sólidos, incluindo instruções relativas aos resíduos passíveis de reutilização (2041);
- ✓ (ARS-200) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas unidades agrossilvopastoris (quando pertinentes) existentes no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-201) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelo destino final dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-202) Proporcionar incentivos voltados às unidades agrossilvopastoris que gerenciam adequadamente seus resíduos (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-203) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos agrossilvopastoris (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Promover o controle e o monitoramento dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município por meio de fiscalização, cadastro e sistema de informações, bem como propiciar incentivo para unidades consideradas de excelência (MRS-22).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-269) Manutenção de um cadastro municipal das atividades agrossilvopastoris (e respectivos responsáveis) desempenhadas no município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-270) Realizar capacitação técnica, junto às unidades agrossilvopastoris do município, para promoção do correto gerenciamento dos resíduos sólidos, incluindo instruções relativas aos resíduos passíveis de reutilização (2051);
- ✓ (ARS-271) Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas unidades agrossilvopastoris (quando pertinentes) existentes no município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-272) Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelo destino final dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-273) Proporcionar incentivos voltados às unidades agrossilvopastoris que gerenciam adequadamente seus resíduos (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-274) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos agrossilvopastoris (2045 a 2054).

2.5.3.9. Resíduos Sujeitos à Logística Reversa e Outros Especiais

PROGRAMA DIRECIONADO AO CUMPRIMENTO DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA E AO DESTINO ADEQUADO DE RESÍDUOS ESPECIAIS (PRS-16)

A PNRS estabelece que a implantação da logística reversa se dê através de acordo setorial entre os principais atores econômicos e públicos: poder público e fabricantes; importadores e distribuidores, que têm por objetivo a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

O objetivo deste programa é cumprir o sistema de logística reversa a qual os resíduos citados no Art. 33 da Lei Federal nº 12.305/2010 (agrotóxicos e

embalagens; pilhas e baterias, pneus; óleos lubrificantes e embalagens; lâmpadas; e produtos eletroeletrônicos) estão submetidos, bem como auxiliar no correto destino de dois resíduos considerados especiais: os resíduos volumosos, os óleos comestíveis e os resíduos sólidos cemiteriais.

Meta Imediata (até 2029):

Promover o gerenciamento adequado dos resíduos sujeitos à logística reversa e dos resíduos considerados especiais (MRS-23).

Ações a serem realizadas entre 2025 e 2029:

- ✓ (ARS-65) Incentivar e mediar a institucionalização das cooperativas e/ou associações de catadores, quando viável, como locais prioritários ou alternativos de recebimento de embalagens pós-consumo (ou outros resíduos de logística reversa), estreitando a parceria com empresas compradoras ou receptoras dos resíduos de logística reversa (2026 a 2027);
- ✓ (ARS-66) Encaminhar os resíduos sujeitos à logística reversa gerados nas edificações públicas municipais para destino final adequado conforme legislação vigente e acordos setoriais/termos de compromisso já formalizados (2027);
- ✓ (ARS-67) Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima anual, em todo o município (2025 a 2029);
- ✓ (ARS-68) Realização de campanhas educacionais junto à população para encaminhamento dos óleos comestíveis usados para fins de reciclagem (2026 a 2027);
- ✓ (ARS-69) Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sujeitos à logística reversa e dos resíduos considerados especiais (2025 a 2029).

Meta a Curto Prazo (até 2034):

Promover o gerenciamento adequado dos resíduos sujeitos à logística reversa e dos resíduos considerados especiais (MRS-23).

Ações a serem realizadas entre 2030 e 2034:

- ✓ (ARS-133) Incentivar a implantação no município de empresas especializadas na destinação final dos resíduos de logística reversa, bem como de parcerias entre a Prefeitura e empresas/entidades para o descarte adequado desses resíduos, inclusive com a formalização de termos de compromissos com entidades que já atuam na logística reversa em acordos setoriais existentes (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-134) Incentivar e mediar a institucionalização das cooperativas e associações de catadores, quando viável, como locais prioritários ou alternativos de recebimento de embalagens pós-consumo (ou outros resíduos de logística reversa), estreitando a parceria com empresas compradoras ou receptoras dos resíduos de logística reversa (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-135) Promover por iniciativa da Prefeitura à educação ambiental da população local acerca do fluxo reverso dos produtos e resíduos gerados nos domicílios e estabelecimentos comerciais (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-136) Realizar ação fiscalizatória, em parceria com órgãos estaduais de controle, do cumprimento das responsabilidades contidas nos instrumentos formais relativos à logística reversa pelos fabricantes/estabelecimentos situados no município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-137) Encaminhar os resíduos sujeitos à logística reversa gerados nas edificações públicas municipais para destino final adequado conforme legislação vigente e acordos setoriais/termos de compromisso já formalizados (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-138) Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima anual, em todo o município (2030 a 2034);
- ✓ (ARS-139) Realização de campanhas educacionais junto à população para encaminhamento dos óleos comestíveis usados para fins de reciclagem (2030 a 2034);

- ✓ (ARS-140) Realização de um diagnóstico qualitativo e quantitativo dos resíduos sólidos gerados nos cemitérios municipais (2031 a 2032);
- ✓ (ARS-141) Encaminhamento adequado dos resíduos sólidos gerados nos cemitérios municipais com base no diagnóstico qualitativo e quantitativo elaborado (2033 a 2034);
- ✓ (ARS-142) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sujeitos à logística reversa e dos resíduos considerados especiais (2030 a 2034).

Meta a Médio Prazo (até 2044):

Promover o gerenciamento adequado dos resíduos sujeitos à logística reversa e dos resíduos considerados especiais (MRS-23).

Ações a serem realizadas entre 2035 e 2044:

- ✓ (ARS-204) Incentivar a implantação no município de empresas especializadas na destinação final dos resíduos de logística reversa, bem como de parcerias entre a Prefeitura e empresas/entidades para o descarte adequado desses resíduos, inclusive com a formalização de termos de compromissos com entidades que já atuam na logística reversa em acordos setoriais existentes (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-205) Incentivar e mediar a institucionalização das cooperativas e associações de catadores, quando viável, como locais prioritários ou alternativos de recebimento de embalagens pós-consumo (ou outros resíduos de logística reversa), estreitando a parceria com empresas compradoras ou receptoras dos resíduos de logística reversa (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-206) Promover por iniciativa da Prefeitura à educação ambiental da população local acerca do fluxo reverso dos produtos e resíduos gerados nos domicílios e estabelecimentos comerciais (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-207) Realizar ação fiscalizatória, em parceria com órgãos estaduais de controle, do cumprimento das responsabilidades contidas nos instrumentos

formais relativos à logística reversa pelos fabricantes/estabelecimentos situados no município (2035 a 2044);

- ✓ (ARS-208) Encaminhar os resíduos sujeitos à logística reversa gerados nas edificações públicas municipais para destino final adequado conforme legislação vigente e acordos setoriais/termos de compromisso já formalizados (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-209) Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima anual, em todo o município (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-210) Realização de campanhas educacionais junto à população para encaminhamento dos óleos comestíveis usados para fins de reciclagem (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-211) Realização de parcerias entre o Poder Público Municipal e empresas especializadas na reciclagem de óleos comestíveis usados (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-212) Encaminhamento adequado dos resíduos sólidos gerados nos cemitérios municipais com base no diagnóstico qualitativo e quantitativo elaborado (2035 a 2044);
- ✓ (ARS-213) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sujeitos à logística reversa e dos resíduos considerados especiais (2035 a 2044).

Meta a Longo Prazo (até 2054):

Promover o gerenciamento adequado dos resíduos sujeitos à logística reversa e dos resíduos considerados especiais (MRS-23).

Ações a serem realizadas entre 2045 e 2054:

- ✓ (ARS-275) Incentivar a implantação no município de empresas especializadas na destinação final dos resíduos de logística reversa, bem como de parcerias entre a Prefeitura e empresas/entidades para o descarte adequado desses

resíduos, inclusive com a formalização de termos de compromissos com entidades que já atuam na logística reversa em acordos setoriais existentes (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-276) Incentivar e mediar a institucionalização das cooperativas e associações de catadores, quando viável, como locais prioritários ou alternativos de recebimento de embalagens pós-consumo (ou outros resíduos de logística reversa), estreitando a parceria com empresas compradoras ou receptoras dos resíduos de logística reversa (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-277) Promover por iniciativa da Prefeitura à educação ambiental da população local acerca do fluxo reverso dos produtos e resíduos gerados nos domicílios e estabelecimentos comerciais (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-278) Realizar ação fiscalizatória, em parceria com órgãos estaduais de controle, do cumprimento das responsabilidades contidas nos instrumentos formais relativos à logística reversa pelos fabricantes/estabelecimentos situados no município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-279) Encaminhar os resíduos sujeitos à logística reversa gerados nas edificações públicas municipais para destino final adequado conforme legislação vigente e acordos setoriais/termos de compromisso já formalizados (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-280) Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima anual, em todo o município (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-281) Realização de campanhas educacionais junto à população para encaminhamento dos óleos comestíveis usados para fins de reciclagem (2045 a 2054);
- ✓ (ARS-282) Realização de parcerias entre o Poder Público Municipal e empresas especializadas na reciclagem de óleos comestíveis usados (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-283) Encaminhamento adequado dos resíduos sólidos gerados nos cemitérios municipais com base no diagnóstico qualitativo e quantitativo elaborado (2045 a 2054);

- ✓ (ARS-284) Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sujeitos à logística reversa e dos resíduos considerados especiais (2045 a 2054).

2.5.4. Quadro Resumo das Ações

Os quadros a seguir apresentam um resumo de todas as ações contempladas nos programas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos supracitados e os respectivos custos (estimativas).

Quadro 27 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) – 2025 a 2029

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-01	MRS-01	ARS-01	Estruturante	2025 a 2029	200.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
		ARS-02	Estruturante	2025 a 2029	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-03	Estruturante	2025 a 2029	10.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-04	Estruturante	2025 a 2029	10.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-05	Estrutural	2025 a 2029	25.000,00	Município	FF-01	Pref. / Empresa de Coleta
		ARS-06	Estrutural	2025 a 2029	20.827.322,44	Município	FF-01	Empresa de Coleta
		ARS-07	Estruturante	2025	8.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-08	Estruturante	2026	20.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
		ARS-09	Estruturante	2025 a 2029	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-10	Estruturante	2025 a 2029	50.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-11	Estrutural	2025 a 2029	7.999.458,11	Município	FF-01	Empresa de Coleta
		ARS-12	Estrutural	2029	64.550,00	Área Urbana	FF-01 e FF-02	Pref. / Empresa de Coleta
		ARS-13	Estruturante	2025 a 2029	5.226,00	Área Rural	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-02	MRS-05	ARS-14	Estrutural	2025 a 2029	33.674.299,30	Município	FF-01	Pref. / Empresa Contratada
		ARS-15	Estrutural	2029	(*)	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-03	MRS-06	ARS-16	Estrutural	2025 a 2029	22.988.647,13	Município	FF-01	Empresa Contratada
		ARS-17	Estrutural	2025 a 2029	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-18	Estruturante	2025 a 2029	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-19	Estrutural	2025 a 2029	50.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-04	MRS-07	ARS-20	Estrutural	2025 a 2029	NI	Município	FF-01	Empresa Contratada
		ARS-21	Estrutural	2025 a 2029		Município	FF-01	Empresa Contratada
		ARS-22	Estruturante	2025	5.000,00	Município	FF-01	Prefeitura

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-05	MRS-08	ARS-23	Estruturante	2025 a 2029	120.000.00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-24	Estrutural	2025 a 2029	100.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-25	Estruturante	2025 a 2029	18.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-26	Estrutural	2025 a 2029	25.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-27	Estruturante	2025 a 2029	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-28	Estruturante	2025 a 2029	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-06	MRS-09	ARS-29	Estruturante	2025 a 2029	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-30	Estrutural	2025 a 2029	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-31	Estrutural	2025 a 2029	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-32	Estrutural	2025 a 2029	(**)	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-07	MRS-12	ARS-33	Estruturante	2025 a 2029	25.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-34	Estrutural	2025 a 2029	60.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-35	Estrutural	2025 a 2029	20.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-36	Estruturante	2025 a 2029	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-37	Estruturante	2025 a 2029	25.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
		ARS-38	Estrutural	2025	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-39	Estruturante	2025 a 2029	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-08	MRS-14	ARS-40	Estrutural	2025 a 2029	(**)	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura / Conc. Tubarão
		ARS-41	Estruturante	2025 a 2029	(*)	Município	-	Prefeitura / Conc. Tubarão
PRS-09	MRS-15	ARS-42	Estrutural	2025 a 2029	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-43	Estrutural	2025 a 2029	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-44	Estrutural	2025 a 2029	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-45	Estruturante	2025 a 2029	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-10	MRS-16	ARS-46	Estrutural	2025 a 2029	(**)	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-11	MRS-17	ARS-47	Estruturante	2025	15.000,00	Terminal Rodoviário	FF-01	Prefeitura
		ARS-48	Estruturante	2025 a 2029	10.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-49	Estruturante	2025 a 2029	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-12	MRS-18	ARS-50	Estruturante	2025 a 2029	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-13	MRS-20	ARS-51	Estrutural	2025 a 2029	60.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-52	Estrutural	2025 a 2029	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-53	Estruturante	2025 a 2029	10.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-54	Estruturante	2025 a 2029	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-14	MRS-21	ARS-55	Estrutural	2025 a 2029	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-56	Estrutural	2025 a 2029	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-57	Estruturante	2025 a 2029	10.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-58	Estruturante	2025 a 2029	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-15	MRS-22	ARS-59	Estruturante	2025 a 2027	10.000,00	Área Rural	FF-01	Prefeitura
		ARS-60	Estruturante	2027	15.000,00	Área Rural	FF-01 e FF-02	Prefeitura
		ARS-61	Estrutural	2025 a 2027	30.000,00	Área Rural	FF-01	Prefeitura
		ARS-62	Estrutural	2025 a 2027	20.000,00	Área Rural	FF-01	Prefeitura
		ARS-63	Estruturante	2027	(*)	Área Rural	-	Prefeitura
		ARS-64	Estruturante	2025 a 2027	30.000,00	Área Rural	FF-01 e FF-02	Prefeitura

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-16	MRS-23	ARS-65	Estruturante	2026 a 2027	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-66	Estrutural	2027	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-67	Estrutural	2025 a 2029	60.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-68	Estruturante	2026 a 2029	12.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
		ARS-69	Estruturante	2025 a 2029	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço; NI = Não Informado pela Secretaria de Saúde.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 28 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) – 2030 a 2034

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-01	MRS-02	ARS-70	Estruturante	2030 a 2034	200.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
		ARS-71	Estruturante	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-72	Estruturante	2030 a 2034	10.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-73	Estruturante	2030 a 2034	10.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-74	Estrutural	2030 a 2034	25.000,00	Município	FF-01	Pref. / Empresa de Coleta
		ARS-75	Estrutural	2030 a 2034	21.548.333,47	Município	FF-01	Empresa de Coleta
		ARS-76	Estruturante	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-77	Estruturante	2030 a 2034	50.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-78	Estrutural	2030 a 2034	9.005.489,34	Município	FF-01	Empresa de Coleta
		ARS-79	Estrutural	2030 a 2034	302.705,00	Área Urbana	FF-01 e FF-02	Pref. / Empresa de Coleta
		ARS-80	Estruturante	2030 a 2034	18.081,50	Área Rural	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-02	MRS-05	ARS-81	Estrutural	2030 a 2034	33.674.299,30	Município	FF-01	Pref. / Empresa Contratada
		ARS-82	Estrutural	2030 a 2034	(*)	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-03	MRS-06	ARS-83	Estrutural	2030 a 2034	21.884.477,19	Município	FF-01	Empresa Contratada
		ARS-84	Estrutural	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-85	Estruturante	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-86	Estrutural	2030 a 2034	50.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-04	MRS-07	ARS-87	Estrutural	2030 a 2034	NI	Município	FF-01	Empresa Contratada
		ARS-88	Estrutural	2030 a 2034		Município	FF-01	Empresa Contratada
		ARS-89	Estrutural	2032 a 2034	40.000,00	Município	FF-01	Prefeitura

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-05	MRS-08	ARS-90	Estrutural	2030 a 2034	100.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-91	Estruturante	2030 a 2034	18.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-92	Estrutural	2030 a 2034	25.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-93	Estruturante	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-94	Estruturante	2030 a 2034	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-06	MRS-10	ARS-95	Estruturante	2030	35.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-96	Estruturante	2031 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-97	Estruturante	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-98	Estrutural	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-99	Estrutural	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-100	Estrutural	2030 a 2034	(**)	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-07	MRS-13	ARS-101	Estrutural	2030 a 2034	60.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-102	Estrutural	2030 a 2034	20.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-103	Estruturante	2030 a 2034	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-104	Estruturante	2030 a 2034	25.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
		ARS-105	Estrutural	2030 a 2034	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-106	Estruturante	2030 a 2034	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-08	MRS-14	ARS-107	Estrutural	2030 a 2034	(**)	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura / Conc. Tubarão
		ARS-108	Estruturante	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura / Conc. Tubarão
PRS-09	MRS-15	ARS-109	Estrutural	2030 a 2034	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-110	Estrutural	2030 a 2034	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-111	Estrutural	2030 a 2034	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-112	Estruturante	2030 a 2034	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-10	MRS-16	ARS-113	Estrutural	2030 a 2034	(**)	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-114	Estruturante	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
PRS-11	MRS-17	ARS-115	Estrutural	2030 a 2034	25.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-116	Estruturante	2030 a 2034	10.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-117	Estruturante	2030 a 2034	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-12	MRS-18	ARS-118	Estruturante	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
PRS-13	MRS-20	ARS-119	Estrutural	2030 a 2034	60.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-120	Estrutural	2030 a 2034	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-121	Estruturante	2030 a 2034	10.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-122	Estruturante	2030 a 2034	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-14	MRS-21	ARS-123	Estrutural	2030 a 2034	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-124	Estrutural	2030 a 2034	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-125	Estruturante	2030 a 2034	10.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-126	Estruturante	2030 a 2034	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-15	MRS-22	ARS-127	Estruturante	2030 a 2034	10.000,00	Área Rural	FF-01	Prefeitura
		ARS-128	Estruturante	2031	15.000,00	Área Rural	FF-01 e FF-02	Prefeitura
		ARS-129	Estrutural	2030 a 2034	30.000,00	Área Rural	FF-01	Prefeitura
		ARS-130	Estrutural	2030 a 2034	20.000,00	Área Rural	FF-01	Prefeitura
		ARS-131	Estruturante	2030 a 2034	(*)	Área Rural	-	Prefeitura
		ARS-132	Estruturante	2030 a 2034	30.000,00	Área Rural	FF-01 e FF-02	Prefeitura

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-16	MRS-23	ARS-133	Estruturante	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-134	Estruturante	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-135	Estruturante	2030 a 2034	15.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
		ARS-136	Estrutural	2030 a 2034	15.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-137	Estrutural	2030 a 2034	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-138	Estrutural	2030 a 2034	60.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-139	Estruturante	2030 a 2034	12.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
		ARS-140	Estruturante	2031 a 2032	20.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-141	Estrutural	2033 a 2034	(**)	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-142	Estruturante	2030 a 2034	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço; NI = Não Informado pela Secretaria de Saúde.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 29 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) – 2035 a 2044

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-01	MRS-03	ARS-143	Estruturante	2035 a 2044	400.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
		ARS-144	Estruturante	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-145	Estruturante	2035 a 2044	20.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-146	Estruturante	2035 a 2044	20.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-147	Estrutural	2035 a 2044	50.000,00	Município	FF-01	Pref. / Empresa de Coleta
		ARS-148	Estrutural	2035 a 2044	44.482.476,19	Município	FF-01	Empresa de Coleta
		ARS-149	Estruturante	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-150	Estruturante	2035 a 2044	100.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-151	Estrutural	2035 a 2044	21.222.487,66	Município	FF-01	Empresa de Coleta
		ARS-152	Estrutural	2035 a 2044	1.408.079,00	Área Urbana	FF-01 e FF-02	Pref. / Empresa de Coleta
		ARS-153	Estruturante	2035 a 2044	36.684,13	Área Rural	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-02	MRS-05	ARS-154	Estrutural	2035 a 2044	66.348.598,60	Município	FF-01	Pref. / Empresa Contratada
		ARS-155	Estrutural	2035 a 2044	(*)	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-03	MRS-06	ARS-156	Estrutural	2035 a 2044	38.785.416,21	Município	FF-01	Empresa Contratada
		ARS-157	Estrutural	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-158	Estruturante	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-159	Estrutural	2035 a 2044	100.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-04	MRS-07	ARS-160	Estrutural	2035 a 2044	NI	Município	FF-01	Empresa Contratada
		ARS-161	Estrutural	2035 a 2044		Município	FF-01	Empresa Contratada

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-05	MRS-08	ARS-162	Estrutural	2035 a 2044	200.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-163	Estruturante	2035 a 2044	36.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-164	Estrutural	2035 a 2044	50.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-165	Estruturante	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-166	Estruturante	2035 a 2044	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-06	MRS-11	ARS-167	Estruturante	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-168	Estruturante	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-169	Estrutural	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-170	Estrutural	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-171	Estrutural	2035 a 2044	(**)	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-07	MRS-13	ARS-172	Estrutural	2035 a 2044	120.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-173	Estrutural	2035 a 2044	40.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-174	Estruturante	2035 a 2044	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-175	Estruturante	2035 a 2044	50.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
		ARS-176	Estrutural	2035 a 2044	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-177	Estruturante	2035 a 2044	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-08	MRS-14	ARS-178	Estrutural	2035 a 2044	(**)	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura / Conc. Tubarão
		ARS-179	Estruturante	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura / Conc. Tubarão
PRS-09	MRS-15	ARS-180	Estrutural	2035 a 2044	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-181	Estrutural	2035 a 2044	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-182	Estrutural	2035 a 2044	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-183	Estruturante	2035 a 2044	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-10	MRS-16	ARS-184	Estrutural	2035 a 2044	(**)	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-185	Estruturante	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
PRS-11	MRS-17	ARS-186	Estrutural	2035 a 2044	50.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-187	Estruturante	2035 a 2044	20.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-188	Estruturante	2035 a 2044	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-12	MRS-18	ARS-189	Estruturante	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
PRS-13	MRS-20	ARS-190	Estrutural	2035 a 2044	120.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-191	Estrutural	2035 a 2044	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-192	Estruturante	2035 a 2044	20.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-193	Estruturante	2035 a 2044	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-14	MRS-21	ARS-194	Estrutural	2035 a 2044	60.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-195	Estrutural	2035 a 2044	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-196	Estruturante	2035 a 2044	20.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-197	Estruturante	2035 a 2044	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-15	MRS-22	ARS-198	Estruturante	2035 a 2044	20.000,00	Área Rural	FF-01	Prefeitura
		ARS-199	Estruturante	2041	30.000,00	Área Rural	FF-01 e FF-02	Prefeitura
		ARS-200	Estrutural	2035 a 2044	60.000,00	Área Rural	FF-01	Prefeitura
		ARS-201	Estrutural	2035 a 2044	40.000,00	Área Rural	FF-01	Prefeitura
		ARS-202	Estruturante	2035 a 2044	(*)	Área Rural	-	Prefeitura
		ARS-203	Estruturante	2035 a 2044	60.000,00	Área Rural	FF-01 e FF-02	Prefeitura

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-16	MRS-23	ARS-204	Estruturante	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-205	Estruturante	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-206	Estruturante	2035 a 2044	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
		ARS-207	Estrutural	2035 a 2044	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-208	Estrutural	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-209	Estrutural	2035 a 2044	120.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-210	Estruturante	2035 a 2044	24.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
		ARS-211	Estruturante	2035 a 2044	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-212	Estrutural	2035 a 2044	(**)	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-213	Estruturante	2035 a 2044	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço; NI = Não Informado pela Secretaria de Saúde.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 30 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) – 2045 a 2054

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-01	MRS-04	ARS-214	Estruturante	2045 a 2054	400.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
		ARS-215	Estruturante	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-216	Estruturante	2045 a 2054	20.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-217	Estruturante	2045 a 2054	20.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-218	Estrutural	2045 a 2054	50.000,00	Município	FF-01	Pref. / Empresa de Coleta
		ARS-219	Estrutural	2045 a 2054	46.499.877,81	Município	FF-01	Empresa de Coleta
		ARS-220	Estruturante	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-221	Estruturante	2045 a 2054	100.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-222	Estrutural	2045 a 2054	23.753.951,09	Município	FF-01	Empresa de Coleta
		ARS-223	Estrutural	2045 a 2054	602.629,34	Área Urbana	FF-01 e FF-02	Pref. / Empresa de Coleta
		ARS-224	Estruturante	2045 a 2054	26.883,14	Área Rural	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-02	MRS-05	ARS-225	Estrutural	2045 a 2054	66.348.598,60	Município	FF-01	Pref. / Empresa Contratada
		ARS-226	Estrutural	2045 a 2054	(*)	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-03	MRS-06	ARS-227	Estrutural	2045 a 2054	35.432.699,83	Município	FF-01	Empresa Contratada
		ARS-228	Estrutural	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-229	Estruturante	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-230	Estrutural	2045 a 2054	100.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-04	MRS-07	ARS-231	Estrutural	2045 a 2054	NI	Município	FF-01	Empresa Contratada
		ARS-232	Estrutural	2045 a 2054		Município	FF-01	Empresa Contratada

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-05	MRS-08	ARS-233	Estrutural	2045 a 2054	200.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-234	Estruturante	2045 a 2054	36.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-235	Estrutural	2045 a 2054	50.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-236	Estruturante	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-237	Estruturante	2045 a 2054	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-06	MRS-11	ARS-238	Estruturante	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-239	Estruturante	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-240	Estrutural	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-241	Estrutural	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-242	Estrutural	2045 a 2054	(**)	Município	FF-01	Prefeitura
PRS-07	MRS-13	ARS-243	Estrutural	2045 a 2054	120.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-244	Estrutural	2045 a 2054	40.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-245	Estruturante	2045 a 2054	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-246	Estruturante	2045 a 2054	50.000,00	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
		ARS-247	Estrutural	2045 a 2054	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-248	Estruturante	2045 a 2054	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-08	MRS-14	ARS-249	Estrutural	2045 a 2054	(**)	Município	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura / Conc. Tubarão
		ARS-250	Estruturante	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura / Conc. Tubarão
PRS-09	MRS-15	ARS-251	Estrutural	2045 a 2054	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-252	Estrutural	2045 a 2054	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-253	Estrutural	2045 a 2054	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-254	Estruturante	2045 a 2054	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-10	MRS-16	ARS-255	Estrutural	2045 a 2054	(**)	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-256	Estruturante	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
PRS-11	MRS-17	ARS-257	Estrutural	2045 a 2054	50.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-258	Estruturante	2045 a 2054	20.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-259	Estruturante	2045 a 2054	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-12	MRS-18	ARS-260	Estruturante	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
PRS-13	MRS-20	ARS-261	Estrutural	2045 a 2054	120.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-262	Estrutural	2045 a 2054	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-263	Estruturante	2045 a 2054	20.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-264	Estruturante	2045 a 2054	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-14	MRS-21	ARS-265	Estrutural	2045 a 2054	60.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-266	Estrutural	2045 a 2054	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-267	Estruturante	2045 a 2054	20.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-268	Estruturante	2045 a 2054	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
PRS-15	MRS-22	ARS-269	Estruturante	2045 a 2054	20.000,00	Área Rural	FF-01	Prefeitura
		ARS-270	Estruturante	2051	30.000,00	Área Rural	FF-01 e FF-02	Prefeitura
		ARS-271	Estrutural	2045 a 2054	60.000,00	Área Rural	FF-01	Prefeitura
		ARS-272	Estrutural	2045 a 2054	40.000,00	Área Rural	FF-01	Prefeitura
		ARS-273	Estruturante	2045 a 2054	(*)	Área Rural	-	Prefeitura
		ARS-274	Estruturante	2045 a 2054	60.000,00	Área Rural	FF-01 e FF-02	Prefeitura

PROGRAMA	META	AÇÃO	NATUREZA	PRAZO	CUSTO ESTIMADO	ÁREA / COMUNIDADES	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PRS-16	MRS-23	ARS-275	Estruturante	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-276	Estruturante	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-277	Estruturante	2045 a 2054	30.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
		ARS-278	Estrutural	2045 a 2054	30.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-279	Estrutural	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-280	Estrutural	2045 a 2054	120.000,00	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-281	Estruturante	2045 a 2054	24.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura
		ARS-282	Estruturante	2045 a 2054	(*)	Município	-	Prefeitura
		ARS-283	Estrutural	2045 a 2054	(**)	Município	FF-01	Prefeitura
		ARS-284	Estruturante	2045 a 2054	60.000,00	Município	FF-01 e FF-02	Prefeitura

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço; NI = Não Informado pela Secretaria de Saúde.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

3. INTERVENÇÕES COMPLEMENTARES PARA OUTROS ASPECTOS DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA

De forma a atender principalmente à Lei nº 12.305/2010, serão descritas a seguir intervenções que auxiliarão e complementarão o conjunto de metas e ações até então proposto neste documento, detalhando proposições de fundamental importância para otimização do gerenciamento dos resíduos sólidos no município.

3.1. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O presente item tem como finalidade apresentar uma analogia da atual situação dos serviços com o que se considera ideal, resultando em recomendações que podem ser agregadas aos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para a prestação de um serviço com qualidade satisfatória.

Desse modo, serão estabelecidos alguns critérios que servirão de auxílio para a execução dos serviços de coleta convencional, de coleta de resíduos volumosos, de coleta seletiva e de limpeza urbana, assim como, a descrição da infraestrutura mínima da unidade de triagem de recicláveis.

3.1.1. Coleta Convencional

Dimensionamento da Frequência

A frequência de coleta é o número de vezes na semana em que é feita a remoção do resíduo num determinado local da cidade. Dentre alguns fatores que influenciam nessa questão, podem-se citar: o tipo e a quantidade do resíduo gerado, as condições físico-ambientais (clima, topografia, etc.), o limite necessário ao armazenamento dos sacos de lixo, entre outros.

Quadro 31 – Tipos de frequência na semana

FREQUÊNCIA	OBSERVAÇÕES
Diária (exceto domingo)	Ideal para o usuário, principalmente no que diz respeito à saúde pública. O usuário não precisa guardar o lixo por mais de um dia.
Três vezes	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima tropical.
Duas vezes	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima ameno.

Fonte: IBAM, 2021.

Quanto ao horário da coleta, uma regra fundamental para definição do horário consiste em evitar ao máximo perturbar a população. Para decidir se a coleta poderá ser diurna e/ou noturna é preciso avaliar as vantagens e desvantagens com as condicionantes do município, conforme demonstra no Quadro 32.

Quadro 32 – Horário de coleta

HORÁRIO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Diurno	Possibilita melhor fiscalização do serviço	Interfere muitas vezes no trânsito de veículos
	Mais econômica	Maior desgaste dos trabalhadores em regiões de climas quentes, com a consequente redução de produtividade
Noturno	Indicada para áreas comerciais e turísticas	Causa incômodo pelo excesso de ruído provocado pela manipulação dos recipientes de lixo e pelos veículos coletores
	Não interfere no trânsito em áreas de tráfego muito intenso durante o dia	Dificulta a fiscalização
	O resíduo não fica à vista das pessoas durante o dia	Aumenta o custo de mão de obra (há um adicional pelo trabalho noturno)

Fonte: IBAM, 2021.

Para melhor definição da frequência de coleta em cada área (ou setor de coleta), deve-se levar em consideração: densidade populacional da área; tipos de recipientes (lixeiras) utilizados pela população no acondicionamento dos sacos de

lixo; mão de obra utilizada; condições e acessos existentes. Juntamente com estas condicionantes, é necessário ponderar a geração total média de lixo no município.

A cada equipe ou guarnição de coleta (o motorista e os coletores) cabe a responsabilidade pela execução do serviço de coleta nas determinadas frequências e setores da cidade. Operacionalmente cada setor corresponde a um roteiro de coleta, isto é, o itinerário de uma jornada normal de trabalho por onde trafega o veículo coletor para que os coletores possam efetuar a remoção dos sacos de lixo.

Conforme verificado na etapa de diagnóstico, a frequência de coleta (que é variável no município, dependendo do bairro/localidade) está dimensionada de forma a atender o mínimo necessário quanto ao ponto de vista sanitário, demonstrando que não há uma situação crítica em relação à necessidade de aumento dessa frequência.

Ao longo do período de estudo (30 anos) que compreende o horizonte de planejamento do PMSB de Tubarão, caberá ao prestador de serviço atender com frequência satisfatória cada área do município, evitando acúmulo de lixo (em excesso) nos pontos de geração (inclusive nos coletores dispostos ao longo das vias públicas, os quais devem ser devidamente identificados e alocados em quantidade suficiente conforme o volume de geração em cada área do território municipal).

Dimensionamento da Frota

Conforme informações levantadas na fase de diagnóstico, a coleta dos resíduos é efetuada no município com um total de 07 (sete) veículos, sendo de diferentes tipos e capacidades de armazenamento e com utilização exclusiva para a coleta convencional.

Conforme verificado em campo e de acordo com volume absorvido pela coleta convencional, a frota atual atende satisfatoriamente a atual demanda.

Ao longo do período de estudo (próximos 30 anos), caberá ao prestador de serviço atender com frota adequada cada área do município, devendo tal medida ser previamente planejada (para que não haja problema quanto a não realização da coleta, na frequência estabelecida, em determinada região).

Dimensionamento da Equipe de Trabalho

A Equipe de Trabalho ou Guarnição da Coleta de Resíduos Domésticos pode ser considerada como o conjunto de trabalhadores lotados num veículo coletor, envolvidos na atividade de coleta dos resíduos.

Pode-se admitir uma variação no número de componentes da guarnição de coleta, dependendo da velocidade que se pretende imprimir na atividade.

Na coleta de resíduos domésticos de Tubarão, atualmente a equipe de trabalho ou guarnição é organizada pela empresa prestadora do serviço, sendo composta por:

- 1 (um) motorista (sendo um total de 13 motoristas);
- 2 (dois) ou 3 (três) coletores, dependendo do setor de coleta (sendo um total de 35 coletores).

Os uniformes da guarnição a serem utilizados pela equipe devem ser fornecidos pela empresa prestadora do serviço, lembrando que o uso dos equipamentos de proteção individual (EPI's) é de uso obrigatório, ficando a responsabilidade da referida empresa em munir a guarnição com os equipamentos de proteção devidamente adequados, além de realizar treinamentos regularmente. No caso de um funcionário novo ou remanejado, deverá ser previsto um treinamento rápido abrangendo questões como: direção defensiva, segurança no trabalho, primeiros socorros, etc.

Ao revisar os dados da etapa de diagnóstico, constatou-se que a equipe de trabalho (guarnição) e o número total de colaboradores envolvidos estão dimensionados de acordo com a realidade do município, demonstrando que não há uma situação crítica em relação à necessidade de aumento da referida equipe.

Balança Própria

A Prefeitura de Tubarão, a seu critério, poderá prover a instalação de uma balança rodoviária, em seu território, para aferição da pesagem dos veículos responsáveis pela coleta convencional ao término das rotas existentes (antes dos

mesmos se deslocarem para unidade de disposição final de resíduos sólidos – aterro sanitário).

3.1.2. Coleta Seletiva

Dimensionamento da Frequência e da Frota

Os veículos coletores utilizados na coleta seletiva devem ser preferencialmente caminhões tipo baú ou carroceria adaptado com as laterais elevadas para otimizar sua capacidade volumétrica e permanentemente cobertas com lona.

Conforme diagnosticado, o atual prestador do serviço em Tubarão utiliza 2 (dois) caminhões com caçamba basculante, tipo prefeitura (baú), cada um com capacidade de 5.000 toneladas cada, o que atende de forma satisfatória a atual demanda. Quanto à frequência da coleta, tal está também de acordo com o porte da cidade de Tubarão, onde cada bairro é atendido, no mínimo, uma vez por semana. Mediante ampliação do serviço para área rural, cabe o prestador disponibilizar veículo em quantidade suficiente.

Ressalta-se que ao longo do período planejamento, caberá ao prestador de serviço atender com frota adequada e frequência satisfatória cada área do município, evitando acúmulo de lixo (em excesso) nos pontos de geração (inclusive nos coletores dispostos ao longo das vias públicas, os quais devem ser devidamente identificados e alocados em quantidade suficiente conforme o volume de geração em cada área do território municipal).

Dimensionamento da Equipe de Trabalho

Para coleta seletiva, recomenda-se que a guarnição seja composta por, no mínimo, dois coletores e o motorista, o que é o caso de Tubarão (em regra geral, um motorista e três coletores, sendo o total de 2 motoristas e 6 coletores). Verifica-se que a equipe de trabalho que desenvolve atualmente o serviço de coleta seletiva de recicláveis atende satisfatoriamente a demanda necessária.

Já os uniformes da guarnição devem ser fornecidos pelo prestador do serviço, lembrando que o uso dos equipamentos de proteção individual (EPI's) é de uso obrigatório, ficando a responsabilidade do próprio prestador do serviço em munir a

guarnição com os equipamentos de proteção devidamente adequados, além de realizar treinamentos regularmente. No caso de um funcionário novo ou remanejado, deverá ser previsto um treinamento rápido abrangendo questões como: direção defensiva, segurança no trabalho, primeiros socorros, etc.

Balança Própria

A Prefeitura de Tubarão, a seu critério, poderá prover a instalação de uma balança rodoviária, em seu território, para aferição da pesagem dos veículos responsáveis pela coleta seletiva ao término das rotas existentes (antes dos mesmos se deslocarem para a unidade de triagem de recicláveis).

3.1.3. Limpeza Urbana

Serviço de Varrição

Como não existe processo para determinar especificamente qual o grau, qualidade ou padrão de limpeza que deve ser aplicado a cada logradouro, os responsáveis pela limpeza urbana devem aplicar seu próprio julgamento. Determinarão os métodos e a frequência de limpeza e julgarão a aprovação ou desaprovação da população pelo número e caráter das reclamações e sugestões. No entanto, é possível conseguir indicações prévias do julgamento da opinião pública em relação à limpeza. Recomenda-se efetuar pesquisa de opinião, verificar reclamações anteriormente recebidas e consultar matérias veiculadas pela mídia.

Como cada cidade tem suas características, seus costumes e sua cultura, é conveniente realizar um teste prático para avaliar qual é a produtividade de varrição dos trabalhadores, ou seja, quantos metros de sarjeta e passeios podem ser varridos por trabalhador por turno. Costuma-se estabelecer este índice, fundamental para o redimensionamento de roteiros, em ruas tipicamente residenciais, comerciais, principais (vias de penetração) e turísticas. Para isto, escolhem-se trabalhadores de rendimento médio e determinam-se, por um período de aproximadamente 15 dias, as distâncias que cada um consegue varrer, em cada tipo de logradouro. Calculam-se então as médias, eliminando as medições que se revelarem inconsistentes.

Devem-se escolher as frequências mínimas de varrição para que os logradouros apresentem a qualidade de limpeza estabelecida. Se uma via for varrida

diariamente, por exemplo, haverá necessidade de duas vezes mais trabalhadores do que se a mesma for varrida em dias alternados.

O serviço de varrição realizado em Tubarão deve ser regularmente verificado e revisado, de modo que se tenha um planejamento formal (por meio de mapas ou croquis), constando os trechos de ruas a serem varridos para cada roteiro, as respectivas extensões (expressas em metros lineares de sarjeta e/ou passeio) e as guarnições necessárias ao longo dos próximos anos.

Quanto aos utensílios e ferramentas, deve-se dispor no mínimo de:

- Vassoura grande – tipo "madeira" e tipo "vassourão". Suas cerdas podem ser de palha ou de plástico;
- Vassoura pequena e pá quadrada, usadas para recolher resíduos e varrer o local;
- Chaves de abertura de ralos;
- Enxada para limpeza de ralos.

Já o vestuário a ser utilizado pode ser o mesmo da maioria dos serviços de limpeza urbana: calça, blusão, sapatos de segurança e boné. Por razões de segurança, é conveniente a utilização de faixas reflexivas no uniforme, utilíssimas especialmente para o trabalho noturno, caso houver necessidade.

Ao longo do período de planejamento, caberá ao prestador de serviço atender com frequência satisfatória cada área do município, evitando o acúmulo excessivo de resíduos de varrição nas vias e logradouros públicos.

Serviços de Capina, Roçada e Poda

Capina

Quando não é efetuada varrição regular, ou quando chuvas carreiam detritos para logradouros, as sarjetas acumulam terra, onde em geral crescem mato e ervas daninhas. Torna-se necessário, então, serviços de capina do mato e de raspagem da terra das sarjetas, para restabelecer as condições de drenagem e evitar o mau aspecto das vias públicas.

Esses serviços devem ser executados com enxadas de 3½ libras, bem afiadas, sendo os resíduos removidos com pás quadradas ou forcados de quatro dentes. Quando a terra se encontra muito compactada deve-se usar a enxada ou a chibanca para raspá-la. Para a lama, deve-se utilizar a raspadeira.

Podem ser utilizados ancinhos para o acabamento da capina. O acabamento da limpeza deve ser feito com vassouras. Juntamente com a capina e a raspagem, é importante efetuar a limpeza dos ralos, que em geral se encontram obstruídos quando as sarjetas estão cobertas com terra e mato. Quando a quantidade de terra for muito grande, em geral devido a chuvas fortes em vias próximas a encostas, deve-se utilizar pás mecânicas de pequeno ou grande porte para raspagem, conforme a quantidade de resíduos e as condições de acesso e manobra.

Roçada e Poda

Quando o capim e o mato estão altos, deve-se utilizar foices do tipo roçadeira ou gavião, que também são úteis para cortar galhos. Para a roçagem da grama, deve se utilizar alfanjes.

O corte do mato e ervas daninhas pode ser feito manualmente com foices ou alfanjes, porém não apresentam bons resultados em relação à qualidade e produtividade (apenas cerca de 100m²/trabalhador/dia). Recomenda-se, então, a utilização de ceifadeiras mecânicas portáteis e ceifadeiras montadas em tratores de pequeno, médio e grande portes, que possuem elevada qualidade e produtividade no corte da vegetação.

As ceifadeiras portáteis são mais indicadas para terrenos acidentados e para locais de difícil acesso para ceifadeiras maiores. Possuem rendimento aproximado de 800m²/máquina/dia. As ceifadeiras acopladas a tratores são indicadas para terrenos relativamente planos, possuindo rendimento de 2.000 a 3.000 m²/máquina/dia. Para acostamentos de estradas podem ser utilizadas ceifadeiras com braços articulados, montadas lateralmente em tratores agrícolas.

A roçada deve ser feita em pequenos arbustos e em vegetação rasteira de até 1,50 metros, deixando-os com mínima altura possível.

A fim de minimizar a necessidade de poda nas árvores urbanas, é imprescindível o planejamento adequado da arborização, assim como das intervenções nos espaços aéreos ou terrestres das vias públicas. É recomendado o uso de árvores de médio ou grande porte em vias públicas, desde que a muda não seja plantada no alinhamento da rede elétrica e que a copa das árvores seja conduzida precocemente, através de tratos culturais adequados, acima desta rede. O ato de cortar um galho de árvore deve ser feito conforme os preceitos técnicos para favorecer a cicatrização, evitar danos e melhorar as condições fitossanitárias da planta. Assim, os cortes a serem feitos numa planta obedecem a uma sequência, deixando-se para o final os ramos maiores e mais volumosos. Os cortes devem ocorrer da parte externa para o interior da copa e de cima para baixo, sempre eliminando pequenas quantidades de ramos e observando os efeitos desse procedimento na estrutura da copa da árvore. A redução drástica da ramagem pode impossibilitar a regeneração futura da planta.

A poda aplicada a um ramo vital, de dimensão superior a 5 cm, que não está preparado pela planta para a remoção, deve ser realizada sempre que possível em duas etapas. Na primeira etapa, o ramo é cortado à distância de 0,5m a 1,0m do tronco. Esse primeiro corte debilitará o ramo e ativará os mecanismos de defesa. Na segunda, um ou dois períodos vegetativos após o primeiro corte, é concluída a remoção do ramo cortando-o junto ao tronco, sempre mantendo intactos a crista de casca e o colar da base do ramo. Já nos galhos mais leves, normalmente, executam-se dois cortes: o 1º junto ao seu ponto de derivação, de baixo para cima; e o segundo no sentido inverso (de cima para baixo), também junto ao seu ponto de derivação.

Alguns equipamentos mecânicos podem contribuir também no serviço de roçada e poda no município, a saber: roçadeira, motoserra (também para a poda), braço roçador, microtratator aparador de grama, roçadeira rebocada e triturador de galhos estacionário ou rebocado.

Por fim, registra-se que a definição de cortes e retirada de árvores deve atender aos preceitos legais da legislação ambiental vigente (estadual e municipal), verificada as condições de cada um dos casos (emergência, desastre, etc.)

3.1.4. Unidade de Triagem de Recicláveis

As unidades de triagem a receberem os recicláveis da coleta seletiva devem ter infraestrutura adequada para suportarem a demanda (com equipamentos, instalações físicas e mão de obra em qualidade e número suficientes à quantidade coletada).

A infraestrutura mínima (e a rotina operacional) de uma unidade de triagem deve compreender:

- Após a coleta, os materiais deverão ser separados para posteriormente serem reincorporados ao mercado. Para isso pode ser utilizado processo manual, mesa de catação, ou ainda, processo mecânico através de esteira. Os locais destinados para a triagem, além de pavimentação adequada, devem também ser protegidos por uma cobertura. O ideal é que a unidade possua dimensões suficientes para abrigar os operadores, máquinas e demais dependências necessárias à realização de todas as atividades;
- Na estocagem dos materiais: Os materiais triados deverão ser estocados separadamente em baias, montadas com dimensões suficientes para o acúmulo de materiais triados até a data do seu encaminhamento ao local de destino. Os materiais que apresentam grande volume e peso reduzido (como latas, plásticos, papéis e papelão) devem ser prensados e enfardados para maior conveniência no armazenamento e transporte. Outros tipos de materiais (como os vidros) podem ser colocados dentro de contêineres ou contentores ficando alocados na respectiva baia;
- No controle dos materiais recicláveis: Para controle da entrada e saída de materiais, é fundamental que o local disponha de uma balança com capacidade para pesar os materiais triados e os fardos produzidos.

3.1.5. Contentores Padronizados

Recomenda-se à Prefeitura Municipal de Tubarão, por meio de legislação municipal, a instituição de contentores com cores diferenciadas (para uso dos munícipes) para fins de armazenamento dos diferentes tipos de resíduos antes de serem coletados e/ou encaminhados para destino adequado.

3.2. PROGRAMAS E AÇÕES DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA VOLTADOS PARA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO PLANO

A Prefeitura Municipal de Tubarão deverá elaborar e implantar ações de capacitação técnica voltados para a implementação e a operacionalização do Plano. A capacitação será voltada para os servidores públicos do município que gerenciam e fiscalizam os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos.

A capacitação da equipe é um item de extrema importância e fundamental para a implementação do Plano. Os servidores deverão estar aptos para o exercício, recebendo o devido treinamento e capacitação, visando a disciplinar e dinamizar as ações de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana contidas no Plano Municipal.

3.2.1. Capacitação

Deve-se elaborar um programa de recursos humanos, visando à conscientização dos trabalhadores envolvidos no gerenciamento do Plano.

Assim, deve-se promover, primeiramente, curso para equalização do grau de conhecimento do pessoal da área responsável envolvido com o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e, posteriormente, a realização de treinamentos específicos para a implementação e a operacionalização do Plano.

3.2.1.1. Curso de Equalização do Conhecimento

Realizar curso de equalização (a ser ministrado por engenheiro da Prefeitura com experiência no tema ou por consultoria contratada) dirigido àqueles responsáveis pelo setor de manejo de resíduos sólidos no município, de forma a proporcionar conhecimento mínimo necessário para uma boa assimilação nos treinamentos específicos referentes à gestão do Plano. O curso de equalização deverá possui como conteúdo mínimo:

- Classificação, origem e composição dos resíduos sólidos;
- Legislação aplicável do setor;

- Situação atual do serviço de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana (acondicionamento, coleta, transporte, armazenagem, tratamento e destinação final);
- Carências dos serviços;
- Noções de planejamento urbano.

3.2.1.2. Treinamentos Técnicos

Os treinamentos técnicos tem por objetivo a capacitação do corpo gerencial que atue nas atividades de planejamento técnico-operacional, e que deverão estar incluídos desde o superior (cargo de chefia) até os auxiliares administrativos do setor responsável pelos serviços de manejo de resíduos sólidos, principalmente todos aqueles que estejam envolvidos com a gestão do Plano. Dentre os temas que deverão estar inclusos nos treinamentos técnicos, estão:

- O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos;
- Planejamento dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana (os programas elaborados no item 2);
- Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos à plano de gerenciamento específico;
- Identificação dos resíduos sólidos sujeitos ao sistema de logística reversa;
- Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Responsabilidades quanto ao gerenciamento de resíduos sólidos a cargo do poder público;
- Controle e a fiscalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos especiais e dos sistemas de logística reversa;
- Condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços em regime de eficiência;
- Planejamento das ações;

- Ações para emergências e contingências;
- Mecanismos e procedimentos para a avaliação da eficiência e eficácia das ações programadas;
- Periodicidade da revisão do Plano.

Deve-se prever a realização de, no mínimo, um treinamento para implementação do Plano e de treinamentos (para operacionalização) constantes ao longo do período de planejamento, com frequência mínima anual.

3.3. PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL QUE PROMOVAM A NÃO GERAÇÃO, A REDUÇÃO, A REUTILIZAÇÃO E A RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Educação Ambiental é o principal instrumento de transformação, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação ao meio ambiente, gerando comprometimento e responsabilidade da população nas ações de saneamento e saúde, sendo utilizada como ferramenta para resolver os problemas de resíduos sólidos desde a geração até o destino final.

Um programa de educação ambiental eficiente deve promover, simultaneamente, o desenvolvimento do conhecimento, de atividades e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental.

O princípio dos 3R’s orienta ações de educação e de gestão a respeito da problemática dos resíduos sólidos urbanos, onde deve-se adotar essencialmente três atitudes de modo integrado, procurando seguir uma determinada hierarquia de prioridade: reduzir, depois reutilizar e por último reciclar.

Essa ordem coincide com a sequência natural das atividades em que podem ser exercidas as atitudes, ou seja, reduzir o consumo de produtos e serviços; reutilizar os produtos após a geração e antes do descarte final; e reciclar, inserindo novamente o produto no ciclo produtivo.

O objetivo geral dos Programas e das Ações de Educação Ambiental deve ser a busca pela conscientização da população sobre a importância de sua participação e

responsabilidade na gestão dos resíduos produzidos no município, maximizando as práticas de:

- Mudança de hábitos de consumo da população;
- Redução da geração de resíduos sólidos;
- Reutilização dos resíduos, sempre que possível;
- Segregação adequada dos resíduos sólidos; e
- Destinação correta de todos os tipos de resíduos.

O público-alvo dos Programas e das Ações deve atingir funcionários da Prefeitura, professores e funcionários das escolas, alunos das escolas públicas e privadas, donas de casa, coletores de materiais recicláveis, movimentos sociais, comunidades religiosas, associações e clubes de serviços, empresas, gestores e formadores de opinião, enfim, a comunidade como um todo.

Recomenda-se, a seguir, Programas e Ações de Educação Ambiental possíveis de serem empregados no município:

- Realização de cursos e palestras com intuito de ampliar os conceitos de redução, reutilização e reciclagem, destacando os benefícios do destino correto dos resíduos orgânicos e dos materiais recicláveis, assim como, da diminuição dos resíduos que devem ser dispostos nos aterros sanitários;
- Implantação de Programa de Capacitação em Educação Ambiental para professores de todas as áreas do conhecimento, de modo que os temas relacionados aos resíduos sólidos possam ser tratados de forma transversal (em todas as disciplinas);
- Orientação, por meio de folders/panfletos, à população para a correta gestão dos resíduos domiciliares e dos resíduos sujeitos ao sistema de logística reversa;
- Capacitação de lideranças comunitárias como agentes multiplicadores de educação ambiental para difusão de informações, sensibilização e mobilização social junto às suas comunidades;

- Realização, em conjunto com os órgãos de imprensa, de campanhas de motivação em relação à minimização de resíduos sólidos e ao consumo responsável, solidificando o conceito de sustentabilidade na gestão dos resíduos como um todo.

As ações e os programas supracitados podem ser ampliados de acordo com a necessidade e os anseios do município.

3.3.1. Iniciativas para a Educação Ambiental e Comunicação

Os Programas na área de Educação Ambiental quando implantado no município devem abordar as seguintes linhas de ação:

- Educação ambiental na ação dos órgãos públicos;
- Educação ambiental na ação das entidades privadas;
- “Resíduos Sólidos” no dia a dia da comunidade, com campanhas, seminários, entrevistas em rádio, mídias impressas, entre outros; e
- Campanhas que fomentem a coleta seletiva (quando implantada) como instrumento da gestão integrada de resíduos sólidos.

Vale ressaltar que no município de Tubarão as ações de educação ambiental e de mobilização social relacionadas com a questão dos resíduos sólidos atualmente são pouco difundidas.

O Quadro 33 apresenta um conjunto de temas e práticas que deverão potencialmente integrar às ações de educação ambiental apresentadas ao longo do presente documento).

Quadro 33 – Temas e práticas de educação ambiental para o município

TEMAS	METAS	PRÁTICAS
Educação ambiental na ação dos órgãos públicos	Plano para implantação da A3P (Agenda Ambiental na Administração Pública) ou de projetos equivalentes que sigam uma gestão sustentável para resíduos sólidos na Administração Pública	Criar e regulamentar a Comissão Gestora da A3P
		Realizar diagnóstico ambiental
		Desenvolver projetos e atividades
		Mobilização e Sensibilização
		Avaliação e Monitoramento
	Impulsionar a adoção das compras públicas sustentáveis no âmbito da administração pública, incentivando setores industriais e empresas a ampliarem seu portfólio de produtos e serviços sustentáveis	Adoção nas modalidades de licitação pública municipal de requisitos para que as licitantes utilizem matéria-prima com perfil sustentável
	Incentivar a inclusão de educação ambiental como tema transversal nas instituições de ensino	Elaboração de planejamento na rede pública e privada do município da temática “educação ambiental” voltada para a questão dos resíduos sólidos, incluindo, se possível, cadeira permanente em toda a rede de ensino
Promover a redução da geração de RSU em domicílios, estabelecimentos comerciais e de serviços e repartições públicas	Promoção de campanha de educação ambiental para a redução e produção da geração de resíduos, de forma a atingir amplamente a população	Capacitar agentes públicos e setores estratégicos da sociedade sobre a educação ambiental
		Realizar, sistematicamente, campanhas de educação ambiental sobre a produção e consumo sustentável junto ao setor empresarial e a sociedade em geral
Educação ambiental na ação das entidades privadas	Implantação de programas de educação ambiental para os funcionários de empresas que são potencialmente geradoras significativas de resíduos sólidos	Elaborar material de orientação para divulgação das responsabilidades de cada ator das entidades privadas na gestão dos resíduos sujeitos à logística reversa

TEMAS	METAS	PRÁTICAS
Orientar a população quanto ao descarte adequado de resíduos sujeitos à coleta seletiva	Realizar atividades de capacitação dos gestores públicos, cooperativas de catadores, sociedade civil, produtores e extensionistas rurais sobre a importância da segregação adequada de resíduos na fonte geradora	Deverão ser realizadas campanhas educativas para mobilizar todos os envolvidos sobre os dias e horários da coleta, assim como a forma de separação e acondicionamento dos resíduos
Agenda de Eventos	Orientar a população para a segregação dos resíduos na fonte geradora	Atividades pedagógicas sobre segregação de resíduos, com apresentação dos resultados dessas em datas comemorativas no município
		Distribuição de folder (porta a porta pelos agentes de saúde), anúncio de rádio e publicações em geral (redes sociais, jornais) acerca da separação correta dos resíduos
	Informação para toda a população sobre os resíduos sólidos e a sua responsabilidade na geração dos mesmos	Manter informativos permanentes nos variados meios de comunicação (rádio, televisão, jornal, redes sociais) sobre as obrigações dos usuários dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos
	Difundir de forma contínua o PMSB na sociedade em geral, setor público e privado	Estimular a participação da sociedade nos momentos decisórios do PMSB (no que tange aos seus processos de revisões)

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

3.4. DEFINIÇÃO DE ÁREAS PARA A DESTINAÇÃO FINAL

3.4.1. Áreas Potencialmente Favoráveis para a Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos (RSU)

3.4.1.1. Critérios de Escolha de Área para Disposição Final e Respectiva Identificação de Áreas Favoráveis

Atualmente, conforme a PNRS, a forma adequada para dispor os resíduos sólidos (rejeitos) é através de aterros sanitários. Todavia, nunca é demais lembrar as dificuldades de se implantar um aterro sanitário, não somente porque requer a contratação de um projeto específico de engenharia sanitária e ambiental e exige um investimento inicial relativamente elevado, mas também pela rejeição natural que qualquer pessoa tem ao saber que irá morar próximo a um local de acumulação de resíduo.

A operação de um aterro deve ser precedida do processo de seleção de áreas, licenciamento, projeto executivo e implantação. A escolha de um local para a implantação de um aterro sanitário não é tarefa simples. O alto grau de urbanização das cidades, associado a uma ocupação intensiva do solo, restringe a disponibilidade de áreas próximas aos locais de geração de resíduo e com as dimensões requeridas para se implantar um aterro sanitário que atenda às necessidades dos municípios.

Além desse aspecto, há que se levar em consideração outros fatores, como os parâmetros técnicos das normas e diretrizes federais, estaduais e municipais, os aspectos legais das três instâncias governamentais, planos diretores dos municípios envolvidos, polos de desenvolvimento locais e regionais, distâncias de transporte, vias de acesso e os aspectos político-sociais relacionados com a aceitação do empreendimento pelos políticos, pela mídia e pela comunidade.

Por outro lado, os fatores econômico-financeiros não podem ser relegados a um plano secundário, uma vez que os recursos municipais devem ser sempre usados com muito equilíbrio. Por isso, os critérios para se implantar adequadamente um aterro sanitário são muito severos, havendo a necessidade de se estabelecer uma cuidadosa priorização dos mesmos.

A estratégia a ser adotada para a seleção da área do novo aterro consiste nos seguintes passos:

- Seleção preliminar das áreas disponíveis;
- Estabelecimento do conjunto de critérios de seleção;
- Definição de prioridades para o atendimento aos critérios estabelecidos;
- Análise crítica de cada uma das áreas levantadas frente aos critérios estabelecidos e priorizados, selecionando-se aquela que atenda à maior parte das restrições através de seus atributos naturais.

Com a adoção dessa estratégia, minimiza-se a quantidade de medidas corretivas a serem implementadas para adequar a área às exigências da legislação ambiental vigente, reduzindo-se ao máximo os gastos com o investimento inicial.

Seleção Preliminar das Áreas Disponíveis

A seleção preliminar das áreas disponíveis para implantação de um aterro sanitário deve ser feita da seguinte forma:

- Estimativa preliminar da área total do aterro;
- Delimitação dos perímetros das regiões rurais e industriais e das unidades de conservação existentes, bem como de áreas de preservação permanente, áreas indígenas e áreas com risco de inundação e/ou deslizamentos;
- Levantamento das áreas disponíveis (considerando e excluindo as áreas impróprias citadas anteriormente) com dimensões compatíveis com a estimativa realizada de geração de RSU e com viabilidade para implantação de infraestrutura básica (energia, abastecimento de água, vias de acesso, entre outros);
- Levantamento dos proprietários das áreas levantadas;
- Levantamento da documentação das áreas levantadas, com exclusão daquelas que se encontram com documentação irregular.

Critérios de Seleção

Os critérios de seleção utilizados foram divididos em três grandes grupos: critérios técnicos, critérios econômico-financeiros e critérios político-sociais.

Critérios Técnicos

A seleção de uma área para servir de aterro sanitário à disposição final de resíduos sólidos domiciliares deve atender, no mínimo, aos critérios técnicos impostos pelas normas da ABNT pertinentes e pela legislação federal, estadual e municipal (quando houver).

As principais condicionantes e restrições relativos às normas da ABNT, assim como os aspectos técnicos da legislação atualmente em vigor, estão considerados nos critérios listados no Quadro 34.

Quadro 34 – Critérios técnicos de seleção de área para disposição final

CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
Uso do solo	As áreas têm que se localizar numa região onde o uso do solo seja rural (agrícola) ou industrial e fora de qualquer Unidade de Conservação Ambiental.
Proximidade a cursos d'água relevantes	As áreas não podem se situar a menos de 200 metros de corpos d'água relevantes, tais como, rios, lagos, lagoas e oceano. Também não poderão estar a menos de 50 metros de qualquer corpo d'água, inclusive valas de drenagem que pertençam ao sistema de drenagem municipal ou estadual.
Proximidade a núcleos residenciais urbanos	As áreas não devem se situar a menos de mil metros de núcleos residenciais urbanos que abriguem 200 ou mais habitantes.
Proximidade a aeroportos	As áreas não podem se situar próximas a aeroportos ou aeródromos e devem respeitar a legislação em vigor.
Distância do lençol freático	As distâncias mínimas recomendadas pelas normas federais e estaduais são as seguintes: • Para aterros com impermeabilização inferior através de manta plástica sintética, a distância do lençol freático à manta não poderá ser inferior a 1,5 metros. • Para aterros com impermeabilização inferior através de camada de argila, a distância do lençol freático à camada impermeabilizante não poderá ser inferior a 2,5 metros e a camada impermeabilizante deverá ter um coeficiente de permeabilidade menor que 10^{-6}cm/s.
Vida útil mínima	É desejável que as novas áreas de aterro sanitário tenham, no mínimo, cinco anos de vida útil.
Permeabilidade do solo natural	É desejável que o solo do terreno selecionado tenha uma certa impermeabilidade natural, com vistas a

CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
	reduzir as possibilidades de contaminação do aquífero. As áreas selecionadas devem ter características argilosas e jamais deverão ser arenosas.
Extensão da bacia de drenagem	A bacia de drenagem das águas pluviais deve ser pequena, de modo a evitar o ingresso de grandes volumes de água de chuva na área do aterro.
Facilidade de acesso a veículos pesados	O acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores e permitir seu livre acesso ao local de vazamento mesmo na época de chuvas muito intensas.
Disponibilidade de material de cobertura	Preferencialmente, o terreno deve possuir ou se situar próximo a jazidas de material de cobertura, de modo a assegurar a permanente cobertura do resíduo a baixo custo.

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

É importante que se frise o aspecto de vida útil do aterro, uma vez que é grande a dificuldade de se encontrar novos locais, próximos às áreas de coleta, para receber o volume de RSU gerado, em face da rejeição natural que a população tem de morar perto de um local de disposição.

Critérios Econômico-Financeiros

O Quadro 35 apresenta os principais critérios econômico-financeiros de seleção de área para disposição final.

Quadro 35 – Critérios econômico-financeiros de seleção de área para disposição final

CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
Distância ao centro geométrico de coleta	É desejável que o percurso de ida (ou de volta) que os veículos de coleta fazem até o aterro, através das ruas e estradas existentes, seja o menor possível, com vistas a reduzir o seu desgaste e o custo de transporte do resíduo.
Custo de aquisição do terreno	Se o terreno não for de propriedade pública, deverá estar, preferencialmente, em área rural, uma vez que o seu custo de aquisição será menor do que o de terrenos situados em áreas industriais.
Custo de investimento em construção e infraestrutura	É importante que a área escolhida disponha de infraestrutura completa, reduzindo os gastos de investimento em abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais, distribuição de energia elétrica e telefonia.
Custos com a manutenção do sistema de drenagem	A área escolhida deve ter um relevo suave, de modo a minimizar a erosão do solo e reduzir os gastos com a limpeza e manutenção dos componentes do sistema de drenagem.

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Critérios Político-Sociais

O Quadro 36 apresenta os principais critérios político-sociais de seleção de área para disposição final.

Quadro 36 – Critérios político-sociais de seleção de área para disposição final

CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
Distância de núcleos urbanos de baixa renda	Aterros são locais que atraem pessoas desempregadas, de baixa renda ou sem outra qualificação profissional, que buscam a catação do resíduo como forma de sobrevivência e que passam a viver desse tipo de trabalho em condições insalubres, gerando, para o poder público, uma série de responsabilidades sociais e políticas. Por isso, caso a nova área se localize próxima a núcleos urbanos de baixa renda, deverão ser criados mecanismos alternativos de geração de emprego e/ou renda que minimizem as pressões sobre a administração do aterro em busca da oportunidade de catação. Entre tais mecanismos poderão estar iniciativas de incentivo à formação de cooperativas de catadores, que podem trabalhar em instalações de reciclagem dentro do próprio aterro ou mesmo nas ruas das cidades, de forma organizada, fiscalizada e incentivada pelo poder público.
Acesso à área através de vias com baixa densidade de ocupação	O tráfego de veículos transportando resíduo é um transtorno para os moradores das ruas por onde estes veículos passam, sendo desejável que o acesso à área do aterro passe por locais de baixa densidade demográfica.
Inexistência de problemas com a comunidade local	É desejável que, nas proximidades da área selecionada, não tenha havido nenhum tipo de problema do poder público com a comunidade local, com organizações não governamentais (ONG's) e com a mídia, pois esta indisposição poderá gerar reações negativas à instalação do aterro.

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

3.4.1.2. Identificação das Áreas Favoráveis à Disposição de RSU no Município de Tubarão

O atual aterro sanitário tem vida útil estimada até o ano de 2035 (considerando as áreas já licenciadas, projeto e recebimento atual), porém, conforme informações já descritas, existe a possibilidade futura de ampliação da área do aterro. Contudo, caso não haja a possibilidade de ampliação do referido aterro após o ano de 2035, caberá o encaminhamento dos resíduos sólidos urbanos de Tubarão para uma nova unidade licenciada, seja esta de propriedade municipal (em caso da construção de um novo aterro sanitário) ou privada (por meio de contrato ou concessão do serviço).

Caso haja o interesse da Prefeitura em licenciamento de uma área para implantação de um novo aterro sanitário, considera-se área apta a receber uma unidade de disposição final qualquer espaço físico do território de Tubarão que atenda aos critérios aqui estabelecidos (especificados no subitem anterior) que não desrespeite limitações ambientais dispostas nos instrumentos legais vigentes. Assim, caso haja o interesse da Prefeitura de Tubarão em implantar um novo aterro sanitário no município futuramente, recomenda-se a contratação de empresa de engenharia sanitária e ambiental especializada em projeto específico para implantação de uma unidade de disposição final adequada de RSU.

3.4.2. Critérios e Restrições Locacionais para Instalação das demais Unidades de Gerenciamento de Resíduos (UGRs)

Neste item serão apresentados os critérios/restrições locacionais para instalação de algumas unidades de gerenciamento de resíduos que serão (ou poderão ser) implantadas no município ao longo do período de planejamento:

- Área de Transbordo e Triagem de Resíduos da Construção Civil (ATT);
- Ponto de Entrega Voluntária (PEV);
- Ponto de Entrega Voluntária Central (PEV Central);
- Unidade de Triagem (UT).

3.4.2.1. Área de Transbordo e Triagem de Resíduos da Construção Civil (ATT)

Área de Transbordo e Triagem de RCC é uma área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil (podendo incluir resíduos volumosos) para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente (ABNT, 2004).

De forma a esclarecer a origem dos resíduos que podem ser destinados à ATT, conforma-se os resíduos de construção civil (RCC) aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil (ABNT, 2004).

A Figura 1 apresenta, através de um modelo esquemático, a proposta de uma ATT conforme orientações do Ministério do Meio Ambiente para potencial instalação no município, considerando, além das áreas para triagem e armazenamento temporário dos resíduos, um espaço previsto para processamento específico dos resíduos Classe A (resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados), o qual nem sempre é necessário.

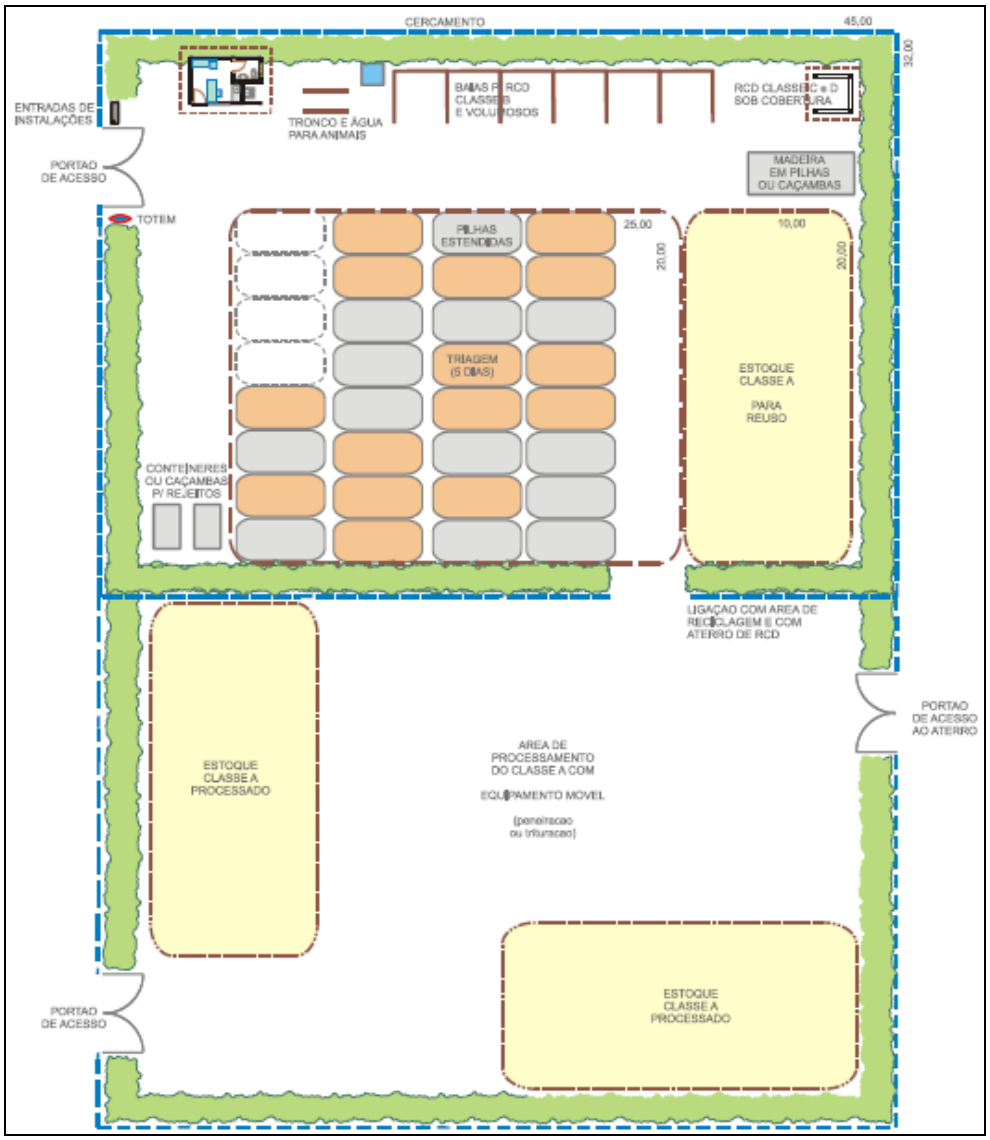


Figura 1 - Layout típico de uma ATT com área para processamento de resíduos Classe A.
Fonte: MMA (2010).

Com relação ao local para instalação de uma ATT, recomenda-se que esta seja instalada preferencialmente em área urbana (em local a ser licenciado), entretanto, como na operação da unidade há movimentação de materiais agregados e solos, que integram os resíduos de construção civil, resultando em suspensão de poeira no ar, sugere-se que a ATT fique localizada no limite do perímetro urbano, em área afastada dos centros comerciais e residenciais dos municípios.

3.4.2.2. Pontos de Entrega Voluntária (PEV)

De acordo com a NBR 15.112 (ABNT, 2004), Pontos de Entrega Voluntária (PEV) são áreas de transbordo e triagem de pequeno porte, destinada a entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil e resíduos volumosos, integrantes do sistema público de limpeza urbana. No PEV também poderá ocorrer triagem preliminar, estocagem e o transbordo de resíduos recicláveis (plásticos, papel, papelão, vidros e metais) originados na construção civil (resíduos Classe B) ou nas residências. Enfatiza-se que se limitam as cargas de recebimento por gerador em até 1,0 m³ de resíduos em Tubarão (conforme Lei Complementar nº 395/2013).

Os PEV's, quando previstos, devem ser implantados em áreas urbanas, de preferência, próximo aos pequenos geradores de resíduos, uma vez que a unidade tem a finalidade de receber os resíduos deste público. Recomenda-se, ainda, que o local definido seja próximo à rede elétrica e com certa facilidade para o abastecimento de água da unidade.

Outro critério a ser considerado é a implantação de PEV nas partes baixas da bacia de captação de resíduos, ou seja, em porções mais baixas da cidade, para facilitar o transporte de resíduos por veículos que utilizam força humana, como é o caso de determinados catadores.

3.4.2.3. Pontos de Entrega Voluntária Central (PEV Central)

O PEV Central é uma instalação composta por um PEV e uma ATT para receber os resíduos de construção civil (RCC), os resíduos recicláveis e volumosos previamente segregados em suas fontes geradoras.

Recomenda-se que os PEV's Centrais, quando previstos, sejam instalados preferencialmente em áreas urbanas. Contudo, como na operação da unidade há movimentação de materiais agregados e solos, que integram os resíduos de construção civil, resultando em suspensão de poeira no ar, sugere-se que os PEVs Centrais sejam localizados no limite do perímetro urbano, em áreas afastadas dos centros comerciais e residenciais dos municípios.

3.4.2.4. Unidades de Triagem (UT)

A Unidade de Triagem (UT) é o local onde se realizam as operações de separação ou segregação dos resíduos recicláveis como papel, papelão, plásticos, vidros e metais, para posterior venda direta ou indireta para as indústrias de reciclagem de resíduos.

Uma UT deve ser implantada preferencialmente em área urbana, nas proximidades dos pequenos e grandes geradores de recicláveis. É importante observar a sua localização com relação à topografia da cidade, considerando ideal área situada em cota mais baixa para facilitar o transporte dos resíduos por carrinhos de catadores, especialmente onde há coleta seletiva porta a porta por catadores de materiais recicláveis (CODEVASF, 2013).

Deverão ser evitadas as áreas contíguas a "lixões" em atividade e mesmo a aterros sanitários que não estejam inseridos em complexos gerenciados como Centrais de Processamento de Resíduos, pelo risco inerente de deturpação da finalidade da instalação proposta (CODEVASF, 2013).

A localização de nova(s) unidade(s) deve respeitar as orientações descritas no presente item.

3.5. PROGRAMAS E AÇÕES PARA A PARTICIPAÇÃO DOS GRUPOS INTERESSADOS NA VALORIZAÇÃO DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS

O titular dos serviços, a Prefeitura Municipal de Tubarão, deverá implantar programas e ações que propiciem a inserção de autônomos na atividade de valorização, ou seja, nas associações e/ou cooperativas que integram (ou venham a integrar) a coleta seletiva no município. Relacionam-se, na sequência, possíveis programas e ações a serem concebidas que envolvem efetivamente a participação de interessados no processo de valorização dos materiais recicláveis, a saber:

- Mobilizar os trabalhadores de material reciclável de modo a sensibilizá-los da importância do agrupamento dos mesmos em formato de associação ou cooperativa;
- Acompanhamento de técnicos do Poder Público Municipal nas atividades de capacitação dos catadores;
- Sensibilização da população sobre os benefícios sociais e ambientais da coleta seletiva;
- Formalização da relação entre a Prefeitura e as associações e/ou cooperativas;
- Envolvimento da população para melhoria do material coletado;
- Incentivo às associações e/ou cooperativas, oferecendo o apoio técnico e subsídios para aperfeiçoamento das condições de trabalho;
- Definição das responsabilidades das associações e/ou cooperativas no processo de valorização;
- Utilização de instrumento legal e jurídico que estabeleça o vínculo e as regras entre as partes envolvidas (Associação/Cooperativa e Poder Público Municipal);
- Orientar e fiscalizar sobre as condições adequadas de higiene, segurança e saúde dos trabalhadores da unidade, nos aspectos de infraestrutura, equipamentos e conforto ambiental.

3.6. MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA, MEDIANTE A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A partir do reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania, são propostos alguns mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda relacionados à atividade de valorização dos materiais recicláveis, que devem ser de iniciativa do Poder Público, a saber:

- Desenvolvimento de cursos de diversificação da coleta seletiva e de reaproveitamento de materiais sob a forma de arte e artesanato, para ampliar os ganhos dos trabalhadores envolvidos;
- Acompanhamento e orientação sobre a prioridade da venda direta dos materiais e a inserção das associações e cooperativas de Tubarão em redes nacionais e regionais de comércio de materiais recicláveis;
- Destinação de recursos, através de convênios e outras formas de repasse, para o fomento e subsídio da atividade de triagem;
- Adoção de políticas de subsídio que permitam aos trabalhadores envolvidos avançar no processo de reciclagem de resíduos sólidos, possibilitando o aperfeiçoamento tecnológico com a compra de máquinas e equipamentos adequados;
- Promoção da igualdade de renda entre homens e mulheres de cada associação (ou cooperativa);
- Busca de apoio de indústrias da região e do Estado; e
- Capacitação dos envolvidos para melhorar a qualidade da separação dos materiais e consequentemente alcançar melhores preços de venda.

Observa-se que mediante a formação (caso ocorra) de associações e/ou cooperativas no município ao longo do período de planejamento, os mecanismos ora apresentados devem ser estendidos as mesmas.

Também deve ser mencionado que as organizações de catadores devem ser remuneradas quando seus colaboradores assumem a atividade de triagem e

valorização de materiais/resíduos de responsabilidade das entidades gestoras definidas nos acordos setoriais já formalizados no Brasil (como é o caso da Coalização das Embalagens, grupo formado por 14 organizações representativas do setor empresarial de embalagens, a qual assumiu o compromisso de implementar a logística reversa no Brasil no que se refere às embalagens em geral).

3.7. DESCRIÇÃO DAS FORMAS E DOS LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA

De acordo com o Artigo 36 da Lei Federal nº 12.305/2010, no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (Prefeitura Municipal de Tubarão):

a) adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

b) estabelecer sistema de coleta seletiva;

c) articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; e

d) implantar sistema de tratamento/destino final para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

Para o cumprimento do disposto nos itens “a”, “b” e “c” do parágrafo anterior, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos deverá priorizar a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação. Tal prioridade é de fundamental importância, uma vez que, de acordo com o Artigo 18 da Lei 12.305/2010, serão priorizados no acesso aos recursos da União os municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

Ainda de acordo com o Artigo 35 da referida lei, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal, os consumidores são obrigados a: acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados; e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução. Tais exigências devem ser monitoradas pelo poder público junto aos munícipes.

Já em relação ao sistema de logística reversa, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos e embalagens a que se refere o Artigo 33 da Lei nº 12.305/2010, tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, podendo, entre outras medidas: implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas; disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis; e atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens referidos. Por ora, os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução desses aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e das embalagens.

Por fim, os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada. Conforme o Artigo 28 da Lei nº 12.305/2010, o consumidor dos produtos e embalagens referidos tem cessada sua responsabilidade com a devolução desses ao estabelecimento comercial. Portanto, cabe ao poder público, no que se refere ao sistema de logística reversa, controlar e fiscalizar o gerenciamento dos produtos e embalagens submetidos a tal sistema.

Caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (Prefeitura de Tubarão), por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens referidos, tais ações do poder público

deverão ser devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

3.8. MEIOS PARA O CONTROLE E A FISCALIZAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS E DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA

Caberá ao(s) órgão(s) municipal(is) competente(s) a ser(em) definido(s) pelo Poder Público Municipal, a fiscalização da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o Artigo 20 da Lei 12.305/10 e dos sistemas de logística reversa previstos no Artigo 33 da mesma Lei.

Para tal fiscalização, será necessário capacitar os agentes envolvidos. A capacitação da equipe é um item de extrema importância e fundamental para o exercício das atividades de fiscalização. Os agentes deverão estar aptos para o exercício, recebendo o devido treinamento e capacitação. Os principais pontos a serem tratados na capacitação da equipe de fiscalização:

- Conhecimento do Plano Municipal de Saneamento Básico; e
- Conhecimento da legislação vigente, em especial a Lei Federal nº 12.305/2010 e a Lei Complementar Municipal nº 395/2013.

A previsão de um mecanismo de inter-relação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos exigidos aos geradores que trata o Artigo 20 e do sistema de logística reversa exigido pelo Artigo 33 da Lei Federal 12.305/2010 com as diversas licenças municipais, como a emissão ou renovação de alvarás de funcionamento dos estabelecimentos, empreendimentos e atividades existentes no município, torna-se uma ferramenta importante de controle e fiscalização.

Esta alternativa proporcionará uma maior eficácia na fiscalização sobre os geradores dos resíduos. Para a obtenção das licenças municipais, os geradores que trata o Artigo 20 deverão apresentar seus Planos de Gerenciamento de Resíduos, assim como, as ações e os responsáveis pelas etapas dos seus Planos. Já em relação aos participantes dos sistemas de logística reversa, com exceção dos consumidores, estes deverão apresentar e manter atualizadas (e disponíveis) ao órgão municipal competente (e a outras autoridades) as informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

3.9. AÇÕES PREVENTIVAS A SEREM PRATICADAS, INCLUINDO PROGRAMA DE MONITORAMENTO

Para minimizar os impactos prejudiciais aos serviços prestados e a saúde de todos os envolvidos, em consequência de eventos não previstos, consequentemente não rotineiros, é necessário que se possua um instrumento de prevenção e controle, assim como ações corretivas com o objetivo de mitigar as consequências de qualquer imprevisto relacionados a suspensão dos serviços de manejo de resíduos sólidos.

Assim sendo, torna-se necessário o estabelecimento de programas de monitoramento contendo um conjunto de ações preventivas, o quais devem ser implementados pelos prestadores de serviços ligados ao manejo de resíduos sólidos em Tubarão.

Os quadros que seguem apresentam as ações preventivas ligadas à parte operacional do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e as ações de caráter preventivo ligadas aos riscos ocupacionais a que estão expostos os colaboradores envolvidos nos serviços, especialmente no que tange aos riscos de acidentes (o que pode causar danos à saúde e a integridade física dos mesmos).

Quadro 37 – Programa de monitoramento (ações preventivas operacionais)

PROGRAMA DE MONITORAMENTO PREVENTIVO - OPERACIONAL	
AÇÃO	**FREQUÊNCIA DE REALIZAÇÃO**
Manutenção dos veículos de coleta	Anual (ou conforme necessidade mediante o surgimento de problemas mecânicos)
Aferição dos materiais e ferramentas necessários aos serviços de limpeza urbana	Semestral
Fiscalização do serviço prestado pela empresa responsável pela operação do aterro sanitário mediante visita técnica por parte do corpo técnico do Poder Público Municipal	Semestral
Fiscalização do serviço prestado pela empresa responsável pelo serviço de coleta e tratamento dos resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades públicas municipais mediante visita técnica por parte do corpo técnico do Poder Público Municipal	Anual
Checar as condições físicas das instalações que integram o sistema de manejo de resíduos sólidos municipal	A cada 2 (dois) anos
Avaliar a necessidade de ampliação de mão-de-obra nos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana do município	Semestral

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 38 – Programa de monitoramento (riscos ocupacionais)

PROGRAMA DE MONITORAMENTO PREVENTIVO – RISCOS OCUPACIONAIS	
AÇÃO	**FREQUÊNCIA DE REALIZAÇÃO**
Oferecer para o pessoal (que atua no setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) treinamento em serviço de técnicas de segurança pertinente às suas atividades, de forma que esses trabalhadores se mantenham atualizados	Anual (ou conforme necessidade)
Elaborar políticas e procedimentos escritos específicos para o controle de doenças e prevenção de acidentes do trabalho, que sejam de fácil acesso e disponíveis a todos os trabalhadores	A cada 2 (dois) anos
Realização dos exames médicos e laboratoriais dos trabalhadores (admissionais, periódicos, de retorno ou mudanças de posto de trabalho)	Conforme as leis trabalhistas
Verificar que o trabalhador faça uso adequado dos equipamentos de proteção individual, em função do tipo de resíduo manipulado	Por amostragem (de forma mensal)

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

3.10. PLANOS DE GERENCIAMENTO OBRIGATÓRIOS

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal n° 12.305 de 2010), o Plano de Resíduos Sólidos é um dos instrumentos que auxiliam no correto gerenciamento dos resíduos gerados em um determinado espaço físico.

O Artigo 20 da referida lei estabelece que os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) deverão ser elaborados por todos os geradores de resíduos das áreas industriais, de construção civil, mineração, de saúde e de saneamento básico. Assim como, os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que geram resíduos perigosos ou mesmo que não gerem, mas que a Prefeitura Municipal não classifica seus resíduos como domiciliar (seja por causa da sua natureza, composição ou volume), também devem elaborar seus Planos de Gerenciamento.

Além do descrito acima, os geradores de resíduos sujeitos aos regulamentos e normas estabelecidos pelo Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), pelo Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e/ou pelo Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) deverão ter seus PGRS, se exigidos por ocasião do licenciamento ambiental do empreendimento. Destacam-se, entre eles, as empresas de transporte (de passageiros e de cargas), os responsáveis pelos terminais rodoviários ou multimodais e os responsáveis pelas atividades agropecuárias e de silvicultura.

No Estado de Santa Catarina, a Resolução Estadual CONSEMA n° 114/2017 estabelece um Termo de Referência (TR) para orientar a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) individuais, coletivos e integrados, sendo motivados e justificados para atender às exigências previstas pela Lei Federal n° 12.305/2010 e seu Decreto nº 7.404/2010 e pela Lei Estadual n° 14.675/2009. A resolução mencionada apresenta em seu Anexo 1 as informações mínimas que devem constar no PGRS, sendo que este deve ser protocolado no órgão ambiental licenciador competente, datado e assinado pelo responsável técnico por sua elaboração, com o respectivo documento expedido pelo conselho regional de classe do profissional.

Além dos dispositivos legais supracitados, enfatiza-se que a Lei Complementar Municipal nº 395/2013, em seu Titulo II (Capítulo IV), menciona que os planos de gerenciamento de resíduos sólidos deverão ter o conteúdo mínimo estabelecido na Lei Federal nº 12.305/2010 e que devem atender ao disposto no plano municipal de saneamento básico relativa à gestão integrada dos resíduos sólidos. Tal instrumento ainda discorre que o plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental, cabendo à autoridade administrativa competente aprová-lo quando o empreendimento ou atividade não estiver sujeito a licenciamento ambiental.

O município de Tubarão, para fins de fiscalização nos próprios empreendimentos, deve relacionar e identificar previamente as empresas e os estabelecimentos geradores de resíduos que estão sujeitos à elaboração de PGRS.

Nessas condições, o ato de identificar os estabelecimentos públicos e privados que geram resíduos sólidos sujeitos à elaboração do PGRS é imprescindível para a estruturação e organização do Poder Público Municipal, com o intuito de possibilitar o acompanhamento, o controle e a supervisão das ações dos geradores de resíduos.

Para a realidade de Tubarão, conforme a Lei Complementar Municipal nº 395/2013, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos de determinado empreendimento deverá ser submetido previamente à apreciação do órgão de controle ambiental, de saúde e de infraestrutura urbana, no âmbito de suas respectivas competências, sem prejuízos de outros conforme o interesse. A

normativa ainda cita que os responsáveis pelo plano de gerenciamento de resíduos sólidos deverão disponibilizar aos órgãos municipais competentes, com periodicidade anual, informações completas e atualizadas sobre a implantação e operacionalização do plano sob sua responsabilidade, consoante as regras do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos - SINIR, por meio eletrônico.

A implementação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos poderá ser aferida mediante a confecção de mapa, disponível de forma *online*, com dados georreferenciados de cada estabelecimento ou empresa geradora de resíduos (com os seus principais dados e informações de geração e destinação final dos resíduos sólidos e rejeitos). A fiscalização da implementação dos PGRS pela Prefeitura deve seguir a hierarquização estabelecida no âmbito deste PMSB (especificada no Produto 13).

3.11. AÇÕES RELATIVAS AOS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA

O papel do Município na questão envolvendo os acordos setoriais (assim como a legislação vigente) relativas aos resíduos citados no Art. 33 da PNRS deve ser sempre a busca pelo cumprimento efetivo do que está constado nos instrumentos norteadores.

Deve-se ficar claro que o Município não tem responsabilidade em ser o responsável pela resolução dos problemas envolvendo esses tipos de resíduos, mas o Poder Público Municipal pode fomentar e incentivar à população local a fazer a sua parte quanto à devolução dos produtos (com o acondicionamento adequado) aos estabelecimentos/locais contemplados pelos acordos setoriais (ou instrumentos legais) ligados à determinada cadeia reversa estabelecida.

Por tal razão, a educação ambiental da população é ponto crucial para o êxito dos sistemas de logística em operação, sendo papel da Prefeitura a promoção de campanhas nesse sentido.

Não tão menos importante, torna-se o ato de fiscalização relativo ao que está vigente, em parceria com órgãos estaduais de controle, do cumprimento das responsabilidades contidas nos instrumentos formais relativos à logística reversa pelos fabricantes/estabelecimentos situados no município.

Mudança de comportamento dentro das repartições públicas também deve ser priorizada para que os resíduos gerados dentro de seus domínios (especificamente pilhas, baterias, lâmpadas, pneus e óleos lubrificantes) sejam encaminhados conforme preconizam os acordos setoriais em curso.

Fica claro e evidente que somente com a união de esforços entre todos os envolvidos é que se alcançará o resultado esperado, cabendo ao Poder Público Municipal ser o incentivador (e ao mesmo tempo o indutor) na transformação de hábitos da população de Tubarão.

Para fins de Plano, parcerias entre Poder Público Municipal com entidades podem ser adotadas de forma a auxiliar no descarte/destino final dos resíduos sujeitos à logística reversa, não havendo obrigatoriedade da Prefeitura em ser a provedora das cadeias desses resíduos e, sim, uma agente articuladora.

3.12. SISTEMA DE CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E A FORMA DE COBRANÇA DESSES SERVIÇOS

A sustentabilidade dos serviços públicos é vista hoje como uma componente indispensável para a melhora da sua qualidade e da sua eficiência. Conceitos como o de usuário-pagador, poluidor-pagador e recuperação de custos vem sendo crescentemente incorporados nas legislações do setor, buscando, sempre que possível, responsabilizar individualmente o usuário pela utilização dos serviços e os impactos por ele gerados.

Conforme consta na Lei Nacional do Saneamento Básico (Lei 11.445/2007), em seu artigo 29, "*os serviços de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços*", estabelecendo especificamente para a componente de resíduos sólidos as modalidades de taxas ou tarifas e outros preços públicos pela prestação de serviços.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos segue o mesmo entendimento quando lista como um de seus objetivos no inciso X do Artigo 7º a: "*regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços*

prestados, como forma de garantir sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007".

Além de um instrumento para remuneração dos investimentos e despesas dos serviços, a cobrança é uma prática que auxilia a gestão da demanda dos usuários, condicionando-os a práticas mais racionais de consumo e reduzindo a necessidade de expansão dos sistemas e investimentos.

Como mencionado já anteriormente, a Lei 11.445/2007 estabelece que a cobrança pelos serviços de limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos deve ser realizada por meio de taxa ou tarifa.

A principal diferença entre as duas modalidades de cobrança está no fato de que a taxa é regida pelo código tributário e tem caráter impositivo, enquanto a tarifa tem natureza contratual e de adesão voluntária. Isso significa que uma vez imposta pelo poder público a taxa é compulsória e obriga o cidadão a pagá-la quer ele utilize o serviço ou não, desde que lhe seja oferecida a possibilidade de ele usufruir. Na constituição, isto é chamado de utilização efetiva ou potencial do serviço público.

A tarifa, em contrapartida, pressupõe que o serviço não apenas seja posto à disposição do usuário, mas que ele também o utilize e concorde com o formato de cobrança, que deve ser mensurável de maneira clara e objetiva.

Por se tratar de um serviço essencial ao interesse público, onde a negativa de adesão por parte do usuário poderia ter implicações na saúde pública, não é razoável considerar facultativa a opção de subscrição aos serviços, devendo a cobrança ser realizada por meio de taxa pública, de maneira compulsória a todos usuários.

A instituição da taxa, pela natureza tributária da mesma, é de responsabilidade exclusiva do estado, no caso, do ente federativo com a titularidade da prestação de serviços. Conforme apregoado pela Constituição é competência do município legislar sobre assuntos de interesse local e, conforme a PNRS, a ele cabe a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados dentro do seu território. Dessas observações se concluí que a titularidade do serviço cabe ao município e, consequentemente, a competência de legislar sobre a taxa de resíduos sólidos.

Resta ainda, dentro da esfera legal, outra condição para que os serviços prestados possam ser cobrados diretamente dos usuários, que estes sejam específicos e divisíveis: específicos por atenderem de forma dedicada a unidade do usuário e divisível pelo serviço ser prestado a um usuário dissociado da prestação ao próximo, podendo ser este utilizado separadamente por cada um.

Esse mecanismo permite que serviços prestados de maneira dedicada a um usuário sejam remunerados diretamente pelo mesmo, evitando repassar a sociedade esta responsabilidade individual, resguardando-se os recursos gerais dos impostos para situações onde esta distinção não seja clara.

As repercussões dessa condição têm impactos importantes na gestão dos resíduos sólidos e limpeza urbana. Se por um lado os serviços de coleta, processamento, transporte e destinação final atendem os critérios de especificidade e divisibilidade, o mesmo não se pode falar dos serviços de limpeza urbana como a poda, capina, varrição, desobstrução de sarjetas, entre outros. Essa característica implica na impossibilidade de remuneração dos serviços de limpeza urbana por taxas, sendo seu financiamento dependente exclusivamente do orçamento geral das prefeituras, por meio da arrecadação de impostos e outras fontes fiscais. Já os serviços de manejo dos resíduos domiciliares são passíveis de cobrança.

Essa restrição adiciona complexidade na gestão econômica financeira dos serviços, devendo haver separação no fluxo contábil, garantindo que as despesas decorrentes dos serviços de limpeza urbana não façam parte da base de cálculo das taxas de resíduos sólidos.

A avaliação econômica do PMSB e a definição dos valores de remuneração dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos envolve a análise de diversos componentes, tais como os investimentos a serem realizados, os custos operacionais evolvidos, os padrões de atendimento definidos, os subsídios públicos disponíveis, entre outros fatores que impactem na sustentabilidade econômico financeira do prestador de serviço.

Apesar de inicialmente parecerem critérios técnicos a serem avaliados por especialistas, na verdade são decisões políticas que devem envolver a participação social. A relação da cobrança pelo serviço com o padrão de atendimento a ser

ofertado está diretamente relacionada com a disposição da população a pagar por determinado serviço.

Assim, torna-se pertinente que sejam estabelecidos programas de sensibilização da população sobre a importância da remuneração dos serviços a ela prestados, de forma compatível com os padrões de atendimento definidos por ela, respeitando níveis mínimos de cobertura que garantam a manutenção da saúde pública e a proteção do meio ambiente.

A participação da população nesse processo permite não somente a garantia do pagamento das obrigações por parte dos cidadãos, reduzindo os níveis de inadimplência e insatisfação com os serviços, mas engaja a população no controle social da prestação dos serviços, reduzindo sua tolerância a práticas ineficientes e a baixa qualidade de serviços que ele está remunerando diretamente.

Conforme apresentado no diagnóstico, o serviço de coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) prestado em Tubarão é cobrado levando apenas como critério a frequência de coleta em cada imóvel.

3.12.1.Proposição de Nova Fórmula para Cobrança da Taxa de Lixo

Quando o plano em questão estabelece novas metas, programas e projetos necessários para melhoria dos serviços de limpeza urbana e da gestão dos resíduos sólidos no município é evidente a necessidade de aporte de recursos para levar adiante suas ações, sejam eles para investimentos em obras físicas, aquisição e instalação de equipamentos, custos de operacionalização e gerenciamento do sistema, como também recursos a serem aplicados na mobilização social e normatização das futuras relações entre os agentes.

Neste sentido e com o objetivo de atender o que preconiza as políticas nacionais de saneamento e de gerenciamento de resíduos sólidos, apresentar-se-á a seguir uma proposta de uma nova fórmula para a cobrança da taxa de lixo no município.

Para conhecimento, a atual cobrança da tarifa em Tubarão reúne os seguintes fatores: localização do imóvel, porte, fator de uso, tipo de agrupamento e a frequência com que cada imóvel é atendido por coleta. Com base nos referidos componentes, define-se o valor a ser pago pelo munícipe quanto à geração de resíduos sólidos produzidos em seus domínios.

Entretanto, diante do relatado, pôde-se averiguar que o aspecto quantitativo não é levado em consideração no atual sistema de cobrança. Para equacionar tal lacuna, o presente item propõe um novo sistema de cálculo para cobrança dos serviços de coleta, transporte e destino dos resíduos sólidos no município, atrelando o consumo de água como aliado principal na identificação da quantidade aproximada de RSU gerada em um imóvel.

A nova fórmula proposta para calcular a taxa de lixo no município levará em conta os seguintes parâmetros:

a. Custos dos serviços;

b. Frequência de coleta;

c. Consumo de água;

d. Utilização do imóvel.

Assim sendo, a taxa sofrerá variação de acordo com o custo total do serviço (apurado anualmente), com a frequência da coleta (que difere de acordo com cada região), com o consumo médio de água faturado por economia (visando incentivar a redução do consumo de água) e com a utilização do imóvel.

A utilização do fator consumo de água vai de encontro com o princípio fundamental da Lei Federal nº 11.445/2007, item XIII do artigo 2º - “adoção de medidas de fomento à moderação do consumo de água”.

Serão considerados os seguintes fatores no cálculo:

TL = VUR X FU X FF, onde:

TL = Taxa de Lixo;

VUR = Valor Unitário de Referência - obtido pela multiplicação dos custos dos serviços pela geração específica de lixo e pelo consumo médio de água na economia;

FU = Fator de Uso - representa a característica do lixo de acordo com o uso do imóvel, ou seja, de acordo com a sua categoria (residencial, comercial, industrial ou público);

FF = Fator de Frequência - refere-se ao número de unidades de serviços prestados semanalmente pelo caminhão de coleta no logradouro onde se localiza determinada economia.

e

VUR [R$] = GL [ton/m³] x CA [m³] x COS [R$/ton], onde:

GL = geração específica de lixo (ton./hab./mês) / (m³/hab/mês);

CA = consumo mensal médio de água da economia (m³/mês);

COS = custo operacional do serviço (R$/ton).

A partir da adoção de valores médios de consumo de água por categoria, conforme histogramas de consumo referentes a um mês específico (anterior à elaboração do novo sistema de cálculo), fica possível estimar a nova arrecadação, a partir da aplicação do novo modelo de cobrança.

Observa-se que o fator de frequência e o fator de utilização do imóvel permitem um ajuste às condições praticadas atualmente. Ressalta-se que os valores definitivos a serem utilizados dependem de uma avaliação interna, após o lançamento da nova fórmula no sistema comercial e observado o correspondente impacto nos valores.

Desta forma, a partir do lançamento da nova fórmula no sistema comercial, os valores poderão sofrer alterações devido aos diferentes consumos de água existentes.

Após o lançamento do novo modelo no sistema de cobrança, os valores finais deverão ser apurados e confrontados com a arrecadação necessária. Sugere-se que o sistema comercial da prefeitura realize o lançamento, sem cobrança, de ao menos 3 meses de faturas para a adequada avaliação dos valores resultantes.

Poderão ser variados os valores do fator FU, no sentido de estabelecer uma cobrança diferenciada de acordo com a utilização do imóvel, à medida em que haja necessidade de um incremento na arrecadação. No entanto, é válido ressaltar que embora existam atividades comerciais e industriais que superam o padrão de geração residencial, há também as situações em que isso não ocorre. Desta maneira, estabelecer critérios diferenciados de cobrança significa que usuários

pagarão por um padrão de geração, que pode ou não refletir a realidade de cada estabelecimento.

Dado ao exposto, inicialmente, sugere-se que sejam adotados os valores (pesos relativos) apresentados no Quadro 39. Como esta proposta não estabelece peso maior na cobrança pela utilização do imóvel (FU), o incremento da arrecadação partirá do fator consumo de água e do fator FF.

Quadro 39 – Atribuições de pesos aos fatores FF e FU (conforme situação atual)

FF (*)	FU	
PESO CONFORME NÚMERO DE COLETAS	**CATEGORIA**	**PESO**
0,1 (onde há 1 coleta semanal)	Residencial	1,00
0,2 (onde há 2 coletas semanais)	Comercial	1,00
0,3 (onde há 3 coletas semanais)	Industrial	1,00
0,4 (onde há 4 coletas semanais)	Especial	1,00

(*) Variar o peso de acordo com o número de coletas semanais com razão igual a 0,1.

Como comentando anteriormente, o fator de frequência e o fator de utilização do imóvel permitem um ajuste às condições necessárias à arrecadação que sustente o serviço prestado. Assim, caberá ao município os ajustes nos fatores acima mencionados (FF e FU) para que se alcance o equilíbrio econômico-financeiro na prestação do serviço.

4. IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO

As possíveis fontes de financiamento dos serviços públicos de saneamento para execução das ações apresentadas no item anterior podem ser visualizadas a seguir.

4.1. FONTES DE FINANCIAMENTO

Os recursos destinados ao saneamento básico, no âmbito do mercado interno de recursos financeiros, provem em sua maioria dos recursos do FGTS, aportes do BNDES e outras fontes de recursos, como os obtidos pela cobrança pelo uso da água. Existem também os programas do Governo Estadual e outras fontes externas de recursos de terceiros, representadas pelas agências multilaterais de crédito, como por exemplo, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Porém, a fonte primária de recursos para o setor se constitui nas tarifas, taxas e preços públicos. Estes são as principais fontes de canalização de recursos financeiros para a exploração dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que, além de recuperar as despesas de exploração dos serviços, podem gerar um excedente que fornece a base de sustentação para alavancar investimentos, quer sejam com recursos próprios e/ou de terceiros.

Nas demais vertentes do saneamento básico, representadas pelos resíduos sólidos e drenagem, deve predominar as taxas, impostos específicos ou gerais. Sobre a parcela dos serviços com possibilidades de individualização, coleta doméstica, hospitalar, industrial e inerte de resíduos, deve ser definido preço público/taxa/tarifa específico.

O quadro na sequência apresenta as principais fontes de captação de recursos financeiros para as ações necessárias no âmbito do saneamento básico no município.

Quadro 40 – Principais fontes de financiamento

FONTE	AGENTE FINANCIADOR
Próprias (FF-01)	Tarifas, Taxas e Preços Públicos
	Transferências e Subsídios
Federal (FF-02)	Fundação Banco do Brasil
	Caixa Econômica Federal
	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES
	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
	Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
	Ministério da Justiça e Segurança Pública
	Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde – FUNASA
	Petrobrás
Outras (FF-03)	Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID
	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

4.1.1. Fontes Próprias

Tradicionalmente é a modalidade fundamental para o financiamento dos serviços públicos que possam ser individualizados (divisíveis) e quantificados. As fontes próprias de financiamento são descritas a seguir.

Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos são as fontes primárias para o financiamento das ações do Saneamento Básico. As tarifas, taxas e preços públicos devem, além de recuperar os custos operacionais, gerar um excedente para alavancar investimentos, quer sejam diretos (recursos próprios) e/ou com financiamentos, para compor a contrapartida de empréstimos e o posterior pagamento do serviço da dívida.

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos tem sempre uma restrição básica na capacidade de pagamento da população e, além disso, por se tratar de um serviço essencial a ser estendido a todos os munícipes, deve-se contemplar algum nível de subsídio, os quais assumem três modalidades.

Subsídios à oferta, no qual o poder público transfere recursos do orçamento fiscal para financiar a implantação, expansão ou ampliação dos sistemas de Saneamento

Básico, indo até o financiamento de parte ou do total da operação e manutenção dos sistemas, onde existir baixa sustentabilidade financeira, o que ocorre, em geral, nos municípios de pequeno porte.

Subsídios à demanda, através do qual o poder público transfere diretamente ao usuário parte ou toda a cobrança pelos serviços dirigidos a ele, de acordo com critérios de necessidade estabelecidos a priori. Este é pouco difundido no sistema brasileiro de financiamento do Saneamento Básico.

Estas duas modalidades de subsídios provem do orçamento fiscal das unidades federadas e, portanto, o financiamento do sistema depende de toda a sociedade que paga impostos.

As diretrizes para a cobrança pelos serviços de Saneamento Básico estão definidas na Lei 11.445/2007 (atualizada pela Lei 14.026/2020), cujos principais artigos estão listados a seguir:

Art. 29 - Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente;

II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades; e

III - de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários que não tenham capacidade de pagamento suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços públicos de saneamento básico considerará os seguintes fatores:

I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;

II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;

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

IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;

V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos;

VI - capacidade de pagamento dos consumidores.

Art. 31. Os subsídios destinados ao atendimento de usuários determinados de baixa renda serão, dependendo da origem dos recursos:

II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções; e

III - internos a cada titular ou entre titulares, nas hipóteses de prestação regionalizada.

Art. 35. As taxas ou as tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos considerarão a destinação adequada dos resíduos coletados e o nível de renda da população da área atendida, de forma isolada ou combinada, e poderão, ainda, considerar:

II - as características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas;

III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio;

IV - o consumo de água; e

V - a frequência de coleta.

Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

I - o nível de renda da população da área atendida;

II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

A sustentabilidade financeira dos empreendimentos em Saneamento Básico está fortemente correlacionada com os conceitos e diretrizes expostas, onde devem estar sempre presente os aspectos de eficiência, alocativa e técnica, na prestação dos serviços consubstanciados em bases econômicas de custo de oportunidade, escolhendo-se a tecnologia mais adequada às possibilidades financeiras da

comunidade, cuja finalidade mor consiste na melhoria ambiental com reflexos sobre a qualidade de vida e de saúde da população beneficiada.

A outra modalidade são os subsídios cruzados onde os custos dos serviços são rateados entre os usuários do sistema de Saneamento Básico, em proporções diferentes, mediante critérios que reproduzam a diferenciação de renda da comunidade beneficiada. Esta modalidade é bastante utilizada no sistema tarifário dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, mediante a classificação dos usuários em categorias e faixas de consumo.

4.1.2. Fontes de Financiamento a Nível Federal

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL

PROGRAMA: Projeto CATAFORTE III

O Projeto CATAFORTE começou a ser executado em 2009 com o CATAFORTE I, tendo como foco principal estimular a organização de grupos de catadores e catadoras de materiais recicláveis com base nos princípios da economia solidária, partindo de ações que incluíram: capacitações, qualificação profissional, assistência técnica e incentivo à formação das redes de comercialização.

Em 2010 teve início a segunda etapa com o CATAFORTE II, quando o principal objetivo foi fortalecer a estrutura logística das cooperativas e associações de catadores e catadoras, já articulados em rede. Para tanto, as ações ocorridas focaram na estruturação logística das redes de comercialização com a aquisição de caminhões, capacitações e encontros estaduais.

O projeto tem como objetivo principal estruturar tecnicamente e fortalecer 33 redes de empreendimentos de catadores e catadoras de materiais recicláveis, possibilitando avanços nos elos da cadeia de valor, inserção e/ou potencialização dos empreendimentos/redes de cooperação no mercado da reciclagem, com melhorias no processo produtivo, no fortalecimento da autogestão dos empreendimentos, qualificação da comercialização em rede e inter redes, e, contratação para prestação de serviços de coleta seletiva, realização de serviços de logística reversa e outras oportunidades negociais.

Atualmente, o CATAFORTE III apoia 33 redes de cooperação solidária, com mais de 450 Empreendimentos Econômicos Solidários, integrando mais de 13 mil

catadores e catadoras de materiais recicláveis em 13 Estados brasileiros e no Distrito Federal (DF).

O CATAFORTE III é coordenado por um Comitê Estratégico composto pela Secretaria-Geral da Presidência da República, Fundação Banco do Brasil (FBB), Secretaria Nacional de Economia Solidária do Ministério do Trabalho e Emprego (Senaes/MTE), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Petrobras e Banco do Brasil (BB).

A Fundação Banco do Brasil tem acordo de cooperação técnica desde 2009 com o BNDES para projetos de investimentos em tecnologias sociais nas áreas de geração de trabalho e renda, educação e desenvolvimento territorial sustentável.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

PROGRAMA: Brasil Joga Limpo

O “Brasil Joga Limpo” é um programa do Governo Federal e tem por objetivo viabilizar projetos no âmbito da Política Nacional de Meio Ambiente, conforme critérios e deliberações do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA).

O programa é operado com recursos do Orçamento Geral da União - OGU, repassados aos municípios e concessionárias estaduais e municipais de acordo com as etapas do empreendimento executadas e comprovadas. Os recursos são depositados em conta específica, aberta em agência da CAIXA exclusivamente para movimentação de valores relativos à execução do objeto do contrato assinado.

A aplicação de contrapartida com recursos próprios ou de terceiros, em complemento aos recursos alocados pela União é obrigatória, conforme estabelecido pela Lei de Diretrizes Orçamentárias - LDO vigente.

Entre as ações atendidas pelo Programa, pode-se citar;

- Elaboração de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos;
- Elaboração do projeto executivo para a implantação do investimento previsto;
- Implantação de aterro sanitário;
- Implantação de unidades de obras de destino final;

- Implantação de coleta seletiva;
- Recuperação de lixão.

PROGRAMA: Saneamento para Todos

A Caixa Econômica Federal, através do Programa Saneamento para Todos, apoia o poder público na promoção à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais.

O programa foi regulamentado pela Instrução Normativa 23, de 23 de julho de 2005, do Ministério das Cidades, que prevê as regras para o financiamento dos projetos com utilização dos recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS). Referidas operações de financiamento encontram-se ainda subordinadas às normas gerais que regem as operações do FGTS, bem como às diretrizes da Resolução nº. 460, de 14 de dezembro de 2004, do Conselho Curador da Caixa Econômica Federal, e às normas complementares expedidas pela Caixa Econômica Federal, na qualidade de Agente Operador do FGTS, e pelo Ministério das Cidades, na qualidade de Gestor da Aplicação dos Recursos.

O programa se destina ao setor público (Estados, municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes) e ao setor privado (concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de sociedade de propósito específico para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição).

Entre as modalidades do Programa, pode-se destacar:

- Abastecimento de água: destina-se à promoção de ações que aumentem a cobertura ou a capacidade de produção de abastecimento de água.
- Esgotamento sanitário: incentiva ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.
- Saneamento Integrado: para ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda e com precariedade ou a inexistência

de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e de resíduos sólidos, implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas à educação ambiental e à promoção da participação comunitária.

- Manejo de resíduos sólidos: destina-se à promoção de ações com vista ao aumento da cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados e à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina, poda e atividades congêneres, bem como ao apoio à implementação de ações relativas à coleta seletiva, à triagem e à reciclagem, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e ao aproveitamento econômico do material reciclado.

- Manejo de resíduos da construção e demolição: destina-se à promoção de ações com vistas ao acondicionamento, à coleta e transporte, ao transbordo, à triagem, à reciclagem e à destinação final dos resíduos oriundos das atividades de construção e demolição, incluindo as ações similares que envolvam resíduos volumosos, por meio da implantação e ampliação de instalações físicas, inclusive aterros, e de aquisição de equipamento novos; destina-se também ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de transportadores informais destes resíduos.

- Estudos e projetos: destina-se à elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de saneamento integrado, desenvolvimento institucional e manejo de resíduos sólidos.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES

PROGRAMA: Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos

Programa de financiamento a partir de R$ 20 milhões para projetos de investimentos públicos ou privados que visem à universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas. O financiamento pode ser solicitado por empresas sediadas no país, empresários individuais (pessoa física ou jurídica), entidades e órgãos públicos e fundações e associações de direito privado.

O Programa possibilita o investimento em diversos segmentos, financiando itens como: estudos e projetos; obras civis; montagens e instalações; móveis e utensílios; treinamento; despesas pré-operacionais; máquinas e equipamentos nacionais novos credenciados no BNDES; e máquinas e equipamentos importados sem similar nacional.

PROGRAMA: Desenvolvimento Integrado dos Municípios

Programa de financiamento a partir de R$ 20 milhões para projetos multissetoriais, sustentáveis e integrados alinhados ao planejamento municipal.

O financiamento pode ser solicitado por entidades e órgãos públicos, empresas com sede e administração no país e empresário individual com CNPJ regularmente constituído, sendo financiáveis itens como: estudos e projetos; obras civis; montagens e instalações; móveis e utensílios; treinamento; despesas pré-operacionais; máquinas e equipamentos nacionais novos credenciados no BNDES; e máquinas e equipamentos importados sem similar nacional.

O Programa apoia os investimentos que visam solucionar problemas estruturais nos centros urbanos, como o saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana) e a recuperação de áreas degradadas.

PROGRAMA: Desenvolvimento Integrado dos Estados

Programa de financiamento a partir de R$ 20 milhões para formulação e implantação de programas de desenvolvimento multissetoriais, sustentáveis e integrados dos Estados brasileiros e do Distrito Federal.

Para os Estados e Distrito Federal solicitarem o financiamento é necessário que a Administração Pública apresente um Programa de Investimento com objetivos claramente definidos e que visem às prioridades de promoção do trabalho e renda, melhoria da qualidade dos serviços públicos, entre outros objetivos descritos em lei e regulamento próprio.

Podem ser financiados os investimentos em planejamento e execução de obras, e aquisição de instalações, equipamentos e material permanente.

PROGRAMA: Avançar Cidades - Saneamento

Este Programa permite investimentos previstos em Instruções Normativas do Ministério das Cidades, que visem à implantação, à expansão e/ou à modernização da infraestrutura de saneamento básico do país, na modalidade de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, redução e controle de perdas. As modalidades “estudos e projetos” e “plano municipal de saneamento básico” só serão consideradas itens financiáveis em conjunto com investimentos em intervenções físicas diretamente correlacionadas.

O financiamento pode ser solicitado pelos Estados, Distrito Federal, municípios e prestadores de serviços de saneamento constituídos sob a forma de autarquia, empresa pública e sociedade de economia mista.

PROGRAMA: Modernização da Administração Tributária e da Gestão dos Setores Sociais Básicos - PMAT

Financiamento a partir de R$ 20 milhões para a modernização da administração tributária, financeira, gerencial e patrimonial das administrações municipais.

São financiáveis projetos de investimento destinados ao fortalecimento das capacidades gerencial, normativa, operacional e tecnológica da administração municipal com foco nas ações da Administração Geral (gestão de recursos humanos, licitações e compras, gestão de contratos, protocolo e controle de

processos, gestão energética); da Administração Tributária (arrecadação, cobranças administrativa e judicial, fiscalização, estudos econômicos e tributários, central de atendimento ao contribuinte); da Administração Financeira e Patrimonial (orçamento, execução financeira, contabilidade e dívida pública, auditoria e controle interno, gestão e segurança do patrimônio); e da Administração e Gestão das Secretarias, Órgãos e Unidades Municipais prestadores de serviços à coletividade (organização e gerência, sistemas e tecnologia de informação).

O BNDES também apoia ações com foco em: planejamento, organização e gestão; legislação; sistemas e tecnologia de informação; central de atendimento ao cidadão; cadastros; georreferenciamento; relações intra e interinstitucionais; e integração de informações municipais, tanto na esfera intramunicipal quanto no intercâmbio de informações com os órgãos federais e estaduais.

São passíveis de financiamento os itens a seguir relacionados, não isoladamente, associados aos empreendimentos acima:

- Obras civis, montagem e instalações;
- Máquinas e equipamentos novos produzidos no País e constantes dos Cadastros do BNDES;
- Móveis e utensílios;
- Softwares nacionais;
- Capacitação técnica e gerencial de servidores públicos efetivos;
- Serviços técnicos especializados;
- Serviços de tecnologia da informação, incluindo a customização de softwares, e com criação e atualização de cadastros, podendo incluir georreferenciamento, aerofotogrametria e demais gastos correlatos.

PROGRAMA: Fundo Social

O Programa Fundo Social, constituído com uma parcela dos lucros anuais do BNDES, apoia projetos e empreendimentos coletivos de caráter social, em áreas como geração de emprego e renda, saúde, educação, meio ambiente e/ou

vinculadas ao desenvolvimento regional e social, que sejam sustentáveis, ou seja, tenham condições de se manter após os investimentos realizados pelo BNDES.

O financiamento pode ser solicitado por entidades e órgãos públicos e instituições privadas, tais como empresas e fundações, sediadas no país, com ou sem fins lucrativos.

Os recursos do BNDES Fundo Social são destinados a itens que, em conjunto, sejam considerados essenciais para a estruturação e sustentabilidade do projeto, tais como: investimentos fixos; aquisição de máquinas e equipamentos; capital de giro associado a um projeto de investimento; capacitação; e despesas pré-operacionais.

PROGRAMA: Investimentos Sociais de Empresas

Programa de financiamento para projetos de investimentos e programas sociais, que contribuam para a articulação e o fortalecimento de políticas públicas. São duas as modalidades de financiamento, a depender do âmbito de atuação do projeto: âmbito da comunidade e âmbito da empresa.

Podem ser financiados itens como obras civis; máquinas, equipamentos e materiais permanentes; tecnologia da Informação; serviços técnicos especializados; sistema de gestão ambiental, social e/ou de saúde e segurança do trabalho; certificações correlatas aos sistemas de gestão; qualificação para o aprimoramento da escolaridade até nível médio ou para a profissionalização de pessoas com formação escolar até nível médio; despesas administrativas, limitadas a 5% do valor do projeto social; e desenvolvimento, difusão e reaplicação de tecnologias sociais que aprimorem políticas públicas.

O financiamento pode ser solicitado por empresas sediadas no País, empresários individuais, associações e fundações.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E DA MUDANÇA DO CLIMA

Fundo Nacional do Meio Ambiente - FNMA

O Fundo Nacional do Meio Ambiente é o mais antigo fundo ambiental da América Latina. O FNMA é uma unidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA), criado pela lei nº 7.797 de 10 de julho de 1989, com a missão de contribuir, como agente

financiador, por meio da participação social, para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA. As ações são distribuídas por núcleos temáticos: água e florestas, conservação e manejo da biodiversidade, sociedades sustentáveis, qualidade ambiental, gestão e pesqueira compartilhada e planejamento e gestão territorial.

O FNMA tem como público-alvo as instituições públicas pertencentes à administração direta e indireta nos níveis federal, estadual e municipal, e instituições privadas brasileiras sem fins lucrativos cadastradas no Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas (CNEA) e que possuam no mínimo três anos de existência legal e atribuições estatutárias para atuarem em área do meio ambiente (organização ambientalista, fundação e organização de base).

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PROGRAMA: Serviços urbanos de água e esgotos, Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES)

Criado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em março de 2001, o Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES), também conhecidas como “programa de compra de esgoto tratado”, é uma iniciativa inovadora: não financia obras ou equipamentos, paga pelos resultados alcançados, ou seja, pelo esgoto efetivamente tratado.

Tem como modalidades: despoluição de corpos d’água, recuperação e preservação de nascentes, mananciais e cursos d’água em áreas urbanas, prevenção dos impactos das secas e enchentes.

O PRODES consiste na concessão de estímulo financeiro pela União, na forma de pagamento pelo esgoto tratado, a prestadores de serviço de saneamento que investirem na implantação, ampliação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos, desde que cumpridas as condições previstas em contrato.

PROGRAMA: Gestão de Riscos e Resposta a Desastres

Programa de promoção da gestão sustentável da drenagem urbana dirigida à recuperação de áreas úmidas, à prevenção, ao controle e à minimização dos

impactos provocados por enchentes urbanas e ribeirinhas, em consonância com as políticas de desenvolvimento urbano e de uso e ocupação do solo.

Com fonte de recursos do Orçamento Geral da União (OGU), o programa tem como destinatários os Estados, Municípios e o Distrito Federal.

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA

Fundo de Defesa dos Direitos Difusos - FDD

O Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDD) foi criado pela Lei 7.347/85, denominada lei da ação civil pública, e é constituído primordialmente por recursos financeiros de condenações judiciais e multas resultantes das lesões ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. As entidades poderão apresentar projetos visando a recuperação do bem ambiental lesado, promoção de eventos educativos e científicos ou edição de material informativo especificamente relacionado com a natureza das infrações ou danos causados ao meio ambiente e a outros direitos difusos.

O público-alvo são as instituições governamentais da administração direta ou indireta, nas diferentes esferas do governo (federal, estadual e municipal) e organizações não governamentais brasileiras, sem fins lucrativos e que tenham em seus estatutos objetivos relacionados à atuação no campo do meio ambiente, do consumidor, de bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico ou paisagístico e por infração à ordem econômica.

A finalidade deste fundo reside na reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, bem como aqueles ocasionados por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. Serão apoiados projetos de manejo e gestão de resíduos sólidos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais, contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem do lixo.

Os procedimentos e diretrizes técnicas para a apresentação e análise de projetos serão direcionados ao Conselho Federal Gestor do Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (CFDD), criado através da Lei nº 9.008/95, que é um órgão vinculado ao

Ministério da Justiça e foi criado para gerir o Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDD). Para receber apoio financeiro do Fundo é necessário apresentar Carta-Consulta, conforme modelo e procedimentos divulgados pelo Ministério da Justiça.

MINISTÉRIO DA SAÚDE/FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA

PROGRAMA: Melhorias Sanitárias Domiciliares

Melhorias Sanitárias Domiciliares (MSD) são intervenções promovidas nos domicílios, com o objetivo de atender às necessidades básicas de saneamento das famílias, por meio de instalações hidrossanitárias mínimas, relacionadas ao uso da água, à higiene e ao destino adequado dos esgotos domiciliares.

O Programa tem os seguintes objetivos:

- Implantar soluções individuais e coletivas de pequeno porte, com tecnologias apropriadas;
- Contribuir para a redução dos índices de morbimortalidade provocados pela falta ou inadequação das condições de saneamento domiciliar;
- Dotar os domicílios de melhorias sanitárias, necessárias à proteção das famílias e à promoção de hábitos higiênicos; e
- Fomentar a implantação de oficina municipal de saneamento.

Além das soluções mais usuais de saneamento domiciliar, poderão ser indicadas também tecnologias diferenciadas na forma e modelo adequados para cada região e ou domicílio.

A FUNASA disponibiliza modelos de projetos técnicos de engenharia para as Melhorias Sanitárias Domiciliares apresentadas no Manual de MSD, com os respectivos detalhamentos, especificações técnicas e planilhas orçamentárias.

Estes modelos poderão ser utilizados pelo proponente a título de exemplo podendo ser alterados conforme a necessidade e característica regional. Os documentos e projetos apresentados serão submetidos à análise e aprovação dos técnicos da FUNASA.

PROGRAMA: Saneamento Brasil Rural

O Programa Saneamento Brasil Rural é de responsabilidade do Ministério da Saúde, por meio da FUNASA.

O acesso ao saneamento básico em áreas rurais busca universalização do saneamento nas áreas rurais e alcança as populações do campo, da floresta e águas e os povos originários, segmentos populacionais distintos como por exemplo: as comunidades remanescentes de quilombos, comunidades indígenas, extrativistas, assentamentos pequenos, aglomerados rurais, dentre outros, cujas especificidades fornecem elementos para embasar a escolha das soluções de saneamento básico a serem adotadas.

As metas do Programa foram estabelecidas prevendo-se horizontes de curto, médio e longo prazos, no período de 2022 a 2041. Assim, o Programa prevê, em 20 anos, melhorias nas condições sanitárias da população rural brasileira, com investimentos totais em medidas estruturais e estruturantes, totalizando de R$ 218,94 bilhões, distribuídos entre medidas estruturais (R$ 179,53 bilhões) e estruturantes (R$ 39,41 bilhões).

O Programa Saneamento Brasil Rural é um trabalho coletivo e conta com a articulação de instituições vinculadas às três esferas de governo e à sociedade civil organizada, que tenham capacidade, a partir dos objetivos e instrumentos da política de saneamento rural. Assim, a partir das diretrizes e estratégias formuladas para o Programa, definem-se os atores e suas competências, quanto à coordenação e atuação no planejamento e execução do Programa.

PROGRAMA: Resíduos Sólidos

O Programa de Resíduos Sólidos da FUNASA visa a contribuir para a melhoria das condições de saúde da população, com a implantação de projetos de coleta, transporte, destinação e disposição final adequada de resíduos sólidos.

A seleção das propostas a serem beneficiados nesta ação é realizada através de chamamento público, publicados em portarias divulgadas no *site* da entidade. Nestas portarias são divulgados os critérios utilizados para a seleção dos municípios. São priorizados os municípios com maior índice de infestação pelo Aedes aegypti, constantes no Levantamento Rápido do Índice de Infestação pelo

Aedes aegypti (LIRAa) disponibilizado pelo Ministério da Saúde, e municípios que apresentem soluções consorciadas para implantação de sistemas de resíduos sólidos.

Neste programa, a Fundação Nacional de Saúde apoia e repassa recursos não onerosos necessários à implantação e/ou melhorias de sistemas integrados de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

Considerando o caráter de apoio às ações de serviços públicos, a FUNASA contemplará unicamente ações voltadas ao gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) classificados como aqueles gerados em atividades domésticas residenciais (urbanas ou rurais), de comércios e órgãos públicos equiparados aos resíduos domésticos e aqueles gerados em serviços públicos de limpeza urbana originários da varrição, limpeza de logradouros, vias públicas e outros serviços de limpeza urbana. Ou seja, são passíveis de apoio deste programa as ações de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de responsabilidade e titularidade pública.

Resumidamente, o programa de manejo de RSU da FUNASA apoia a execução de infraestrutura e aquisição de veículos e equipamentos para implantação e/ou melhorias nos sistemas convencionais de gerenciamento de rejeitos, com a coleta e disposição adequada em aterros sanitários, sistemas de gerenciamento de reciclagem com a coleta e manejo em unidades de recuperação de recicláveis e sistemas de compostagem com a coleta e manejo em unidades de compostagem.

PETROBRAS

PROGRAMA: Petrobras Socioambiental

O Programa Petrobras Socioambiental atua em temas socioambientais relevantes para o país, articulando iniciativas que contribuem para criar soluções e oferecer alternativas com potencial transformador e em sinergia com políticas públicas.

Com o conceito Desenvolvimento Sustentável e Promoção dos Direitos, o Programa Petrobras Socioambiental apoia projetos com foco em: Produção Inclusiva e Sustentável; Biodiversidade e Sociodiversidade; Direitos da Criança e do Adolescente; Florestas e Clima; Educação; Água; e Esporte.

No que tange às iniciativas com foco em Produção Inclusiva e Sustentável, fazem parte desta linha projetos relacionados à Coleta Seletiva e Destinação Ambientalmente Adequada de Materiais Recicláveis. Quanto às iniciativas com foco em Educação, fazem parte desta linha projetos relacionados à Educação Ambiental.

Como forma de democratizar o acesso aos recursos e garantir a transparência, são realizadas seleções públicas nacionais e regionais no Programa Petrobras Socioambiental. Os processos seletivos são elaborados com a participação de representantes de diferentes áreas da Petrobras, da sociedade civil e do governo. Quando abertas, as seleções públicas são amplamente divulgadas no *site* da instituição e em outros meios de comunicação.

4.1.3. Outras Fontes de Financiamento

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO - BID

O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) concede financiamento para países em desenvolvimento, complementando os investimentos privados e provendo a assistência técnica para a preparação, financiamento e execução de projetos e programas de desenvolvimento de médio e grande porte.

As linhas temáticas apoiadas pelo BID são: redução da pobreza e a promoção da equidade social; modernização do Estado; integração regional; e meio ambiente.

Os valores de financiamento variam de acordo com as necessidades dos projetos. A cada 02 (dois) anos, o BID analisa as prioridades e necessidades de seus membros, identificando, entre os projetos enviados ao escritório no Brasil, os projetos a serem financiados.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE - PNUMA

O PNUMA presta serviços ao meio ambiente, particularmente na difusão das preocupações ambientais dentro da comunidade internacional.

O Programa proporciona apoio aos países no desempenho de seus objetivos na área ambiental, colaborando com os governos no desenvolvimento de projetos e atividades. Atua, também, com instituições acadêmicas e ONG´s que possuem reconhecida experiência na área.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, F. C. e BERTUSSI, G. L. **Saneamento Básico no Brasil: Estrutura Tarifária e Regulação.** Planejamento e Políticas Públicas, n. 51 | jul./dez. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Apostila do Curso Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. Florianópolis, SC, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1992. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos; NBR 8419**. Rio de Janeiro. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1997. **Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação; NBR13896**. Rio de Janeiro. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Normas**. Disponível em: http://www.abnt.com.br/default.asp?resolucao=1024X768. Acesso em: 17 de maio de 2023.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. EESCUSP. São Carlos – SP. 1999. 120 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei Federal n° 9.985**, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. **Lei Federal nº 14.026**, de 15 de julho de 2020. Atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento.

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. **Hidroweb**. 2023. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em: 25 de julho de 2023.

BRASIL / ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC ANVISA nº 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. Brasília, DF, 2018.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Legislação.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm. Acesso em: 03 mai. 2023.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 308, de 21 de março de 2002.** Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. Brasília, DF, 2002.

BRASIL / FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. rev. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408p.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2021. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produção Agrícola Municipal.** 2021. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1980**. 1980. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1991**. 1991. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos. 2000**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos. 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2010.shtm>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/ >. Acesso em: 05 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Henrique Pimenta Veloso, Antonio Lourenço Rosa Rangel Filho, Jorge Carlos Alves Lima. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Educacional**. Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/>. Acesso em: 18 de junho de 2023.

BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/>. Acesso em: 18 de junho de 2023.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / RIPSA. Ministério da Saúde. Rede Interagencial de Informações para a Saúde. **Biblioteca Virtual em Saúde**: 2023. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: < https://bvsms.saude.gov.br/>. Acesso em: 09 de julho de 2023.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. 2011.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico. 2021**. Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 05 mai. 2023.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. **Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.

BRASIL / MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA / CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina – Base planimétrica e tema digitalizados pela Divisão de Cartografia / DICART a partir da folha SH.22-X-B Criciúma**. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília, 2000. Escala 1:250.000.

BRASIL / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília: MMA, 2011.

BRINGUENTI, J., **A coleta seletiva e a redução dos resíduos Sólidos.** Tese de Doutorado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

CEMPRE. **CEMPRE Review 2015**. São Paulo: CEMPRE, 2015. 39p.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Publicações.** São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <http://www.cempre.org.br>. Acesso em: 22 de junho de 2023.

Climate-data.org. **Clima: Tubarão**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/santa-catarina/tubarao-43888/>. Acesso em: 05 de julho de 2023.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FIRJAN. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **IFDM – Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal**. 2016. Disponível em: <http://www.firjan.org.br/ifdm>. Acesso em: 22 de junho de 2023.

FORMAGGIA, D.M.E. Resíduos de Serviços de Saúde. In: São Paulo. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde**. São Paulo: CETESB, 1995.

GALDINO, C. A. B, et al. **Passivo ambiental das organizações: uma abordagem teórica sobre avaliação de custos e danos ambientais no setor de exploração de petróleo**. XXII ENEGEP - Curitiba, Paraná de 22 a 25 de out. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS E COMPROMISSO EMPRESARIAL COM A RECICLAGEM – IPT e CEMPRE. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 199p.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória**. Brasília: IPEA, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**. Brasília: IPEA, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas**. Brasília: IPEA, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos do Setor Agrossilvopastoril**. **Resíduos sólidos inorgânicos**. Brasília: IPEA, 2013.

JARDIM, Nilza Silva. **O lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. São Paulo, 1995. 275p.

JUCÁ, J. F. T. **Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. In: 5º Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental – REGEO'2003, Porto Alegre, 2003. 32 p.

KAYSER, L. P.; MONGUILHOTT, M.; VIERA, V. **Análise dos conflitos entre a pesca artesanal e a orizicultura irrigada na Bacia do Rio Tubarão - RH9 Sul Catarinense**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Abi - Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina.

MANSUR, G. L.; MONTEIRO, J. H. R. P. **O que é preciso saber sobre limpeza urbana**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM). Disponível em: < http://www.resol.com.br/cartilha>. Acesso em: 12 mai. 2023.

MATOS, A. T. **Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais**. 2005. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAYNoAL/tratamento-residuosagroindustriais>.

NETO E MONTEIRO, **Política Nacional de Resíduos Sólidos – reflexões acerca do novo marco regulatório nacional**; 2010.

OBLADEN, N.L. et al., **Guia para Elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos.** Volume III. CREA-PR. Paraná, 2009. 64 p.

PEIXOTO, K., et al., **A Coleta Seletiva e a Redução dos Resíduos sólidos.** Instituto Militar de Pesquisa. São Paulo, 2006.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. Manejo **e gestão de resíduos da construção civil.** Brasília: CEF, 2005. v. 1. 196 p. (Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios, v. 1).

PITTA JUNIOR, O. S. R.; NOGUEIRA NETO, M. S.; SACOMANO, J. B.; LIMA, A. **Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo**. Key elements for a sustainable world: Energy, water and climate change. 2ns International Workshop – Advences in Cleaner Production. São Paulo, Brasil, maio 2009. Disponível em: <http://www.advancesincleaner production.net/second/ files/ sessoes/4b/2/M.%20S.%20Nogueira%20-%20Resumo%20Exp.pdf> Acesso em: 11 mai. 2023.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2023. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br>. Acesso em: 16 de junho de 2023.

REALI, M. A. P**. Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água**. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro : ABES, 1999. 240 p. : il.

RIBEIRO, M. S; LISBOA, L. P. **Passivo Ambiental**. Trabalho apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Contabilidade, Goiânia - GO, 15 a 20/10/2000.

SANTA CATARINA / GAPLAN. Gabinete de Planejamento e Coordenação. **Atlas Geral de Santa Catarina.** 1986.

SANTA CATARINA / SDS. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina - PERH/SC. Caracterização Geral das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina: RH9 – Sul Catarinense**. 2017.

SANTA CATARINA. **Lei Estadual nº 13.993**, de 20 de março de 2007. Dispõe sobre a Consolidação das Divisas Intermunicipais do Estado de Santa Catarina e adota providências correlatas.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina. Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PEGIRS**. Santa Catarina, 2012.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Fundação do Meio Ambiente. **Plano Diretor para a Gestão e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado de Santa Catarina.** Santa Catarina, 2014.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina**. Santa Catarina, 2018.

SANTOS, Rozely Ferreira. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente. **Coleta Seletiva para Prefeituras – Guia de Implantação.** 4ª ed. São Paulo, 2005. 32 p.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente; SINDUSCON-SP. **Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo**. São Paulo, SMA/SINDUSCON, 2012. 84p.

SENHORINHO, Eliel Martins; MACHADO, José Luiz Flores; MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha. **Características hidrogeológicas dos aquíferos da sub-bacia 84 - região sul e sudeste de Santa Catarina**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 22., 2017, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ABRH, 2017.

SILVEIRA, R. C. E. **Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte: Uma Contribuição para a Sustentabilidade nas Relações Socioambientais.** Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

SIMONETTO, E. O. BORENSTEIN, D., **Gestão Operacional da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos – Abordagem Utilizando Um Sistema de Apoio à Decisão**. Gestão e Produção, v.13, n.3, p.449-461, 2006.

TUBARÃO. **Lei Complementar nº 84**, de 20 de dezembro de 2013. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Tubarão e dá outras providências.

TUBARÃO. **Lei Complementar nº 87**, de 20 de dezembro de 2013. Dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo urbano de Tubarão e dá outras providências.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão **Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil**. 2014.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão. **Município.** 2023. Disponível em: <https://tubarao.sc.gov.br/pagina-22106/>. Acesso em: 22 de junho de 2023.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão. **Plano Municipal de Macrodrenagem de Tubarão**. 2018.

PRODUTO 04 – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DO CONTROLE SOCIAL E DOS INSTRUMENTOS PARA MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA, EFICÁCIA E EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS



Setembro/2025

PRODUTO 04 – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE SOCIAL E DOS INSTRUMENTOS PARA MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA, EFICÁCIA E EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS

REVISÃO	DATA
0	10/09/2025
ELABORAÇÃO:	PREMIER ENGENHARIA
NOME DO ARQUIVO DIGITAL:	Produto04_Monitoramento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 6

2. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DO PMSB 8

2.1. MECANISMOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS METAS E AÇÕES PROGRAMADAS 8

2.2. ESTRUTURAÇÃO LOCAL DA FISCALIZAÇAO E DA REGULAÇÃO 46

2.3. RECURSOS HUMANOS E INFRAESTRUTURA PARA O MONITORAMENTO 47

2.4. MECANISMOS DE DIVULGAÇÃO DO PLANO 48

2.5. MECANISMOS DE REPRESENTAÇÃO DA SOCIEDADE 50

2.6. PERIODICIDADE DA REVISÃO DO PLANO 50

2.7. EXECUÇÃO COMPREENDENDO O INÍCIO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO 52

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS 53

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Indicadores de gestão 10
Quadro 2 – Indicadores de saúde 11
Quadro 3 – Indicadores relacionados ao serviço de abastecimento de água 12
Quadro 4 – Indicadores relacionados ao serviço de esgotamento sanitário 21
Quadro 5 – Indicadores comuns aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário 25
Quadro 6 – Indicadores relacionados aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 27
Quadro 7 – Indicadores relacionados aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais 37
Quadro 8 – Avaliação da efetividade das ações programadas no PMSB 43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGR - Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão

ANA - Agência Nacional de Águas

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPA - Plano Plurianual

RH - Região Hidrográfica

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SC - Estado de Santa Catarina

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) tem por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município e definir o planejamento para o setor. Destina-se a formular as linhas de ações estruturantes e operacionais referentes ao saneamento, com base na análise e avaliação das demandas e necessidades de melhoria dos serviços no território municipal.

O PMSB contemplará um horizonte de 30 (trinta) anos e abrangerá os conteúdos mínimos definidos em legislação federal (Lei nº 11.445/2007, Lei nº 14.026/2020 e Lei nº 12.305/2010), além de estar em consonância com o Plano Diretor, com os objetivos e as diretrizes dos planos plurianuais (PPA), com os planos de recursos hídricos, com a legislação ambiental, legislação de saúde e de educação, entre outros de interesse.

O Município de Tubarão estabeleceu processo licitatório para a revisão do PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO e elaboração do PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, a qual resultou na contratação da Empresa Premier Engenharia e Consultoria Sociedade Simples LTDA., através do Contrato nº 22/2023 – PMT/AGR.

A execução dos trabalhos abrange as seguintes etapas:

✓ Etapa I - Revisão e Atualização dos Relatórios do Diagnóstico da Situação;

✓ Etapa II - Revisão e Atualização do Relatório de Prognóstico e Alternativas para a Universalização;

✓ Etapa III - Concepção, Programas, Projetos e Ações. Objetivos e Metas. Emergência e Contingência.

✓ Etapa IV - Mecanismos e Procedimentos de Controle Social e dos Instrumentos para Monitoramento e Avaliação Sistemática da Eficiência, Eficácia e Efetividade das Ações Programadas;

✓ Etapa V - Elaboração e Implantação de Banco de Dados com Indicadores de Desempenho;

✓ Etapa VI - Relatório Final da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

No presente documento estão apresentados os mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas.

2. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DO PMSB

2.1. MECANISMOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS METAS E AÇÕES PROGRAMADAS

A Lei Federal nº 11.445 de 2007 e o respectivo novo marco legal de saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020) determinam que o Plano deverá definir os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

De forma a potencializar os objetivos definidos neste PMSB, recomenda-se para o acompanhamento das atividades, serviços e obras, a utilização de indicadores que permitam uma avaliação, simples e objetiva, do desempenho dos serviços de saneamento básico, possibilitando indicar a qualidade dos serviços prestados.

Além dos indicadores aqui apresentados, deverá ser efetuado um registro dos dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços a fim de compor a base de dados para acompanhamento da evolução do saneamento no município.

Indicadores de Interesse

Indicadores de evolução, em termos gerais, podem ser considerados como sinais vitais para uma organização por quantificarem a evolução de um determinado processo ou de uma determinada atividade. Funcionam como um painel de controle, revelando um quadro da situação e sua potencialidade de atingir as metas inicialmente definidas.

A ideia da utilização de indicadores torna-se interessante na medida em que estes proporcionam uma melhor compreensão de prioridades de atuação e possibilidade de acompanhamento histórico, auxiliam na definição de responsabilidades e monitoram as melhorias nos processos e nas atividades.

Para que se tornem realmente ferramentas úteis, estes devem ser mensuráveis, específicos, de fácil comparação e possuírem simplicidade e clareza.

Os indicadores de saneamento básico se constituem em importante referência das condições ambientais e da qualidade de vida da população. Para o presente Plano Municipal de Saneamento Básico, definiram-se alguns indicadores de evolução. Estes indicadores têm como objetivo medir a eficiência, a eficácia e a efetividade, ao longo do tempo, das ações e medidas propostas neste PMSB. Os quadros que seguem apresentam os indicadores para:

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

Quadro 1 – Indicadores de gestão

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IGE001 - Situação institucional da gestão e prestação dos serviços nas áreas urbanas e rurais	Identificar a situação institucional em básica, intermediária ou consolidada	Situação atual da gestão e prestação dos serviços por prestador, para cada localidade	Unidade	Básica: sem infraestrutura e/ou com infraestrutura mínima a base de soluções individuais; Intermediária: com infraestrutura combinando soluções individuais e coletivas; Consolidada: com soluções coletivas operando em caráter permanente.	Anual	-	Secretaria da Fazenda	Premier Engenharia (2024)
IGE002 - Índice de tarifação social	Calcular o percentual de domicílios do município beneficiados pela tarifa social para serviços de saneamento básico	(Número de domicílios atendidos pelo Programa de Tarifa Social) / (Número total de domicílios do município)	%	Ruim: abaixo de 1% dos domicílios; Razoável: entre 1% e 3% dos domicílios; Ideal: acima de 3% dos domicílios. OBS: Aferir ano a ano tal índice. Não há meta para fim de Plano.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário ((2025 a 2054) / Os parâmetros utilizados têm como referência a média regional de domicílios com direito à tarifação do tipo social	Secretaria de Des. Social	ANA – Agência Nacional de Águas

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Quadro 2 – Indicadores de saúde

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ISA001 - Ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	Quantificar o número de doenças de relacionadas ao serviço de saneamento básico inadequado	Nº de ocorrências por localidade. OBS: Posteriormente, converter em percentual de acordo com a população de cada localidade.	Unid. / %	Situação crítica: mais de 10% da população de cada localidade foi acometida com doença no mês; Situação de atenção: entre 0,5% e 10% da população de cada localidade foi acometida com doença no mês; Situação normal: menos de 0,5% da população de cada localidade foi acometida com doença no mês.	Mensal	Verificar doenças transmitidas por inseto vetor; doenças transmitidas através do contato com a água; doenças relacionadas com a higiene; e doenças de transmissão feco-oral.	Secretaria de Saúde	DATASUS
ISA002 - Áreas rurais que apresentem problemas de saúde, como por exemplo, ocorrência de arboviroses	Quantificar e identificar as localidades rurais que apresentam problemas de saúde relacionados ao inadequado manejo de resíduos sólidos	Áreas rurais que apresentem problemas de saúde, como por exemplo, ocorrência de arboviroses. OBS: Posteriormente, converter em percentual de acordo com a população de cada localidade.	Unid. / %	Situação crítica: mais de 10% da população de cada localidade rural foi acometida com doença no trimestre; Situação de atenção: entre 1,0% e 10% da população de cada localidade rural foi acometida com doença no trimestre; Situação normal: menos de 1,0% da população de cada localidade rural foi acometida com doença no trimestre.	Trimestral	Indicador importante para a priorização de investimentos relacionados ao manejo de resíduos sólidos	Secretaria de Saúde	PNSR - Programa Nacional de Saneamento Rural

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Quadro 3 – Indicadores relacionados ao serviço de abastecimento de água

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA001 - Tarifa média de água	O aumento ou diminuição deste índice pode representar uma maior ou menor eficiência do sistema. Ex: um sistema com um alto índice de perdas pode influenciar em uma maior tarifa de água.	[(FN002)/(AG011-AG017-AG019)] x 1/1000 AG011: Volume de água faturado AG017: Volume de água bruta exportado AG019: Volume de água tratada exportado FN002: Receita operacional direta de água	R$/m³	Ruim: o aumento da tarifa média atual pode representar em uma piora na eficiência do sistema; Razoável: manutenção da tarifa atual ao longo do período de planejamento; Ideal: diminuição da tarifa média atual, o que representa em uma melhora na eficiência do sistema.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN005)
IAA002 - Índice de hidrometração	Quantificar o número de ligações com hidrômetro, fator este que está relacionado ao uso racional de água e as perdas no sistema	(AG004/AG002) x100 AG002: Quant. de ligações ativas de água AG004: Quant. de ligações ativas de água micromedidas	%	Ruim: diminuição do índice de hidrometração ao longo do período de planejamento; Ideal: aumento do índice de hidrometração chegando a 100% em 2022 e mantendo este índice ao longo do período de planejamento	Anual	Para AG004 e AG002 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN009)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA003 - Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	Comparar o volume de água disponibilizado com o micromedido	[(AG008)/(AG006+AG018-AG019-AG024)]x100 AG006: Volume de água produzido AG008: Volume de água micromedido AG018: Volume de água tratada importado AG019: Volume de água tratada exportado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: índice menor ou igual a 100% até 2054; Ideal: igual a 100% até 2054..	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN010)
IAA004 - Índice de macromedição	Aferir o volume de água disponibilizado no município ou setor de abastecimento	[(AG012-AG019)/(AG006+AG018-AG019)]x100 AG006: Volume de água produzido AG012: Volume de água macromedido AG018: Volume de água tratada importado AG019: Volume de água tratada exportado	%	Ruim: Índice de macromedição igual a zero; Razoável: índice de macromedição igual ou maior a 70% até curto prazo; Ideal: índice de macromedição igual a 100% até 2054.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN011)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA005 - Índice de perdas de faturamento	Verificar o volume de água disponibilizado e não faturado	[(AG006+AG018-AG011-AG024)/(AG006+AG018-AG024)]x100 AG006: Volume de água produzido AG011: Volume de água faturado AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: manutenção ou aumento do atual índice de perdas de faturamento; Ideal: índice de perdas de faturamento igual ou menor a 25% até 2054.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN013)
IAA006 - Consumo micromedido por economia	Calcular o consumo de água por economia	(AG008/AG014) x 1000/12 AG008: Volume de água micromedido AG014: Quantidade de economias ativas de água micromedidas	m³/mês/econ.	Ruim: valor maior ou igual a ao valor médio do Estado; Satisfatório: manutenção do atual consumo por economia; Ideal: diminuição do atual consumo por economia.	Anual	Para AG014 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN014)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA007 - Consumo médio per capita de água	Calcular o volume médio de água consumido por habitante	[(AG010-AG019)/(AG001)] x 1000000/365 AG001: População total atendida com abastecimento de água AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado	l/hab./dia	Ruim: aumento do consumo médio per capita em relação ao atual (155,70 l/hab.xdia) Satisfatório: manutenção do atual consumo médio per capita; Ideal: redução gradativa do consumo médio per capita atingindo 140,00 l/hab.xdia até 2054.	Anual	Para AG001 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN022)
IAA008 - Índice de atendimento urbano de água	Calcular o percentual da população urbana atendida pelo sistema de abastecimento de água	(AG026/GE06A) x100 AG026: População urbana atendida com abastecimento de água GE06A: População urbana residente do município com abastecimento de água	%	Ruim: diminuição do atual índice de abastecimento urbano (100%); Ideal: manutenção do atual índice de abastecimento urbano.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN023)
IAA009 - Índice de faturamento de água	Calcular o percentual do volume de água faturada em relação ao volume de água disponibilizado	[(AG011)/(AG006+AG018-AG024)] x 100 AG006: Volume de água produzido AG011: Volume de água faturado AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: diminuição do atual índice de fat. de água; Satisfatório: manutenção do atual índice de fat. de água; Ideal: aumento gradual do índice de fat. de água atingindo 100% ao final do período (2044)	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN028)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA010 - Índice de perdas na distribuição	Aferir as perdas totais de água no sistema de abastecimento	[(AG006+AG018-AG010-AG024)/(AG006+AG018-AG024)] x100 AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: aumento do atual índice de perdas (25%); Satisfatório: manutenção do atual índice deperdas; Ideal: redução gradual do índice de perdas, alcançando 15% até 2054.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN049)
IAA011 - Índice de consumo de água	Medir o volume de água consumido em relação ao disponibilizado. O aumento deste indicador pode estar relacionado ao aumento do índice de perdas no sistema	[(AG010)/(AG006+AG018-AG024)] x 100 AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: diminuição do índice em relação ao atual; Satisfatório: manutenção do atual índice de consumo de água; Ideal: aumento gradual do índice atingindo 75% ou mais até o final do período de planejamento.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN052)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA012 - Índice de atendimento total de água	Calcular o percentual da população total atendida por sistema de abastecimento de água	(AG001/GE12a) x100 AG001: População total atendida com abastecimento de água GE12a: População total residente do município com abastecimento de água, segundo o IBGE.	%	Ruim: diminuição do perc. da pop. total atendida; Satisfatório: manutenção do perc. da pop. total atendida por sistema de abastecimento de água; Ideal: aumento gradual do perc. de atendimento – 99% até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN055)
IAA013 - Economias atingidas por paralisações	Verificar o número de economias atingidas por paralisações no serviço de abastecimento de água	QD004/QD002 QD002: Quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água QD004: Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações	econ./ paralis.	Ruim: aumento no número de paralizações em relação ao ano anterior; Satisfatório: manutenção do número de paralizações; Ideal: diminuição do número de paralizações em relação ao ano anterior.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN071)
IAA014 - Economias atingidas por intermitências	Verificar o número de economias atingidas por intermitências no serviço de abastecimento de água	QD015/QD021 QD015: Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas	econ./ interrup.	Ruim: aumento no número de intermitências em relação ao ano anterior; Satisfatório: manutenção do número de intermitências; Ideal: diminuição do número de intermitências em relação ao ano anterior.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN073)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA015 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria GM/MS n°888/2021)	(QD007/QD006)x100 QD006: Quantidade de amostras para cloro residual QD007: Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Vigilância Sanitária	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN075)
IAA016 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria GM/MS n°888/2021)	(QD009/QD008)x100 QD008: Quantidade de amostras para turbidez (analisadas) QD009: Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Vigilância Sanitária	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN076)
IAA017 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria GM/MS n°888/2021)	(QD027/QD026)x100 QD026: Quantidade de amostras para coliformes totais (analisadas) QD027: Quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Vigilância Sanitária	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN084)
IAA018 - Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas	Calcular o percentual de captações de água sem outorga no município	Nº de captações outorgadas / Nº de captações outorgáveis	%	Ruim: existência de cap. sem outorga – índice menor que 100%; Ideal: todas as cap. com outorga – índice igual a 100%.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA019 – Índice de localidades rurais com sistemas de abastecimento de água próprio	Calcular o percentual de localidades rurais sem sistemas de abastecimento de água	(Nº de localidades rurais com Sist. de Abastecimento de Água Próprio / Nº Total de Localidades Rurais) x 100	%	Ruim: manutenção do atual número de loc. rurais com sist. de abast. de água; Satisfatório: 65% das loc. rurais com sist. de abast. próprio até 2025; Ideal: 99% das loc. rurais com sist. de abast. próprio até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IAA020 – Índice de manutenção dos Sistemas de Abastecimento de Água em localidades rurais	Verificar a existência de localidades rurais sem rotina de manutenção dos Sist. de Abast. de Água implementados	(Nº de Sist. de Abast. de Água em localidades rurais com rotina de manutenção implementada / Nº de localidades rurais com Sist. de Abastecimento de Água próprios) x 100	%	Ruim: existência de sistemas de abastecimento em localidades rurais sem rotina de manutenção implementada – índice menor que 100%; Ideal: todos os sistemas de abastecimento de água em localidades rurais com rotina de manutenção implementada – índice igual a 100%.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IAA021 – Índice de mananciais com programa de proteção implementado	Verificar a existência de mananciais sem programa de proteção implementado	(Nº de Mananciais do município com programa de proteção implementado / Nº de mananciais existentes no município) x 100	%	Ruim: existência de mananciais sem programa de proteção implementado – índice menor que 100%; Ideal: todos os mananciais com programa de proteção implementado – índice igual a 100%	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA022 – Campanhas educacionais relativas à proteção dos mananciais	Verificar a existência de campanhas educacionais relativas à proteção de mananciais implementadas	Nº de campanhas educacionais relativas à proteção de mananciais realizadas por ano	Und.	Ruim: ausência de campanhas educacionais relativas à proteção dos mananciais; Ideal: existência de campanhas educacionais relativas à proteção dos mananciais	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Quadro 4 – Indicadores relacionados ao serviço de esgotamento sanitário

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES001 - Índice de coleta de esgoto	Aferir o volume de esgoto coletado em relação ao volume de água consumido	[(ES005)/(AG010-AG019)]x100 AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado ES005: Volume de esgoto coletado	%	Ruim: abaixo de 50%; Satisfatório: implantação e aumento gradativo do índice de coleta de esgoto alcançando 78% até 2030; Ideal: implantação e aumento gradativo do índice de coleta de esgoto alcançando 90% até 2033;	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN015)
IES002 - Índice de tratamento de esgoto	Aferir o volume de esgoto tratado em relação ao volume de água consumido	[(ES006+ES014+ES015)/(ES005+ES013)]x100 ES005: Volume de esgoto coletado ES006: Volume de esgoto tratado ES013: Volume de esgoto bruto importado ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador	%	Ruim: ausência de tratamento de esgoto; Satisfatório: implantação e aumento gradativo do índice de tratamento de esgoto alcançando 80% até 2030; Ideal: implantação e aumento gradativo do índice de tratamento de esgoto alcançando 90% até 2033;	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN016)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES003 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido ao município atendido com água	Calcular o percentual da população urbana atendida com esgotamento sanitário	(ES026/GE06a)x100 ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário GE06a: População urbana residente no município com abastecimento de água.	%	Ruim: abaixo de 50% até 2033; Satisfatório: entre 80 e 89% até 2033; Ideal: 90% até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN024)
IES004 - Índice de atendimento total de esgoto referido ao município atendido com água	Calcular o percentual da população total atendida com esgotamento sanitário	(ES001/GE12a)x100 ES001: População total atendida com esgotamento sanitário GE12a: População total residente no município com abastecimento de água, segundo o IBGE.	%	Ruim: abaixo de 50%; Satisfatório: implantação e aumento gradativo do índice de coleta de esgoto alcançando 78% até 2030; Ideal: implantação e aumento gradativo do índice de coleta de esgoto alcançando 90% até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN056)
IES005 - Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	Calcular o número de extravasamento de esgotos por km de rede implantada	QD011/ES004 QD011: Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados ES004: Extensão da rede de esgoto	extrav./ km	Ruim: maior que média Estadual / por km Ideal: menor que a média Estadual / por km	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN082)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES006 - Eficiência da remoção de DBO no tratamento de esgoto implementado	Calcular a eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto, conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 430/2011	[(DBO inicial - DBO final) / (DBO inicial)] x 100 DBO inicial: Demanda Bioquímica de Oxigênio antes do tratamento DBO final: Demanda Bioquímica de Oxigênio depois do tratamento	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	Premier Engenharia (2024)
IES007 - Eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no tratamento de esgoto	Calcular a eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no sistema de tratamento de esgoto, conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 430/2011	[(CT final / CT inicial)] x 100 CT inicial: Coliformes Termotolerantes inicial CT final: Coliformes Termotolerantes final	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	Premier Engenharia (2024)
IES008 - Índice de amostras analisadas na saída do tratamento fora do padrão de lançamento da legislação vigente	Calcular o percentual de amostras analisadas na saída do tratamento de esgoto fora do padrão de lançamento, conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 430/2011	[(AAFP / ATA)] x 100 AAFP: Amostras analisadas fora do padrão de lançamento ATA: Amostras totais analisadas	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES009 - Índice de domicílios rurais com soluções individuais implantadas de acordo com as normas técnicas	Calcular o percentual de domicílios rurais com soluções individuais implementadas de acordo com as normas técnicas	(Nº de Domicílios Rurais com Soluções Individuais Implantadas / Nº de Domicílios Rurais Totais) x 100	%	Ruim: abaixo de 65% até 2033; Satisfatório: índice de domicílios entre 65 e 70% até 2033; Ideal: 70% até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IES010 – Índice de Domicílios rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos	Calcular o percentual de domicílios rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos	(Nº de Domicílios Rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos/ Nº de Domicílios Rurais Totais) x 100	%.	Ruim: índice de domicílios rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos abaixo de 50% até 2054; Satisfatório: índice de domicílios rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos variando entre 50% e 90% até 2054; Ideal: acima de 90% até 2054.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Quadro 5 – Indicadores comuns aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ISAE001 - Despesa total com os serviços por m³ faturado	Calcular os custos por m³ dos serviços de fornecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto	[(FN017)/(AG011+ES007)] x 1/1000 AG011: Volume de água faturado ES007: Volume de esgoto faturado FN017: Despesas totais com os serviços (DTS)	R$/m³	Ruim: aumento dos custos por m³ dos serviços em relação aos custos atuais; Satisfatório: manutenção dos custos atuais; Ideal: diminuição dos custos em relação ao valor atual.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN003)
ISAE002 - Tarifa média praticada	Calcular a tarifa média praticada por m³ dos serviços de fornecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto	[(FN001)/(AG011+ES007)] x 1/1000 AG011: Volume de água faturado ES007: Volume de esgoto faturado FN002: Receita operacional direta de água FN003: Receita operacional direta de esgoto FN007: Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) FN038: Receita operacional direta - esgoto bruto importado	R$/m³	Ruim: aumento da tarifa média praticada em relação a tarifa atuais ; Satisfatório: manutenção da tarifa média atual; Ideal: diminuição da tarifa média em relação ao valor atual.	Anual	FN001 = FN002 + FN003 + FN007 + FN038	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN004)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ISAE003 - Indicador de desempenho financeiro	Calcular o indicador de desempenho financeiro dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário	(FN001/FN017)x100 FN002: Receita operacional direta de água FN003: Receita operacional direta de esgoto FN007: Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) FN017: Despesas totais com os serviços (DTS) FN038: Receita operacional direta - esgoto bruto importado	%	Ruim: diminuição do indicador de desempenho financeiro em relação ao valor atual (157,33%); Satisfatório: manutenção do atual indicador de desempenho financeiro; Ideal: aumento do indicador de desempenho financeiro em relação ao valor atual.	Anual	FN001 = FN002 + FN003 + FN007 + FN038	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN012)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Quadro 6 – Indicadores relacionados aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS001 – Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU	Calcular o índice de autossuficiência financeira com o serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos	[(FN222)/(FN220)]x100 FN220: Despesa total com serviços de manejo de RSU FN222: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	%	Ideal: = 100%; Não recomendável: < 100%	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Fazenda / Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN005)
IRS002 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	Calcular a despesa per capita do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos em relação à população atendida	(FN220)/(POP_URB) FN220: Despesa total com serviços de manejo de RSU POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	R$/hab.	Bom: < 100,00 R$/hab.; Ruim: > 100,00 R$/hab. (Baseado conforme custo médio regional do serviço)	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Fazenda / Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN006)
IRS003 - Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU	Aferir o percentual de empregados terceirizados	[(TB014)/(TB013+TB014)]x100 TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	%	Irrelevante: abaixo de 20%; Razoável: entre 20% e 70%; Expressiva: acima de 70%.	Anual	Calculado somente para aqueles que não tiveram frente de trabalho temporário / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário ((2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN008)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS004 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de Resíduo Domiciliar (RDO) em relação à população total do Município	Calcular a taxa de cobertura do serviço de coleta convencional de resíduos sólidos em relação à população total do município	[(CO164)/(POP_TOT)]x100 CO164: População total atendida no município. POP_TOT: População total do município (Fonte: IBGE)	%	Ruim: abaixo de 100% até 2054; Ideal: manter 100% até 2054.	Anual	POP_TOT = Estimativa de população total realizada pelo IBGE / Após ano limite de referência, ideal manter 100% de cobertura	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN015)
IRS005 - Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana	Calcular a taxa de empregados envolvidos na coleta de resíduos sólidos domiciliares e públicos em relação à população urbana do município	[(TB001+TB002)/(POP_URB)]x1000 TB001: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU TB002: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	emp./1000 hab.	Ruim: menor que 0,4 emp./1.000 hab.; Razoável: de 0,4 a 1,0 emp./1.000 hab.; Ideal: maior que 1,0 emp./1.000 hab.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário ((2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN019)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS006 - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta	Aferir o per capita de geração de RSU pela população contemplada pelo serviço de coleta	[(CO108+CO109+CS048+CO140)/(CO164)]x (1000/365) CO108: Quantidade de RDO coletada pelo agente público CO109: Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados CO140: Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto coop. ou associações de catadores CO164: População total atendida no município CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura	Kg/hab./dia	Ruim: acima de 0,78 kg/hab./dia até 2054; Razoável: entre 0,78 kg/hab./dia e 0,76 kg/hab./dia até 2054; Ideal: igual ou menor a 0,78 kg/hab./dia até 2041.	Anual	Calculado somente se os campos CO108 e CO109 preenchidos.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN022)
IRS007 - Massa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) per capita em relação à população urbana	Aferir o per capita de geração de RCC pela população urbana	[(CC013+CC014+CC015)/(POP_URB)]x1000 CC013: Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela CC014: Por empresas especializadas ("caçambeiros") ou autônomos contratados pelo gerador CC015: Pelo próprio gerador POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	Kg/hab./dia	Irrelevante: abaixo de 200 kg/hab./dia; Razoável: entre 200 kg/hab./dia e 550 kg/hab./dia; Expressiva: acima de 550 kg/hab./dia	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário ((2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN029)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS008 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva de recicláveis em relação à população total do município	Calcular a taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva de recicláveis em relação à população total do município	[(CSR)/(POP_TOT)]x100 CSR: População total do município atendida com a coleta seletiva de recicláveis executada pela Prefeitura; POP_TOT: População total do município (Fonte: IBGE)	%	Ruim: abaixo de 100% até 2029; Ideal: 100% até 2029.	Anual	POP_TOT = Estimativa de população total realizada pelo IBGE / Após ano limite de referência, ideal manter 100% de cobertura	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS009 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva de orgânicos em relação à população urbana do município	Calcular a taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva de orgânicos em relação à população urbana do município	[(CSO)/(POP_URB)]x100 CSO: População urbana do município atendida com a coleta seletiva de orgânicos executada pela Prefeitura; POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	%	Ruim: abaixo de 100% até 2044; Razoável: entre 90% e 99,99% até 2044; Ideal: 100% até 2044.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / Após ano limite de referência, ideal manter 100% de cobertura	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS010 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada	Calcular a taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos domiciliares e públicos coletados	[(CS009)/(C0116+CO117+CS048+CO142)]x100 CO116: Quant. de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quant. de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quant. de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS009: Quant. total de materiais recicláveis recuperados CS048: Quant. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura	%	Ruim: abaixo de 30% até 2054; Razoável: entre 30% e 50% até 2054; Ideal: igual ou acima de 50% até 2054.	Anual	Calculado somente se os campos CO116 e CO117 preenchidos.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN031)
IRS011 - Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana	Aferir o per capita de geração de RSS pela população urbana	(RS/POP_URB)x(1000000/365) RS: Quant. total de RSS coletada pelos agentes executores POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	Kg/hab./ano	Irrelevante: abaixo de 2,0 kg/hab./ano; Razoável: entre 2,0 e 3,5 Kg/hab./ano; Expressiva: acima de 3,5 kg/hab./ano	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Saúde	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS012 - Taxa de varredores em relação à população urbana	Calcular a quantidade de varredores disponíveis para cada mil habitantes da população urbana	[(TB003+TB004)/(POP_URB)]x1000 TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	emp./1000 hab.	Ruim: menor que 0,3 emp./1.000 hab.; Razoável: de 0,3 a 1,0 emp./1.000 hab.; Ideal: maior que 1,0 emp./1.000 hab.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN045)
IRS13 - Taxa de capinadores em relação à população urbana	Calcular a quantidade de capinadores disponíveis para cada mil habitantes da população urbana	[(TB005+TB006)/(POP_URB)]x1000 TB005: Quantidade de empregados dos agentes públicos envolvidos com os serviços de capina e roçada TB006: Quantidade de empregados dos agentes privados envolvidos com os serviços de capina e roçada POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE	emp./1000 hab.	Ruim: menor que 0,4 emp./1.000 hab.; Razoável: de 0,4 a 1,0 emp./1.000 hab.; Ideal: maior que 1,0 emp./1.000 hab.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário 2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN051)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS014 - Número de treinamentos e capacitações do corpo de colaboradores da Prefeitura	Quantificar o número anual de treinamentos e capacitações do corpo de colaboradores do Poder Público Municipal	Nº de treinamentos e capacitações do pessoal administrativo (incluindo o setor técnico-gerencial) e de operação/manutenção da Prefeitura envolvido com o sistema de manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana	Und.	Ruim: nenhum evento realizado no ano; Ideal: um ou mais de um evento(s) realizado(s) no ano.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior	Premier Engenharia (2024)
IRS015 – Campanhas educacionais relativas ao manejo de resíduos sólidos	Quantificar o número anual de campanhas educacionais executadas pelo Poder Público Municipal	Nº de campanhas educacionais, realizadas pela Administração Municipal, relativas a não geração, minimização da geração e segregação dos resíduos	Und.	Ruim: nenhuma campanha realizada no ano; Ideal: um ou mais de uma campanha(s) realizada(s) no ano.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior	Premier Engenharia (2024)
IRS016 – Caracterização dos RSU por meio de ensaio gravimétrico	Quantificar o número anual de ensaios gravimétricos de RSU pelo Poder Público Municipal	Nº de ensaios gravimétricos, realizados pela Administração Municipal, relativas à caracterização dos resíduos sólidos urbanos (RSU)	Und.	Ruim: nenhum ensaio realizado no ano; Ideal: um ou mais de um ensaio(s) realizado(s) no ano.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS017 - Índice de RSU destinados para aterro sanitário licenciado	Calcular o percentual de RSU encaminhado para aterro sanitário licenciado	(Quantidade de RSU absorvidos pela coleta convencional / Quantidade total de RSU gerados no município) x 100	%	Ruim: abaixo de 90% até 2029; Razoável: entre 90% e 99,99% até 2029; Ideal: 100% até 2029.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS018 - Índice de empresas fiscalizadas quanto à prestação de serviços de limpeza de resíduos de sistemas individuais de esgoto	Calcular o percentual de empresas fiscalizadas anualmente que atuam na limpeza de resíduos de sistemas individuais de esgoto no município	(Número de empresas fiscalizadas quanto à prestação de serviços de limpeza e manutenção de sistemas de tratamento individuais de esgoto (limpa fossas) no município / Número total de empresas de limpeza e manutenção de sistemas de tratamento individuais de esgoto (limpa fossas) que atuam no município) x 100	%	Ruim: até 70% das empresas; Razoável: entre 70% e 99,99% das empresas; Ideal: 100% das empresas.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior / Secretaria de Saúde	Premier Engenharia (2024)
IRS019 - Índice de resíduos de serviços de transportes (RST) destinados adequadamente pelo Poder Público Local	Calcular o percentual de RST destinado adequadamente pela Prefeitura	(Quantidade de resíduos de serviços de transportes destinados de forma adequada pela Prefeitura / Quantidade total de resíduos de serviços de transportes gerados sob responsabilidade da Prefeitura) x 100	%	Ruim: até 60% dos RST; Razoável: entre 60% e 99,99% dos RST; Ideal: 100% dos RST.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS020 - Índice de empresas fiscalizadas quanto à prestação de coleta, tratamento e destino de resíduos industriais (RI)	Calcular o percentual de empresas fiscalizadas anualmente que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destino de resíduos industriais	(Número de empresas fiscalizadas quanto à prestação de serviços de coleta, tratamento e destino de resíduos industriais no município / Número total de empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destino de resíduos industriais no município) x 100	%	Ruim: até 70% das empresas; Razoável: entre 70% e 99,99% das empresas; Ideal: 100% das empresas.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS021 - Índice fiscalização quanto ao destino dos resíduos de mineração (RM)	Calcular o percentual de empresas fiscalizadas anualmente que atuam no destino de resíduos de mineração	(Número de empresas fiscalizadas quanto ao destino dos resíduos de mineração gerados no município / Número total de empresas que atuam no destino dos resíduos de mineração gerados no município) x 100	%	Ruim: até 70% das empresas; Razoável: entre 70% e 99,99% das empresas; Ideal: 100% das empresas	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS022 - Índice fiscalização quanto ao destino dos resíduos agrossilvopastoris (RA)	Calcular o percentual de empresas fiscalizadas anualmente que atuam no destino dos RA	(Número de empresas fiscalizadas quanto ao destino dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município / Número total de empresas que atuam no destino dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município) x 100	%	Ruim: até 70% das empresas; Razoável: entre 70% e 99,99% das empresas; Ideal: 100% das empresas	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS023 - Número de empresas de logística reversa implantadas no município	Quantificar o número de empresas que atuam na logística reversa de resíduos implantadas no município	Nº de empresas especializadas implantadas no município que atuam na destinação final dos resíduos de logística reversa	Und.	Ruim: nenhuma empresa até 2041; Razoável: entre uma e três empresas até 2041; Ideal: acima de três empresas até 2041.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS024 – Número de parcerias com empresas de logística reversa	Quantificar o número de parcerias com empresas de logística reversa de resíduos acordadas pela Prefeitura	Nº de parcerias entre a Prefeitura e empresas/entidades para o descarte adequado de resíduos sujeitos à logística reversa	Und.	Ruim: nenhuma parceria até 2041; Razoável: entre uma e cinco parcerias até 2041; Ideal: acima de cinco parcerias até 2041.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Quadro 7 – Indicadores relacionados aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID001 - Taxa de Cobertura de Pavimentação na Área Urbana do Município	Mensurar a taxa de pavimentação da área urbana municipal	(IE019/IE017)x100 IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município IE019 - Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	%	Irrelevante: abaixo de 80% até 2054; Razoável: entre 80% e 99% até 2054; Expressiva: 100% até 2054.	Anual	Quanto maior a taxa, maior o grau de impermeabilização da área urbana.	Secretaria de Infraestrutura	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN020)
ID002 - Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	Calcular o percentual de domicílios com risco de inundação no município	(RI013/GE008)x100 GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação	%	Ruim: acima de 5%; Razoável: entre 0,5% e 5%; Ideal: abaixo de 0,5%.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN040)
ID003 - Habitantes Realocados em Decorrência de Eventos Hidrológicos	Calcular o número de habitantes realocados de suas residências em virtude da decorrência de eventos hidrológicos	$[(RI043+RI044)/GE005)]x10^5$ GE005 - População total residente no município (IBGE) RI043 - Quantidade de pessoas transferidas para habitações provisórias durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência RI044 - Quantidade de pessoas realocadas para habitações permanentes durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência:	Pessoas por 100 mil habitantes	Ruim: acima de 50/100 mil; Razoável: entre 50/100 mil e 5/100 mil; Ideal: abaixo de 5/100 mil.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN047)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID004 - Extensão da Rede de Microdrenagem Implantada na Área urbana	Identificar a extensão da rede de drenagem implantada na área urbana municipal entre 2025 e 2054	Extensão da rede de microdrenagem na área urbana implantada	Km	Ruim: abaixo de 470 Km até 2054; Razoável: entre 470 km e 587 km até 2054; Ideal: 587 km até 2054..	Anual	Aferição anual deve ser balizada conforme plano de metas apresentado no prognóstico	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID005 - Índice de Vias Urbanas com Microdrenagem	Calcular a porcentagem das vias urbanas do município atendida com microdrenagem	(Extensão de vias urbanas com microdrenagem / Extensão de vias urbanas) x 100	%	Ruim: abaixo de 80% até 2054; Razoável: entre 80% e 99,99% até 2054; Ideal: 100% até 2054.	Anual	-	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID006 - Índice de rede de drenagem (microdrenagem) do município com manutenção adequada	Calcular o grau de manutenção adequada da rede de drenagem existente	(Extensão de rede de drenagem (microdrenagem) que recebeu manutenção adequada / Extensão total de rede de drenagem (microdrenagem) no município) x 100	%	Situação ideal: 100% (abaixo do atendimento pleno, qualquer resultado deve ser considerado ruim)	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID007 - Índice de cursos d'água que apresentam problemas de limpeza	Identificar e aferir o percentual de cursos d'água do município que estão com problemas de limpeza em seus leitos e/ou margens	(Número de cursos d'água que foram ausentes de limpeza em seus leitos e/ou margens / Número totais de cursos d´água do município) x 100	%	Situação ideal: 0,00% (qualquer resultado não nulo deve ser considerado ruim)	Anual	Deve-se avaliar o percentual de cursos d'água que não sofreram qualquer tipo de limpeza no ano de referência. O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID008 - Índice de microdrenagem cadastrada	Calcular o percentual de microdrenagem cadastrado em planta georreferenciada	(Extensão de rede de drenagem (microdrenagem) cadastrada / Extensão total de rede de drenagem (microdrenagem) no município) x 100	%	Ruim: abaixo de 80% até 2054; Razoável: entre 80% e 99,99% até 2054; Ideal: 100% até 2054.	Anual	O critério estabelecido até 2041 pode servir de referência para os anos intermediários de Plano com base no total de microdrenagem implantado ano a ano	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID009 - Índice de macrodrenagem cadastrada	Calcular o percentual de macrodrenagem cadastrado em planta georreferenciada	(Número de dispositivos de macrodrenagem cadastrado / Número total de dispositivos de macrodrenagem no município) x 100	%	Ruim: abaixo de 80% até 2054; Razoável: entre 80% e 99,99% até 2054; Ideal: 100% até 2054.	Anual	O critério estabelecido até 2041 pode servir de referência para os anos intermediários de Plano com base no total de macrodrenagem implantado ano a ano	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID010 - Índice de residências na área rural beneficiadas com reaproveitamento de água pluvial	Aferir o percentual de residências rurais que foram beneficiadas (pelo Poder Público) com infraestrutura para reaproveitamento de água pluvial	(Número de residências na área rural que reaproveitam água pluvial / Número total de residências na área rural do município) x 100	%	Ruim: abaixo de 20% até 2054; Razoável: entre 20% e 80% até 2054; Ideal: entre 80% e 100% 2054.	Anual	-	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID011 - Índice de desempenho financeiro do sistema de drenagem pluvial	Calcular o índice de desempenho financeiro do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município	(Receita operacional direta do serviço de drenagem / Despesa total com o serviço de drenagem) x 100	%	Ideal: = 100%; Não recomendável: < 100%	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

A periodicidade estipulada para avaliação do desempenho dos serviços prestados deverá ser, no máximo, anual. O titular dos serviços deverá elaborar relatório conclusivo com a explicitação dos valores obtidos para os indicadores e o atendimento ou não das metas estipuladas.

As metas não alcançadas deverão ser objeto de plano de ações corretivas, justificando-se os aspectos não obtidos em relação ao proposto no Plano.

Mesmo sendo alcançados os objetivos propostos (metas), o titular dos serviços deverá elaborar plano de ações corretivas e de redirecionamento, visando melhorar a qualidade dos serviços prestados.

As ações propostas, corretivas ou não, deverão ser embasadas por:

- Objetivo: definição da ação, motivos e resultados esperados;
- Tipo: corretiva ou de redirecionamento;
- Prazo: período necessário para a sua execução;
- Agente: entidade ou órgão executor da ação;
- Custos: estimativa de custos para execução da ação.

Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Efetividade das Ações Programadas

Além de mecanismos para aferição e avaliação da eficiência e eficácia das ações constadas no Plano Municipal de Saneamento Básico, torna-se pertinente a apresentação de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da efetividade dessas ações, o que proporcionará ao gestor municipal um retrato preciso do real ganho de escala em decorrência daquilo que foi executado.

Preliminarmente à apresentação desses mecanismos e procedimentos, esclarece-se, na sequência, a diferença entre o significado da palavra efetividade em relação às outras duas terminologias (eficiência e eficácia).

De acordo com Drucker (1962), pode-se distinguir os três termos da seguinte forma:

> *A eficiência consiste em fazer as coisas de um jeito certo, isto é, da forma como foi projetada. É normalmente ligada ao nível operacional, bem como executar operações com menos recursos – menos tempo e menos orçamento, menos pessoas, menos matéria-prima;*
>
> *A eficácia é fazer a coisa certa, ou seja, fazer o que é preciso ser feito: geralmente está relacionada ao nível gerencial;*
>
> *Efetividade é escolher aquilo que cause mais impacto positivo para a vida das pessoas e do planeta.*

Para elucidar definitivamente o termo “efetividade”, cita-se a menção de José Roberto Marques (2013):

> *O termo consiste em fazer o que tem que ser feito, atingindo os objetivos traçados e utilizando os recursos da melhor forma possível. Portanto, este é um conceito que se refere à capacidade de ser eficiente e eficaz ao mesmo tempo.*

Diante do exposto, elencam-se no Quadro 8, mecanismos e procedimentos para avaliar a efetividade das ações programadas para os quatros setores de saneamento básico.

Quadro 8 – Avaliação da efetividade das ações programadas no PMSB

AVALIAÇÃO ANUAL DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS			
SERVIÇO	**PARÂMETRO/SITUAÇÃO**	**RESULTADO**	
Sistema de Abastecimento de Água	Diminuição do número de doenças de veiculação hídrica no município	Positivo ( )	Negativo ( )
	Melhoria na qualidade da água disponibilizada à população	Positivo ( )	Negativo ( )
	Redução do volume de perda física de água com base na macro e micromedição realizada no município	Positivo ( )	Negativo ( )
	Relação receitas/despesas para operação do sistema	Positivo ( )	Negativo ( )
	Redução do consumo per capita de água	Positivo ( )	Negativo ( )
Sistema de Esgotamento Sanitário	Diminuição do número de doenças relacionadas com o serviço de coleta e tratamento de esgoto	Positivo ( )	Negativo ( )
	Aumento do número de residências munidas com unidade de tratamento de esgoto adequado	Positivo ( )	Negativo ( )
	Relação receitas/despesas para operação do sistema	Positivo ( )	Negativo ( )
	Redução da produção per capita de esgoto	Positivo ( )	Negativo ( )
Manejo de Resíduos Sólidos / Limpeza Urbana	Aumento do número de residências abrangidas por coleta seletiva de recicláveis	Positivo ( )	Negativo ( )
	Aumento do número de residências abrangidas por coleta seletiva de orgânicos	Positivo ( )	Negativo ( )
	Diminuição da geração per capita de resíduos sólidos	Positivo ( )	Negativo ( )
	Relação receitas/despesas para operação do serviço prestado pela Prefeitura	Positivo ( )	Negativo ( )
	Diminuição de lançamentos irregulares de resíduos sólidos em locais não licenciados	Positivo ( )	Negativo ( )

Manejo de Águas Pluviais / Drenagem Urbana	Diminuição do número de pontos de alagamento no município	Positivo ( )	Negativo ( )
	Relação receitas/despesas para operação do serviço prestado pela Prefeitura	Positivo ( )	Negativo ( )

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Observa-se que a avaliação proposta no Quadro 8 deve ser realizada com frequência anual, o que possibilitará a aferição real da efetividade das ações delineadas em cada serviço de saneamento, evidenciando se cada parâmetro ou situação analisada está variando de forma positiva ou negativa.

Mecanismos e Procedimentos para Prestação de Assistência Técnica e Gerencial em Saneamento Básico ao Município

Para a prestação dos serviços de saneamento básico em âmbito municipal, a Lei Federal nº 11.445/2007 menciona a possibilidade por: prestação direta (quando o titular presta diretamente os serviços por intermédio de seus órgãos), prestação indireta (mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização) e por gestão associada (através de consórcios públicos ou convênio de cooperação).

Contudo, o novo marco regulatório (Lei Federal nº 14.026/2020) apresentou regras mais claras a respeito do exercício da titularidade, incluindo mais uma modalidade de prestação dos serviços públicos: a gestão regionalizada.

Ressalta-se, também, que tal instrumento reforçou, ainda mais, a possibilidade de exercício da titularidade dos serviços de saneamento por gestão associada, mediante consórcio público ou convênio de cooperação, nos termos do Art. 241 da Constituição Federal. Portanto, admitiu a formalização de consórcios intermunicipais de saneamento básico, exclusivamente composto de Municípios, que poderão prestar o serviço aos seus consorciados diretamente pela instituição de autarquia intermunicipal.

Vale ressaltar que todas essas formas de gestão apresentadas pelo novo Marco pressupõem a atuação do Estado (ou subsidiariamente da União) para a instituição

da região de prestação dos serviços. Trata-se da regionalização obrigatória aos Municípios para a prestação de serviços públicos de interesse comum, cuja consequência é a amarração de jurisdição metropolitana para a prestação dos serviços públicos entre os mesmos.

Para a realidade de Tubarão, os serviços são prestados de forma indireta e direta, uma vez que os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são de responsabilidade da Tubarão Saneamento – por meio de concessão, enquanto os serviços de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana são prestados pela Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior e o serviço de manejo de águas pluviais/drenagem urbana são prestados diretamente pela Secretaria de Infraestrutura.

Sempre que houver a existência de prestação na modalidade da forma indireta, alguns mecanismos e procedimentos devem ser efetuados, anualmente, pelo titular dos serviços (Prefeitura) junto aos respectivos prestadores:

- Solicitação de relatório contendo as ações e melhorias operacionais realizadas nos serviços, informando também, de forma explícita, o cumprimento ou não das metas e ações constadas no PMSB;
- Requerer cópia das licenças ambientais dos serviços prestados (quando obrigatório), uma vez que a Prefeitura possui responsabilidade compartilhada (solidária) no serviço ora terceirizado;
- Requisitar demonstrativos de dados comerciais e financeiros relativos aos serviços prestados junto ao município, de forma que evidenciem a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços;
- Solicitar inventário com dados operacionais quantitativos e qualitativos dos serviços prestados, assim como relato dos problemas enfrentados pelo prestador e as soluções adotadas para resolução dos mesmos.

Salienta-se também que, mediante adesão à uma entidade reguladora e fiscalizadora do serviço de drenagem e efetivo início da regulação e fiscalização do serviço de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, caberá à Prefeitura exigir

relatórios periódicos que demonstrem os resultados do desempenho dos serviços prestados no município. O item 2.2 complementa ao conteúdo aqui mencionado.

Plano de Avaliação Sistemática (Critérios)

A avaliação sistemática dos resultados pela prestação dos serviços de saneamento básico destina-se ao planejamento e à execução de políticas públicas, visando orientar a aplicação de investimentos, a construção de estratégias de ação e o acompanhamento de programas, bem como a avaliação do desempenho dos serviços. Estas informações contribuem para a regulação e a fiscalização da prestação dos serviços e para a elevação dos níveis de eficiência e eficácia na gestão das entidades prestadoras dos serviços, por meio do conhecimento de sua realidade, orientando investimentos, custos e tarifas, bem como incentivando a participação da sociedade no controle social. Em síntese, a avaliação tem como objetivos:

- Planejamento e execução de políticas públicas;
- Orientação da aplicação de recursos;
- Avaliação de desempenho dos serviços;
- Aperfeiçoamento da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia;
- Orientação de atividades regulatórias;
- Guia de referência para medição de desempenho.

A avaliação sistemática baseia-se em um banco de dados administrado pelo titular dos serviços, que contém informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade, sobre a prestação dos serviços de saneamento, as quais dependendo da natureza da informação, precisam ser atualizadas conforme a frequência apresentada nos quadros do item 0.

2.2. ESTRUTURAÇÃO LOCAL DA FISCALIZAÇAO E DA REGULAÇÃO

Atualmente, o Município de Tubarão possui agência reguladora municipal (Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão) para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e, em fase inicial, para o serviço de

manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, ficando ainda o serviço de drenagem urbana sem regulação e fiscalização.

A figura da entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços públicos de saneamento básico é de suma importância para eficácia do PMSB, haja vista que entre suas inúmeras funções, a principal é a verificação do cumprimento dos planos municipais de saneamento básico, por parte dos prestadores de serviços.

Vale observar que a agência reguladora deve ser dotada de autonomia tanto financeira quanto estrutural e funcional. Desta maneira, as agências devem ter fontes de receitas próprias, ter quadro de pessoal próprio e especializado e possuírem uma diretoria colegiada com mandatos alternados.

2.3. RECURSOS HUMANOS E INFRAESTRUTURA PARA O MONITORAMENTO

Para aplicação dos mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas, o processo dar-se-á por meio de um banco de dados, o qual será detalhado no próximo produto (Elaboração e Implantação de Banco de Dados com Indicadores de Desempenho).

Assim, sugere-se como recursos humanos para operacionalização do sistema a ser implementado:

- 1 (um) servidor permanente da Secretaria de Serviços Públicos;
- 1 (um) servidor permanente da Secretaria de Infraestrutura;
- 1 (um) servidor permanente da Agência Reguladora (AGR).

Esses servidores deverão ser treinados por empresa especializada para inserção inicial e contínua dos dados, devendo ser munidos de *notebook* e programa específico para alimentação dos dados.

Poderá ser criado um departamento dentro do organograma da Prefeitura para alocação dos servidores em conjunto com a agência reguladora.

2.4. MECANISMOS DE DIVULGAÇÃO DO PLANO

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece que a elaboração e revisão dos Planos de Saneamento deverão ser acompanhadas da divulgação dos mesmos junto à sociedade.

Portanto, a participação da população no processo de implementação do Plano é fundamental, uma vez que, sendo ela a beneficiária final dos serviços, é quem melhor analisa a efetividade dos resultados e contribui para o aprimoramento da prestação.

Neste sentido, existem diversas formas de possibilitar o acesso ao Plano pela população. É fundamental que exista pelo menos uma cópia física junto à Prefeitura disponível para acesso a todos os interessados. Da mesma forma que os demais documentos públicos de caráter não sigiloso, a população pode solicitar cópias parciais ou totais do Plano, sendo que a cobrança ou não do serviço fica a critério do município.

Outra forma de divulgar o Plano Municipal de Saneamento é por meio da internet, preferencialmente no site da prefeitura. Atualmente, a internet consiste numa ferramenta valiosa para divulgação de informações e documentos de caráter público. A internet pode ser utilizada também como canal de interação por meio de fóruns, e-mails, consultas públicas e outros mecanismos que permitam à população opinar acerca do Plano.

Outros mecanismos de divulgação incluem jornais, revistas, rádio, televisão, folders, cartazes, e-mails e divulgação em sites. A escolha dos sistemas mais apropriados dependerá da infraestrutura disponível e da possibilidade de acesso pela população local, sendo fundamental que a metodologia adotada assegure à população o acesso ao Plano, assim como a possibilidade de opinar e debater acerca de eventuais alterações no mesmo.

Ressalta-se que a participação pode se dar por meio de consultas, audiências ou reuniões públicas, bem como por debates e oficinas para que a população tenha o

devido acesso à informação, participando dos processos de decisão acerca das ações voltadas à melhoria dos serviços.

Com o intuito de estabelecer e firmar o controle social relacionado aos eixos do saneamento básico em Tubarão e realizar a divulgação de todas as ações inseridas nos programas, projetos e ações, é importante que o município realize as seguintes ações de controle e formas de divulgação:

- Pesquisas de satisfação ou aproveitamento de informações durante a realização dos serviços relacionados ao sistema de abastecimento de água da Tubarão Saneamento;
- Pesquisas de satisfação ou aproveitamento de informações durante a realização dos serviços relacionados ao sistema de esgotamento sanitário da Tubarão Saneamento;
- Pesquisas de satisfação ou aproveitamento de informações durante a realização dos serviços relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizado pela Prefeitura Municipal de Tubarão;
- Pesquisas de satisfação ou aproveitamento de informações durante a realização dos serviços relacionados a drenagem urbana e manejo das águas pluviais realizado pela Prefeitura Municipal de Tubarão;
- Melhorias e ampliações dos serviços de atendimento ao público como ouvidoria e outros;
- Divulgação de todas as ações de manutenção sobre os serviços prestados dos quatro eixos do saneamento no município;
- Divulgação em jornais locais e de circulação regional dos programas e obras realizadas para os eixos do saneamento básico de Tubarão;
- Realização de campanhas educativas quanto à importância da separação dos recicláveis na fonte;
- Realização de campanhas educativas quanto a importância da disposição correta dos resíduos da construção civil;

- Divulgação dos programas de educação ambiental pelo poder público e envolvimento das lideranças comunitárias;
- Divulgação das informações de interesse público (áreas sujeitas a alagamentos/movimento de massa, etc.);
- Realçar as informações de qualidade da água na fatura impressa;
- Criar ente consultivo de controle social;
- Publicação dos convênios firmados com governos e instituições;
- Divulgar as ações administrativas realizadas pelo poder público.

2.5. MECANISMOS DE REPRESENTAÇÃO DA SOCIEDADE

Visando a participação da população no acompanhamento e fiscalização das ações propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico, faz-se necessário delegar ao Conselho Municipal de Saneamento Básico para ser o órgão auxiliador no processo de implementação do PMSB.

O Conselho Municipal de Saneamento Básico é um importante agente fiscalizador das ações previstas no Plano e considerado o principal agente na defesa dos interesses da população em relação aos serviços de saneamento.

Outra forma de participação popular pode-se dar através de seminários públicos de acompanhamento do PMSB, nos quais a população poderá manifestar sua opinião, crítica e/ou sugestão quanto a implementação das ações e dos programas que constam no Plano.

Os seminários públicos de acompanhamento do Plano Municipal de Saneamento Básico devem ser realizados, no mínimo, uma vez ao ano.

2.6. PERIODICIDADE DA REVISÃO DO PLANO

O presente Plano Municipal de Saneamento Básico foi elaborado visando atender aos requisitos da Lei Federal nº 14.026/2020 (a qual alterou parcialmente a redação da Lei Federal nº 11.445/2007), assim como aos preceitos da Lei Federal nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Em atendimento ao parágrafo 4º do Artigo 19 da Lei Federal nº 14.026/2020, este Plano deverá ser revisto periodicamente **em prazo não superior a 10 (dez) anos**. Admite-se, também, revisão de caráter extraordinário com intervalo inferior ao prazo estabelecido no caso do surgimento de novos elementos no cotidiano municipal.

Todas as revisões a serem realizadas devem necessariamente avaliar, de forma clara e profunda, o cumprimento das metas e ações programadas nos anos anteriores (que antecederam a data da revisão em questão), a fim de que a nova versão do Plano especifique o que precisa ser alterado ou readequado em função da exequibilidade ou não do que estava planejado. Todos os mecanismos e procedimentos apresentados no item 2.1 deverão balizar as revisões a serem realizadas durante o período de validade do PMSB (20 anos), ressaltando que os resultados dessas revisões devem ser expostos à sociedade civil mediante audiência ou consulta pública.

Importante lembrar também que o Plano não é sinônimo de projeto. Assim sendo, o Plano fornece orientações e diretrizes para o desenvolvimento e execução dos projetos e obras de saneamento, ao passo que o projeto se constitui na definição técnica das metas e das ações que são fixadas no Plano, determinando locais, dimensionamentos, tecnologias e materiais.

Desta forma, não cabe no bojo do Plano de Saneamento determinar as tecnologias que serão empregadas para a resolução dos problemas nos quatro setores do saneamento. Serve sim, como instrumento para possibilitar o planejamento das ações em saneamento no município, direcionadas à promoção da universalização no atendimento.

Isto posto, cabe observar que as alternativas propostas no âmbito do PMSB constituem em soluções largamente utilizadas nas cidades brasileiras, mas que podem ser revistas caso seja identificada outra solução mais conveniente, seja sob o ponto de vista econômico, financeiro e ambiental.

2.7. EXECUÇÃO COMPREENDENDO O INÍCIO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

O Plano Municipal de Saneamento constitui-se numa proposta estratégica de investimentos em serviços e ações de saneamento ambiental.

O PMSB é muito mais do que uma simples listagem de empreendimentos. Desde a sua formulação legal, passando pelas fases de concepção, elaboração, implementação, acompanhamento e atualização, a proposta implica numa mudança na forma de se intervir em saneamento em Tubarão, em total consonância com as diretrizes estabelecidas na Lei 14.026/2020.

Conforme já dito, o PMSB é, na verdade, um processo, absolutamente dinâmico de planejamento das ações e serviços de saneamento no município. Desta forma, o início de implementação do Plano abrange:

- Adequação da legislação municipal à legislação federal (Lei 14.026/2020), incluindo a oficialização da vigência do Plano por meio de projeto de lei para ser aprovada junto à Câmara dos Vereadores de Tubarão ou por Decreto para formalização do PMSB pelo Poder Executivo;
- Execução dos projetos e das ações propostas; e
- Aplicação dos programas de monitoramento.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ferramentas apresentadas no presente produto têm como finalidade auxiliar o titular dos serviços (e os prestadores e operadores correlatos) tanto na fase de implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico (por meio dos mecanismos aqui especificados para avaliação sistemática das metas e ações do PMSB) como também em caso de ocorrências inesperadas nos serviços de saneamento por meio de ações que necessitam serem executadas de forma emergencial ou contingencial.

Os principais mecanismos para avaliação sistemática aqui relatados neste produto reportam-se a indicadores, os quais têm por objetivo manter a convergência de propósitos e a coerência de esforços do gestor, para atingir os resultados estratégicos, constituindo uma boa base de consulta para o público em geral, mesmo se este não for necessariamente especialista no assunto tratado.

Conclusivamente, permite-se registrar que os encaminhamentos propostos neste documento somente serão úteis se forem efetivamente implementados (e de maneira adequada), cabendo ao titular dos serviços à gestão adequada das ferramentas aqui disponibilizadas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Normas**. Disponível em: http://www.abnt.com.br/default.asp?resolucao=1024X768. Acesso em: 11 de março de 2024.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Legislaçã**o. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm. Acesso em 17 de março de 2024.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/ >. Acesso em: 15 de março de 2024.

BRASIL / MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA E INIVAÇÃO / FINEP, Financiadora de Estudos e Projetos. **Programa de Subvenção Econômica**. Disponível em: http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=programas_subvencao Acesso em fevereiro de 2024.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. **Resíduos Sólidos.** 2022. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/web/guest/residuos-solidos>. Acesso em: 05 mar. 2024.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios** / CARVALHO, C. S., MACEDO, E. S. e OGURA, A. T. – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Nota Técnica SNSA Nº492/2010_Resumo_01/2011**. Brasília, 2011.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento**. 2015.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**. Brasília/DF, 2013.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas - 2022**. Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 28 fev. 2024.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2022**. Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 28 fev. 2024.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2022**. Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 28 fev. 2024

BRASIL / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília: MMA, 2011.

BRASIL / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ICLEI – **Brasil Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação**. Brasília, 2012.

BRASIL / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão Preliminar**. Brasília: MMA, 2012.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE / DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL E SAÚDE DO TRABALHADOR. **Plano de segurança da água: garantindo a qualidade e promovendo a saúde: um olhar do SUS.** Brasília. 2012. 60p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n^{os} 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de

fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. **Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria GM/MS Nº 888/2021.** Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL / SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS / TUCCI, Carlos E.M. – **Saneamento para Todos**. Brasília. Ministério das Cidades. 2006. 194p. 4º Volume.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Publicações.** São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <http://www.cempre.org.br>. Acesso em: 22 de março de 2024.

CEMPRE. **CEMPRE Review 2015**. São Paulo: CEMPRE, 2015. 39p.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Publicações.** São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <http://www.cempre.org.br>. Acesso em: 22 de março de 2024.

DRUCKER, Peter, F., **Prática de Administração de Empresa**. Tradução Portuguesa da Editora Fundo de Cultura. Rio de Janeiro, 1962.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

MARQUES, José R.. **O Poder do Coaching – Ferramentas, Foco e Resultados**. Editora IBC. São Paulo, 2013.

MOTA, Carolina. **Saneamento Básico no Brasil – Aspectos Jurídicos da Lei Federal nº 11.445/07**. São Paulo: Quartier Latin, 2010.

NETO E MONTEIRO, **Política Nacional de Resíduos Sólidos – reflexões a cerca do novo marco regulatório nacional**; 2010.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. 2020. Disponível em: <https://www.unenvironment.org/>. Acesso em: 25 out 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina. Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PEGIRS**. Santa Catarina, 2012.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Fundação do Meio Ambiente. **Plano Diretor para a Gestão e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado de Santa Catarina.** Santa Catarina, 2014.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina**. Santa Catarina, 2018.

TUBARÃO. **Lei Complementar nº 84**, de 20 de dezembro de 2013. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Tubarão e dá outras providências.

TUBARÃO. **Lei Complementar nº 87**, de 20 de dezembro de 2013. Dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo urbano de Tubarão e dá outras providências.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão. **Município.** 2023. Disponível em: <https://tubarao.sc.gov.br/pagina-22106/>. Acesso em: 22 de junho de 2023.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão. **Plano Municipal de Macrodrenagem de Tubarão**. 2018.

PRODUTO 05 – ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE BANCO DE DADOS COM INDICADORES DE DESEMPENHO



Setembro/2025

PRODUTO 05 – ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE BANCO DE DADOS COM INDICADORES DE DESEMPENHO

REVISÃO	DATA
0	10/09/2025
ELABORAÇÃO:	PREMIER ENGENHARIA
NOME DO ARQUIVO DIGITAL:	Produto05_BancodeDados

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 7
2. OBJETIVOS 9
2.1. OBJETIVO GERAL 9
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 9
3. ESCOPO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES 10
3.1. INDICADORES 10
3.1.1. Base de Dados e Informações sobre Saneamento 43
3.2. INFORMAÇÕES OPERACIONAIS 47
4. ASPECTOS METODOLÓGICOS 50
4.1. ESPECIFICAÇÕES DO SOFTWARE 54
4.1.1. Usabilidade 54
4.1.2. Confiabilidade 54
4.2. ARQUITETURA 54
4.3. SERVIÇOS DE INTEGRAÇÃO 55
4.4. LINGUAGEM DA PLATAFORMA DE CRIAÇÃO 55
4.5. FERRAMENTAS DE NAVEGAÇÃO 56
4.6. FERRAMENTAS DE CONSULTA 57
4.7. FERRAMENTAS DE EDIÇÃO 58
4.8. BANCO DE DADOS 59
4.9. SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA 61
4.10. RELATÓRIOS 63
5. PRODUTOS ESPERADOS E PRAZO DE ENTREGA 65
5.1. PRODUTOS ESPERADOS 65
5.2. PRAZOS DE ENTREGA 67
6. ORÇAMENTO 69
7. DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO MANUAL DE MANUTENÇÃO E DE OPERAÇÃO 70
8. REVISÃO PERIÓDICA DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO 72
9. PROPOSTA DE SERVIDOR PARA A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA 73
10. SOLUÇÃO DE CONSULTA E ENTRADA DE DADOS VIA WEB 74
11. EQUIPE CHAVE NECESSÁRIA COM OS RESPECTIVOS PERFIS 75

12. PERFIL DA CONSULTORIA A SER CONTRATADA E REQUISITOS MÍNIMOS.....76
13. MINUTA DE CONTRATO.....77
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Indicadores de gestão 12
Quadro 2 – Indicadores de saúde 13
Quadro 3 – Indicadores relacionados ao serviço de abastecimento de água 14
Quadro 4 – Indicadores relacionados ao serviço de esgotamento sanitário 23
Quadro 5 – Indicadores comuns aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário 27
Quadro 6 – Indicadores relacionados aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 29
Quadro 7 – Indicadores relacionados aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais 39
Quadro 8 – Cronograma físico de execução 68
Quadro 9 – Orçamento referente a elaboração do sistema de informações 69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGR - Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão

ANA - Agência Nacional de Águas

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPA - Plano Plurianual

RH - Região Hidrográfica

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SC - Estado de Santa Catarina

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) tem por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município e definir o planejamento para o setor. Destina-se a formular as linhas de ações estruturantes e operacionais referentes ao saneamento, com base na análise e avaliação das demandas e necessidades de melhoria dos serviços no território municipal.

O PMSB contemplará um horizonte de 30 (trinta) anos e abrangerá os conteúdos mínimos definidos em legislação federal (Lei nº 11.445/2007, Lei nº 14.026/2020 e Lei nº 12.305/2010), além de estar em consonância com o Plano Diretor, com os objetivos e as diretrizes dos planos plurianuais (PPA), com os planos de recursos hídricos, com a legislação ambiental, legislação de saúde e de educação, entre outros de interesse.

O Município de Tubarão estabeleceu processo licitatório para a revisão do PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO e elaboração do PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, a qual resultou na contratação da Empresa Premier Engenharia e Consultoria Sociedade Simples LTDA., através do Contrato nº 22/2023 – PMT/AGR.

A execução dos trabalhos abrange as seguintes etapas:

✓ Etapa I - Revisão e Atualização dos Relatórios do Diagnóstico da Situação;

✓ Etapa II - Revisão e Atualização do Relatório de Prognóstico e Alternativas para a Universalização;

✓ Etapa III - Concepção, Programas, Projetos e Ações. Objetivos e Metas. Emergência e Contingência.

✓ Etapa IV - Mecanismos e Procedimentos de Controle Social e dos Instrumentos para Monitoramento e Avaliação Sistemática da Eficiência, Eficácia e Efetividade das Ações Programadas;

✓ Etapa V - Elaboração e Implantação de Banco de Dados com Indicadores de Desempenho;

✓ Etapa VI - Relatório Final da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

No presente documento está apresentado o Sistema de Informações contendo o banco de dados com indicadores de desempenho a ser implementado pelo Município.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O presente relatório tem com premissa nortear a elaboração do Sistema de Informações dos Serviços de Saneamento do Município de Tubarão, cuja obrigação é do titular, conforme estabelecido na Lei Federal nº 14.026/2020. Esse sistema poderá ser desenvolvido diretamente pela Prefeitura ou por meio de contratação de empresa especializada em desenvolvimento de software.

O Sistema de Informações será uma importante ferramenta tanto para o poder público como para a população, uma vez que permitirá o acompanhamento da implementação das ações propostas no PMSB através de indicadores, assim como consulta a um banco de dados, que conterá as principais informações dos serviços de saneamento do município.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos têm-se:

- Fornecer a municipalidade uma ferramenta de gestão e controle dos objetivos e metas previstos no PMSB, apoiada num sistema de informação ágil;
- Criação de um sistema de informações capaz de instrumentalizar análises qualitativas e quantitativas das variáveis dos serviços de saneamento básico em termos de oferta e demanda;
- Apresentar no banco de dados as informações necessárias para a geração de indicadores a serem utilizados nos cálculos de demanda e de oferta dos serviços de saneamento, de forma a permitir uma avaliação dos serviços prestados;
- Formular mecanismos de articulação e integração das políticas, programas e projetos de saneamento básico com as de outros setores correlacionados (saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação) visando à eficácia, eficiência e efetividade das ações pré-definidas.

3. ESCOPO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES

O Sistema de Informações do PMSB deverá ser composto por indicadores de fácil obtenção, apuração e compreensão, confiáveis do ponto de vista do seu conteúdo e fontes. Devem, ainda, ser capazes de medir os objetivos e as metas, a partir dos princípios estabelecidos no Plano e contemplar os critérios analíticos de eficácia, eficiência e efetividade da prestação dos serviços de saneamento básico.

É de extrema importância que o Sistema de Informações do PMSB seja projetado atendendo as diretrizes do Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SINISA), coordenado pelo Ministério das Cidades e criado pela Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) e atualizado pelo Novo Marco Regulatório do Saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020).

O banco de dados que irá compor o sistema de informações deverá ter em seu conteúdo mínimo as informações necessárias para que sejam gerados os indicadores propostos no PMSB.

O Sistema de Informações deverá ainda considerar a contínua alimentação e atualização do seu banco de dados e a edição e construção de bases temáticas

3.1. INDICADORES

Indicadores, em termos gerais, podem ser considerados como sinais vitais para uma organização por quantificarem a evolução de um determinado processo ou de uma determinada atividade. Funcionam como um painel de controle, revelando um quadro da situação e sua potencialidade de atingir as metas inicialmente definidas.

A ideia da utilização de indicadores torna-se interessante na medida em que estes proporcionam uma melhor compreensão de prioridades de atuação e possibilidade de acompanhamento histórico, auxiliam na definição de responsabilidades e monitoram as melhorias nos processos e nas atividades.

Para que se tornem realmente ferramentas úteis, estes devem ser mensuráveis, específicos, de fácil comparação e possuírem simplicidade e clareza.

Os indicadores de saneamento básico se constituem em importante referência das condições ambientais e da qualidade de vida da população. Para o presente

Plano Municipal de Saneamento Básico, definiram-se alguns indicadores de evolução. Estes indicadores têm como objetivo medir a eficiência e a eficácia, ao longo do tempo, das ações e medidas propostas neste PMSB. Os quadros que seguem apresentam os indicadores para:

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

Os indicadores incluem as equações e os respectivos dados necessários para que os mesmos possam ser gerados. Os dados deverão estar presentes no banco de dados do sistema de informações.

Quadro 1 – Indicadores de gestão

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IGE001 - Situação institucional da gestão e prestação dos serviços nas áreas urbanas e rurais	Identificar a situação institucional em básica, intermediária ou consolidada	Situação atual da gestão e prestação dos serviços por prestador, para cada localidade	Unidade	Básica: sem infraestrutura e/ou com infraestrutura mínima a base de soluções individuais; Intermediária: com infraestrutura combinando soluções individuais e coletivas; Consolidada: com soluções coletivas operando em caráter permanente.	Anual	-	Secretaria da Fazenda	Premier Engenharia (2024)
IGE002 - Índice de tarifação social	Calcular o percentual de domicílios do município beneficiados pela tarifa social para serviços de saneamento básico	(Número de domicílios atendidos pelo Programa de Tarifa Social) / (Número total de domicílios do município)	%	Ruim: abaixo de 1% dos domicílios; Razoável: entre 1% e 3% dos domicílios; Ideal: acima de 3% dos domicílios. OBS: Aferir ano a ano tal índice. Não há meta para fim de Plano.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054) / Os parâmetros utilizados têm como referência a média regional de domicílios com direito à tarifação do tipo social	Secretaria de Des. Social	ANA – Agência Nacional de Águas

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Quadro 2 – Indicadores de saúde

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ISA001 - Ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	Quantificar o número de doenças de relacionadas ao serviço de saneamento básico inadequado	Nº de ocorrências por localidade. OBS: Posteriormente, converter em percentual de acordo com a população de cada localidade.	Unid. / %	Situação crítica: mais de 10% da população de cada localidade foi acometida com doença no mês; Situação de atenção: entre 0,5% e 10% da população de cada localidade foi acometida com doença no mês; Situação normal: menos de 0,5% da população de cada localidade foi acometida com doença no mês.	Mensal	Verificar doenças transmitidas por inseto vetor; doenças transmitidas através do contato com a água; doenças relacionadas com a higiene; e doenças de transmissão feco-oral.	Secretaria de Saúde	DATASUS
ISA002 - Áreas rurais que apresentem problemas de saúde, como por exemplo, ocorrência de arboviroses	Quantificar e identificar as localidades rurais que apresentam problemas de saúde relacionados ao inadequado manejo de resíduos sólidos	Áreas rurais que apresentem problemas de saúde, como por exemplo, ocorrência de arboviroses. OBS: Posteriormente, converter em percentual de acordo com a população de cada localidade.	Unid. / %	Situação crítica: mais de 10% da população de cada localidade rural foi acometida com doença no trimestre; Situação de atenção: entre 1,0% e 10% da população de cada localidade rural foi acometida com doença no trimestre; Situação normal: menos de 1,0% da população de cada localidade rural foi acometida com doença no trimestre.	Trimestral	Indicador importante para a priorização de investimentos relacionados ao manejo de resíduos sólidos	Secretaria de Saúde	PNSR - Programa Nacional de Saneamento Rural

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Quadro 3 – Indicadores relacionados ao serviço de abastecimento de água

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA001 - Tarifa média de água	O aumento ou diminuição deste índice pode representar uma maior ou menor eficiência do sistema. Ex: um sistema com um alto índice de perdas pode influenciar em uma maior tarifa de água.	[(FN002)/(AG011-AG017-AG019)] x 1/1000 AG011: Volume de água faturado AG017: Volume de água bruta exportado AG019: Volume de água tratada exportado FN002: Receita operacional direta de água	R$/m³	Ruim: o aumento da tarifa média atual pode representar em uma piora na eficiência do sistema; Razoável: manutenção da tarifa atual ao longo do período de planejamento; Ideal: diminuição da tarifa média atual, o que representa em uma melhora na eficiência do sistema.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN005)
IAA002 - Índice de hidrometração	Quantificar o número de ligações com hidrômetro, fator este que está relacionado ao uso racional de água e as perdas no sistema	(AG004/AG002) x100 AG002: Quant. de ligações ativas de água AG004: Quant. de ligações ativas de água micromedidas	%	Ruim: diminuição do índice de hidrometração ao longo do período de planejamento; Ideal: aumento do índice de hidrometração chegando a 100% em 2022 e mantendo este índice ao longo do período de planejamento	Anual	Para AG004 e AG002 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN009)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA003 - Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	Comparar o volume de água disponibilizado com o micromedido	[(AG008)/(AG006+AG018-AG019-AG024)]x100 AG006: Volume de água produzido AG008: Volume de água micromedido AG018: Volume de água tratada importado AG019: Volume de água tratada exportado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: índice menor ou igual a 100% até 2054; Ideal: igual a 100% até 2054..	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN010)
IAA004 - Índice de macromedição	Aferir o volume de água disponibilizado no município ou setor de abastecimento	[(AG012-AG019)/(AG006+AG018-AG019)]x100 AG006: Volume de água produzido AG012: Volume de água macromedido AG018: Volume de água tratada importado AG019: Volume de água tratada exportado	%	Ruim: Índice de macromedição igual a zero; Razoável: índice de macromedição igual ou maior a 70% até curto prazo; Ideal: índice de macromedição igual a 100% até 2054.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN011)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA005 - Índice de perdas de faturamento	Verificar o volume de água disponibilizado e não faturado	[(AG006+AG018-AG011-AG024)/(AG006+AG018-AG024)]x100 AG006: Volume de água produzido AG011: Volume de água faturado AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: manutenção ou aumento do atual índice de perdas de faturamento; Ideal: índice de perdas de faturamento igual ou menor a 25% até 2054.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN013)
IAA006 - Consumo micromedido por economia	Calcular o consumo de água por economia	(AG008/AG014) x 1000/12 AG008: Volume de água micromedido AG014: Quantidade de economias ativas de água micromedidas	m³/mês/econ.	Ruim: valor maior ou igual a ao valor médio do Estado; Satisfatório: manutenção do atual consumo por economia; Ideal: diminuição do atual consumo por economia.	Anual	Para AG014 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN014)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA007 - Consumo médio per capita de água	Calcular o volume médio de água consumido por habitante	[(AG010-AG019)/(AG001)] x 1000000/365 AG001: População total atendida com abastecimento de água AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado	l/hab./dia	Ruim: aumento do consumo médio per capita em relação ao atual (155,70 l/hab.xdia) Satisfatório: manutenção do atual consumo médio per capita; Ideal: redução gradativa do consumo médio per capita atingindo 140,00 l/hab.xdia até 2054.	Anual	Para AG001 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN022)
IAA008 - Índice de atendimento urbano de água	Calcular o percentual da população urbana atendida pelo sistema de abastecimento de água	(AG026/GE06A) x100 AG026: População urbana atendida com abastecimento de água GE06A: População urbana residente do município com abastecimento de água	%	Ruim: diminuição do atual índice de abastecimento urbano (100%); Ideal: manutenção do atual índice de abastecimento urbano.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN023)
IAA009 - Índice de faturamento de água	Calcular o percentual do volume de água faturada em relação ao volume de água disponibilizado	[(AG011)/(AG006+AG018-AG024)] x 100 AG006: Volume de água produzido AG011: Volume de água faturado AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: diminuição do atual índice de fat. de água; Satisfatório: manutenção do atual índice de fat. de água; Ideal: aumento gradual do índice de fat. de água atingindo 100% ao final do período (2044)	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN028)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA010 - Índice de perdas na distribuição	Aferir as perdas totais de água no sistema de abastecimento	[(AG006+AG018-AG010-AG024)/(AG006+AG018-AG024)] x100 AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: aumento do atual índice de perdas (25%); Satisfatório: manutenção do atual índice deperdas; Ideal: redução gradual do índice de perdas, alcançando 15% até 2054.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN049)
IAA011 - Índice de consumo de água	Medir o volume de água consumido em relação ao disponibilizado. O aumento deste indicador pode estar relacionado ao aumento do índice de perdas no sistema	[(AG010)/(AG006+AG018-AG024)] x 100 AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: diminuição do índice em relação ao atual; Satisfatório: manutenção do atual índice de consumo de água; Ideal: aumento gradual do índice atingindo 75% ou mais até o final do período de planejamento.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN052)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA012 - Índice de atendimento total de água	Calcular o percentual da população total atendida por sistema de abastecimento de água	(AG001/GE12a) x100 AG001: População total atendida com abastecimento de água GE12a: População total residente do município com abastecimento de água, segundo o IBGE.	%	Ruim: diminuição do perc. da pop. total atendida; Satisfatório: manutenção do perc. da pop. total atendida por sistema de abastecimento de água; Ideal: aumento gradual do perc. de atendimento – 99% até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN055)
IAA013 - Economias atingidas por paralisações	Verificar o número de economias atingidas por paralisações no serviço de abastecimento de água	QD004/QD002 QD002: Quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água QD004: Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações	econ./ paralis.	Ruim: aumento no número de paralizações em relação ao ano anterior; Satisfatório: manutenção do número de paralizações; Ideal: diminuição do número de paralizações em relação ao ano anterior.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN071)
IAA014 - Economias atingidas por intermitências	Verificar o número de economias atingidas por intermitências no serviço de abastecimento de água	QD015/QD021 QD015: Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas	econ./ interrup.	Ruim: aumento no número de intermitências em relação ao ano anterior; Satisfatório: manutenção do número de intermitências; Ideal: diminuição do número de intermitências em relação ao ano anterior.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN073)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA015 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria GM/MS n°888/2021)	(QD007/QD006)x100 QD006: Quantidade de amostras para cloro residual QD007: Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Vigilância Sanitária	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN075)
IAA016 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria GM/MS n°888/2021)	(QD009/QD008)x100 QD008: Quantidade de amostras para turbidez (analisadas) QD009: Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Vigilância Sanitária	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN076)
IAA017 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria GM/MS n°888/2021)	(QD027/QD026)x100 QD026: Quantidade de amostras para coliformes totais (analisadas) QD027: Quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Vigilância Sanitária	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN084)
IAA018 - Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas	Calcular o percentual de captações de água sem outorga no município	Nº de captações outorgadas / Nº de captações outorgáveis	%	Ruim: existência de cap. sem outorga – índice menor que 100%; Ideal: todas as cap. com outorga – índice igual a 100%.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA019 – Índice de localidades rurais com sistemas de abastecimento de água próprio	Calcular o percentual de localidades rurais sem sistemas de abastecimento de água	(Nº de localidades rurais com Sist. de Abastecimento de Água Próprio / Nº Total de Localidades Rurais) x 100	%	Ruim: manutenção do atual número de loc. rurais com sist. de abast. de água; Satisfatório: 65% das loc. rurais com sist. de abast. próprio até 2025; Ideal: 99% das loc. rurais com sist. de abast. próprio até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IAA020 – Índice de manutenção dos Sistemas de Abastecimento de Água em localidades rurais	Verificar a existência de localidades rurais sem rotina de manutenção dos Sist. de Abast. de Água implementados	(Nº de Sist. de Abast. de Água em localidades rurais com rotina de manutenção implementada / Nº de localidades rurais com Sist. de Abastecimento de Água próprios) x 100	%	Ruim: existência de sistemas de abastecimento em localidades rurais sem rotina de manutenção implementada – índice menor que 100%; Ideal: todos os sistemas de abastecimento de água em localidades rurais com rotina de manutenção implementada – índice igual a 100%.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IAA021 – Índice de mananciais com programa de proteção implementado	Verificar a existência de mananciais sem programa de proteção implementado	(Nº de Mananciais do município com programa de proteção implementado / Nº de mananciais existentes no município) x 100	%	Ruim: existência de mananciais sem programa de proteção implementado – índice menor que 100%; Ideal: todos os mananciais com programa de proteção implementado – índice igual a 100%	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA022 – Campanhas educacionais relativas à proteção dos mananciais	Verificar a existência de campanhas educacionais relativas à proteção de mananciais implementadas	Nº de campanhas educacionais relativas à proteção de mananciais realizadas por ano	Und.	Ruim: ausência de campanhas educacionais relativas à proteção dos mananciais; Ideal: existência de campanhas educacionais relativas à proteção dos mananciais	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Quadro 4 – Indicadores relacionados ao serviço de esgotamento sanitário

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES001 - Índice de coleta de esgoto	Aferir o volume de esgoto coletado em relação ao volume de água consumido	[(ES005)/(AG010-AG019)]x100 AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado ES005: Volume de esgoto coletado	%	Ruim: abaixo de 50%; Satisfatório: implantação e aumento gradativo do índice de coleta de esgoto alcançando 78% até 2030; Ideal: implantação e aumento gradativo do índice de coleta de esgoto alcançando 90% até 2033;	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN015)
IES002 - Índice de tratamento de esgoto	Aferir o volume de esgoto tratado em relação ao volume de água consumido	[(ES006+ES014+ES015)/(ES005+ES013)]x100 ES005: Volume de esgoto coletado ES006: Volume de esgoto tratado ES013: Volume de esgoto bruto importado ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador	%	Ruim: ausência de tratamento de esgoto; Satisfatório: implantação e aumento gradativo do índice de tratamento de esgoto alcançando 80% até 2030; Ideal: implantação e aumento gradativo do índice de tratamento de esgoto alcançando 90% até 2033;	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN016)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES003 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido ao município atendido com água	Calcular o percentual da população urbana atendida com esgotamento sanitário	(ES026/GE06a)x100 ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário GE06a: População urbana residente no município com abastecimento de água.	%	Ruim: abaixo de 50% até 2033; Satisfatório: entre 80 e 89% até 2033; Ideal: 90% até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN024)
IES004 - Índice de atendimento total de esgoto referido ao município atendido com água	Calcular o percentual da população total atendida com esgotamento sanitário	(ES001/GE12a)x100 ES001: População total atendida com esgotamento sanitário GE12a: População total residente no município com abastecimento de água, segundo o IBGE.	%	Ruim: abaixo de 50%; Satisfatório: implantação e aumento gradativo do índice de coleta de esgoto alcançando 78% até 2030; Ideal: implantação e aumento gradativo do índice de coleta de esgoto alcançando 90% até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN056)
IES005 - Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	Calcular o número de extravasamento de esgotos por km de rede implantada	QD011/ES004 QD011: Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados ES004: Extensão da rede de esgoto	extrav./ km	Ruim: maior que média Estadual / por km Ideal: menor que a média Estadual / por km	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN082)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES006 - Eficiência da remoção de DBO no tratamento de esgoto implementado	Calcular a eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto, conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 430/2011	[(DBO inicial - DBO final) / (DBO inicial)] x 100 DBO inicial: Demanda Bioquímica de Oxigênio antes do tratamento DBO final: Demanda Bioquímica de Oxigênio depois do tratamento	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	Premier Engenharia (2024)
IES007 - Eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no tratamento de esgoto	Calcular a eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no sistema de tratamento de esgoto, conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 430/2011	[(CT final / CT inicial)] x 100 CT inicial: Coliformes Termotolerantes inicial CT final: Coliformes Termotolerantes final	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	Premier Engenharia (2024)
IES008 - Índice de amostras analisadas na saída do tratamento fora do padrão de lançamento da legislação vigente	Calcular o percentual de amostras analisadas na saída do tratamento de esgoto fora do padrão de lançamento, conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 430/2011	[(AAFP / ATA)] x 100 AAFP: Amostras analisadas fora do padrão de lançamento ATA: Amostras totais analisadas	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES009 - Índice de domicílios rurais com soluções individuais implantadas de acordo com as normas técnicas	Calcular o percentual de domicílios rurais com soluções individuais implementadas de acordo com as normas técnicas	(Nº de Domicílios Rurais com Soluções Individuais Implantadas / Nº de Domicílios Rurais Totais) x 100	%	Ruim: abaixo de 65% até 2033; Satisfatório: índice de domicílios entre 65 e 70% até 2033; Ideal: 70% até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IES010 – Índice de Domicílios rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos	Calcular o percentual de domicílios rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos	(Nº de Domicílios Rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos/ Nº de Domicílios Rurais Totais) x 100	%.	Ruim: índice de domicílios rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos abaixo de 50% até 2054; Satisfatório: índice de domicílios rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos variando entre 50% e 90% até 2054; Ideal: acima de 90% até 2054.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Quadro 5 – Indicadores comuns aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ISAE001 - Despesa total com os serviços por m³ faturado	Calcular os custos por m³ dos serviços de fornecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto	[(FN017)/(AG011+ES007)] x 1/1000 AG011: Volume de água faturado ES007: Volume de esgoto faturado FN017: Despesas totais com os serviços (DTS)	R$/m³	Ruim: aumento dos custos por m³ dos serviços em relação aos custos atuais; Satisfatório: manutenção dos custos atuais; Ideal: diminuição dos custos em relação ao valor atual.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN003)
ISAE002 - Tarifa média praticada	Calcular a tarifa média praticada por m³ dos serviços de fornecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto	[(FN001)/(AG011+ES007)] x 1/1000 AG011: Volume de água faturado ES007: Volume de esgoto faturado FN002: Receita operacional direta de água FN003: Receita operacional direta de esgoto FN007: Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) FN038: Receita operacional direta - esgoto bruto importado	R$/m³	Ruim: aumento da tarifa média praticada em relação a tarifa atuais ; Satisfatório: manutenção da tarifa média atual; Ideal: diminuição da tarifa média em relação ao valor atual.	Anual	FN001 = FN002 + FN003 + FN007 + FN038	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN004)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ISAE003 - Indicador de desempenho financeiro	Calcular o indicador de desempenho financeiro dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário	(FN001/FN017)x100 FN002: Receita operacional direta de água FN003: Receita operacional direta de esgoto FN007: Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) FN017: Despesas totais com os serviços (DTS) FN038: Receita operacional direta - esgoto bruto importado	%	Ruim: diminuição do indicador de desempenho financeiro em relação ao valor atual (157,33%); Satisfatório: manutenção do atual indicador de desempenho financeiro; Ideal: aumento do indicador de desempenho financeiro em relação ao valor atual.	Anual	FN001 = FN002 + FN003 + FN007 + FN038	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN012)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Quadro 6 – Indicadores relacionados aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS001 – Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU	Calcular o índice de autossuficiência financeira com o serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos	[(FN222)/(FN220)]x100 FN220: Despesa total com serviços de manejo de RSU FN222: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	%	Ideal: = 100%; Não recomendável: < 100%	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Fazenda / Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN005)
IRS002 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	Calcular a despesa per capita do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos em relação à população atendida	(FN220)/(POP_URB) FN220: Despesa total com serviços de manejo de RSU POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	R$/hab.	Bom: < 100,00 R$/hab.; Ruim: > 100,00 R$/hab. (Baseado conforme custo médio regional do serviço)	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Fazenda / Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN006)
IRS003 - Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU	Aferir o percentual de empregados terceirizados	[(TB014)/(TB013+TB014)]x100 TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	%	Irrelevante: abaixo de 20%; Razoável: entre 20% e 70%; Expressiva: acima de 70%.	Anual	Calculado somente para aqueles que não tiveram frente de trabalho temporário / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário ((2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN008)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS004 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de Resíduo Domiciliar (RDO) em relação à população total do Município	Calcular a taxa de cobertura do serviço de coleta convencional de resíduos sólidos em relação à população total do município	[(CO164)/(POP_TOT)]x100 CO164: População total atendida no município. POP_TOT: População total do município (Fonte: IBGE)	%	Ruim: abaixo de 100% até 2054; Ideal: manter 100% até 2054.	Anual	POP_TOT = Estimativa de população total realizada pelo IBGE / Após ano limite de referência, ideal manter 100% de cobertura	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN015)
IRS005 - Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana	Calcular a taxa de empregados envolvidos na coleta de resíduos sólidos domiciliares e públicos em relação à população urbana do município	[(TB001+TB002)/(POP_URB)]x1000 TB001: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU TB002: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	emp./1000 hab.	Ruim: menor que 0,4 emp./1.000 hab.; Razoável: de 0,4 a 1,0 emp./1.000 hab.; Ideal: maior que 1,0 emp./1.000 hab.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário ((2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN019)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS006 - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta	Aferir o per capita de geração de RSU pela população contemplada pelo serviço de coleta	[(CO108+CO109+CS048+CO140)/(CO164)]x (1000/365) CO108: Quantidade de RDO coletada pelo agente público CO109: Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados CO140: Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto coop. ou associações de catadores CO164: População total atendida no município CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura	Kg/hab./dia	Ruim: acima de 0,78 kg/hab./dia até 2054; Razoável: entre 0,78 kg/hab./dia e 0,76 kg/hab./dia até 2054; Ideal: igual ou menor a 0,78 kg/hab./dia até 2041.	Anual	Calculado somente se os campos CO108 e CO109 preenchidos.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN022)
IRS007 - Massa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) per capita em relação à população urbana	Aferir o per capita de geração de RCC pela população urbana	[(CC013+CC014+CC015)/(POP_URB)]x1000 CC013: Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela CC014: Por empresas especializadas ("caçambeiros") ou autônomos contratados pelo gerador CC015: Pelo próprio gerador POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	Kg/hab./dia	Irrelevante: abaixo de 200 kg/hab./dia; Razoável: entre 200 kg/hab./dia e 550 kg/hab./dia; Expressiva: acima de 550 kg/hab./dia	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário ((2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN029)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS008 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva de recicláveis em relação à população total do município	Calcular a taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva de recicláveis em relação à população total do município	[(CSR)/(POP_TOT)]x100 CSR: População total do município atendida com a coleta seletiva de recicláveis executada pela Prefeitura; POP_TOT: População total do município (Fonte: IBGE)	%	Ruim: abaixo de 100% até 2029; Ideal: 100% até 2029.	Anual	POP_TOT = Estimativa de população total realizada pelo IBGE / Após ano limite de referência, ideal manter 100% de cobertura	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS009 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva de orgânicos em relação à população urbana do município	Calcular a taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva de orgânicos em relação à população urbana do município	[(CSO)/(POP_URB)]x100 CSO: População urbana do município atendida com a coleta seletiva de orgânicos executada pela Prefeitura; POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	%	Ruim: abaixo de 100% até 2044; Razoável: entre 90% e 99,99% até 2044; Ideal: 100% até 2044.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / Após ano limite de referência, ideal manter 100% de cobertura	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS010 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada	Calcular a taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos domiciliares e públicos coletados	[(CS009)/(C0116+CO117+CS048+CO142)]x100 CO116: Quant. de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quant. de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quant. de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS009: Quant. total de materiais recicláveis recuperados CS048: Quant. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura	%	Ruim: abaixo de 30% até 2054; Razoável: entre 30% e 50% até 2054; Ideal: igual ou acima de 50% até 2054.	Anual	Calculado somente se os campos CO116 e CO117 preenchidos.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN031)
IRS011 - Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana	Aferir o per capita de geração de RSS pela população urbana	(RS/POP_URB)x(1000000/365) RS: Quant. total de RSS coletada pelos agentes executores POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	Kg/hab./ano	Irrelevante: abaixo de 2,0 kg/hab./ano; Razoável: entre 2,0 e 3,5 Kg/hab./ano; Expressiva: acima de 3,5 kg/hab./ano	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Saúde	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS012 - Taxa de varredores em relação à população urbana	Calcular a quantidade de varredores disponíveis para cada mil habitantes da população urbana	[(TB003+TB004)/(POP_URB)]x1000 TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	emp./1000 hab.	Ruim: menor que 0,3 emp./1.000 hab.; Razoável: de 0,3 a 1,0 emp./1.000 hab.; Ideal: maior que 1,0 emp./1.000 hab.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN045)
IRS13 - Taxa de capinadores em relação à população urbana	Calcular a quantidade de capinadores disponíveis para cada mil habitantes da população urbana	[(TB005+TB006)/(POP_URB)]x1000 TB005: Quantidade de empregados dos agentes públicos envolvidos com os serviços de capina e roçada TB006: Quantidade de empregados dos agentes privados envolvidos com os serviços de capina e roçada POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE	emp./1000 hab.	Ruim: menor que 0,4 emp./1.000 hab.; Razoável: de 0,4 a 1,0 emp./1.000 hab.; Ideal: maior que 1,0 emp./1.000 hab.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário 2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN051)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS014 - Número de treinamentos e capacitações do corpo de colaboradores da Prefeitura	Quantificar o número anual de treinamentos e capacitações do corpo de colaboradores do Poder Público Municipal	Nº de treinamentos e capacitações do pessoal administrativo (incluindo o setor técnico-gerencial) e de operação/manutenção da Prefeitura envolvido com o sistema de manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana	Und.	Ruim: nenhum evento realizado no ano; Ideal: um ou mais de um evento(s) realizado(s) no ano.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior	Premier Engenharia (2024)
IRS015 – Campanhas educacionais relativas ao manejo de resíduos sólidos	Quantificar o número anual de campanhas educacionais executadas pelo Poder Público Municipal	Nº de campanhas educacionais, realizadas pela Administração Municipal, relativas a não geração, minimização da geração e segregação dos resíduos	Und.	Ruim: nenhuma campanha realizada no ano; Ideal: um ou mais de uma campanha(s) realizada(s) no ano.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior	Premier Engenharia (2024)
IRS016 – Caracterização dos RSU por meio de ensaio gravimétrico	Quantificar o número anual de ensaios gravimétricos de RSU pelo Poder Público Municipal	Nº de ensaios gravimétricos, realizados pela Administração Municipal, relativas à caracterização dos resíduos sólidos urbanos (RSU)	Und.	Ruim: nenhum ensaio realizado no ano; Ideal: um ou mais de um ensaio(s) realizado(s) no ano.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS017 - Índice de RSU destinados para aterro sanitário licenciado	Calcular o percentual de RSU encaminhado para aterro sanitário licenciado	(Quantidade de RSU absorvidos pela coleta convencional / Quantidade total de RSU gerados no município) x 100	%	Ruim: abaixo de 90% até 2029; Razoável: entre 90% e 99,99% até 2029; Ideal: 100% até 2029.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS018 - Índice de empresas fiscalizadas quanto à prestação de serviços de limpeza de resíduos de sistemas individuais de esgoto	Calcular o percentual de empresas fiscalizadas anualmente que atuam na limpeza de resíduos de sistemas individuais de esgoto no município	(Número de empresas fiscalizadas quanto à prestação de serviços de limpeza e manutenção de sistemas de tratamento individuais de esgoto (limpa fossas) no município / Número total de empresas de limpeza e manutenção de sistemas de tratamento individuais de esgoto (limpa fossas) que atuam no município) x 100	%	Ruim: até 70% das empresas; Razoável: entre 70% e 99,99% das empresas; Ideal: 100% das empresas.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior / Secretaria de Saúde	Premier Engenharia (2024)
IRS019 - Índice de resíduos de serviços de transportes (RST) destinados adequadamente pelo Poder Público Local	Calcular o percentual de RST destinado adequadamente pela Prefeitura	(Quantidade de resíduos de serviços de transportes destinados de forma adequada pela Prefeitura / Quantidade total de resíduos de serviços de transportes gerados sob responsabilidade da Prefeitura) x 100	%	Ruim: até 60% dos RST; Razoável: entre 60% e 99,99% dos RST; Ideal: 100% dos RST.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS020 - Índice de empresas fiscalizadas quanto à prestação de coleta, tratamento e destino de resíduos industriais (RI)	Calcular o percentual de empresas fiscalizadas anualmente que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destino de resíduos industriais	(Número de empresas fiscalizadas quanto à prestação de serviços de coleta, tratamento e destino de resíduos industriais no município / Número total de empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destino de resíduos industriais no município) x 100	%	Ruim: até 70% das empresas; Razoável: entre 70% e 99,99% das empresas; Ideal: 100% das empresas.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS021 - Índice fiscalização quanto ao destino dos resíduos de mineração (RM)	Calcular o percentual de empresas fiscalizadas anualmente que atuam no destino de resíduos de mineração	(Número de empresas fiscalizadas quanto ao destino dos resíduos de mineração gerados no município / Número total de empresas que atuam no destino dos resíduos de mineração gerados no município) x 100	%	Ruim: até 70% das empresas; Razoável: entre 70% e 99,99% das empresas; Ideal: 100% das empresas	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS022 - Índice fiscalização quanto ao destino dos resíduos agrossilvopastoris (RA)	Calcular o percentual de empresas fiscalizadas anualmente que atuam no destino dos RA	(Número de empresas fiscalizadas quanto ao destino dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município / Número total de empresas que atuam no destino dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município) x 100	%	Ruim: até 70% das empresas; Razoável: entre 70% e 99,99% das empresas; Ideal: 100% das empresas	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS023 - Número de empresas de logística reversa implantadas no município	Quantificar o número de empresas que atuam na logística reversa de resíduos implantadas no município	Nº de empresas especializadas implantadas no município que atuam na destinação final dos resíduos de logística reversa	Und.	Ruim: nenhuma empresa até 2041; Razoável: entre uma e três empresas até 2041; Ideal: acima de três empresas até 2041.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS024 – Número de parcerias com empresas de logística reversa	Quantificar o número de parcerias com empresas de logística reversa de resíduos acordadas pela Prefeitura	Nº de parcerias entre a Prefeitura e empresas/entidades para o descarte adequado de resíduos sujeitos à logística reversa	Und.	Ruim: nenhuma parceria até 2041; Razoável: entre uma e cinco parcerias até 2041; Ideal: acima de cinco parcerias até 2041.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

Quadro 7 – Indicadores relacionados aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID001 - Taxa de Cobertura de Pavimentação na Área Urbana do Município	Mensurar a taxa de pavimentação da área urbana municipal	(IE019/IE017)x100 IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município IE019 - Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	%	Irrelevante: abaixo de 80% até 2054; Razoável: entre 80% e 99% até 2054; Expressiva: 100% até 2054.	Anual	Quanto maior a taxa, maior o grau de impermeabilização da área urbana.	Secretaria de Infraestrutura	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN020)
ID002 - Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	Calcular o percentual de domicílios com risco de inundação no município	(RI013/GE008)x100 GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação	%	Ruim: acima de 5%; Razoável: entre 0,5% e 5%; Ideal: abaixo de 0,5%.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN040)
ID003 - Habitantes Realocados em Decorrência de Eventos Hidrológicos	Calcular o número de habitantes realocados de suas residências em virtude da decorrência de eventos hidrológicos	$[(RI043+RI044)/GE005)]x10^5$ GE005 - População total residente no município (IBGE) RI043 - Quantidade de pessoas transferidas para habitações provisórias durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência RI044 - Quantidade de pessoas realocadas para habitações permanentes durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência:	Pessoas por 100 mil habitantes	Ruim: acima de 50/100 mil; Razoável: entre 50/100 mil e 5/100 mil; Ideal: abaixo de 5/100 mil.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN047)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID004 - Extensão da Rede de Microdrenagem Implantada na Área urbana	Identificar a extensão da rede de drenagem implantada na área urbana municipal entre 2025 e 2054	Extensão da rede de microdrenagem na área urbana implantada	Km	Ruim: abaixo de 470 Km até 2054; Razoável: entre 470 km e 587 km até 2054; Ideal: 587 km até 2054..	Anual	Aferição anual deve ser balizada conforme plano de metas apresentado no prognóstico	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID005 - Índice de Vias Urbanas com Microdrenagem	Calcular a porcentagem das vias urbanas do município atendida com microdrenagem	(Extensão de vias urbanas com microdrenagem / Extensão de vias urbanas) x 100	%	Ruim: abaixo de 80% até 2054; Razoável: entre 80% e 99,99% até 2054; Ideal: 100% até 2054.	Anual	-	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID006 - Índice de rede de drenagem (microdrenagem) do município com manutenção adequada	Calcular o grau de manutenção adequada da rede de drenagem existente	(Extensão de rede de drenagem (microdrenagem) que recebeu manutenção adequada / Extensão total de rede de drenagem (microdrenagem) no município) x 100	%	Situação ideal: 100% (abaixo do atendimento pleno, qualquer resultado deve ser considerado ruim)	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID007 - Índice de cursos d'água que apresentam problemas de limpeza	Identificar e aferir o percentual de cursos d'água do município que estão com problemas de limpeza em seus leitos e/ou margens	(Número de cursos d'água que foram ausentes de limpeza em seus leitos e/ou margens / Número totais de cursos d´água do município) x 100	%	Situação ideal: 0,00% (qualquer resultado não nulo deve ser considerado ruim)	Anual	Deve-se avaliar o percentual de cursos d'água que não sofreram qualquer tipo de limpeza no ano de referência. O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID008 - Índice de microdrenagem cadastrada	Calcular o percentual de microdrenagem cadastrado em planta georreferenciada	(Extensão de rede de drenagem (microdrenagem) cadastrada / Extensão total de rede de drenagem (microdrenagem) no município) x 100	%	Ruim: abaixo de 80% até 2054; Razoável: entre 80% e 99,99% até 2054; Ideal: 100% até 2054.	Anual	O critério estabelecido até 2041 pode servir de referência para os anos intermediários de Plano com base no total de microdrenagem implantado ano a ano	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID009 - Índice de macrodrenagem cadastrada	Calcular o percentual de macrodrenagem cadastrado em planta georreferenciada	(Número de dispositivos de macrodrenagem cadastrado / Número total de dispositivos de macrodrenagem no município) x 100	%	Ruim: abaixo de 80% até 2054; Razoável: entre 80% e 99,99% até 2054; Ideal: 100% até 2054.	Anual	O critério estabelecido até 2041 pode servir de referência para os anos intermediários de Plano com base no total de macrodrenagem implantado ano a ano	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID010 - Índice de residências na área rural beneficiadas com reaproveitamento de água pluvial	Aferir o percentual de residências rurais que foram beneficiadas (pelo Poder Público) com infraestrutura para reaproveitamento de água pluvial	(Número de residências na área rural que reaproveitam água pluvial / Número total de residências na área rural do município) x 100	%	Ruim: abaixo de 20% até 2054; Razoável: entre 20% e 80% até 2054; Ideal: entre 80% e 100% 2054.	Anual	-	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID011 - Índice de desempenho financeiro do sistema de drenagem pluvial	Calcular o índice de desempenho financeiro do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município	(Receita operacional direta do serviço de drenagem / Despesa total com o serviço de drenagem) x 100	%	Ideal: = 100%; Não recomendável: < 100%	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

3.1.1. Base de Dados e Informações sobre Saneamento

Para que sejam feitos os cálculos periódicos dos indicadores, sugere-se a manutenção e atualização constante do banco de dados, que deve ser incrementado gradativamente conforme a execução das ações do Plano e aperfeiçoamento da estrutura (física, operacional e administrativa) dos setores relativos ao saneamento. Assim, um número maior de indicadores poderá ser efetivamente calculado com dados atualizados, precisos e específicos, facilitando o acompanhamento e a fiscalização da situação do saneamento em todo o município.

Contudo, é necessário que os órgãos gestores de cada setor do saneamento básico utilizem os indicadores essenciais de cada eixo, considerando a estrutura dos setores, e buscando o levantamento dos dados necessários para o cálculo dos indicadores.

Os indicadores adotados como forma permanente de avaliação de desempenho deverão ser analisados e seus resultados confrontados, tomando-se como base os parâmetros exigidos pelos órgãos oficiais competentes, quando existentes, e pelas metas e ações previstas no PMSB. Contudo, além do SNIS, o sistema a ser implantado no município deverá ser articulado com órgãos oficiais, a seguir exemplificados.

Agência Nacional de Águas (ANA)

Informações sobre gestão de recursos hídricos, rede hidrometeorológica, implementação de projetos e programas, cobrança, outorgas e fiscalização, planejamento de recursos hídricos e usos múltiplos.

O site do órgão reúne e divulga dados da Agência Nacional de Águas (ANA) que são de interesse coletivo ou geral com o objetivo de facilitar o acesso à informação pública. O acesso é disponibilizado no Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão (e-SIC), que permite a qualquer pessoa, física ou jurídica, encaminhar pedidos de acesso à informação, acompanhar o prazo e receber a resposta da solicitação realizada para órgãos e entidades do Executivo Federal.

Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)

Informações sobre saneamento e promoção da saúde, ações e programas, licitações, além de manuais com orientações técnicas.

Departamento de Informática do SUS (DATASUS)

Informações de saúde com indicadores e dados de saúde, assistência à saúde, rede assistencial, epidemiológicos e morbidade, estatísticos vitais (mortalidade e nascidos e vividos), demográficos e socioeconômicos.

Banco Central

Informações sobre indicadores de conjuntura, endividamento de estados e municípios, séries temporais, taxas de juros e indicadores econômicos.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Indicadores sociais, censos demográficos, contagem da população, estatística do registro civil, Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD), pesquisas de orçamentos familiares, tábuas completas de mortalidade, projeção da população, Atlas do Saneamento e informações sobre a economia nacional.

Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE)

Dados geoespaciais produzidos pelos órgãos governamentais.

I3GEO

Software livre para criação de mapas interativos e geoprocessamento.

Portal da Transparência

Informações sobre as aplicações dos recursos federais do Fundo Nacional de Saúde, da Caixa Econômica Federal, da Secretaria do Tesouro Nacional e do Banco do Brasil, além de consultas a despesas, receitas, convênios, empresas, entidades e servidores.

Sistema Nacional sobre Saneamento Básico (SNIS)

Banco de dados administrados na esfera federal, que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, de esgoto, de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

A periodicidade de atualização do banco de dados do SNIS é anual para todos os módulos. Há indicadores de caráter operacional, financeiro e de qualidade dos serviços prestados.

Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB)

Informações sobre as condições do saneamento básico do País junto às prefeituras municipais e empresas contratadas para a prestação desses serviços. Apresenta questões como captação, adequação da qualidade e fornecimento da água através de rede geral de distribuição, incluindo formas alternativas de abastecimento das populações; extensão das redes de esgotamento sanitário e aspectos do tratamento do esgoto; pontos de lançamentos e extensão das redes de drenagem urbana; fatores agravantes de inundações, alagamentos e erosões nos municípios; bem como volume, frequência da coleta e destino final do lixo, abrangendo a coleta de resíduos sólidos especiais, entre outras informações.

Ministério das Cidades

Informações através da Secretária Nacional de Saneamento (SNSA) que adota dois eixos estratégicos de atuação: um voltado ao planejamento, formulação e implementação da política setorial, respeitando o pacto federativo; outro relacionado à identificação de novas fontes de financiamento que assegurem a contínua elevação dos investimentos no setor.

Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS)

Informações de águas subterrâneas desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil - SGB, que é composto por uma base de dados de poços, permanentemente atualizada, e de módulos capazes de realizar consulta, pesquisa, extração e geração relatórios.

Ressalta-se que a Moção Nº 039 da CNRH recomenda a integração entre os sistemas SIAGAS, SNIRH, SINIMA, SIGHIDRO, SNIS e SIPNRH.

Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA)

Como forma de atender ao disposto na Lei Federal nº 11.445/2007 e na Lei Federal nº 14.026/2020, a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades desenvolveu o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA). Este sistema ainda está em fase de implantação e têm três principais objetivos que cumprem o Artigo 53 da legislação em questão, a saber:

a) Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;

b) Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;

c) Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico.

O SINISA está sendo implantado com o fim de substituir o SNIS, o qual será mais abrangente e deverá reunir um conjunto de módulos de informações e indicadores de interesse do setor saneamento brasileiro. Deste modo, o município e as instituições responsáveis pela prestação de serviços de água, esgoto, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais devem fornecer os dados que irão alimentar este novo sistema.

3.2. INFORMAÇÕES OPERACIONAIS

O Sistema de Informação deverá conter um banco de dados relacional, em software a ser aprovado pela Prefeitura, de forma a facilitar a manipulação dos dados e a visualização da situação de cada serviço ofertado no município. Propõe-se o desenvolvimento de um programa simples, que seja capaz de interagir com ferramentas e outros softwares de livre domínio.

O programa deve possibilitar, em um nível geral e de forma didática, a inserção e manipulação de informações sobre os quatro eixos de saneamento, envolvendo a coleta, tratamento e organização de dados, de acordo com indicadores previamente estabelecidos, em consonância ao SNIS, que permita acompanhar a evolução destes ao longo de um determinado período.

A elaboração do Sistema de Informação deverá seguir as seguintes orientações e funcionalidades:

- Todos os dados geográficos a serem incorporados no sistema deverão estar de acordo com as normas e padrões da INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais);

- O Sistema de Informação deverá conter um banco de dados relacional, associado às ferramentas de geoprocessamento disponíveis ou a serem adquiridas (recomenda-se o uso sempre que possível de ferramentas livres), de forma a facilitar a manipulação dos dados e a visualização da situação de cada serviço ofertado no município;

- A Contratada deverá propor a utilização de softwares com a melhor relação custo/benefício do mercado, considerando as funcionalidades requeridas neste Termo de Referência e o ambiente tecnológico disponível na Prefeitura;

- O sistema deverá servir de ferramenta a múltiplos propósitos, dentre os quais destacam-se: (i) planejamento e execução de políticas públicas; (ii) orientação da aplicação de recursos; (iii) avaliação de desempenho dos serviços; (iv)

aperfeiçoamento da gestão; (v) orientação de atividades regulatórias e de fiscalização; (vi) contribuição para o controle social e (vii) utilização de seus indicadores como referência para comparação e para medição de desempenho da política municipal de saneamento;

- O sistema deverá gerar indicadores de fácil obtenção, apuração e compreensão, confiáveis do ponto de vista do seu conteúdo e fontes. Deve, ainda, ser capaz de subsidiar o atendimento dos objetivos e metas, a partir dos princípios estabelecidos no PMSB;

- O sistema deverá se basear no Sistema Nacional de Informação em Saneamento (SINISA), do Ministério das Cidades, sendo que, enquanto o SINISA não estiver desenvolvido e disponível, deverá ser utilizado como referência o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para os quatro componentes: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana;

- O sistema deverá permitir: (i) a contínua alimentação e atualização do seu banco de dados e (ii) a edição e a construção de bases temáticas;

- O Sistema deverá ter um ambiente *web*, proporcionando acesso com controle seletivo às informações, com as seguintes funcionalidades:

  - Possibilitar o uso de plataformas móveis, como smartphones e tablets, permitindo aos usuários móveis acessar as mesmas funcionalidades disponibilizadas para o desktop;

  - Possibilitar o acesso dos usuários à aplicação via browser, por meio de uma interface única, em softwares como Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome e Safari (Apple), excluindo a necessidade de instalação e acesso a outros módulos fora da interface principal;

  - Permitir ao usuário enquadrar todo o conteúdo de um tema por ele especificado;

- Permitir ao usuário enquadrar elementos por ele selecionados;
- Oferecer uma janela móvel de contexto (*Overview*);
- Permitir encontrar e marcar localizações a partir de pares de coordenadas informadas via teclado;
- Ter navegação de mapas com recursos de ampliação (*zoom in*) e redução (*zoom out*), possibilidade de arrastar o mapa que está ativo a partir de um ponto indicado na vista (*pan*), enquadramento de área retangular definida interativamente, uso do "*scroll*" do *mouse* para *zoom in/out*;
- Permitir pesquisa e consultas aos dados temáticos;
- Ter informações de escala gráfica, coordenadas, legenda e mapa chave (localização da área de navegação);
- Permitir a definição de escalas que ficarão disponíveis no menu de escalas;
- Permitir buscas por atributos e por localização geográfica;
- Permitir controle de acesso a conteúdos por categoria de usuários;
- Conter comandos de medição de comprimento e de áreas;
- Permitir exportação de resultados de pesquisa para arquivos CSV;
- Recuperar informações através de seleção de elementos no mapa;
- Localizar elementos através de seleção (simples ou múltiplas) de resultados de pesquisa.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento e implantação do Sistema de Informações, uma consultoria especializada poderá ser contratada, a qual deverá executar os serviços em infraestrutura física própria, com equipamentos e softwares computacionais indispensáveis à execução dos serviços relacionados neste escopo geral, podendo recorrer à utilização de computadores e/ou servidores estabelecidos em serviços na "nuvem".

O processo de criação do sistema de informação envolve oito etapas, que serão descritas a seguir.

i. Plano de Trabalho: O Plano de Trabalho deverá refletir o planejamento do processo de elaboração do Sistema de Informações, detalhando todas as atividades, os procedimentos metodológicos, o cronograma e os recursos humanos envolvidos. Deverá prever a consolidação do conteúdo acordado entre a Contratante e a Contratada, relacionado com os dados, informações e indicadores que irão compor o sistema, assim como as funcionalidades do software a serem implementadas, adaptando-as às necessidades do município e aos recursos financeiros disponíveis.

A consultoria contratada deverá se reunir com a equipe técnica da Prefeitura para discutir sua metodologia de trabalho e estratégias de atuação, a fim de concluir a execução das etapas de trabalho de forma satisfatória. A definição do processo de elaboração do Sistema de Informações em Tubarão deverá, portanto, estar de acordo com as demandas e expectativas da Prefeitura Municipal.

É necessário que a Prefeitura realize uma avaliação dos dados, da infraestrutura e dos sistemas existentes para a elaboração do Plano de Trabalho, incluindo o levantamento da estrutura física, sistemas e equipamentos, base de dados disponíveis, recursos humanos envolvidos, demandas específicas por informações do saneamento, avaliação da rede (velocidade, disponibilidade de pontos, etc.) e como fazer a migração de informações existentes para o banco de dados a ser proposto.

ii. Levantamento dos Dados dos Serviços de Saneamento: esta etapa se refere ao levantamento das informações disponíveis relativas aos eixos de saneamento a

serem utilizadas para implantação do sistema. As informações devem estar em conformidade com os indicadores a serem levantados para implantação do sistema. O levantamento das informações objetiva a atualização do banco de dados e deve ser realizada pela consultoria contratada com o apoio da Prefeitura Municipal e prestadores dos serviços de saneamento.

iii. Desenvolvimento e Personalização do Software: representa o desenvolvimento da lógica de programação do software, pela consultoria contratada, com o objetivo de adequar as ferramentas às necessidades da Prefeitura Municipal. Para isso é necessário desenvolver os projetos de interfaces, definir a linguagem de programação, promover a criação do banco de dados e sua interação com outros softwares, associar a definição do sistema de indicadores para análise periódica da situação do saneamento municipal e desenvolver a aplicação em ambiente SIG.

iv. Definição de Website: a consultoria contratada deverá desenvolver uma plataforma WEB, por meio de um endereço eletrônico, para manipulação do software, de acordo com a realidade da Prefeitura Municipal, de equipamentos disponíveis e acesso à internet. O acesso pode ser feito por duas formas dependentes da contratação: contratação da licença de uso, no qual o software será instalado nas dependências da prefeitura e o endereço eletrônico será disponibilizado pela própria prefeitura; e contratação da modalidade software como serviço, em que o software não será instalado na prefeitura e a contratada deverá disponibilizar acesso ao mesmo. Em ambos os cenários, a contratante deverá disponibilizar acesso seguro através de HTTPS.

v. Estruturação da Informação Espacial para o Software de SIG: referente à implementação da ferramenta de manipulação de informações em ambiente SIG, ou seja, a consultoria contratada deverá realizar a compilação de base cartográfica digital de livre domínio disponíveis para o município e promover em conjunto com a Prefeitura Municipal e os prestadores de serviço o georreferenciamento de informações cadastrais primárias que alimentará o banco de dados do sistema.

vi. Estruturação de Dados Cadastrais: refere-se à compilação de dados e informações levantados na etapa anterior. Toda padronização e ajustes necessários

aos dados disponíveis deverão ser realizados por parte da consultoria contratada. A incorporação das informações ao banco de dados deverá ser precedida de análise das informações, triagem e consistência e deverá ser realizada pela consultoria contratada com apoio da Prefeitura Municipal. A partir dos dados já carregados, a consultoria contratada deverá efetuar a produção das análises e saídas do sistema, de modo a verificar a eficiência e adequação das funcionalidades previstas.

vii. Treinamento da Equipe e Manual de Manutenção e Operação: em relação ao treinamento e capacitação técnica dos funcionários designados pela Prefeitura, a consultoria contratada deverá elaborar um plano de capacitação, indicando carga horária, conteúdo, material de apoio, e outros itens necessários, para aprovação da Prefeitura.

Para o Manual de Manutenção e Operação, a contratada deverá fornecer toda a documentação relativa ao sistema, tais como manuais de operação, dicionário de dados, códigos-fonte, etc. Também deverá ser apresentado manual com os principais procedimentos e rotinas para operação e manutenção do sistema, contendo, pelo menos os seguintes itens:

- Introdução e visão geral;
- Procedimento de instalação;
- Procedimento de atualização;
- Descritivo das funcionalidades do sistema;
- Criação e utilização de consultas;
- Criação e utilização de relatórios;
- Montagem da base cartográfica digital;
- Estruturação da informação espacial;
- Elaboração dos dados de georreferenciamento;

- Criação e utilização de mapas;
- Segurança e permissão de acesso em consultas e relatórios;
- Siglas;
- Considerações finais.

viii. Alimentação de Banco de Dados, Operação Assistida e Serviço de Helpdesk

- Alimentação de banco de dados: o banco de dados do software deverá ser carregado de novas informações sempre que as mesmas estejam disponíveis, a atualização de dados e informações deverá ser constante. A equipe técnica municipal, devidamente treinada pela contratada, deverá realizar a alimentação contínua dos dados. Para tanto a Prefeitura Municipal deverá contar com o serviço de operação assistida e helpdesk a serem ofertados pela consultoria contratada;
- Operação assistida: serviço composto por um conjunto de atividades que permitam o treinamento e capacitação da equipe do cliente responsável pelas atividades de operação e manutenção preventiva e corretiva, transferindo todo o conhecimento e experiência necessária para a operação do Software. Durante um período previamente acordado entre a consultoria contratada e a Prefeitura Municipal, um corpo técnico local, formado por um ou mais especialistas deverá oferecer suporte na realização de testes, análises, medidas e ajustes, assegurando que as operações diárias sejam realizadas em conformidade com os padrões pré-estabelecidos para eficiência e eficácia do software;
- Helpdesk: trata-se de um serviço de apoio e suporte aos usuários do software, que deverá ser ofertado pela consultoria contratada, com o objetivo de esclarecer quaisquer questionamentos referentes à operacionalização, alimentação e manutenção do software.

4.1. ESPECIFICAÇÕES DO SOFTWARE

4.1.1. Usabilidade

O software deverá possuir os seguintes critérios de usabilidade:

- Facilidade de operar o sistema;
- Possuir um diálogo simples e natural;
- Possuir a descrição do nome das funcionalidades (botões de comando);
- Mensagens de falhas precisas e construtivas;
- Prevenção de erros através de tratamentos de dados e inconsistências;
- Documentação completa e consistente para que o usuário possa consultar a qualquer momento.

4.1.2. Confiabilidade

O software deverá disponibilizar seu uso do tipo 24x7, ou seja, 24 horas e 7 dias na semana. Deverá possuir tratamento de dados obrigatórios e consistentes, não permitindo que tabelas estejam sem dados e/ou com dados inconsistentes com as regras do contrato e possuir a opção de desfazer e refazer alterações em feições geográficas quando em edição. O sistema ainda deverá permitir a realização do backup e restauração do banco de dados.

4.2. ARQUITETURA

A arquitetura do sistema ficará a cargo da empresa contratada, no entanto, a consolidação do modelo conceitual deverá respeitar um conteúdo mínimo que deve atender, de forma abrangente, as funcionalidades apresentadas anteriormente.

O sistema ainda deve incorporar outras informações gerais sobre o município, incluindo aquelas necessárias à compatibilização com os indicadores do PMSB. Os dados geográficos mantidos pela aplicação devem ser modelados e armazenados em um sistema gerenciador de banco de dados com extensão espacial.

Uma vez definida a arquitetura final do sistema de saneamento, a empresa contratada deverá levantar o conjunto de softwares existentes no mercado, necessário para criação e operação dos componentes existentes na solução final.

A empresa contratada deverá, sempre que possível, optar por soluções de livre domínio, evitando custos financeiros futuros com renovação de licenças e ou gastos excessivos com softwares que poderão vir a ser subutilizados pelos operadores do sistema.

4.3. SERVIÇOS DE INTEGRAÇÃO

O sistema a ser elaborado deverá entender a necessidade do usuário, portanto a empresa contratada deverá levar em conta quem utilizará o software, qual será o ambiente de trabalho, entre outras questões necessárias para moldar um layout da interface com as características necessárias para atendimento ao município. As interfaces deverão ser de fácil utilização pelo usuário, fornecendo sequências simples e consistentes de interação, apresentando claramente as alternativas disponíveis a cada passo da interação, sem confundir nem deixar o usuário inseguro.

4.4. LINGUAGEM DA PLATAFORMA DE CRIAÇÃO

O sistema deverá ser desenvolvido na linguagem de programação Java e deve seguir as seguintes especificações:

- Possuir linguagem de programação de *script* (VBScript ou JavaScript) para manipulação de dados visuais, permitindo a manipulação das propriedades destes e acesso ao conteúdo dos valores sendo exibidos;
- Permitir que cada objeto (gráfico, tabela) possa ser impresso separadamente;
- Permitir a exportação de arquivos nos formatos planilhas MS-Excel ou Open-Office, texto delimitado por vírgula, texto delimitado por ponto e vírgula, texto delimitado por tabulação;
- Permitir ao usuário a criação de filtros de seleção no próprio gráfico e/ou na legenda, por intermédio da ação de clicar e arrastar;

- Possuir funções diversas que auxiliem o desenvolvimento de métricas abrangendo, no mínimo, as áreas de agregação, manipulação de *strings*, etc.;
- Permitir a gravação do estado de seleção de informações, ou seja, as aplicações poderão ser salvar com seleções pré-definidas;
- Manter histórico de acessos e armazenamento no banco de dados mediante arquivos de logs gerados. Estas logs deverão ser dos tipos de sessão, performance, eventos e auditoria (atividades do usuário na aplicação).

4.5. FERRAMENTAS DE NAVEGAÇÃO

O software deve disponibilizar uma ferramenta para realizar a integração de dados com informações geoespaciais, que permitam a fácil navegação dos usuários pelas feições do mapa, abrangendo as seguintes funcionalidades:

- Zoom Extensão Total do Mapa: Esta ferramenta será utilizada para exibir a maior extensão das camadas do mapa. Interação como usuário: Clique único sobre o ícone da ferramenta;
- Zoom In: Esta ferramenta será utilizada para aproximar as feições do mapa em determinada área. Interação como usuário: Clicar sobre a ferramenta Zoom In e desenhar um quadrado sobre a área que desejar obter mais detalhes;
- Zoom Out: Esta ferramenta será utilizada para afastar as feições do mapa em determinada área. Interação como usuário: Clicar sobre a ferramenta Zoom Out e desenhar um quadrado sobre a área que desejar obter do mapa uma visão com menos detalhes. Um quadrado menor retornará uma área maior do mapa e um quadrado maior retornará uma área menor do mapa;
- Zoom Anterior: Esta ferramenta será utilizada para retornar as feições do mapa a um determinado nível de proximidade, exibido anteriormente. Esta ferramenta só deverá ser habilitada quando houver alguma alteração de proximidade no mapa. Interação como usuário: Clique simples sobre a ferramenta Zoom Anterior;

- Zoom Posterior: Esta ferramenta será utilizada para retornar as feições do mapa a um determinado nível de proximidade, exibido anteriormente a execução da ferramenta de zoom anterior. Esta ferramenta só deverá ser habilitada quando a ferramenta zoom anterior for utilizada. Interação como usuário: Clique simples sobre a ferramenta Zoom Posterior;
- Zoom para Coordenada: Esta ferramenta será utilizada para levar o usuário direto para o ponto representado para as coordenadas informadas. As coordenadas deverão ser digitadas no formato de graus decimais. Interação como usuário: Clique simples sobre a ferramenta Zoom para coordenada e inserção do par de coordenadas XY;
- Panorâmica do Mapa (Pan): Esta ferramenta será utilizada para mover o mapa na direção desejada pelo usuário. Interação como usuário: Clique simples sobre a ferramenta Pan, clicar sobre o mapa e sem soltar o botão esquerdo do mouse arrastá-lo para a direção desejada.

4.6. FERRAMENTAS DE CONSULTA

As ferramentas de consulta têm por objetivo facilitar a localização de feições nas camadas do mapa e exibir de forma amigável, os atributos alfanuméricos que compõem cada feição.

- Identificador: Esta ferramenta deverá ser utilizada para exibir os valores dos atributos alfanuméricos de uma determinada feição. Interação como usuário: Clique simples sobre o ícone da ferramenta de identificação e clique no mapa sobre a feição desejada;
- Tabela de Atributos: A tabela de atributos é um recurso utilizado em vários softwares de informação geográfica para exibição dos dados alfanuméricos de uma camada específica. Este recurso deverá permitir a realização de filtros, ordenar a tabela pelo atributo desejado, e, exibir no mapa a feição relacionada com os atributos alfanuméricos. Interação como usuário: Clique com o botão direito sobre o nome da camada e seleção da opção Tabela de Atributos;

- Filtro por Atributo: Esta ferramenta será utilizada para realizar filtros mais elaborados em uma determinada camada. O filtro executado por essa ferramenta deverá se refletir nas feições geográficas e na tabela de atributos. Para desfazer um filtro bastará abrir novamente a ferramenta, e solicitar desfazer o filtro aplicado. Interação como usuário: Clique simples sobre o ícone da ferramenta: Filtrar por atributos, selecionar a camada que deseja filtrar, montar a consulta, e, aplicar o filtro.

4.7. FERRAMENTAS DE EDIÇÃO

Os serviços desta ferramenta facilitarão a manutenção dos dados dos serviços de saneamento que irão compor o mapa padrão, respeitando os requisitos de uma rede geométrica. As ferramentas devem permitir aos usuários incluir novas feições, editar feições existentes e excluir feições indesejadas ou incorretas.

- Iniciar Edição: Este serviço deverá ser utilizado para iniciar uma sessão de edição em uma camada, que comporá o mapa padrão, e, será informada pelo usuário, habilitando as ferramentas de edição correspondentes ao tipo da geometria. Interação como usuário: Aproximar o mapa para a área onde será realizada a edição, escolher a camada que deseja editar, e, iniciar a edição;

- Ferramenta para Editar Atributos Alfanuméricos: Esta ferramenta deverá possibilitar aos usuários a edição dos atributos alfanuméricos de uma determinada feição da camada selecionada no início da edição. A ferramenta deverá permitir a seleção da feição, a qual se deseja alterar, e exibir um formulário contendo as informações alfanuméricas disponíveis para edição. O sistema deverá validar os valores informados pelo usuário com relação aos domínios de valores definidos para cada campo da camada em edição. Interação como usuário: Clique simples sobre a ferramenta de edição de atributos alfanuméricos, seleção da feição a ser editada e após a seleção, exibição de um formulário onde o usuário deverá informar os atributos alfanuméricos;

- Ferramenta para Excluir Feições: Esta ferramenta deverá possibilitar aos usuários realizar a exclusão de feições existentes na camada selecionada

para edição. Interação como usuário: Clique simples sobre a ferramenta de exclusão e clique sobre a feição que deseja excluir da camada em edição.

Observação: Quando da exclusão de trechos de rede de água ou trechos de esgoto, o sistema excluirá juntamente com o trecho os nós desconectados.

4.8. BANCO DE DADOS

A consultoria contratada deverá elaborar um banco de dados a ser estruturado com informações dos serviços de abastecimento de água (infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, captação de água, ligações de água e redes de distribuição, instrumentos de medição, etc.); esgotamento sanitário (infraestruturas e instalações operacionais de coleta, tratamento e disposição final adequados ao esgoto sanitário, ligações prediais e redes coletoras, lançamento final do efluente tratado, etc.); limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos (rotas e dias de coleta, volume coletado total e por tipo de resíduo, unidades de manejo de resíduo, dados do gerenciamento de resíduos, etc.); e drenagem urbana e manejo de águas pluviais (redes de água pluvial, poços de visita, bocas de lobo, cotas de fundo, tipos de materiais para cada rede, diâmetros de redes, etc.). A seguir são apresentados os tipos de dados em geoprocessamento:

- Dados Temáticos: Descrevem a distribuição espacial de uma grandeza geográfica, expressa de forma qualitativa. Deverão ser obtidos a partir de levantamento de campo e inseridos no sistema por digitalização, a partir de classificação de imagens. Exemplos: mapa de uso do solo, mapa de vegetação, mapa de geologia, mapa de solos, mapa de declividade, entre outros pertinentes;

- Dados Cadastrais: Deverão ser disponibilizados pela Prefeitura para fins de alimentação do banco de dados. Cada elemento do mapa é um objeto geográfico, que possui atributos e pode estar associado a várias representações gráficas. Por exemplo, os lotes de uma cidade são elementos do espaço geográfico que possuem atributos (dono, localização, valor venal, IPTU devido, etc.). Exemplo: cadastro urbano;

- Modelagem Numérica do Terreno (MNT): representação quantitativa de uma grandeza que varia continuamente no espaço. Uma MNT pode ser definida como modelo matemático que reproduz uma superfície real a partir de um conjunto de pontos (x,y), com atributos denotados em z. Exemplos: isolinhas, altimetria, mapa de declividade, amostras, grade numérica;
- Imagens: as imagens obtidas a partir de aerofotogrametria digital, por meio de satélites, fotografias aéreas ou scanners aerotransportados, são necessárias para implantação do sistema e serão fornecidas pelo Município. As imagens representam formas de captura indireta de informação espacial. Exemplo: fotografias aéreas, ortofotos, imagens de satélite;
- Redes: no caso de redes, cada objeto geográfico, como rodovia e cruzamentos, possui uma localização geográfica e está sempre associado a atributos descritivos presentes no banco de dados. As informações gráficas de redes são armazenadas em coordenadas vetoriais, com tipologia arco-nó. Exemplo: Rede viária, serviços públicos (água, energia, etc.).

O software deve disponibilizar uma ferramenta para realizar a integração de dados entre os municípios e todos os demais softwares envolvidos, quando necessário. Diante dessa necessidade, essa ferramenta deverá obedecer aos seguintes critérios:

- Apresentar recursos para Extração, Transformação e Carga (ETL) de dados de forma integrada na ferramenta, sendo que o armazenamento de dados (*warehouse*), bem como o modelo *star-schema*, não sejam obrigatórios;
- Possuir recursos para agendamento e execução dos processos de carga de dados integrados na ferramenta;
- Permitir o envio de e-mail para usuários, avisando-os sobre novas cargas de dados executados;
- Permitir a visualização do modelo de dados após os dados carregados em memória;
- Permitir a visualização dos tempos de leitura durante o processo de carga;

- Possuir indicadores que informem ao usuário se houver alguma falha no processo de carga e, neste caso, manter automaticamente a última versão dos dados carregados;
- Possuir versão de servidor em 64 bits na ferramenta para garantir o acesso a quantidades de memória RAM além das barreiras impostas pela arquitetura de 32 bits;
- Gerar arquivos de log referentes ao processo ELT.

4.9. SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

As operações apresentadas por um Sistema de Informações Geográficas (SIG) podem ser classificadas em:

- Gerenciamento de Banco de Dados Geográficos: armazenamento, integração e recuperação de dados de diferentes fontes, formatos e tema dispostos em um único banco de dados;
- Análises Espaciais: a partir de um banco de dados geográficos, são efetuados combinações e cruzamento de dados por meio de operações geométricas e topológicas, cujo resultado é a geração de novos dados;
- Produção Cartográfica: operação de edição e configuração da representação gráfica de dados visando à visualização por intermédio da tela ou na forma impressa.

A partir desse escopo de operações, o software deve disponibilizar uma ferramenta para realizar a integração de dados com informações geoespaciais, abrangendo as seguintes funcionalidades:

- Permitir controles do software especificados no item 4.1;
- Permitir a utilização de estilos nos mapas;
- Utilizar sobreposições: as localizações simples no mapa deverão ser exibidas com o uso de marcadores. As linhas deverão ser exibidas com o uso de poli linhas. Áreas de forma arbitrária no mapa são exibidas com o uso de polígonos. As camadas do mapa podem ser exibidas com o uso de tipo de

mapa de sobreposição. A janela de informações é também um tipo especial de sobreposição para a exibição de conteúdo (geralmente texto ou imagem) dentro de um balão pop-up na parte superior de mapa em uma localização especifica. Deve suportar adicionar várias sobreposições e ter funcionalidades para removê-las;

- Suportar o uso de Scalable Vector Graphics (SVG);
- Prover mecanismos de marcadores que identificam localizações no mapa. Esses marcadores podem ser simples ou animados e devem permitir a personalização da sua imagem;
- Suportar um número ilimitado de camadas e que renderizam os tipos:
  - ML e GeoRSS;
  - Dados geográficos usando uma visualização de Mapa Térmico;
  - Adicionar fotos do Panoramio como uma camada;
  - Adicionar imagens do Google Earth como uma camada.
- Suportar diversos tipos de mapas, incluindo:
  - Mapas rodoviários;
  - Imagens de satélite;
  - Mistura de visualização normais[1] e de satélite;
  - Mapa físico com base nas informações do terreno;
  - Suportar imagens espaciais em 45º;
  - Mapas personalizados, permitindo que efetue imagens de seus mapas ou camadas de blocos.
- Conjunto de blocos padrão que consistem em imagens que, coletivamente, constituem mapas cartográficos completos;

[1] Modo de exibição clássico que mostra os dados do mapa, como, por exemplo, nomes de rua, números de casa, etc.

- Sobreposições de blocos de imagem exibidas sobre os tipos de mapa-base existentes;
- Tipo de mapa sem imagem, que permitem manipular a exibição das informações do mapa no nível mais básico;
- Ser compatível com o sistema de coordenadas:
  - Valores de latitude e longitude que fazem referência exclusiva a um ponto no globo;
  - Coordenadas mundiais que fazem referência exclusiva a um ponto no mapa;
  - Coordenadas de blocos que fazem referência exclusiva a um ponto no mapa em nível de zoom específico;
  - Coordenadas mundiais, coordenadas de pixel e coordenadas de bloco;
  - Obter mecanismos que suporte projeções e geocodificação.

4.10. RELATÓRIOS

O software deverá permitir a criação, edição e remoção ilimitada de relatórios, sem ajuda de usuário especialista em tecnologia.

A produção de relatórios é a fase em que as informações geradas são disseminadas aos gestores e à comunidade. Por meio dos relatórios, os gestores e a população poderão acompanhar o processo de implantação do PMSB elaborado. Para tanto, o sistema implementado deverá ser constantemente alimentado, adquirindo novos dados e gerando novas informações, sempre que necessário.

O sistema proposto deverá gerenciar os dados relacionados aos quatro eixos do saneamento do Município de Tubarão, que contará com a inserção de dados alfanuméricos, geográficos e emissão de gráficos, relatórios e mapas de todos os serviços de saneamento básico, tendo como principais finalidades: emitir dados necessários para estudo e análises do sistema; facilitar as tomadas de decisão por parte dos técnicos e gestores municipais; permitir que a população possa ter acesso

às informações sobre o saneamento; e acompanhar a implementação das ações do plano por meio dos indicadores de evolução.

5. PRODUTOS ESPERADOS E PRAZO DE ENTREGA

O item em lide apresenta os produtos esperados e os respectivos prazos de entrega.

5.1. PRODUTOS ESPERADOS

PRODUTO 1: Plano de Trabalho, Análise de Dados Disponíveis e Verificação dos Sistemas da Prefeitura

- Plano de Trabalho: Representa a fase de planejamento na construção do Sistema de Informações, contendo a sequência das atividades, processos, metodologias, prazos e recursos humanos necessários. O conteúdo do sistema (dados, informações, indicadores e funcionalidades) deverá estar consolidado conforme alinhamento entre Contratante e Contratada. Durante o desenvolvimento deste produto, será necessária reunião inicial entre a Contratada e a área técnica da Prefeitura para apresentação da metodologia de trabalho e as estratégias de atuação;
- Análise de dados: Disponibilização de todos os dados atualizados referentes ao saneamento municipal pela Contratante. A Contratada analisará a validação dos arquivos repassados e qual metodologia a ser empregada para direcionar os dados existentes para o banco de dados a ser gerado;
- Verificação dos sistemas da Prefeitura: A Contratada identificará nessa etapa o sistema de TI da Prefeitura (computadores existentes, servidores, arquitetura da rede, sistemas operacionais, etc.) e os possíveis locais de implantação do equipamento físico.

PRODUTO 2: Concepção, Projeto Lógico e Físico do Sistema

- Concepção do Sistema: Deverá envolver o conteúdo mínimo que deve ser materializado no banco de dados e na implantação do software. O banco de dados deverá conter as principais informações sobre o sistema de saneamento municipal, bem como informações mínimas necessárias para a geração de indicadores;

- Projeto Lógico e Físico do Sistema: Deverá contemplar o Modelo Conceitual e Lógico do sistema, demonstrando todas as relações entre as entidades, seus atributos e relacionamentos, as ligações entre as tabelas de banco de dados, as chaves primárias, os componentes de cada uma, etc. Deverá incluir a análise das características e recursos necessários para armazenamento e manipulação das estruturas de dados (estrutura de armazenamento, endereçamento, acesso e alocação física), detalhando a arquitetura do sistema, interfaces, sistema operacional e procedimentos relativos à manutenção e à liberação de acesso ao sistema pelos usuários.

PRODUTO 3: Especificação de Hardware e Software, Implantação do Sistema e Carregamento de Banco de Dados

- Especificação de Hardware e Software: Hardware e software serão especificados pela Contratada para a operação do Sistema de Informações, e serão adquiridos diretamente pela Contratante, através de especificação final a ser apresentada pela mesma e aprovada pela Contratada;
- Implantação do Sistema: Nesta fase, a Contratada deverá elaborar/testar o software em equipamento laboratório, simulando as condições do equipamento especificado, enquanto a Contratante realiza a aquisição do hardware;
- Carregamento do Banco de Dados: Geração do banco de dados inicial pela Contratada de acordo com as informações repassadas pela prefeitura. Nessa fase será necessária, através da Contratada, a transferência total de dados da base da Prefeitura para a base pretendida.

PRODUTO 4: Manual do Sistema de Informações de Saneamento

De forma a permitir a completa utilização da interface do programa, detecção de eventuais problemas, especificações mínimas de hardware para utilização e rotinas de instalação e desinstalação, o manual do sistema de informações de saneamento

deverá ser elaborado pela Contratada e apresentado todo seu conteúdo no treinamento dos servidores públicos e prestadores de serviço.

PRODUTO 5: Treinamento dos Servidores Públicos e Prestadores de Serviço para Utilização do Sistema de Informações de Saneamento

A Contratada realizará treinamento com os servidores públicos e prestadores de serviços (indicados pela Prefeitura) para operação total do sistema. O treinamento será realizado em turma única, em data a ser acertada, em local pré-definido, disponibilizando material físico e logística de execução, com total de 40 horas para realização das atividades e ao final do treinamento, disponibilizar certificado aos participantes.

PRODUTO 6: Plano de Ampliação do Sistema

Deverá ser elaborado um plano de ampliação do sistema em médio a longo prazo, considerando as informações e indicadores não incorporados ao sistema na primeira etapa, além de futuras manutenções e aprimoramentos necessários para manipulação desses dados. Este Plano deverá conter:

- Informações e indicadores a serem incorporadas ao sistema, com a identificação das fontes de informações, forma de obtenção, atualização, etc.;
- Inclusão de novas funcionalidades, com base nas demandas da Prefeitura, indicando os dados necessários para sua implementação, resultados produzidos, etc.;
- Plano de capacitação de pessoal, envolvendo contratações, treinamentos, etc., com o objetivo de acompanhar a evolução do sistema.

5.2. PRAZOS DE ENTREGA

O prazo total para a elaboração dos produtos será de 12 (doze) meses, a contar da data da emissão da ordem de serviço. O Quadro 8 apresenta o cronograma físico de execução do Sistema de Informações.

Quadro 8 – Cronograma físico de execução

ETAPAS	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PRODUTO 1 - Plano de Trabalho, análise de dados disponíveis e verificação dos Sistemas da Prefeitura												
PRODUTO 2: Concepção, Projeto Lógico e Físico do Sistema												
PRODUTO 3: Especificação de Hardware e Software, Implantação do Sistema e Carregamento de Banco de Dados												
PRODUTO 4: Manual do Sistema de Informações de Saneamento												
PRODUTO 5: Treinamento dos Servidores Públicos e Prestadores de Serviço para Utilização do Sistema de Informações de Saneamento												
PRODUTO 6: Plano de Ampliação do Sistema												

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

6. ORÇAMENTO

Para a elaboração do orçamento foram considerados: a equipe técnica mínima para a execução dos serviços e os demais custos intrínsecos a construção do Sistema de Informações.

O Quadro 9 apresenta a estimativa de custo para a elaboração dos seis produtos referentes ao Sistema de Informação de Saneamento Básico de Tubarão, considerando as características regionais do Município.

Quadro 9 – Orçamento referente a elaboração do sistema de informações

ETAPAS	VALOR (R$)	PERCENTUAL (%)	PERCENTUAL ACUMULADO (%)
PRODUTO 1 - Plano de Trabalho, análise de dados disponíveis e verificação dos Sistemas da Prefeitura	20.000,00	10%	10%
PRODUTO 2: Concepção, Projeto Lógico e Físico do Sistema	70.000,00	35%	45%
PRODUTO 3: Especificação de Hardware e Software, Implantação do Sistema e Carregamento de Banco de Dados	30.000,00	15%	60%
PRODUTO 4: Manual do Sistema de Informações de Saneamento	30.000,00	15%	75%
PRODUTO 5: Treinamento dos servidores públicos e prestadores de serviço para utilização do Sistema de Informações de Saneamento	30.000,00	15%	90%
PRODUTO 6: Plano de Ampliação do Sistema	30.000,00	10%	100%
TOTAL	**200.000,00**	**100%**	**100%**

Fonte: Premier Engenharia, 2024.

7. DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO MANUAL DE MANUTENÇÃO E DE OPERAÇÃO

A contratada deverá elaborar um manual com os principais procedimentos e rotinas para operação e manutenção do Sistema de Informações em Saneamento Básico, contendo minimamente, os seguintes itens:

- Apresentação e visão geral;
- Procedimentos de instalação e atualização;
- Descritivo das funcionalidades do sistema;
- Criação e utilização de consultas, relatórios e mapas;
- Montagem da base cartográfica digital;
- Estruturação da informação espacial;
- Elaboração dos dados de georreferenciamento;
- Criação de ETL's (do inglês *Extract Transform Load*: Extração, Transformação e Carregamento) e agendamento de cargas;
- Segurança e permissão de acesso em consultas e relatórios: visa a garantia de que todas as operações realizadas pelos usuários sejam gravadas em um log, possibilitando acesso e controle;
- Siglas e abreviaturas;
- Considerações finais.

Mesmo com o treinamento que deverá ser realizado, deve-se ter em mente que os operadores do sistema podem não possuir conhecimento específico sobre o Sistema de Informações Geográficas (SIG), ou seja, a linguagem do manual deve ser simples e clara, bem explicativa com minúcia em detalhes, contendo passo-a-passo de uma determinada ação.

Obrigatoriamente o manual deve demonstrar todos os indicadores e como são inseridas suas informações, instrução para alimentar o banco de dados do sistema,

georreferenciamento dos dados em macrorregiões, desenvolvimento das aplicações de SIG, interface com as ferramentas de geoprocessamento da Prefeitura, procedimentos específicos de alteração de dados e visualização dos resultados, armazenamento de dados, segurança, e disponibilização via internet.

O sistema deverá ser acessado por Internet e Intranet, com controle de acesso ao usuário, com login e verificação de credenciais para a equipe que trabalhará no sistema, possuir armazenamento de logs de utilização com registros de quem acessou o sistema, o que consultou/editou/excluiu e, em que momento essas ações aconteceram, de forma a facilitar futuras auditorias, devendo ainda proceder a backups periódicos, semanais ou de acordo com a necessidade da equipe de trabalho do sistema. Além disso, deverá apresentar quais informações e dados serão confidenciais e de acesso restrito.

8. REVISÃO PERIÓDICA DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Ressalta-se que, de acordo com o Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico (Lei Federal n° 14.026/2020), que, entre outros, altera a Lei n° 11.445/2007 em seu Art. 19, § 4º, fica estipulado o prazo máximo de 10 anos para a revisão periódica do PMSB. Deste modo, o Sistema de Informações Municipais sobre Saneamento deve ser revisado no mesmo período.

As manutenções e ajustes do sistema de informações podem ser realizados em períodos mais curtos de tempo, conforme o município exigir. Como a inserção de dados do SNIS ocorre anualmente, os gestores responsáveis pela administração do SIMS poderão renovar os dados do sistema a cada ano.

As alterações e manutenções poderão caracterizar-se por desde a inserção de indicadores nos módulos existentes bem como quanto à inclusão de novos módulos.

As alterações nos módulos existentes poderão ser realizadas a qualquer tempo, buscando sempre melhorar a operação e manutenção do sistema, criar novos indicadores e agrupar novas informações. Com a atualização e revisão periódica do SIMS é possível tornar este sistema uma ferramenta de grande potencial para a gestão do saneamento básico do município de Tubarão.

9. PROPOSTA DE SERVIDOR PARA A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

Para a implantação e operacionalização do sistema, a empresa contratada deverá elaborar a especificação de todos os equipamentos necessários. O software deverá ser compatível com a estrutura operacional existente no município tanto no âmbito da presente contratação, quanto para ampliação futura.

A seguir é apresentada uma proposta da especificação mínima, que deverá ser revisada pela empresa contratada:

- **Servidor de aplicação:**
  - Sistema operacional: Windows ou Linux 64 bits;
  - Memória RAM: 4 GB;
  - Processador: Core 2 duo;
  - Espaço em disco disponível: 300 MB.
- **Servidor de banco de dados:**
  - Sistema operacional: Windows Server 64 bits;
  - Memória RAM: 4 GB;
  - Processador: Core 2 duo;
  - Espaço em disco disponível: 300 MB.
- **Estação cliente:**
  - Sistema operacional: Windows ou Linux 32 bits;
  - Memória RAM: 1 GB;
  - Processador: Core duo;
  - Espaço em disco disponível: 300 MB.

Após a aprovação da especificação elaborada, a contratada deverá dar suporte à Prefeitura para a aquisição dos itens indicados, instalação e configuração dos mesmos.

10. SOLUÇÃO DE CONSULTA E ENTRADA DE DADOS VIA WEB

A contratada deverá definir um endereço eletrônico para hospedagem do site do sistema e entrada específica para alteração dos dados pelos prestadores, configuração dos resultados dos serviços prestados e fiscalização por parte do ente regulador, além de entrada para apresentação do software e sua relevância no contexto do PMSB.

A contratada deverá também elaborar dispositivos de acesso ao link do site do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico que esteja vinculado ao endereço eletrônico da Prefeitura, sendo de fácil visualização por parte do usuário e ao endereço do PMSB. O endereço deverá conter um link de acesso para a Ouvidoria do PMSB, de forma que a população tenha um canal para reclamações e sugestões.

11. EQUIPE CHAVE NECESSÁRIA COM OS RESPECTIVOS PERFIS

A seguir são apresentados os requisitos mínimos que devem possuir os profissionais que irão compor a Equipe Chave:

- Coordenador Geral: profissional de engenharia com atribuição em projetos na área de saneamento e experiência em coordenação, supervisão ou gerenciamento de projetos de implantação de Sistemas de Informações georreferenciadas;
- Profissional da Área de TI: com graduação em processamento de dados, análise de sistemas ou ciências da computação, com experiência em sistemas de informações georreferenciados;
- Profissional da Área de TI: com graduação em processamento de dados, análise de sistemas ou ciências da computação, com experiência comprovada em trabalhos como *full-stack* (profissional com conhecimento técnicos amplo, ou seja, a melhor compreensão dos processos, sendo capaz de atuar tanto no *front-end* e no *back-end*).

12. PERFIL DA CONSULTORIA A SER CONTRATADA E REQUISITOS MÍNIMOS

A consultora a ser contratada deverá ter experiência em trabalhos semelhantes, que deverá ser comprovada por meios de atestados, declaração, certidão ou outro documento que possa comprovar a experiência da consultora, emitidos por pessoas jurídicas de direito público ou privado em nome da consultora.

Os profissionais listados no item anterior (que deverão fazer parte da equipe chave da empresa) deverão pertencer ao quadro permanente da consultora, entendendo-se como tal: o sócio que comprove seu vínculo por intermédio de contrato social/estatuto social; o administrador ou o diretor; o empregado devidamente registrado em Carteira de Trabalho e Previdência Social; e o prestador de serviços com contrato escrito firmado com o licitante, ou com declaração de compromisso de vinculação contratual futura.

Os serviços deverão ser executados em infraestrutura física própria da contratada que contará com equipamentos e softwares computacionais indispensáveis à execução dos serviços relacionados ao escopo do trabalho.

Recomenda-se ao Poder Público Municipal, para fins de contratação por processo licitatório, a modalidade de técnica e preço, uma vez que o critério técnico passa a compor a nota final do certame, o que possibilitará que empresas de melhor desempenho no serviço (a ser desenvolvido) vençam a disputa.

Os dados coletados devem ser sistematizados e encaminhados aos técnicos na sede da empresa que são responsáveis em transformá-los em banco de dados do sistema de informações de saneamento. Por fim, o sistema deve ser implantado no município de maneira que exista compatibilidade dos equipamentos existentes na estrutura dos diferentes setores da prefeitura. Caso os equipamentos não proporcionarem condições, haverá a necessidade de o município adquirir outros mais modernos e com tecnologia compatível.

13. MINUTA DE CONTRATO

CONTRATO Nº XXXX, DE PRESTAÇÃO DE CONSULTORIA PARA ELABORAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE SANEAMENTO BÁSICO QUE CELEBRAM ENTRE SI O MUNICÍPIO DE TUBARÃO E A EMPRESA ..... .

O Município de Tubarão, pessoa jurídica de direito público interno, inscrita no CNPJ/MF sob o nº xxxx, com sede à xxxx, Tubarão/SC, doravante denominado **CONTRATANTE**, neste ato representado por seu Prefeito, Sr. xxxx, RG xxxx emitido pela xxxx e inscrito no CPF sob nº xxxx e de outro lado a empresa xxxx, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº xxxx, localizada no endereço xxxx, doravante denominada **CONTRATADA**, celebram o presente Contrato de prestação de serviço de sistema de informação de saneamento básico, decorrente da homologação da licitação na modalidade de Concorrência nº xxxx pelo Prefeito Municipal em xxxx, sujeitando-se os contratantes à Lei Federal nº 8.666, de 21/06/93, mediante as cláusulas contratuais abaixo descritas.

Cláusula Primeira

Do Objeto:

1.1- Constitui objeto deste contrato a elaboração do sistema de informação de saneamento básico, incluindo implantação, manutenção e treinamento de usuários e serviços pós-implantação.

Cláusula Segunda

Do Compromisso:

2.1 - A CONTRATADA obriga-se a executar os serviços de acordo com as instruções e planos de trabalho estabelecidos pelo CONTRATANTE, em consonância com o conteúdo da proposta apresentada e demais normas e legislações que regem o segmento de mercado do objeto licitado.

Cláusula Terceira

Da Contratação:

3.1 - O prazo de duração do Contrato de sistema informação, conforme descrição da Cláusula 1 - Do Objeto, será de xxxx meses, podendo ser prorrogado por iguais e sucessivos períodos até o limite de xxxx meses, nos termos do artigo 57, IV, da Lei Federal nº 8666/93 e suas alterações.

3.2 - A CONTRATADA deverá assinar o contrato no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis da intimação para assinatura, podendo ser prorrogado em caso de situação justificável e aceita pela Administração.

3.3 - A recusa da CONTRATADA em assinar o instrumento contratual, dentro do prazo estabelecido no subitem anterior, caracteriza descumprimento total da obrigação assumida, sujeitando-o às penalidades previstas no Artigo 87 da Lei nº 8666/93 com alterações posteriores e sanções administrativas previstas neste contrato e edital de concorrência.

Cláusula Quarta

Do Preço e Forma de Pagamento:

4.1- Fica ajustado o valor do presente Contrato em R$ _____(_____).

4.2- No preço acima descrito já estão inclusos todos os custos diretos e indiretos, inclusive impostos, taxas, frete e lucro e outras despesas que possam incidir na execução do serviço.

4.3 - O pagamento será realizado mediante conclusão e aprovação de cada produto pela Contratante, devendo a licitante vencedora apresentar a Nota Fiscal Eletrônica, acompanhada das certidões negativas de FGTS e INSS.

4.4- Em caso de irregularidade (s) na emissão do documento fiscal, o prazo de pagamento, sem alteração de seu valor, será contado a partir de sua reapresentação, devidamente regularizada.

4.5 - Sobre os pagamentos realizados após o prazo previsto, desde que o atraso não tenha se dado por culpa da licitante vencedora, incidirão juros de mora de 0,5%(meio) por cento ao mês, “pro rata die”, conforme a fórmula:

$$DF= VF \times [(1,005)n/30-1]$$

onde:

DF: Despesa Financeira

VF: Valor da Fatura

n: número de dias corridos em atraso entre a data do vencimento da obrigação contratual e a data do efetivo pagamento.

Cláusula Quinta

Da Revisão e do Reajuste de Preços:

5.1 - Em regra, não haverá reajustamento nos valores da proposta, ou seja, os preços estipulados serão fixos e irreajustáveis, exceto para restabelecer a relação que as partes pactuaram inicialmente entre os encargos da licitante vencedora e a retribuição da Administração para a justa remuneração da obra, serviço ou fornecimento, objetivando a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro inicial.

5.2 - Ocorrendo o desequilíbrio da equação econômico/financeira, as partes deverão apresentar requerimento devidamente instruído a fim de demonstrar a alegada situação.

5.3 - O valor contratual somente poderá ser reajustado depois de decorridos 12 (doze) meses, em caso de prorrogação contratual.

5.4 - Para fins de reajuste será utilizado como base o índice IPC-A (IBGE) acumulado no período de 12 (doze) meses.

Cláusula Sexta

Da Responsabilidade da CONTRATADA:

6.1 - Além das obrigações resultantes da observância da Lei Federal 8.666/93, a CONTRATADA obriga-se a atender às exigências deste contrato, bem como executar os serviços de acordo com as instruções e com os planos de trabalho estabelecidos pela Prefeitura, em consonância com o conteúdo da proposta apresentada na licitação e ainda, conforme a legislação pertinente.

6.2 - Não transferir ou ceder direitos ou obrigações, salvo por autorização expressa do CONTRATANTE.

6.3 - Manter, durante a vigência do contrato, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.

6.4 - Responsabilizar-se, direta e exclusivamente pelos serviços, respondendo por seus empregados, nos termos da lei, por todos os danos e prejuízos que, na execução dos serviços, venham direta ou indiretamente provocar ou causar ao CONTRATANTE ou a terceiros, devendo especialmente:

- Arcar com todas as despesas relativas à manutenção corretiva e/ou preventiva do sistema instalado bem como dos equipamentos instalados;

- Disponibilizar técnicos para prestar assistência “online”, via telefone, e-mail ou fax, com prazo máximo de retorno em 02 (duas) horas, e presencial (caso necessário) em até 24 horas em dias úteis;

- Contratar todo o pessoal técnico e administrativo necessário para a prestação dos serviços, com direta responsabilidade por todos os encargos sociais, direitos trabalhistas, seguros e demais obrigações legais decorrentes.

6.5 - Reparar, corrigir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do Contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução e que impeçam a continuidade de operação, em até 24 (vinte e quatro) horas.

6.6 - A CONTRATADA deverá, na hipótese do CONTRATANTE necessitar do desenvolvimento de novos aplicativos e/ou alterações na estrutura do Sistema, objeto deste contrato, promover treinamentos adicionais ou outros serviços não especificados e deverá apresentar os orçamentos para prévia aprovação do CONTRATANTE.

6.7- Caso haja descumprimento das condições expressas neste contrato, a contratada será notificada pelo CONTRATANTE da rescisão contratual, e a partir da notificação, observado o contraditório e a ampla defesa, a contratada ficará com os pagamentos suspensos, e ainda, reservado o direito ao CONTRATANTE de utilizar o Sistema por um período de até 90 (noventa) dias sem nenhum custo, em caso de rescisão por culpa da contratada.

6.8 - Responder pelos danos causados diretamente ao CONTRATANTE ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do Contrato decorrentes desta licitação;

6.9 - Realizar a integração do sistema de informação geográfica com os sistemas legados, relevantes para os serviços de saneamento.

6.10 - Registrar as ocorrências havidas durante a execução do objeto deste Edital de Pregão, dando ciência ao CONTRATANTE, respondendo integralmente por sua omissão.

6.11 - Reforçar e substituir os seus recursos de pessoal se for constatada sua inadequação ou insuficiência para realizar os serviços nas suas etapas básicas e intermediárias.

6.12 - Fornecer o sistema, em plenas condições de uso, ou seja, instalado e implantado, com migração da base de dados, incluindo o treinamento dos usuários

em até 180 (cento e oitenta) dias após a assinatura do Contrato. Fornecer material didático, técnico qualificado e tudo o mais que se faça necessário ao bom aproveitamento do treinamento.

6.13 - O treinamento será realizado na sede da Prefeitura, sendo todas as despesas relativas a ele de responsabilidade da CONTRATADA.

6.14 - Caso o treinamento ministrado não seja satisfatório, a CONTRATADA fica obrigada a ministrar outro treinamento aos servidores para que sejam sanadas as deficiências.

6.15- Permitir ao CONTRATANTE, instalar o sistema em tantas máquinas quanto necessário sem custos adicionais.

Cláusula Sétima

Da Responsabilidade do CONTRATANTE:

7.1 - Fiscalizar a execução do Contrato ou instrumento equivalente e caso haja o descumprimento de quaisquer das condições nele estabelecidas, aplicar penalidade à CONTRATADA, nos termos das cláusulas décima terceira e décima quarta deste contrato.

7.2 - Pagar a CONTRATADA, mediante dotação orçamentária própria, os preços estipulados na proposta vencedora, podendo o pagamento ser efetuado através de depósito na conta bancária que a CONTRATADA indicar ou através de boleto.

7.3 - Prestar as informações e os esclarecimentos solicitados pela CONTRATADA para o fiel cumprimento das obrigações da presente licitação;

7.4 - Notificar à CONTRATADA, por escrito, a ocorrência de eventuais falhas ou imperfeições na execução do serviço, objeto desta licitação, fixando prazo para sua correção e/ou substituição;

7.5 - Aplicar penalidade à CONTRATADA, nos termos das cláusulas décima terceira e décima quarta deste contrato, quando ocorrer o descumprimento de quaisquer das condições estabelecidas neste contrato.

7.6 - Facultar a CONTRATADA, amplo e livre acesso aos aplicativos, para prestação dos serviços de assistência técnica, sem quaisquer ônus.

7.7- Atestar e receber o sistema e aplicativos integrados, efetivamente fornecidos.

7.8 - Utilizar adequadamente o sistema para os fins que tenham sido projetados e contratados.

Cláusula Oitava

Dos Recursos Orçamentários:

8.1- As despesas decorrentes desta licitação correrão à conta do orçamento vigente e serão levadas a conta na dotação xxxx.

Cláusula Nona

Do Valor Contratual:

9.1- Atribui-se ao presente Contrato o valor de R$_____(_____).

Cláusula Décima

Da Rescisão Contratual:

10.1- A rescisão deste Contrato poderá ocorrer por ato unilateral do CONTRATANTE, nos casos previstos nos incisos I a XII e XVII, do artigo 78, da Lei Federal nº 8.666/93.

Cláusula Décima Primeira

Da Resolução do Contrato:

11.1- As condições resolutivas deste Contrato são:

a) o integral cumprimento de seu objeto pelas partes;

b) o acordo formal entre as partes, nos termos em que dispõe o artigo 472, da Lei Federal nº 10.406/2002 – Código Civil Brasileiro.

Cláusula Décima Segunda

Da Alteração Contratual:

12.1 - Este Contrato poderá ser alterado unilateralmente pelo CONTRATANTE, conforme disposto no artigo 65, da Lei Federal nº 8.666/93.

12.2 - Independentemente de aviso, interpelação ou notificação judicial, nas hipóteses previstas no artigo 78 da Lei Federal 8.666/93, o contrato será rescindido sem que a CONTRATADA, por isso, tenha direito a qualquer reclamação ou indenização.

Cláusula Décima Terceira

Das Sanções Administrativas:

13.1 - Garantida a prévia defesa, a CONTRATADA será sancionada com o impedimento de licitar e contratar com a Administração Pública, pelo prazo de até 05 (cinco) anos, sem prejuízo de multa de até 10% (dez por cento) nos seguintes casos conforme previsto no artigo xxxx do Decreto Municipal nº xxxx: a) Apresentar documentação ou declaração falsa;

b) Ensejar o retardamento da execução do objeto;

c) Não mantiver a proposta;

d) Comportar-se de modo inidôneo ou cometer fraude fiscal.

13.2 - Para os fins da alínea “d” reputar-se-ão inidôneos atos como os descritos nos artigos 90, 93, 94, 95 e 96 da Lei Federal nº 8.666/93.

13.3 - Para as condutas descritas nas alíneas “a” a “d” desta Cláusula poderá incidir multa de até 10% sobre o valor estimado para a contratação, dependendo da gravidade da infração cometida sem prejuízo das demais cominações legais.

13.4- A contratada será sancionada com Advertência quando cometer infrações de menor potencial, sem prejuízo das multas cabíveis.

Cláusula Décima Quarta

Da Penalidade de Multa:

14.1 - A CONTRATADA ficará sujeita à advertência e multa de mora de até 5% do valor da parcela quando:

- Atrasar injustificadamente a instalação, migração de dados e implantação do sistema, limitado a 30 (trinta) dias. O valor da multa será calculado em função do número de dias em atraso.
- Não fornecer assistência técnica dentro do prazo estabelecido.
- Atrasar injustificadamente a solução de problemas que impliquem na impossibilidade de operação do software.

14.1.1 – Além das multas previstas nas hipóteses acima, sujeitar-se-á à multa nos seguintes casos, calculada da seguinte forma:

a) Será de até 10%, sobre o valor global em caso de inexecução total; b) Será de até 10%, sobre o valor da parcela restante no caso de inexecução parcial.

14.1.2 - No caso de não recolhimento dos valores das multas porventura aplicadas, dentro de 5 dias úteis a contar da data da intimação para o pagamento, a

importância será descontada automaticamente ou ajuizada a dívida, consoante o § 3º do art. 86 e § 1º do art. 87 da Lei nº 8.666/93, acrescida de juros moratórios de 0,5% ao mês.

14.1.3 - As multas conforme o item 14.1 serão aplicadas a cada infração cometida.

14.1.4 - Serão considerados motivos de força maior para isenção de multa:

a) Greve generalizada dos empregados da licitante vencedora;

b) Acidente que implique em retardamento na execução dos serviços sem culpa por parte da licitante vencedora;

c) Calamidade pública.

Cláusula Décima Quinta

Da Fundamentação Legal:

15.1 - O presente Contrato é celebrado com base no Decreto Municipal xxxx e na Lei Federal nº 8.666/93, de 21/06/93 acompanhada de suas alterações posteriores, na Lei Complementar nº 123/06 e alterações posteriores, proposta apresentada pela CONTRATADA e pelos preceitos de Direito Público, aplicando-se, supletivamente, os princípios da Teoria Geral dos Contratos e as disposições de Direito Privado.

Cláusula Décima Sexta

Do Foro:

16.1- Fica eleito o Foro da Comarca de Tubarão/SC, para dirimir as eventuais dúvidas e demandas que surgirem na execução deste Contrato, com renúncia expressa de qualquer outro, por mais privilegiado que seja. E por estarem justas e contratadas, assinam o presente instrumento em 02 (duas) vias de igual teor e forma, na presença das testemunhas abaixo, que também o assinam, sendo todas rubricadas pelas partes.

Tubarão ..... .de ..... de 2024.

_____	_____
Prefeitura Municipal de Tubarão	**Empresa**
xxxx (nome)	**xxxx (nome)**
Prefeito (a) Municipal	**CONTRATADA**
CONTRATANTE	

Testemunhas:

Pela Contratante:	Pela Contratada:
_____	_____
CPF nº	CPF nº

.

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/ >. Acesso em: 02 de outubro de 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. **Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**. Brasília/DF, 2013.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais**

Urbanas - 2022. Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 28 fev. 2024.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2022**. Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 28 fev. 2024.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2022**. Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 28 fev. 2024

MOTA, Carolina. **Saneamento Básico no Brasil – Aspectos Jurídicos da Lei Federal nº 11.445/07**. São Paulo: Quartier Latin, 2010.

NETO E MONTEIRO, **Política Nacional de Resíduos Sólidos – reflexões a cerca do novo marco regulatório nacional**; 2010.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. Ministério da Saúde. Brasília, 2012.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE BALDIM/MG (PMSB). **Produto 6 – Termo de Referência para Elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico**. Elaborado por: COBRAPE ENGENHARIA. Belo Horizonte, 2014.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PROPRIÁ/SE (PMSB). **Produto 6 – Termo de Referência para Elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico**. Elaborado por: Instituto de Gestão de Políticas Sociais (GESOIS). Belo Horizonte, 2015.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE REMANSO (PMSB). **Produto 5 – Termo de Referência para Elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico**. Elaborado por: Projeta Consultoria e Serviços Ltda.. Nova Lima (MG), 2018.

PRODUTO 06 – RELATÓRIO FINAL DA REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



Setembro/2025

PRODUTO 06 – RELATÓRIO FINAL DA REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

REVISÃO	DATA
1	18/09/2025
0	08/07/2025
ELABORAÇÃO:	PREMIER ENGENHARIA
NOME DO ARQUIVO DIGITAL:	Produto06_Relatório Final

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 17

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL 19

2.1. DADOS GERAIS 19

2.1.1. Divisão / Ocupação Territorial 21

2.2. EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO 25

3. DESENVOLVIMENTO DA REVISÃO DO PMSB 29

3.1. ESTRATÉGIAS DE MOBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E COMUNICAÇÃO 29

3.2. DEFINIÇÃO DO PERÍODO DE PLANEJAMENTO 31

3.3. PROJEÇÃO POPULACIONAL 32

3.4. DEFINIÇÃO DO CENÁRIO NORMATIVO 35

3.5. CONCEPÇÃO DOS PROGRAMAS E AÇÕES DO PMSB 40

4. SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 41

4.1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 41

4.1.1. Quadro Resumo do Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água 52

4.1.2. Composição da Estrutura Tarifária 53

4.2. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 55

4.2.1. Princípios e Diretrizes para o Abastecimento de Água 55

4.2.2. Definição de Objetivos e Metas para o Abastecimento de Água 59

4.2.3. Projeção das Demandas para o Abastecimento de Água 64

4.2.4. Programas do Setor de Abastecimento de Água 68

4.2.5. Plano de Execução dos Programas e Ações do Sistema de Abastecimento de Água 76

4.2.6. Investimentos nos Programas Propostos para o Setor de Abastecimento de Água 82

4.2.7. Ações de Emergência e Contingência do Setor de Abastecimento de Água 82

5. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 86

5.1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 86

5.1.1. Quadro Resumo do Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário 95

5.1.2. Composição da Estrutura Tarifária 96

5.2. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 97

5.2.1. Princípios e Diretrizes para o Esgotamento Sanitário 97

5.2.2. Definição de Objetivos e Metas para o Esgotamento Sanitário 98
5.2.3. Projeção das Demandas para o Sistema de Esgotamento Sanitário 103
5.2.4. Programas do Setor de Esgotamento Sanitário 110
5.2.5. Plano de Execução dos Programas e Ações do Sistema de Esgotamento Sanitário 115
5.2.6. Investimento nos Programas Propostos para o Setor de Esgotamento Sanitário 120
5.2.7. Ações de Emergência e Contingência do Setor de Esgotamento Sanitário... 120
6. SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....125
6.1. DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 125
6.1.1. Quadro Resumo do Diagnóstico do Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas..... 133
6.2. PROGNÓSTICO DO SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 134
6.2.1. Projeção das Demandas para o Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 134
6.2.2. Princípios e Diretrizes para o Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 137
6.2.3. Definição de Objetivos e Metas para o Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas..... 138
6.2.4. Programas do Setor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas ... 141
6.2.5. Plano de Execução dos Programas e Ações do Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas..... 144
6.2.6. Investimentos nos Programas Propostos para o Setor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas..... 150
6.2.7. Ações de Emergência e Contingência do Setor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas..... 150
7. SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 153
7.1. DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....153
7.1.1. Quadro Resumo do Diagnóstico do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 171
7.2. PROGNÓSTICO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....172
7.2.1. Princípios e Diretrizes para o Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 172

7.2.2. Definição de Objetivos e Metas para o Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 173

7.2.3. Projeção das Demandas para o Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 177

7.2.4. Programas do Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 180

7.2.5. Plano de Execução dos Programas e Ações do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 192

7.2.6. Investimentos nos Programas Propostos para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 224

7.2.7. Ações de Emergência e Contingência do Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 226

8. MECANISMOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS METAS E AÇÕES PROGRAMADAS E DE DIVULGAÇÃO DO PLANO. 228

8.1. MECANISMOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS METAS E AÇÕES PROGRAMADAS 228

8.2. MECANISMOS DE DIVULGAÇÃO DO PLANO 261

9. PERIODICIDADE DE REVISÃO DO PMSB 264

10. EVENTOS PARTICIPATIVOS DO PROCESSO DE REVISÃO DO PMSB 266

10.1. REUNIÃO COM O PREFEITO MUNICIPAL 266

10.2. REUNIÃO COM O CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO 268

10.3. REUNIÃO COM O PODER LEGISLATIVO LOCAL 269

10.4. CONSULTA PÚBLICA 271

10.5. REUNIÃO COM A COMISSÃO DE ATUALIZAÇÃO DO PMSB 272

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 273

12. ANEXOS 282

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Município de Tubarão 20
Figura 2 – Área urbana e área rural do Município de Tubarão 22
Figura 3 -Área de expansão urbana do Município de Tubarão 23
Figura 4 – Bairros do Município de Tubarão 24
Figura 5 – Organograma do Saneamento em Tubarão 28
Figura 6 – Distritos de Medição e Controle 43
Figura 7 - Fluxograma do tratamento da ETA de Tubarão 45
Figura 8 – Adutoras de Água Tratada 47
Figura 9 – Localização dos Reservatórios 49
Figura 10 – Rede de Distribuição – SAA de Tubarão 51
Figura 11 – Fluxograma do SES de Tubarão 87
Figura 12 – Concepção do SES de Tubarão 88
Figura 13 – Fluxograma da ETE Figueira 90
Figura 14 – Rede Coletora de Esgoto Projetada e Instalada em Tubarão 92
Figura 15 – EEE, Coletrores Tronco,Linhas de Recalque e Emissários em operação 94
Figura 16 – Sub-bacias hidrográficas principais do Rio Tubarão 126
Figura 17 – Setores de Alto Risco – CPRM 2018 128
Figura 18 – Setores com Risco de Inundação – CPRM 129
Figura 19 – Áreas Problemas Vistoriadas em Campo 130
Figura 20 – Amostra da coleta convencional 156
Figura 21 – Amostra da coleta seletiva 157
Figura 22 – Pesagem de resíduos: ensaio da coleta convencional 157
Figura 23 – Pesagem de resíduos: ensaio da coleta seletiva 158
Figura 24 – Composição gravimétrica dos RSU da coleta convencional 159
Figura 25 – Composição gravimétrica dos RSU da coleta seletiva 160
Figura 26 – Reunião com o Prefeito Municipal (Registro nº 01) 267
Figura 27 – Reunião com o Prefeito Municipal (Registro nº 02) 267
Figura 28 – Reunião com o Conselho Municipal de Saneamento (Registro nº 01) 268
Figura 29 – Reunião com o Conselho Municipal de Saneamento (Registro nº 02) 269

Figura 30 – Reunião com o Poder Legislativo Local (Registro nº 01) 270
Figura 31 – Reunião com o Poder Legislativo Local (Registro nº 02) 270
Figura 32 – Divulgação da consulta pública no site da Prefeitura 271
Figura 33 – Reunião com a Comissão de Atualização do PMSB 272

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas e Produtos para elaboração do PMSB 29

Quadro 2 – População urbana, rural e total de plano 34

Quadro 3 – Resumo do conjunto de programas e ações previsto para os serviços de saneamento de Tubarão 40

Quadro 4 – Principais Desafios e Pontos Fortes do SAA 52

Quadro 5 – Quadro Resumo do SAA de Tubarão 53

Quadro 6 – Matriz Tarifária 55

Quadro 7 – Metas de atendimento do Sistema de Abastecimento de Água 61

Quadro 8 – Metas para o Setor de Abastecimento de Água 63

Quadro 9 – Demanda total para o Município 66

Quadro 10 – População urbana, rural e total atendida com serviço de abastecimento de água até 2054 70

Quadro 11 – Metas de redução do índice de perdas 74

Quadro 12 – SAA – Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do SAA (Ações Imediata e Curto Prazo) 77

Quadro 13 – SAA – Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do SAA (Ações Médio Prazo) 77

Quadro 14 – SAA – Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do SAA Público (Ações Longo Prazo) 78

Quadro 15 – SAA – Programa de Proteção e Controle dos Mananciais para Abastecimento Público (Ações Imediata e Curto Prazo) 78

Quadro 16 – SAA – Programa de Proteção e Controle dos Mananciais para Abastecimento Público (Ações Médio Prazo) 78

Quadro 17 – SAA – Programa de Proteção e Controle dos Mananciais para Abastecimento Público (Ações Longo Prazo) 79

Quadro 18 – SAA – Programa de Controle de Perdas e Usos Racional da Água (Ações Imediata e Curto Prazo) 79

Quadro 19 – SAA – Programa de Controle de Perdas e Usos Racional da Água (Ações Médio Prazo) 80

Quadro 20 – SAA – Programa de Controle de Perdas e Usos Racional da Água (Ações Longo Prazo) 80

Quadro 21 – SAA – Programa de Proteção e Controle dos Mananciais para Abastecimento Público (Ações Imediata e Curto Prazo) 81

Quadro 22 – SAA – Programa de Proteção e Controle dos Mananciais para Abastecimento Público (Ações Médio Prazo) 81

Quadro 23 – SAA – Programa de Proteção e Controle dos Mananciais para Abastecimento Público (Ações Longo Prazo) 81

Quadro 24 – Resumo dos Investimentos dos Programas de Abastecimento de Água 82

Quadro 25 – Ações para emergências e contingências para o setor de abastecimento de água 84

Quadro 26 – Principais Desafios e Pontos Fortes do SES 95

Quadro 27 – Quadro Resumo do SES de Tubarão 96

Quadro 28 – Metas Anuais de Atendimento para o Setor de Esgotamento Sanitário 100

Quadro 29 – Metas para o Setor de Esgotamento Sanitário 102

Quadro 30 – Demanda Total dos Sistemas Coletivos 105

Quadro 31 – Demanda da população não atendida por sistemas coletivos 108

Quadro 32 – Níveis de atendimento por tipo de sistema de esgotamento e índice de atendimento total 109

Quadro 33 – População atendida na área urbana até 2054 112

Quadro 34 – Evolução no atendimento na área Rural até 2054 113

Quadro 35 – População total atendida com serviço de esgotamento sanitário até 2045 114

Quadro 36 – SES – Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do SES (Ações Imediata e Curto Prazo) 116

Quadro 37 – SES – Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do SES (Ações Médio Prazo) 116

Quadro 38 – SES – Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do SES (Ações Longo Prazo) 117

Quadro 39 – SES – Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do SES (Ações Imediata e Curto Prazo) 117

Quadro 40 – SES – Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do SES (Ações Médio Prazo) 118

Quadro 41 – SES – Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do SES (Ações Longo Prazo) 118

Quadro 42 – SES – Programa de Controle Operacional dos Sistemas Individuais (Ações Imediata e Curto Prazo) 118

Quadro 43 – SES – Programa de Controle Operacional dos Sistemas Individuais (Ações Médio Prazo) 119

Quadro 44 – SES – Programa de Controle Operacional dos Sistemas Individuais (Ações Longo Prazo) 119

Quadro 45 – Resumo dos Investimentos dos programas de esgotamento sanitário 120

Quadro 46 – Emergências e contingências para extravasamento de esgoto de ETE ou elevatória 122

Quadro 47 – Emergências e contingências para rede coletora de esgoto danificada 123

Quadro 48 – Emergências e contingências para contaminação por sistemas individuais de tratamento 124

Quadro 49 – Principais Desafios e Pontos Fortes do Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 133

Quadro 50 – Quadro Resumo do sistema de drenagem de Tubarão 134

Quadro 51 – Vias urbanas providas/desprovidas de sistema de drenagem 136

Quadro 52 – Metas para o setor de manejo de águas pluviais/drenagem urbana .. 140

Quadro 53 - Índice de vias urbanas com microdrenagem e respectiva extensão ... 142

Quadro 54 – Metragem de microdrenagem a implantar por período nas vias sem drenagem 143

Quadro 55 – Metragem total de rede a implantar nas vias urbanas até 2054 143

Quadro 56 – ADR – Programa de Universalização do Sistema de Microdrenagem (Ações Imediatas e Curto Prazo) 145

Quadro 57 – ADR – Programa de Universalização do Sistema de Microdrenagem (Ações Médio Prazo) 145

Quadro 58 – ADR – Programa de Universalização do Sistema de Microdrenagem (Ações Longo Prazo) 145

Quadro 59 – ADR – Programa de Revitalização dos Corpos D’água (Ações Imediatas e Curto Prazo) 146

Quadro 60 – ADR – Programa de Revitalização dos Corpos D’água (Ações Médio Prazo) 146

Quadro 61 – ADR – Programa de Revitalização dos Corpos D'água (Ações Longo Prazo) 146

Quadro 62 – ADR – Programa de Obras Especiais, Gerenciamento da Drenagem Urbana e Fortalecimento da Gestão (Ações Imediatas e Curto Prazo) 147

Quadro 63 – ADR – Programa de Obras Especiais, Gerenciamento da Drenagem Urbana e Fortalecimento da Gestão (Ações Médio Prazo) 148

Quadro 64 – ADR – Programa de Obras Especiais, Gerenciamento da Drenagem Urbana e Fortalecimento da Gestão (Ações Longo Prazo) 149

Quadro 65 – Quadro Resumo dos Investimentos de Drenagem 150

Quadro 66 – Emergências e contingências para o setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais 152

Quadro 67 – Caracterização dos RSU da coleta convencional de Tubarão 159

Quadro 68 – Caracterização dos RSU da coleta seletiva de Tubarão 160

Quadro 69 – Principais Desafios e Pontos Fortes do Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana 171

Quadro 70 – Quadro Resumo do manejo de resíduos sólidos em Tubarão 172

Quadro 71 – Metas para o serviço de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana 175

Quadro 72 – Projeção da produção de RSU para Tubarão 178

Quadro 73 – Projeção da produção de RSU por fração 179

Quadro 74 – Índice de atendimento da população total com coleta seletiva de recicláveis até 2054 185

Quadro 75 – Índice da população rural capacitada para realização de compostagem até 2044 186

Quadro 76 – Índice da população da área urbana atendida por meio de unidades descentralizadas de compostagem até 2054 187

Quadro 77 – ARS – Programa de Educação Ambiental, Melhoramento da Gestão e de Otimização das Coletas de RSU (Ações Imediatas e Curto Prazo) 193

Quadro 78 – ARS – Programa de Educação Ambiental, Melhoramento da Gestão e de Otimização das Coletas de RSU (Ações Médio Prazo) 194

Quadro 79 – ARS – Programa de Educação Ambiental, Melhoramento da Gestão e de Otimização das Coletas de RSU (Ações Longo Prazo) 195

Quadro 80 – ARS – Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana (Ações Imediatas e Curto Prazo) 196

Quadro 81 – ARS – Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana (Ações Médio Prazo)..... 196

Quadro 82 – ARS – Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana (Ações Longo Prazo) 196

Quadro 83 – ARS – Programa de Disposição Final e Recuperação de Áreas Degradadas (Ações Imediatas e Curto Prazo) 197

Quadro 84 – ARS – Programa de Disposição Final e Recuperação de Áreas Degradadas (Ações Médio Prazo) 197

Quadro 85 – ARS – Programa de Disposição Final e Recuperação de Áreas Degradadas (Ações Longo Prazo) 198

Quadro 86 – ARS – Programa de Gerenciamento dos RSS Gerados Nos Estabelecimento Municipais (Ações Imediatas e Curto Prazo)..... 198

Quadro 87 – ARS – Programa de Gerenciamento dos RSS Gerados Nos Estabelecimento Municipais (Ações Médio Prazo)..... 199

Quadro 88 – ARS – Programa de Gerenciamento dos RSS Gerados Nos Estabelecimento Municipais (Ações Longo Prazo)..... 199

Quadro 89 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos de Serviços de Saúde do Município (Ações Imediatas e Curto Prazo)..... 200

Quadro 90 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos de Serviços de Saúde do Município (Ações Médio Prazo) 201

Quadro 91 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos de Serviços de Saúde do Município (Ações Longo Prazo)..... 202

Quadro 92 – ARS – Programa de Direcionamento ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (Ações Imediatas e Curto Prazo) 203

Quadro 93 – ARS – Programa de Direcionamento ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (Ações Médio Prazo) 204

Quadro 94 – ARS – Programa de Direcionamento ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (Ações Longo Prazo) 205

Quadro 95 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos da Construção Civil do Município (Ações Imediatas e Curto Prazo)..... 206

Quadro 96 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos da Construção Civil do Município (Ações Médio Prazo)..... 207

Quadro 97 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos da Construção Civil do Município (Ações Longo Prazo)..... 208

Quadro 98 – ARS – Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (Ações Imediatas e Curto Prazo)..... 209

Quadro 99 – ARS – Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (Ações Médio Prazo) 209

Quadro 100 – ARS – Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (Ações Longo Prazo) 210

Quadro 101 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (Ações Imediatas e Curto Prazo) .. 210

Quadro 102 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (Ações Médio Prazo)..... 211

Quadro 103 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (Ações Longo Prazo) 211

Quadro 104 – ARS – Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Transporte (Ações Imediatas e Curto Prazo)..... 212

Quadro 105 – ARS – Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Transporte (Ações Médio Prazo) 212

Quadro 106 – ARS – Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Transporte (Ações Longo Prazo)..... 212

Quadro 107 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços de Transporte no Município (Ações Imediatas e Curto Prazo) 213

Quadro 108 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços de Transporte no Município (Ações Médio Prazo) 213

Quadro 109 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços de Transporte no Município (Ações Longo Prazo) 214

Quadro 110 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos Gerados nas Indústrias do Município (Ações Imediatas e Curto Prazo) 214

Quadro 111 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos Gerados nas Indústrias do Município (Ações Médio Prazo) 214

Quadro 112 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos Gerados nas Indústrias do Município (Ações Longo Prazo)..... 215

Quadro 113 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (Ações Imediatas e Curto Prazo)..... 215

Quadro 114 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (Ações Médio Prazo) 216

Quadro 115 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (Ações Longo Prazo) 216

Quadro 116 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (Ações Imediatas e Curto Prazo) 217

Quadro 117 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (Ações Médio Prazo) 217

Quadro 118 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (Ações Longo Prazo) 218

Quadro 119 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos Agrossilvopastoris (Ações Imediatas e Curto Prazo) 218

Quadro 120 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos Agrossilvopastoris (Ações Médio Prazo) 219

Quadro 121 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos Agrossilvopastoris (Ações Longo Prazo) 220

Quadro 122 – ARS – Programa Direcionado ao Cumprimento dos Sistemas de Logística Reversa e encaminhamento Final Adequado aos Respectivos Resíduos (Ações Imediatas e Curto Prazo) 221

Quadro 123 – ARS – Programa Direcionado ao Cumprimento dos Sistemas de Logística Reversa e encaminhamento Final Adequado aos Respectivos Resíduos (Ações Médio Prazo) 222

Quadro 124 – ARS – Programa Direcionado ao Cumprimento dos Sistemas de Logística Reversa e encaminhamento Final Adequado aos Respectivos Resíduos (Ações Longo Prazo) 223

Quadro 125 – Resumo dos Investimentos dos programas de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana 224

Quadro 126 – Emergências e contingências para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 227

Quadro 127 – Indicadores de gestão 230

Quadro 128 – Indicadores de saúde 231

Quadro 129 – Indicadores relacionados ao serviço de abastecimento de água 232

Quadro 130 – Indicadores relacionados ao serviço de esgotamento sanitário 239

Quadro 131 – Indicadores comuns aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário 243

Quadro 132 – Indicadores relacionados aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 245
Quadro 133 – Indicadores relacionados aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais 255
Quadro 134 – Avaliação da efetividade das ações programadas no PMSB 260

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGR - Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão

ANA - Agência Nacional de Águas

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPA - Plano Plurianual

RH - Região Hidrográfica

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SC - Estado de Santa Catarina

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) tem por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município e definir o planejamento para o setor. Destina-se a formular as linhas de ações estruturantes e operacionais referentes ao saneamento, com base na análise e avaliação das demandas e necessidades de melhoria dos serviços no território municipal.

O PMSB contemplará um horizonte de 30 (trinta) anos e abrangerá os conteúdos mínimos definidos em legislação federal (Lei nº 11.445/2007, Lei nº 14.026/2020 e Lei nº 12.305/2010), além de estar em consonância com o Plano Diretor, com os objetivos e as diretrizes dos planos plurianuais (PPA), com os planos de recursos hídricos, com a legislação ambiental, legislação de saúde e de educação, entre outros de interesse.

O Município de Tubarão estabeleceu processo licitatório para a revisão do PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO e elaboração do PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, a qual resultou na contratação da Empresa Premier Engenharia e Consultoria Sociedade Simples LTDA., através do Contrato nº 22/2023 – PMT/AGR.

A execução dos trabalhos abrange as seguintes etapas:

✓ Etapa I - Revisão e Atualização dos Relatórios do Diagnóstico da Situação;

✓ Etapa II - Revisão e Atualização do Relatório de Prognóstico e Alternativas para a Universalização;

✓ Etapa III - Concepção, Programas, Projetos e Ações. Objetivos e Metas. Emergência e Contingência.

✓ Etapa IV - Mecanismos e Procedimentos de Controle Social e dos Instrumentos para Monitoramento e Avaliação Sistemática da Eficiência, Eficácia e Efetividade das Ações Programadas;

✓ Etapa V - Elaboração e Implantação de Banco de Dados com Indicadores de Desempenho;

✓ Etapa VI - Relatório Final da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

No presente documento está apresentado o Relatório Final da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, contendo as informações resumidas e consolidadas de todas as etapas e produtos desenvolvidos durante o trabalho.

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL

2.1. DADOS GERAIS

O Município de Tubarão está situado na região sul do Estado de Santa Catarina, limitando-se ao norte com os municípios de Gravatal e Capivari de Baixo; ao sul com os municípios de Jaguaruna e Treze de Maio; a oeste com os municípios de Pedras Grandes e São Ludgero; e a leste com o Município de Laguna, conforme pode ser visualizado na Figura 1.

Situado a 9,0 metros de altitude (altitude média na sede do município), Tubarão possui uma área de 301,485 km² (IBGE, 2022) e apresenta as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 28° 28' 00" Sul, Longitude: 49° 00' 25" Oeste.

O Município de Tubarão, distante 136 km ao sul da capital do Estado, Florianópolis, integra a Associação de Municípios da Região de Laguna (AMUREL), da qual fazem parte outros 17 (dezessete) municípios.

Segundo dados do último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), Tubarão apresenta uma população de 110.088 habitantes e uma densidade demográfica de 365,15 habitantes/km².

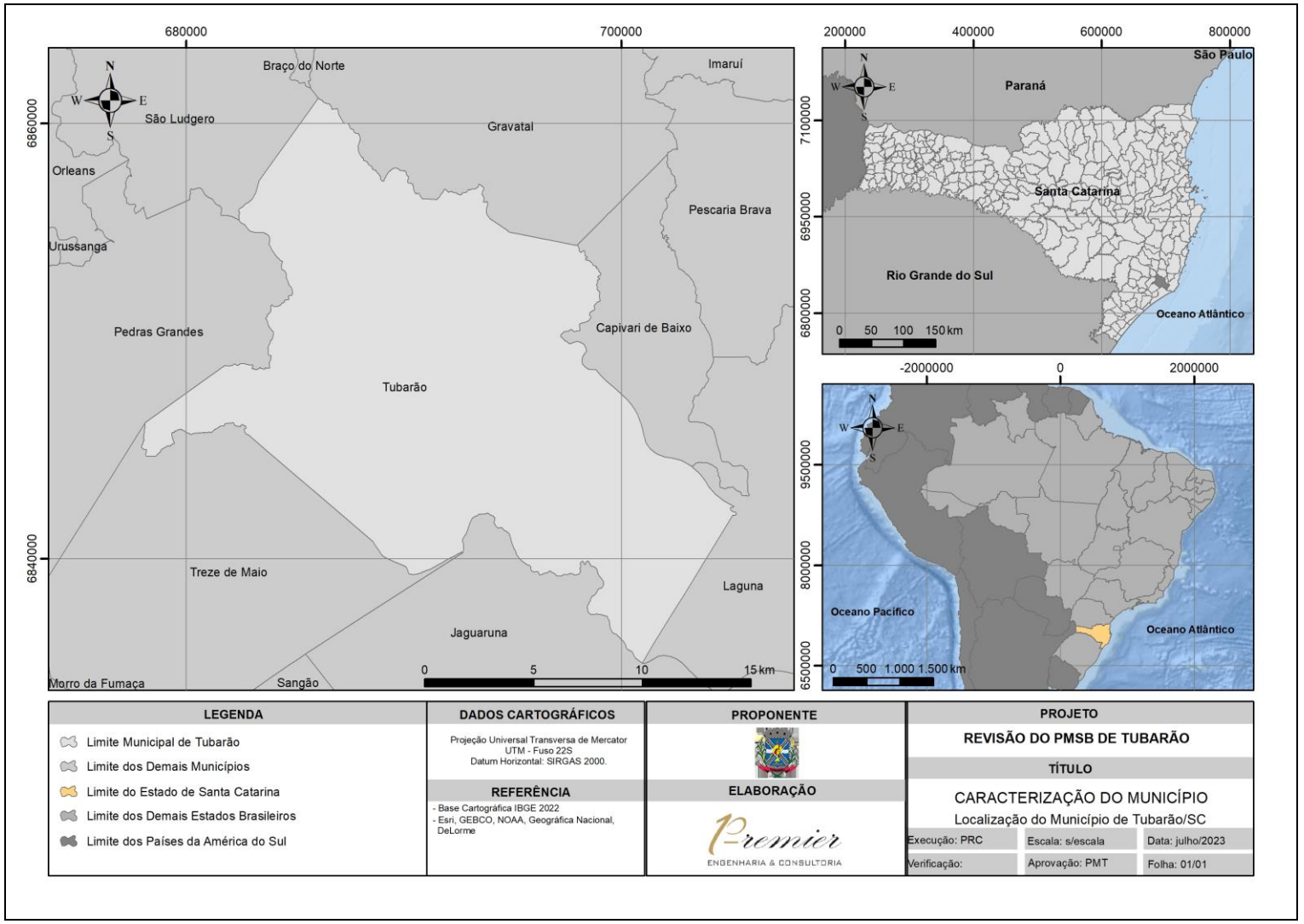


Figura 1 – Localização do Município de Tubarão

Fonte: Premier Engenharia, 2023

2.1.1. Divisão / Ocupação Territorial

A Lei Complementar nº 90, de 20 de dezembro de 2013, dispõe sobre a definição dos limites do perímetro urbano da sede do Município de Tubarão.

Já a Lei nº 4.615, de 14 de dezembro de 2016, alterada pela Lei nº 5.499, de 22 de junho de 2021, denominou e deu delimitações aos bairros do município, quais sejam: São João Margem Esquerda, Bom Pastor, Guarda Margem Esquerda, Rio do Pouso, KM 60, KM 63, Guarda Margem Direita, Madre, Congonhas, São Bernardo, Caruru, Passagem, Santo Antônio de Pádua, Aeroporto, São Clemente, Revoredo, Santa Luzia, Vila Moema, Centro, Recife, Cruzeiro, Fabio Silva, São Cristóvão, Vila Esperança, Humaitá, Oficinas, Monte Castelo, Passo do Gado, Praia Redonda, Campestre, São João Margem Direita, São Martinho, Sertão dos Corrêas, Humaitá de Cima, Morrotes, Dehon e "Nova Tubarão".

De acordo com dados do Censo Demográfico do IBGE do ano de 2010, os bairros Centro e Oficinas são os mais populosos do município.

A área urbana do município corresponde a aproximadamente 52,93 Km² (17,56%), enquanto a área rural possui cerca de 248,55 Km² (82,44%). A Figura 2 apresenta um mapa de Tubarão com a divisão da área urbana e da área rural. Já o mapa contemplando a área de expansão urbana está apresentado na Figura 3. A divisão dos bairros do município é apresentada na Figura 4.

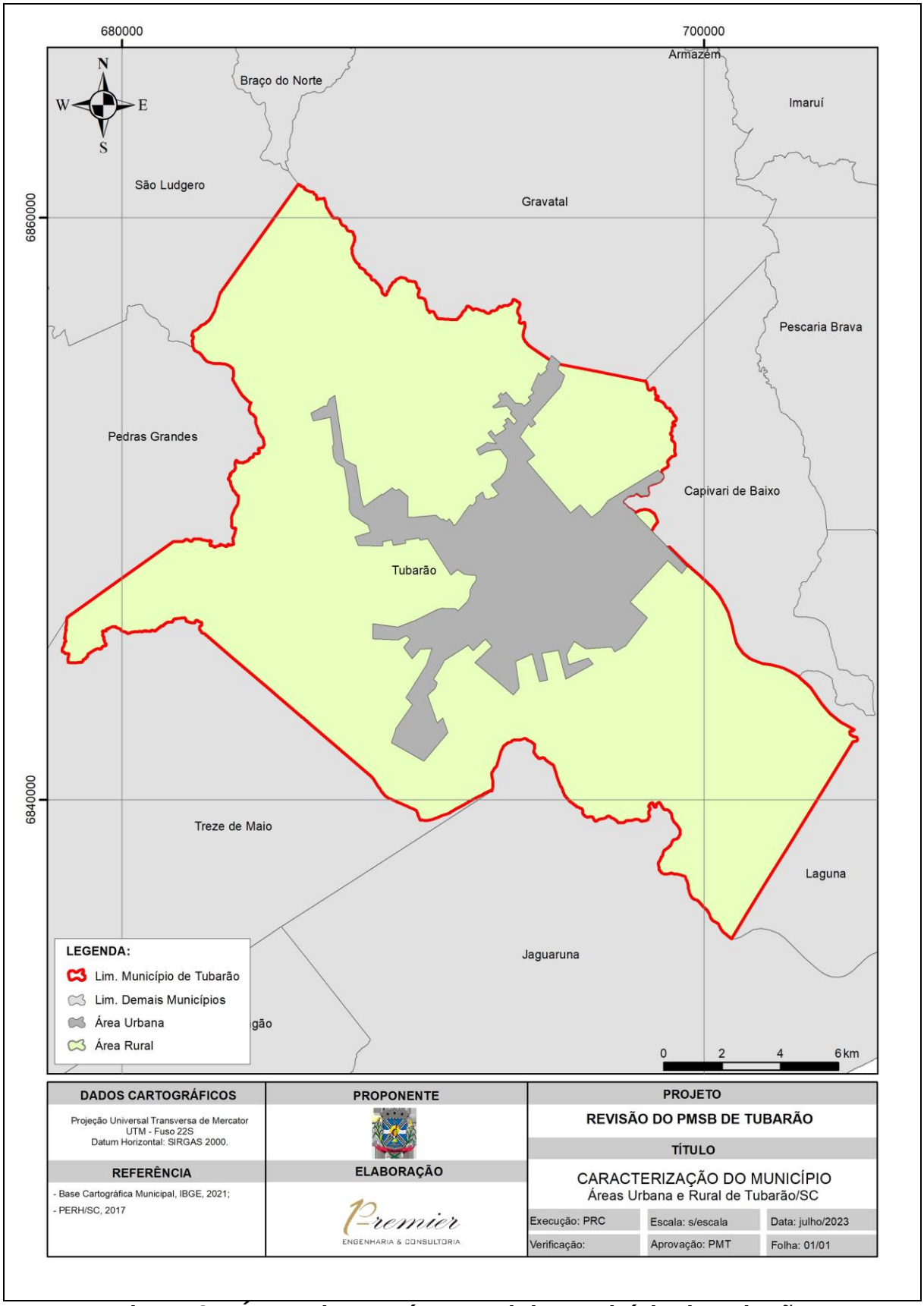


Figura 2 – Área urbana e área rural do Município de Tubarão

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

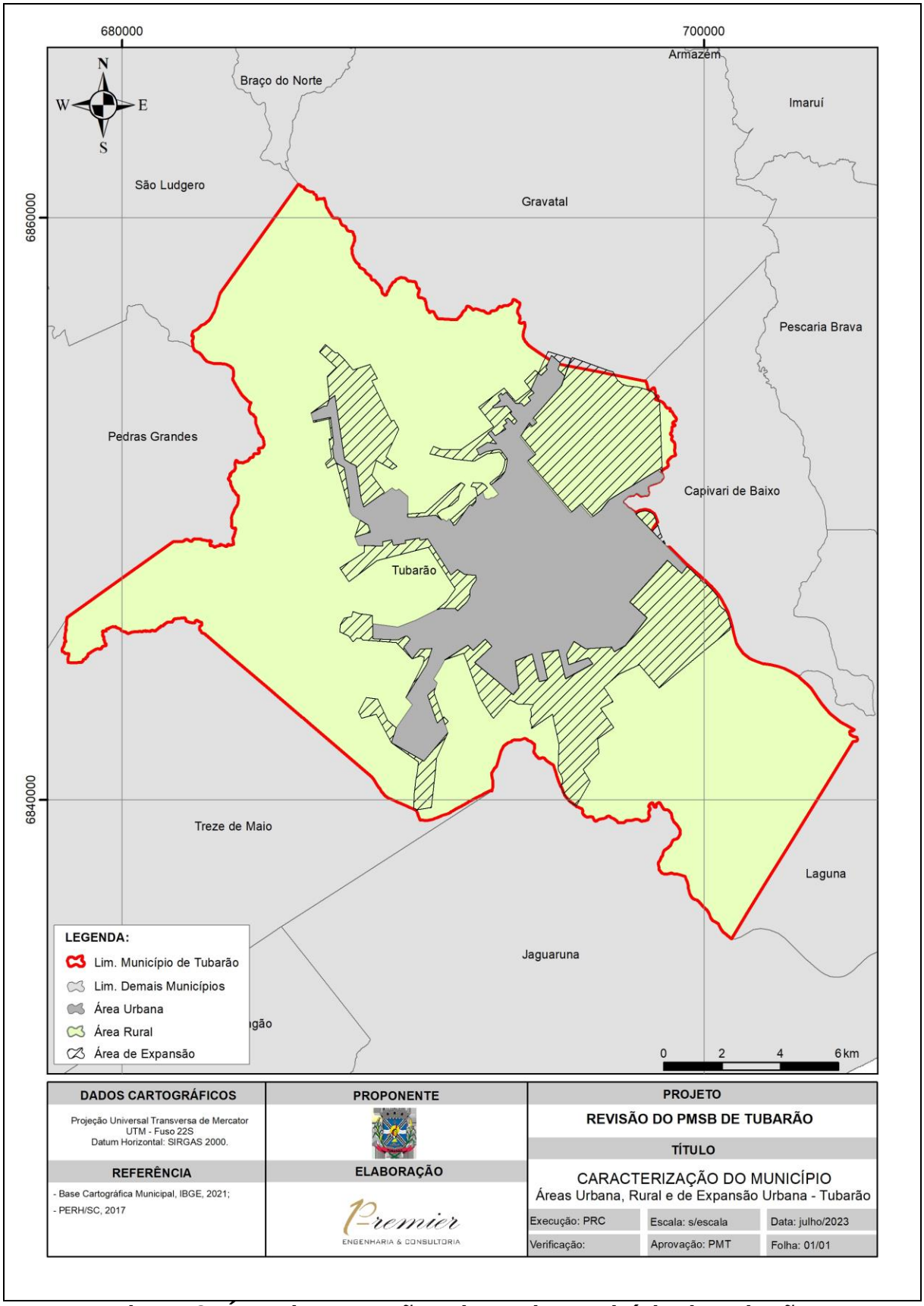


Figura 3 -Área de expansão urbana do Município de Tubarão

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

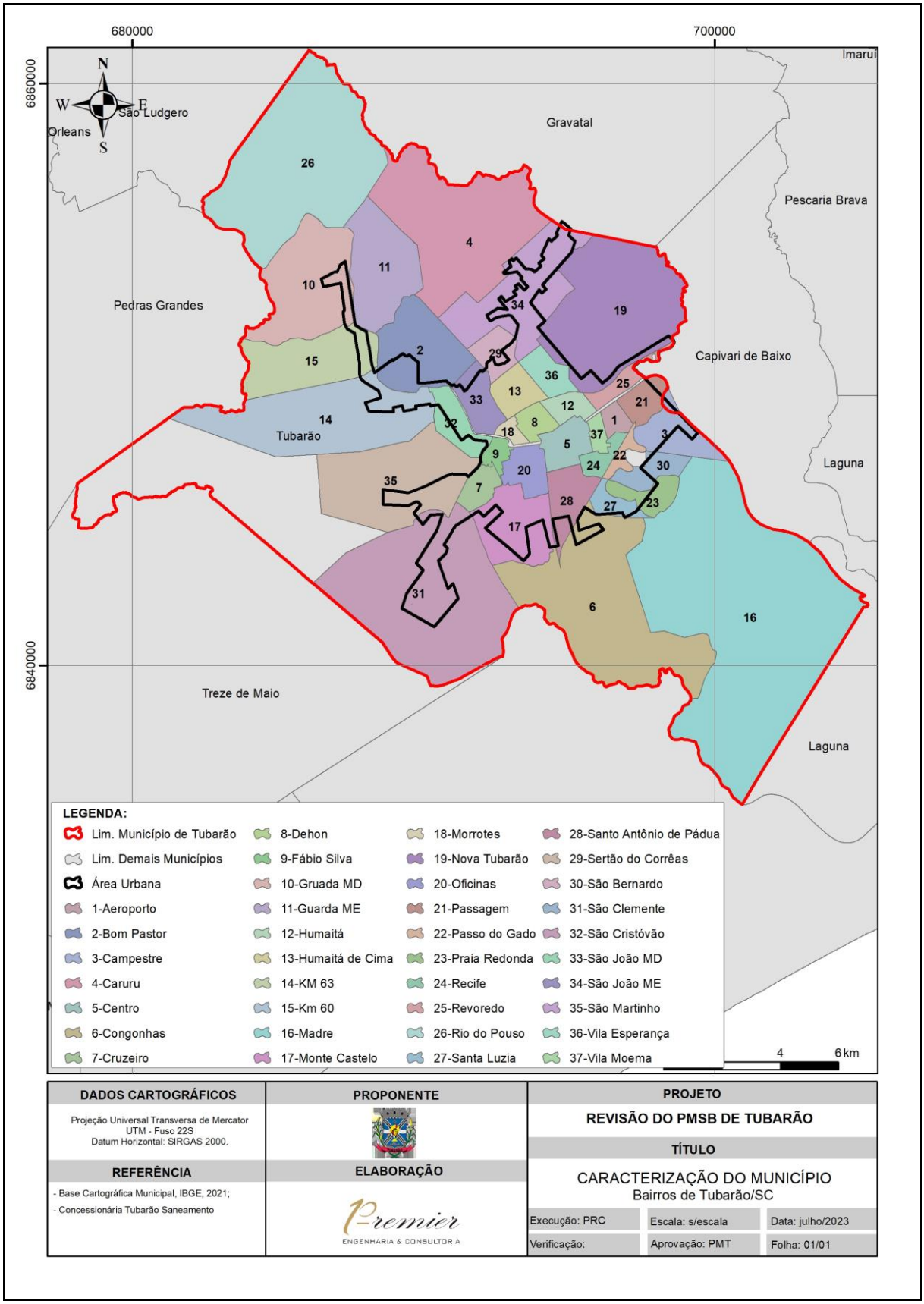


Figura 4 – Bairros do Município de Tubarão

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

2.2. EVOLUÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO

No ano de 1949 foi dado início a construção do primeiro SAA, cujo projeto foi desenvolvido pelo escritório de Franscisco Saturnino Rodrigues de Britto, sendo colocado em operação em 1950, consistindo em uma rede de água que iniciava na localidade que fica no entorno da atual ETA, seguindo rumo a região central da cidade. A inauguração oficial ocorreu em 21 de dezembro de 1951 com a presença do prefeito Francisco Carlos Régis e do Governador Aderbal Ramos da Silva.

Já o Convênio de Outorga de Concessão de Exploração de Serviços Públicos Municipais de Abastecimento de Água e Coleta e Disposição de Esgotos Sanitários, com a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), foi assinado em junho de 1975 pelo prazo de 30 (trinta) anos.

Próximo ao fim do Convênio, no ano de 2003, o Município constituiu uma comissão de sindicância para apurar eventuais deficiências nos serviços concedidos à CASAN, quando se apurou a inexistência de qualquer serviço de coleta e disposição de esgoto, além de uma inadequada e deficiente prestação de serviços de abastecimento de água.

Assim, em 20 de junho de 2005, primeiro dia útil após o término da concessão, esta foi declarada extinta por meio do Decreto n. 2.327/2005, sendo a coordenação dos serviços incumbida, na época, a Secretária de Governo.

Após a assunção do serviço e a utilização forçada dos bens que antes estavam em posse da CASAN, o Município passou a ser o único responsável por sua prestação, de modo que, por não possuir pessoal para tanto, formalizou a contratação de um consórcio de empresas privadas, em caráter emergencial, para a operação do sistema de abastecimento de água.

Ainda em 2005, enquanto prestava o serviço de abastecimento de água, o Município paralelamente iniciou estudos necessários para a formalização de concessão de serviço público.

Em 18 de março de 2008, o FUNDASA, por meio do Memorando 022/2008/FUNDASA, apresentou ao Secretário de Meios e Suprimentos os estudos técnicos e econômico-financeiros elaborados por empresa de consultoria contratada para elaboração de edital para futura concessão.

O Edital de Concorrência n. 01/2008/FUNDASA foi então firmado pelo Prefeito Municipal em 19 de março de 2008.

De forma concomitante, foi editado o Decreto n° 2.538, de 19 de março de 2008, que instituiu o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento sanitário, e o Decreto n. 2.539, de 19 de março de 2008, dispõe sobre as condições técnicas do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Em 27 de junho de 2008, por meio da Lei Complementar n° 20, foi criada a Agência Reguladora das Águas de Tubarão, posteriormente nominada de Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão pela Lei Complementar n. 60/2012.

O Edital de licitação foi objeto de impugnações, ações judiciais e representações junto ao Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina (“TCE/SC”), vindo a ser suspenso por ordem judicial e por medida cautelar deferida pelo TCE/SC. No ano de 2010, o Prefeito Municipal decide anular o Edital de Concorrência n°. 01/2008/FUNDASA, para que fosse possível a publicação de outro edital com as correções apontadas pelo TCE/SC.

O Edital de Concorrência n°. 01/2010/FUNDASA, datado de 17 de dezembro de 2010, cujo aviso foi publicado no mesmo dia. Ficou definido que os envelopes de habilitação e propostas (técnica e comercial) seriam recebidos até o dia 03 de fevereiro de 2011. Em 01 de fevereiro, a Comissão de Licitação decide suspender *sine die* a abertura da licitação.

Em 15 de julho de 2011, o Edital de Concorrência é republicado com correções, sendo aprazada a data de abertura da licitação para 31 de agosto de 2011. Após a tramitação de todo o processo de Concorrência em 7 de outubro de 2011 o resultado da Concorrência foi homologado e no mesmo dia o objeto foi adjudicado ao Consórcio vencedor.

Em 1º de fevereiro de 2012, é editado o Decreto n. 2.876/2012, que outorgou a Concessão em favor da Tubarão Saneamento S.A. E em 14 de fevereiro de 2012 o Contrato de Concessão foi registrado sob o n° 038/2012.

Atualmente, a Concessionária Tubarão é constituída pela empresa Duane do Brasil S/A., sendo responsável pelo serviço de Abastecimento de Água e de Coleta e Tratamentos de Esgotos no Município de Tubarão.

Relativamente aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, a Prefeitura de Tubarão terceiriza os serviços de coleta (convencional e seletiva), junto à Empresa Racli Limpeza Urbana Ltda., bem como o serviço de destino final dos resíduos sólidos urbanos gerados no município junto à Empresa Serrana Engenharia Ltda.

Os RSU oriundos da coleta convencional são transportados até o aterro sanitário localizado em Pescaria Brava, enquanto os resíduos recicláveis (provenientes da coleta seletiva) são direcionados para a unidade de triagem da Empresa Louber Ambiental (unidade esta anexa ao aterro sanitário da Empresa Serrana).

Salienta-se que os serviços de limpeza urbana executados em Tubarão também são terceirizados, os quais são desenvolvidos pela Empresa Sanitary Serviço de Conservação e Limpeza EIRELI e pela Empresa CB Limpeza e Conservação Ltda.

No que tange à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, este fica a cargo da Secretaria de Infraestrutura do Município de Tubarão, sendo responsável pela execução das obras e pela manutenção.

Outro órgão importante, o qual atua diretamente na minimização dos riscos ligados a ocorrência de desastres naturais é a Defesa Civil.

Segue, na figura a seguir, organograma atual do sistema de saneamento de Tubarão.

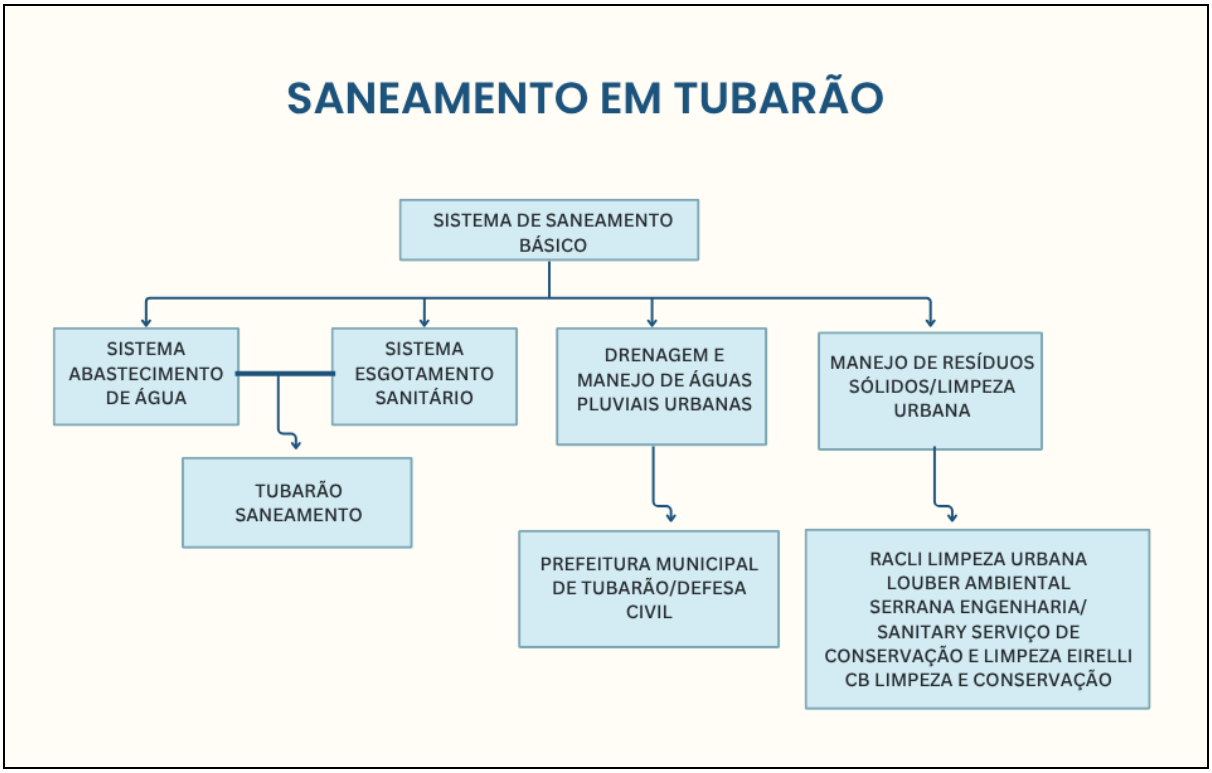


Figura 5 – Organograma do Saneamento em Tubarão
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

3. DESENVOLVIMENTO DA REVISÃO DO PMSB

O desenvolvimento da revisão do PMSB teve como referência as etapas elencadas no Termo de Referência (TDR) da contratação.

As etapas e os produtos estabelecidos no escopo do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tubarão estão apresentados no quadro a seguir.

Quadro 1 – Etapas e Produtos para elaboração do PMSB

ETAPA 1 – Revisão e Atualização do Diagnóstico da Situação da Prestação de Serviços de Saneamento Básico
ETAPA 2 – Revisão e Atualização do Relatório de Prognóstico e Alternativas para a Universalização
ETAPA 3 – Concepção de Programas, Projetos e Ações. Objetivos e Metas
ETAPA 4 – Mecanismos e Procedimentos de Controle Social e dos Instrumentos para Monitoramento e Avaliação Sistemática da Eficiência, Eficácia e Efetividade das Ações Programadas
ETAPA 5 – Elaboração e Implantação de Banco de Dados com Indicadores de Desempenho
ETAPA 6 – Relatório Final da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico

Fonte: Termo de Referência

Para o acompanhamento, análise, discussão e aprovação dos produtos elaborados pela empresa contratada foi criada a Comissão de Acompanhamento do PMSB.

Ressalta-se ainda que, cada etapa definida para a elaboração da revisão do PMSB, foi composta de atividades, definidas em conjunto com a Empresa Premier Engenharia e a Comissão de Acompanhamento do PMSB.

3.1. ESTRATÉGIAS DE MOBILIZAÇÃO, PARTICIPAÇÃO SOCIAL E COMUNICAÇÃO

A participação social representa, sem dúvida alguma, um enorme desafio para a construção da democracia, uma vez que se constitui como instrumento norteador de avaliação da eficácia da gestão das políticas e serviços públicos por parte da

população, além de estimular a transparência dos processos decisórios com foco no interesse da coletividade.

Uma vez que o Plano Municipal de Saneamento Básico deve fundamentar os objetivos, as metas, os programas, os projetos e as ações do município, atendendo as necessidades das atuais e futuras gerações, em um período de 30 anos, no que diz respeito aos serviços públicos de saneamento básico, a participação da sociedade, como um todo, é de suma importância.

As estratégias de mobilização, participação social e comunicação adotadas viabilizaram a efetiva participação de diversos segmentos da sociedade, por meio da coleta de sugestões, contribuições e críticas. Além disso, permitiram reconhecer e considerar os anseios, dúvidas e preocupações desses atores em relação à gestão dos serviços de saneamento básico no município.

Reuniões com a Agência Reguladora e Comissão de Acompanhamento da Revisão do PMSB

As reuniões com a Agência Reguladora e com o Grupo de Acompanhamento foram realizadas após a entrega dos relatórios e do respectivo prazo de análise dos mesmos. As referidas reuniões contaram com exposições complementares e específicas sobre o desenvolvimento dos trabalhos pela empresa contratada.

Reunião com Prefeito e Secretários Municipais

Na reunião realizada com o Sr. Prefeito e alguns secretários municipais, foram apresentadas as minutas dos relatórios de números de 1 a 5 a fim de esclarecimento e/ou dúvidas.

Reuniões com o Conselho Municipal de Saneamento Básico (CMSB)

O Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Tubarão (COMDEMA) é um órgão deliberativo, normativo, consultivo e recursal, com o objetivo de promover a participação da sociedade na proteção e melhoria da qualidade ambiental no município.

Tem por objetivo promover a participação organizada da sociedade civil no processo de discussão e definição da Política Ambiental, em questões referentes à preservação, conservação, defesa, recuperação, reabilitação e melhoria do meio ambiente natural e construído no município de Tubarão.

Ao longo da revisão e atualização do PMSB, foi realizada uma reunião com o CMSB, a fim de apresentar os relatórios de números 1 a 4, todavia ainda será realizada mais uma reunião a fim de verificar as demandas oriundas da consulta pública.

Reunião com Vereadores

Será realizada uma reunião com os vereadores na Câmara Municipal com o objetivo de apresentar as minutas dos relatórios de números de 1 a 5 a fim de esclarecimento e/ou dúvidas.

Consulta Pública

Durante o processo de revisão do PMSB, será realizada uma Consulta Pública para apreciação e coleta de contribuições acerca da Versão Preliminar do PMSB, como também levantar sugestões para a solução dos problemas encontrados.

A consulta pública estará disponível durante 30 dias corridos no site oficial da Prefeitura e será divulgada por meio das redes sociais institucionais (Instagram da Prefeitura e da AGR – Agência Reguladora), garantindo ampla transparência e participação da população no processo.

Salienta-se ainda que uma cópia física do documento também estará disponível para consulta na sede da Prefeitura (Paço Municipal) localizada na Antiga Vila dos Engenheiros da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), no centro da cidade, garantindo assim o acesso à informação a todos os interessados.

3.2. DEFINIÇÃO DO PERÍODO DE PLANEJAMENTO

Conforme Termo de Referência, o período de planejamento do referido Plano será de 30 anos.

Admite-se que todas as medidas e providências necessárias para finalização da revisão do PMSB de Tubarão possam estar concluídas antes do final do ano de 2025. Assim, o período de 30 anos será contado a partir de 2025, com término em 2054.

Com o objetivo de priorizar as metas e ações a serem propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Tubarão, o período de planejamento será dividido em quatro intervalos de tempo:

- Imediata ou emergencial: 2025 a 2029;
- Curto prazo: 2030 a 2034;
- Médio prazo: 2035 a 2044;
- Longo prazo: 2045 a 2054.

3.3. PROJEÇÃO POPULACIONAL

Através dos dados coletados junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi efetuada a projeção da população rural, urbana e total do Município de Tubarão. O horizonte de projeto adotado foi de 30 anos - período de 2025 a 2054.

Para fins de projeção populacional foram utilizados os censos efetuados pelo IBGE dos anos de 2000, 2010 e 2022. Os censos anteriores não foram utilizados em função da alteração da área do município.

A partir dos dados do IBGE, foram elaboradas projeções da população urbana e da população rural utilizando diferentes curvas de tendência (linear, polinomial, logarítmica e geométricas).

Com base nas projeções realizadas, decidiu-se adotar a projeção logarítmica para a população urbana e a projeção geométrica com taxa anual de -3,06% para a população rural.

O quadro a seguir apresenta a projeção adotada para o Município de Tubarão.

Quadro 2 – População urbana, rural e total de plano

ANO	POPULAÇÃO URBANA (HAB.)	POPULAÇÃO RURAL (HAB.)	POPULAÇÃO TOTAL (HAB.)
2025	109.188	5.735	114.923
2026	110.709	5.559	116.268
2027	112.230	5.389	117.619
2028	113.750	5.224	118.974
2029	115.269	5.064	120.333
2030	116.787	4.909	121.696
2031	118.304	4.759	123.063
2032	119.821	4.613	124.434
2033	121.337	4.472	125.809
2034	122.852	4.335	127.187
2035	124.367	4.202	128.569
2036	125.880	4.074	129.954
2037	127.393	3.949	131.342
2038	128.905	3.828	132.734
2039	130.417	3.711	134.128
2040	131.928	3.597	135.525
2041	133.438	3.487	136.925
2042	134.947	3.381	138.328
2043	136.456	3.277	139.733
2044	137.963	3.177	141.140
2045	139.470	3.080	142.550
2046	140.977	2.985	143.962
2047	142.482	2.894	145.376
2048	143.987	2.805	146.793
2049	145.491	2.720	148.211
2050	146.995	2.636	149.631
2051	148.497	2.556	151.053
2052	149.999	2.477	152.477
2053	151.500	2.402	153.902
2054	153.001	2.328	155.329

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

3.4. DEFINIÇÃO DO CENÁRIO NORMATIVO

Na elaboração e análise dos cenários prospectivos foram consideradas três hipóteses para o comportamento de diversos componentes setoriais (econômica, política, social, ambiental, técnica, entre outras), denominadas de:

- Cenário Tendencial (manutenção da situação atual);
- Cenário Pessimista (variação negativa do primeiro);
- Cenário Otimista (variação positiva do primeiro).

Os cenários levam em conta o desempenho de diversos setores, especialmente o aspecto econômico, o qual influi diretamente na gestão dos serviços de saneamento básico. O cenário político do País para os próximos anos, bem como seus possíveis desdobramentos sobre a condução da política econômica nacional, cujos efeitos serão sentidos em nível municipal, também é fator de grande relevância.

É importante destacar que para consecução dos cenários prospectivos do PMSB foram analisados, além dos instrumentos de planejamento e gestão em âmbito municipal, os seguintes planos: Plano Nacional de Saneamento Básico; Plano Nacional de Resíduos Sólidos, Plano Estadual de Resíduos Sólidos, Plano Nacional de Habitação e o Plano Nacional de Saúde, bem como o Programa Nacional de Saneamento Rural. Nessas análises, consideraram-se as metas e ações relativas em cada instrumento de planejamento, os quais têm impacto direto e indireto na projeção futura dos setores de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana e manejo de águas pluviais/drenagem urbana) e, por consequência, na gestão e nas demandas inerentes a cada serviço.

Para cada cenário, foram visualizadas as projeções quantitativas (representadas por índices ou metas) e qualitativas para o Município de Tubarão.

Escolha do Cenário de Referência

O Cenário de Referência, também denominado de Cenário Normativo ou Realista, pode ser entendido como aquele eleito, entre os cenários alternativos

(tendencial, pessimista e otimista), para subsidiar o conjunto de programas, metas, projetos e ações de cada setor de saneamento básico de Tubarão.

No entanto faz-se a menção que o cenário de referência adotado não necessariamente traduz em uma escolha absoluta entre os cenários alternativos prospectados, podendo-se adotar um cenário ora com parâmetros idênticos a um dos cenários apresentados, ora com parâmetros intermediários entre esses cenários, sendo este critério o utilizado para o Cenário de Referência do presente PMSB.

De maneira mais prática e objetiva, de forma a esclarecer o entendimento, o Cenário de Referência considera duas questões básicas: i) o possível que aconteça com os quadros econômico e político nos próximos 30 (trinta) anos; e ii) o possível de se executar (programas, metas, projetos e ações) técnica e financeiramente, dentro do período de planejamento definido (2025-2054).

Como resultado, assim foi composta a caracterização geral do Cenário de Referência:

- Instabilidade econômica do País, com perspectiva de recuperação lenta em virtude da pandemia que acometeu todo o mundo no ano de 2020 (sendo decretado o fim da Emergência de Saúde Pública pela Organização Mundial da Saúde (OMS) somente no dia 05 de maio de 2023);
- Crise política brasileira ainda persistindo, com perspectiva de melhora em médio prazo, adicionando ainda o fato da troca de governança principalmente na esfera federal (o que altera continuidade de programas/ações da gestão anterior);
- Participação popular tímida no que tange ao momento político e econômico do País;
- Universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento ainda são metas que requerem esforços em Tubarão;

- Regulação da cobrança dos serviços de drenagem urbana em âmbito municipal apresentando resultados positivos, com a instituição de taxa (ou tributo, ou tarifa, ou outros preços públicos) em médio prazo;
- Ações fiscalizatórias do ente regulador colocadas em prática de forma gradativa ao longo do período de planejamento.

Para o serviço de abastecimento de água de Tubarão, prospecta-se dessa forma:

- Cobertura próxima à plenitude (99%) quanto ao atendimento total da população com serviço de abastecimento de água a partir de 2033;
- Manutenção do atual consumo médio per capita de água ao longo do período de planejamento, tanto na área urbana como na zona rural;
- Gestão do serviço (por parte da Tubarão Saneamento) apresentando bons resultados quanto ao planejamento e a operação do sistema de água municipal;
- Manutenção do índice pleno de hidrometração, com a troca de hidrômetros prevista a cada 5 (cinco) anos;
- Manutenção do atual índice de perdas, até o final do período de planejamento;
- Capacidade do sistema de reservação atendendo ao mínimo necessário até o período de curto prazo (acompanhando posteriormente o crescimento do SAA e o crescimento vegetativo da população);

Para o serviço de esgotamento sanitário, assim foi composta a prospecção relativa ao Cenário de Referência:

- Existência de um planejamento específico para o atendimento adequado da população da área urbana com serviço de coleta e tratamento de esgoto por parte do prestador do serviço (Tubarão Saneamento);
- Produção per capita de esgoto constante ao longo do período de planejamento, tanto na área urbana como na zona rural;

- Ampliação do sistema coletivo (público) de coleta e tratamento de esgoto na cidade de forma gradativa, com excelência no percentual de atendimento a partir do ano de 2033;
- Cobertura acima de 90% da população (urbana + rural) com tratamento adequado de esgoto a partir do período de curto prazo;
- Lançamentos irregulares de esgoto nas vias e cursos d'água do município em declínio em virtude da ampliação do sistema de coleta e tratamento de esgoto;
- Fiscalização de forma regular do órgão municipal competente quanto ao controle de despejos domésticos em locais inadequados.

Para o serviço de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana de Tubarão, prospecta-se:

- Dados e informações referentes à gestão de determinados tipos de resíduos (mineração, industriais e construção civil) gerados em Tubarão organizado em um sistema de informação, facilitando o processo de planejamento em âmbito municipal e/ou regional;
- Estrutura organizacional do setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos em evolução contínua, com consequentes resultados positivos em termos operacionais;
- Ações de educação ambiental realizadas de forma permanente em Tubarão, com resultados concretos quanto ao encaminhamento adequado dos diferentes tipos de resíduos;
- Tendência de manutenção da geração per capita de resíduos sólidos ao longo do período de planejamento;
- Serviços de coleta convencional e seletiva de recicláveis com cobertura plena, apresentando melhora satisfatória na qualidade desses serviços;

- Desvio da fração de orgânicos dos RSU do aterro sanitário a partir do período imediato, resultando em resultados satisfatórios a partir do período de médio prazo;
- Operacionalização dos serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda, roçada, entre outros) com qualidade satisfatória, com planejamento específico;
- Continuidade do encaminhamento dos RSU para aterro sanitário licenciado, com direcionamento apenas dos rejeitos em longo prazo;
- Sistema de logística reversa em evolução quanto ao cumprimento das responsabilidades das partes envolvidas;
- Maior controle e fiscalização do gerenciamento de resíduos de fontes especiais (resíduos da construção civil, industriais, de saúde, agrossilvopastoris e de transportes) gerados por particulares no município.

Por fim, para o serviço de manejo de águas pluviais/drenagem urbana, assim foi composta a prospecção relativa ao Cenário de Referência:

- Implantação de microdrenagem nas vias urbanas do município de forma planejada, com base no cadastro técnico implantado e suas respectivas atualizações;
- Diminuição das áreas com ponto de alagamento no município, mas ainda tal questão será um problema para a população local;
- Assoreamento dos cursos d'água em menor escala, porém tal fato continuará sendo um desafio para a administração pública municipal;
- Maior controle das informações quanto à gestão dos serviços inerentes ao manejo de águas pluviais e drenagem urbana;
- Existência de um plano de manutenção programado do sistema de drenagem, funcionando como balizador para execução de todas as atividades relacionadas ao setor.

3.5. CONCEPÇÃO DOS PROGRAMAS E AÇÕES DO PMSB

O PMSB, em seu processo de construção, elaborou diversos programas a serem executados, sendo estes distribuídos nos 4 (quatro) serviços de saneamento básico (juntamente com as respectivas ações delineadas em cada programa). O quadro que segue quantifica o número total de programas e de ações do Plano e por serviço.

Quadro 3 – Resumo do conjunto de programas e ações previsto para os serviços de saneamento de Tubarão

SERVIÇO	QUANTIDADE DE PROGRAMAS	QUANTIDADE DE AÇÕES
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	04	62
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	03	39
SERVIÇO DE DRENAGEM E MANJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	03	53
SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	16	283
TOTAL	**26**	**437**

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

4. SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Atualmente o sistema de abastecimento de água de Tubarão abrange 99,37% da população total da cidade (99,99% da população urbana e 88,66% da população rural). Toda a população é abastecida por um único Sistema Produtor, cuja capacidade de produção é de 450 l/s.

A captação de água bruta é realizada no Rio Tubarão, que pertence a Região Hidrográfica 9 (RH9 / Sul Catarinense).

O Rio Tubarão, com 4.728 km² de área de drenagem e 120 km de extensão, nasce na Serra do Rio do Rastro, em Lauro Muller, pela confluência dos rios Rocinha e Bonito, tendo como principais afluentes os rios Braço do Norte e Capivari. Enquadrado como Classe 2 pela Resolução CONAMA nº 357/2005, suas águas destinam-se principalmente ao consumo humano, dessedentação de animais, agricultura e indústrias alimentícias.

As principais fontes de poluição a montante da captação são esgotos domésticos (dos municípios de Lauro Muller, Orleans, Pedras Grandes e parte de Tubarão) e atividades como suinocultura, mineração, olarias e indústrias alimentícias e cerâmicas. Adicionalmente, há impacto ocasional da intrusão salina, agravada pela extração de areia no leito do rio.

O monitoramento da qualidade da água na captação é responsabilidade da Concessionária Tubarão Saneamento, conforme os parâmetros e periodicidade estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021.

Cabe aqui observar que a Tubarão Saneamento atualmente também fornece água para o município de Capivari de Baixo. Segundo decisão judicial a Concessionária deve garantir uma vazão máxima de água tratada a ser exportada para o município de Capivari de Baixo igual a 65 l/s.

A distribuição de água é realizada por meio de 20 (vinte) zonas de pressão e distritos de medição e controle que abrangem a totalidade da rede de abastecimento

de água. A figura a seguir apresenta os Distritos de Medição e Controle existentes no município.

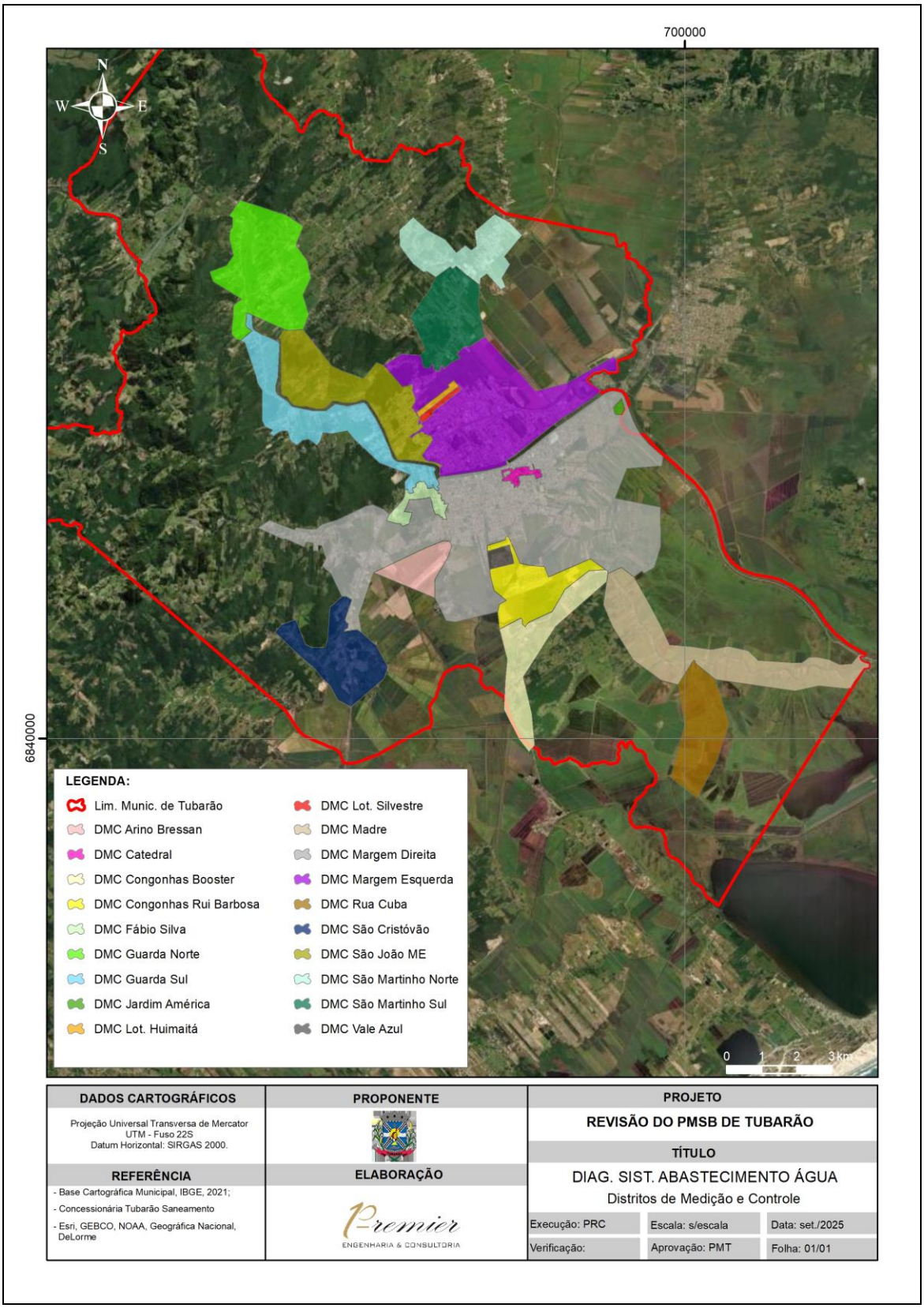


Figura 6 – Distritos de Medição e Controle
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Sistema Produtor

A estação de tratamento (ETA) que atende ao município está localizada no Bairro Fábio Silva, centro urbano do munícipio de Tubarão, em cota aproximada de 58 m acima do nível do mar e a cerca de 3 km do ponto de captação de água bruta.

O tratamento da ETA é do tipo convencional através de floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação, atualmente sua capacidade de produção é de 450 l/s. Conforme, citado anteriormente, o Rio Tubarão é o manancial que abastece a estação. A Tubarão Saneamento possui outorga, que concede a captação da vazão máxima instantânea de 450 l/s. Entretanto segundo a Concessionária a vazão média captada no ano de 2022 foi de 349,77 l/s

O fluxograma do tratamento da ETA em questão pode ser visualizado na Figura 7

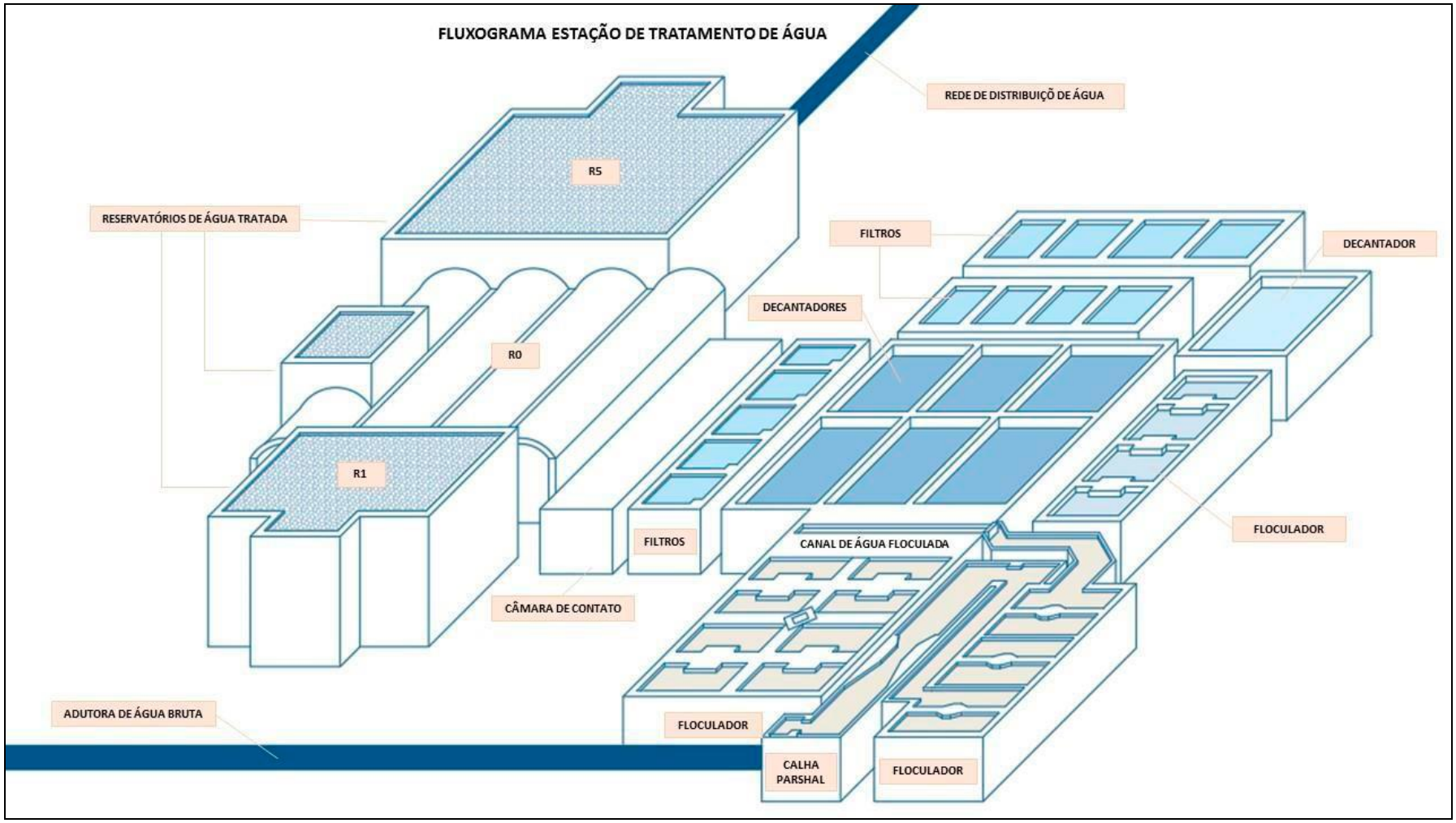


Figura 7 - Fluxograma do tratamento da ETA de Tubarão

Fonte: Plano de Emergência e Contingência do SAA de Tubarão

A Estação é composta pelas unidades de: mistura rápida, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e reservação. Além disso, ainda é composta pelas unidades de apoio adicionais, tais como: edifício de administração, laboratórios, casa de química, armazenamento de cloro gás, almoxarifado, oficina eletromecânica, área de convivência dos funcionários, sala de controle operacional e Estação de Tratamento de Lodo (ETL).

Observa-se ainda a existência de um sistema de tratamento auxiliar, localizado ao lado da ETA principal com capacidade de tratamento igual a 100 l/s. Segundo o atual operador do sistema, quando há necessidade de realizar a manutenção dos decantadores, parte da água bruta é direcionada para um sistema de decantador reserva que poderá ser acionado conforme necessidade (capacidade nominal de 100 l/s, composto de calha parshall, floculador, decantador e elevatória de água decantada)

Após o tratamento a água é direcionada para os reservatórios, sendo posteriormente encaminhada, por gravidade, para o abastecimento por meio de adutoras e redes de distribuição

Segundo informações repassadas pela Concessionária Tubarão Saneamento o Município de Tubarão possui aproximadamente 65,199 km de adutoras de água tratada com diâmetros que variam de 100 a 700mm

A Figura 8 apresenta a localização das adutoras de água tratada que alimentam os reservatórios e os distritos de medição e controle do sistema de abastecimento de água de Tubarão.

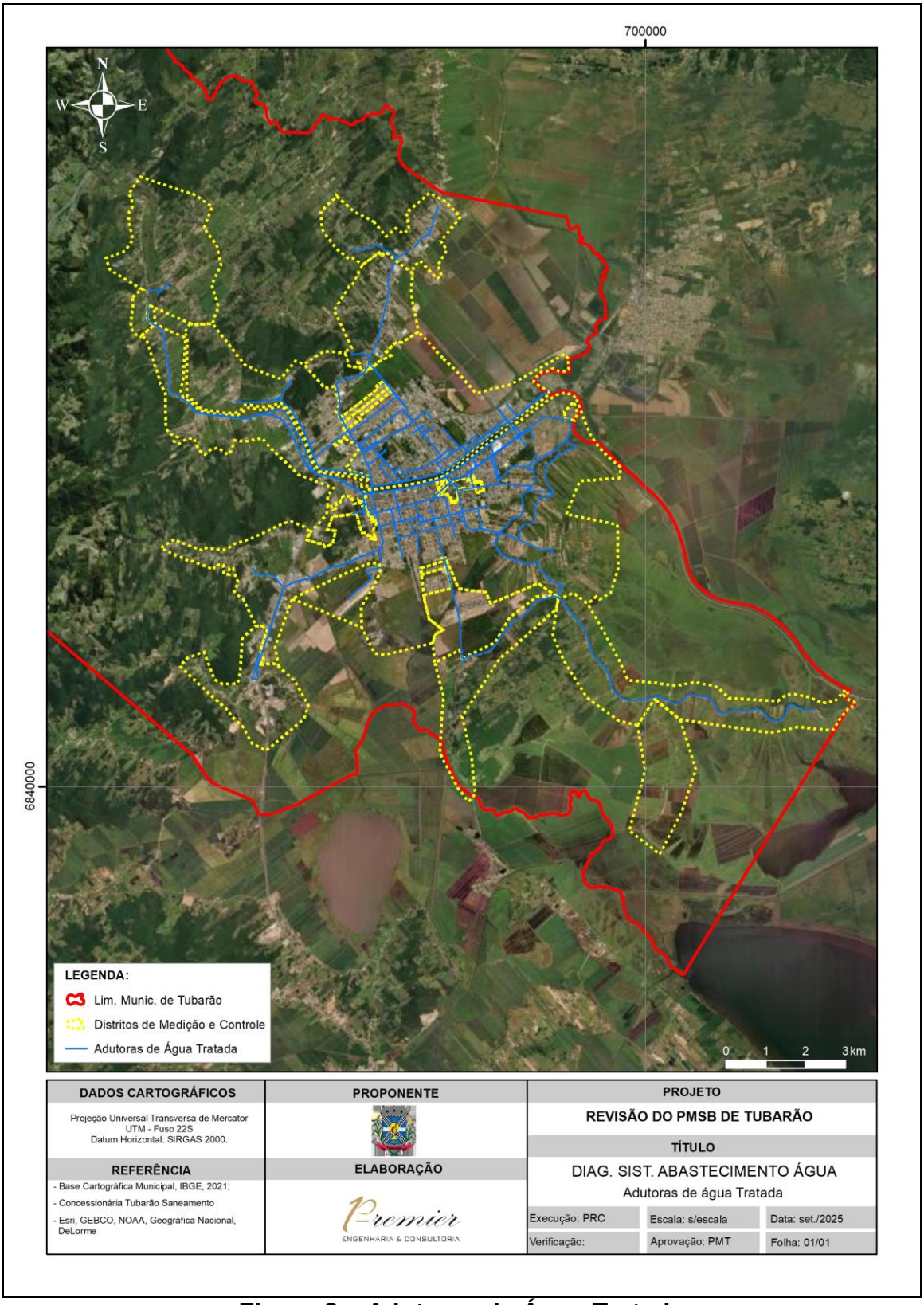


Figura 8 – Adutoras de Água Tratada
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Sistema de Reservação

No que diz respeito ao sistema de reservação de água existente no Município de Tubarão, este, é composto por 7 (sete) centros de reservação. O volume total de reservação instalado no Município é de 8.660 m³ (ref. 2023).

Os reservatórios têm a função de garantir o atendimento para as horas de maior demanda, além de garantir pressões adequadas na rede de distribuição. A Figura 9 apresenta a espacialização dos reservatórios no Município de Tubarão.

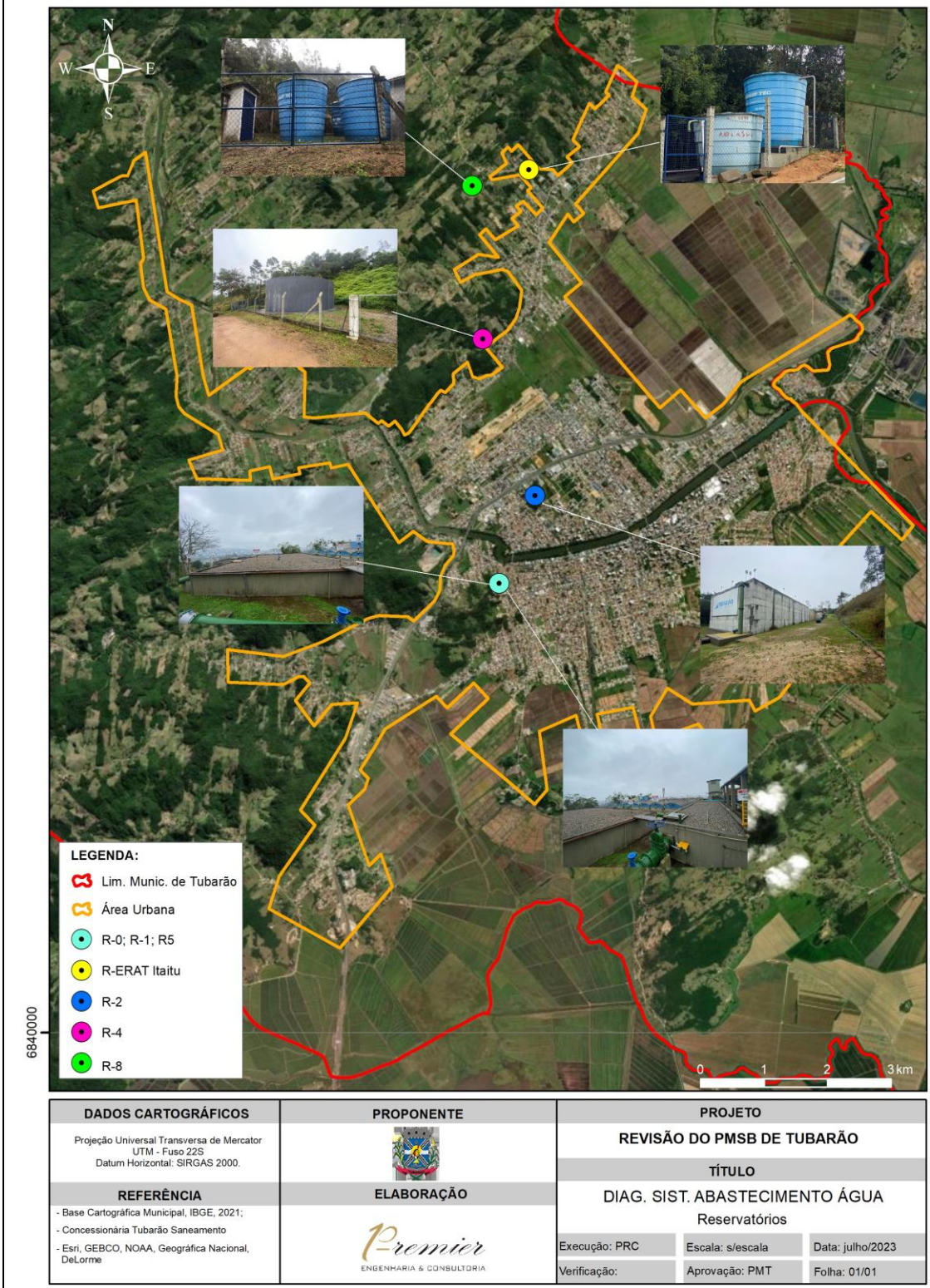


Figura 9 – Localização dos Reservatórios
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Rede de Distribuição

Segundo informações da Companhia Tubarão Saneamento o município possui em torno de 696 km de rede de abastecimento de água implantada, com diâmetros que variam de 20 a 350mm.

Cabe aqui citar que o Sistema de Distribuição de Água de Tubarão é dotado de 14(quatorze) Válvulas Redutoras de Pressão (VPR), 5 (cinco) Estações Pitométricas e 2 (duas) Válvulas Redutoras de Vazão instaladas nas adutoras que abastecem o município de Capivari de baixo. Os respectivos dispositivos visam garantir a eficiência operacional, a economia de água, a segurança dos usuários

Ademais, devido às condições de topografia do município e com o objetivo de manter a pressão mínima na rede de abastecimento, existem instaladas junto à rede de abastecimento de água do município, 15 (quinze) estações de bombeamento e booster’s (todos com acionamento remoto). Estes, possuem a função de recalcar a água tratada até os reservatórios e reforçar a pressão diretamente na linha de distribuição.

A Figura 10 apresentada a disposição da rede de distribuição do SAA de Tubarão, bem como dos equipamentos supracitados.

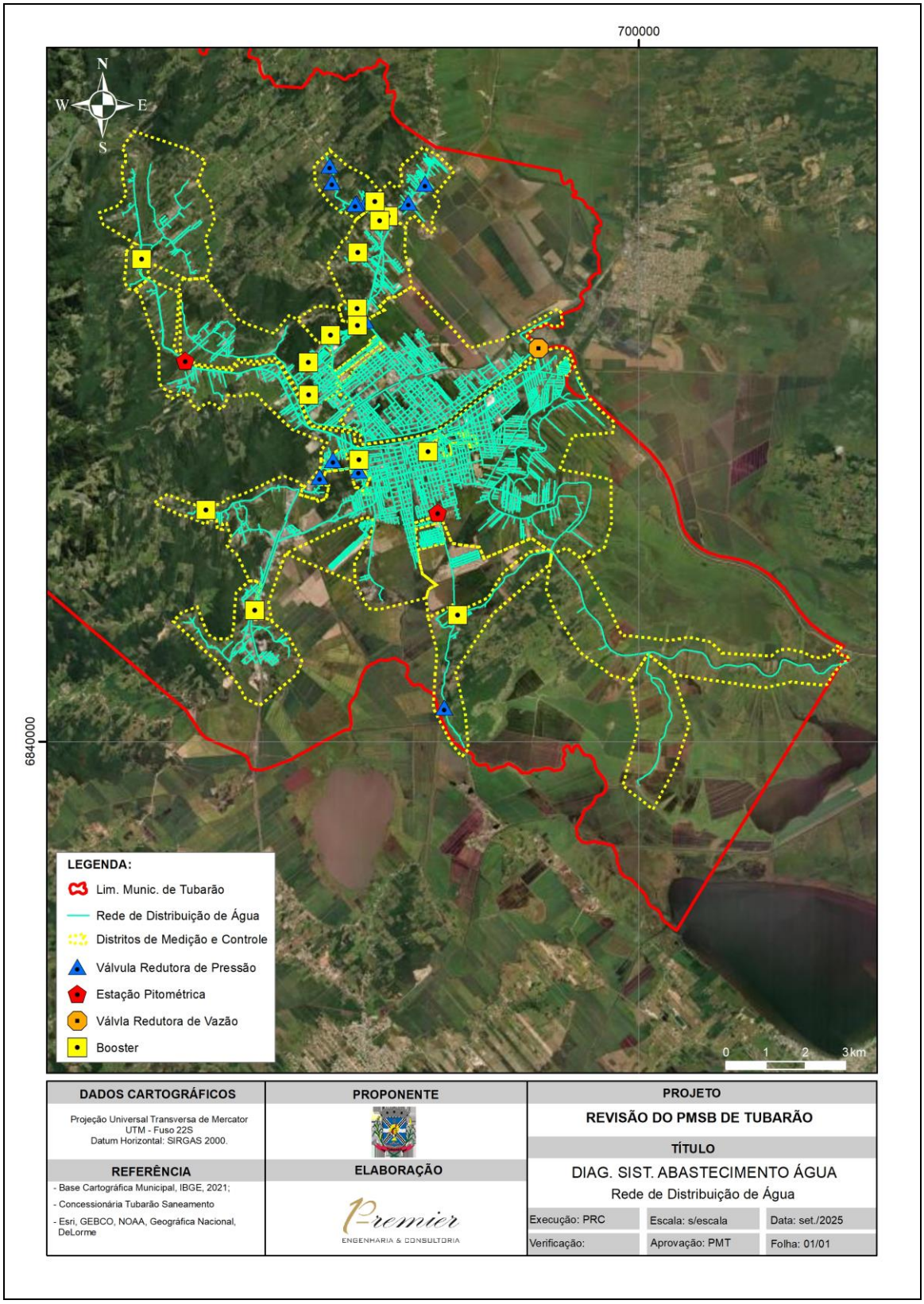


Figura 10 – Rede de Distribuição – SAA de Tubarão
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Diante do exposto o quadro a seguir apresenta, os principais desafios a serem superados e pontos fortes encontrados no Sistema de Abastecimento de água de Tubarão.

Quadro 4 – Principais Desafios e Pontos Fortes do SAA

PONTOS FORTES	DESAFIOS
Existência de uma Agência Reguladora Municipal	Existência de 70 metros de rede adutora de água bruta com diâmetro de 350 mm assentado em terreno particular
Sistema de Abastecimento de água abrangendo 99,37% da população total do Município	Existência de 180 metros de rede adutora de água bruta localizada na Rua Paulo Antunes dos Santos, está sem pavimentação e com aclive acentuado, que por falta de escoamento pluvial em dia de chuva causa erosões prejudicando a prestação de outros serviços públicos
Unidades que compõe o sistema de produção e distribuição com monitoramento (segurança) e manutenção em dia na sua grande maioria	Infiltração na estrutura do reservatório R-02
Automatização de grande parte das unidades que compõe o sistema de abastecimento de água	Existência de alguns Bairros que sofrem problemas de desabastecimento de água
Implementação gradativa de Zonas de Medição e Controle (DMS's) que permitem um maior controle na vazão de entrada e da pressão	Danos à infraestrutura causado por terceiros: Existe um grande número de vazamentos e quebra de equipamentos causado por terceiros executando serviços na cidade (subprefeituras, outras concessionárias, empreiteiros contratados pela municipalidade e outras concessionárias).
Controle efetivo da qualidade da água captada, tratada e distribuída	Volume de reservação abaixo do recomendado

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

4.1.1. Quadro Resumo do Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água

De forma a facilitar e simplificar o entendimento do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Tubarão o quadro a seguir, apresenta as principais unidades e características do referido sistema.

Quadro 5 – Quadro Resumo do SAA de Tubarão

ITEM	VALOR/DESCRIÇÃO
Prestador dos Serviços	Companhia Tubarão Saneamento
Agência Reguladora	Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR)
Índice de atendimento em relação à população total	99,37%
Índice de atendimento em relação à população urbana	99,99%
Índice de atendimento em relação à população rural	88,66%
Manancial utilizado pelo Sistema Produtor	Rio Tubarão
Número de Estações de Tratamento de Água	1
Capacidade de produção de água tratada	450 l/s
Consumo médio per capita (2023)	155,00 l/hab.xdia
Volume de reservação	8.660 m³
Quantidade de centros de reservação	7
Extensão de rede de distribuição	695,7 km
Extensão de adutoras	65,2 km
Número de Estações de Recalque de Água Tratada e Booster	15
Número de ligações ativas (abr./2023)	32.518
Número de economias ativas (abr./2023)	50.146
Índice de hidrometração	99,99%
Índice de perdas distribuição (dez./2022)	20,63%
Índice de perdas por ligação (dez./2022)	186,89 l/lig.xdia

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

4.1.2. Composição da Estrutura Tarifária

Em Tubarão as tarifas sobre os serviços públicos de saneamento básico refletem o custo da prestação destes serviços, contemplando a operação dos sistemas, a manutenção das estruturas e os investimentos necessários para garantir a quantidade e a qualidade necessárias para atender as demandas da população.

A Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR) é a responsável por analisar e autorizar as tarifas sobre os serviços prestados pela Tubarão Saneamento. A missão da agência reguladora é garantir que ocorra um equilíbrio econômico-financeiro da autarquia, para que ela possa oferecer um serviço com

qualidade, confiabilidade e continuidade, preservando também a modicidade tarifária, que considera a capacidade de pagamento da população.

Conforme determinação do contrato de concessão n° 038/2012 os reajustes tarifários ocorrem anualmente, de acordo com os dados oficiais de inflação, podendo também considerar situações especiais, como uma elevação muito acentuada de custos de energia, produtos químicos, demais insumos do tratamento de água, ou investimentos emergenciais.

Além dos reajustes anuais, a AGR também deve analisar as Revisões Tarifárias, periódicas ou extraordinárias, que ocorrem quando algum evento provocar significativo desequilíbrio econômico-financeiro dos serviços públicos de saneamento básico, ou em casos de criação, alteração ou extinção de tributos ou encargos legais, com impacto devidamente comprovado.

Em Tubarão cada economia (unidade consumidora) é classificada em uma categoria, conforme a sua finalidade de uso, e para cada categoria existe uma tabela tarifária. Atualmente existem 5 (cinco) classificações de categorias no município: residencial social; residencial; comercial; industrial e pública. Os valores da categoria residencial social são subsidiados, por isso são menores do que as demais categorias.

Esse subsídio tem o objetivo de garantir o acesso à água para a manutenção essencial da vida humana e para a higiene. Entretanto, as faixas mais elevadas de consumo possuem um valor mais elevado que as outras categorias, justamente para evitar o consumo supérfluo e o desperdício da água.

O quadro a seguir apresenta a atual matriz tarifária do Município de Tubarão emitida por meio do decreto n° 8.441 de 28 março de 2025.

Quadro 6 – Matriz Tarifária

MATRIZ TARIFÁRIA E TÁRIFA MÁXIMA DE ÁGUA				
Vigência: 01/05/2023 à 30/04/2024			**TARIFA**	
Categoria	**Tipo**	**Faixa de Consumo (m3/mês)**	**Água (R$/m3)**	**Esgoto (R$/m3)**
1	RESIDENCIAL SOCIAL	0 a 10	R$ 0,92	R$ 0,92
		11 a 20	R$ 2,66	R$ 2,66
2	RESIDENCIAL	0 a 10	R$ 5,00	R$ 5,00
		11 a 20	R$ 9,23	R$ 9,23
		21 a 30	R$ 10,59	R$ 10,59
		31 a 50	R$ 12,96	R$ 12,96
		> 50	R$ 15,53	R$ 15,53
3	COMERCIAL, INDUSTRIAL E PÚBLICA	0 a 10	R$ 7,43	R$ 7,43
		> 11	R$ 12,37	R$ 12,37
		Capivari de Baixo	R$ 2,70	R$ 2,70

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2025.

4.2. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.2.1. Princípios e Diretrizes para o Abastecimento de Água

Os Princípios e Diretrizes apresentados a seguir, tem como propósito de atender ao estabelecido na Lei Federal nº 11.445/2007, conhecida também como Lei Nacional do Saneamento - LNS (atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020).

Portanto todos os projetos e ações a serem realizados no âmbito dos programas do Sistema de Abastecimento de Água têm como princípios básicos as seguintes considerações:

- A efetivação do princípio de racionalidade econômica na prestação dos serviços deve se orientar no sentido de que a iniciativa privada contribua efetivamente para o atendimento das metas públicas e não o inverso;
- O pleno entendimento de que a água é um recurso escasso, dotado de valor econômico e essencial à vida, conforme os princípios emanados da Política Nacional de Recursos Hídricos;

- A água é um bem de domínio público (Art. 1º, Inciso I, da Lei 9.433/97); é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (Art. 1º, Inciso II, da Lei 9.433/97); a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades (Art. 1º, Inciso VI, da Lei 9.433/97);
- A outorga pelo uso de recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Art. 5º, Inciso III, da Lei 9.433/97);
- O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (Art. 11 da Lei 9.433/97);
- O instrumento legal para regulação e legitimação do uso de recursos hídricos é a outorga de uso concedida pelo Poder Público. Não é legítimo restringir captações de água a partir de um manancial por outro instrumento que não seja a outorga de direitos de uso;
- Por força da Lei 9.433/97 a prioridade do uso dos recursos hídricos, mesmo em caso de escassez, é para o consumo humano e dessedentação animal. Assim sendo não é legítimo coibir a instalação de ponteiras e poços para captação de água subterrânea caso não exista outra alternativa de abastecimento de água, provida pelo Poder Público;
- Perdas físicas de água em qualquer sistema e em qualquer nível do sistema, sejam perdas decorrentes de vazamentos, sejam perdas decorrentes do desperdício, representam perdas econômicas irreparáveis para a sociedade como um todo. Perdas econômicas devem ser aqui entendidas sob o ponto de vista da economia como um todo, incluindo os aspectos sociais e ambientais, custos de oportunidade, etc., sendo importante diferenciá-las das perdas financeiras, representadas por perdas unicamente de faturamento;
- As ações de controle de perdas e uso racional da água deverão privilegiar, sobretudo, os ganhos resultantes para a coletividade, para as atuais e para as futuras gerações, decorrentes da conservação do recurso água;

- O controle de perdas e o uso racional da água não devem ser entendidos como ações dependentes apenas da boa vontade e bom senso dos atores. Conservação da água em seu sentido mais amplo depende cada dia mais de investimentos em desenvolvimento e aperfeiçoamento tecnológico dos sistemas de abastecimento e uso da água, nos níveis desde o macro, da companhia de saneamento e dos operadores autônomos, até o micro, do usuário individual. A conservação da água passa ainda pela modernização do sistema de concessão e de regulação do uso em todos os níveis;
- Ações de conservação da água passam, obrigatoriamente, por uma mudança de comportamento individual frente às questões da escassez da água, seja esta quantitativa ou qualitativa; e às questões de que a água doce é um recurso finito, dotado de valor econômico;
- A efetividade das ações de conservação da água passa, obrigatoriamente, pela conscientização individual de que a mesma depende intrinsecamente do comportamento coletivo, sendo responsabilidade de todos e não apenas do governo ou dos operadores privados dos serviços de abastecimento;
- Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água (Portarias MS 05/2017, GM/MS 888/2021 e GM/MS 2472/2021);
- Os critérios de avaliação da qualidade da água bruta e sua tratabilidade ou adequação para abastecimento para consumo humano são encontrados na norma NBR 12.216 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (Projeto de Estação de Tratamento para Abastecimento Público) e na Resolução Conama n.º 357/05, do Conselho Nacional de Meio Ambiente;
- Água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereçam riscos à saúde (Portaria GM/MS 888/2021);
- Controle da qualidade da água para consumo humano – conjunto de atividades, exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) pela operação

de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição (Portaria GM/MS 888/2021);

- Vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública para verificar se a água consumida pela população atende a esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana (Portaria GM/MS 888/2021);
- O sistema de monitoramento da qualidade da água deverá permitir o controle social, por força da Portaria MS 05/2017- garantir à população informações sobre a qualidade da água e riscos à saúde associados; e inciso VII - manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível à população e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;
- Cabe ao(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água exercer o controle da qualidade da água. Em caso de administração, em regime de concessão ou permissão, do sistema de abastecimento de água, é a concessionária ou a permissionária a responsável pelo controle da qualidade da água. (Portaria GM/MS 888/2021);
- Incumbe ao(s) responsável(is) pela operação de sistema de abastecimento de água (Portaria GM/MS 888/2021), dentre outros:
  - ✓ I - operar e manter sistema de abastecimento de água potável para a população consumidora em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e com outras normas e legislações pertinentes;
  - ✓ II - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de:
    - Controle operacional das unidades de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;

- Exigência do controle de qualidade, por parte dos fabricantes de produtos químicos utilizados no tratamento da água e de materiais empregados na produção e distribuição que tenham contato com a água;
- Capacitação e atualização técnica dos profissionais encarregados da operação do sistema e do controle da qualidade da água.

4.2.2. Definição de Objetivos e Metas para o Abastecimento de Água

Para a definição dos objetivos, foram consideradas, além das características do município e do cenário normativo definido, as tendências de desenvolvimento socioeconômico ao longo do tempo. Os objetivos do setor de abastecimento de água são elencados abaixo:

- Resolver carências de abastecimento de água, garantindo eficácia no fornecimento de água a toda população;
- Garantia da qualidade de água de acordo com os padrões de potabilidade estabelecidos na legislação;
- Proteger os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano;
- Estabelecer medidas de apoio à reabilitação do sistema existente, e;
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

As metas de atendimento e de perdas aqui apresentadas atendem ao preconizado pelo novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), onde se prevê que, até 2033, 99% da população tenha acesso à água tratada e que o índice de perdas dos sistemas de abastecimento de água seja reduzido para 25%. Para que isto ocorra, está previsto a manutenção dos índices de atendimento das populações urbana e rural hoje atendida pelo sistema público ao longo dos próximos 30 (trinta) anos, o que não significa que não haverá mais ampliação do atendimento

de forma efetiva, pois a cobertura acompanhará o crescimento vegetativo da população

O Quadro 7 apresenta as metas quantitativas ano a ano para o sistema de abastecimento de água de Tubarão. Já o Quadro 8 apresenta todas as metas para o setor em cada período de planejamento.

Quadro 7 – Metas de atendimento do Sistema de Abastecimento de Água

ANO	POP. TOTAL	POP. URBANA	POP. RURAL	PERC. DA POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	PERC. DA POP. RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP. RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP TOTAL ATENDIDA	PERC. DA POP. TOTAL ATENDIDA
2025	114.923	109.188	5.735	99,99%	88,66%	109.177	5.084	114.261	99,42%
2026	116.268	110.709	5.559	99,99%	88,66%	110.698	4.928	115.627	99,45%
2027	117.619	112.230	5.389	99,99%	88,66%	112.219	4.778	116.996	99,47%
2028	118.974	113.750	5.224	99,99%	88,66%	113.738	4.631	118.370	99,49%
2029	120.333	115.269	5.064	99,99%	88,66%	115.257	4.490	119.747	99,51%
2030	121.696	116.787	4.909	99,99%	88,66%	116.775	4.352	121.127	99,53%
2031	123.063	118.304	4.759	99,99%	88,66%	118.292	4.219	122.511	99,55%
2032	124.434	119.821	4.613	99,99%	88,66%	119.809	4.090	123.899	99,57%
2033(*)	125.809	121.337	4.472	99,99%	88,66%	121.325	3.965	125.289	99,59%
2034	127.187	122.852	4.335	99,99%	88,66%	122.840	3.843	126.683	99,60%
2035	128.569	124.367	4.202	99,99%	88,66%	124.354	3.726	128.080	99,62%
2036	129.954	125.880	4.074	99,99%	88,66%	125.868	3.612	129.479	99,63%
2037	131.342	127.393	3.949	99,99%	88,66%	127.380	3.501	130.882	99,65%
2038	132.734	128.905	3.828	99,99%	88,66%	128.893	3.394	132.287	99,66%
2039	134.128	130.417	3.711	99,99%	88,66%	130.404	3.290	133.694	99,68%
2040	135.525	131.928	3.597	99,99%	88,66%	131.915	3.189	135.104	99,69%
2041	136.925	133.438	3.487	99,99%	88,66%	133.424	3.092	136.516	99,70%
2042	138.328	134.947	3.381	99,99%	88,66%	134.934	2.997	137.931	99,71%
2043	139.733	136.456	3.277	99,99%	88,66%	136.442	2.905	139.347	99,72%
2044	141.140	137.963	3.177	99,99%	88,66%	137.950	2.817	140.766	99,73%

ANO	POP. TOTAL	POP. URBANA	POP. RURAL	PERC. DA POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	PERC. DA POP. RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP. RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP TOTAL ATENDIDA	PERC. DA POP. TOTAL ATENDIDA
2045	142.550	139.470	3.080	99,99%	88,66%	139.456	2.730	142.187	99,75%
2046	143.962	140.977	2.985	99,99%	88,66%	140.963	2.647	143.609	99,75%
2047	145.376	142.482	2.894	99,99%	88,66%	142.468	2.566	145.034	99,76%
2048	146.793	143.987	2.805	99,99%	88,66%	143.973	2.487	146.460	99,77%
2049	148.211	145.491	2.720	99,99%	88,66%	145.477	2.411	147.888	99,78%
2050	149.631	146.995	2.636	99,99%	88,66%	146.980	2.337	149.317	99,79%
2051	151.053	148.497	2.556	99,99%	88,66%	148.482	2.266	150.748	99,80%
2052	152.477	149.999	2.477	99,99%	88,66%	149.984	2.196	152.181	99,81%
2053	153.902	151.500	2.402	99,99%	88,66%	151.485	2.129	153.614	99,81%
2054	155.329	153.001	2.328	99,99%	88,66%	152.986	2.064	155.050	99,82%

(*) Ano de universalização do atendimento conforme Novo Marco Legal do Saneamento
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 8 – Metas para o Setor de Abastecimento de Água

DESCRIÇÃO DAS METAS	SITUAÇÃO ATUAL	META IMEDIATA (ATÉ 2029)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2034)	META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2044)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2054)
Atendimento da população urbana e rural com sist. abastecimento de água	99,99% da urbana e 88,66% da rural	No mínimo atender 99,99% da urbana e 88,66% da rural	No mínimo atender 99,99% da urbana e 88,66% da rural	No mínimo atender 99,99% da urbana e 88,66% da rural	No mínimo atender 99,99% da urbana e 88,66% da rural
Atendimento da população total com sist. de abastecimento de água	99,42% da população total	No mínimo atender 99,51% da população total	No mínimo atender 99,60% da população total	No mínimo atender 99,73% da população total	No mínimo atender 99,82% da população total
Preservação dos mananciais do município	-	Preservar os mananciais quanto aos despejos de efluentes de diversas origens, uso de agrotóxicos, como também, quanto ao lançamento de resíduos sólidos (de caráter permanente durante todo o período entre 2025 e 2054)			
Redução do índice de perdas de água	25,00%	No mínimo até 25,00%	No mínimo até 25,00%	No mínimo até 25,0%	No mínimo até 25,00%
Monitoramento da qualidade da água	-	Monitoramento permanente da qualidade da água bruta e da água tratada fornecida à população de Tubarão (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

4.2.3. Projeção das Demandas para o Abastecimento de Água

De acordo com o demonstrado no Quadro 9, elucida-se que os índices projetados para atendimento (nas áreas urbana e rural) têm como referência inicial os atuais índices de atendimento (99,99% da população urbana e 88,66% da população rural). Assim, projetou-se, ao mínimo, manter os atuais índices pelo sistema de abastecimento operado pela Tubarão Saneamento.

Consequentemente, tais índices proporcionarão um atendimento da população total de Tubarão de 99% até 2033, convergindo com o preconizado pela Lei Federal nº 14.026/2020. Enfatiza-se que os índices projetados para as áreas urbana e rural podem sofrer pequenas variações (para cima ou para baixo, seja pelo sistema operado pela Tubarão Saneamento ou pelos sistemas descentralizados) desde que o índice total de atendimento mínimo da população total (99,59%) seja atendido até o ano de 2033.

As vazões que indicam as demandas necessárias são calculadas pelas seguintes equações:

a) Vazão Média (Q_{med})

$Q_{med} = (P.q)/86400$ (l/s)

b) Vazão Máxima Diária com Perdas (Q_{maxd})

$Q_{maxd} = (P.q.K1)/86400$ (l/s) + Q_p

c) Vazão Máxima Horária com Perdas (Q_{maxh})

$Q_{maxh} = (P.K1.K2.q)/86400$ (l/s) + Q_p

Os componentes das equações são assim identificados:

- P = população atendida por ano de planejamento (2025 – 2054);
- q = consumo médio per capita de água = 150,00 litros/hab.dia;
- K1 = 1,20 (coeficiente de variação da vazão máxima diária);
- K2 = 1,50(coeficiente de variação da vazão máxima horária);
- Q_p = Vazão de perdas prevista por ano de planejamento.

Relativamente a determinados componentes apresentados, fazem-se necessários os seguintes esclarecimentos:

- O consumo médio per capita será fixo ao longo dos 30 (trinta) anos de planejamento, sendo este valor (equivalente a 150,00 litros/hab.dia) valor este adotado, pois o valor fornecido pela Tubarão Saneamento (145,3 litros/hab.dia) está abaixo do recomendado por norma para cálculos de sistemas de abastecimento de água;

- Para os coeficientes de variação de vazão foram adotados os valores preconizados por norma (NBR 12211/1992 da ABNT), a seguir elencados:

  - K1 = 1,20 (coeficiente de variação da vazão máxima diária);

  - K2 = 1,50 (coeficiente de variação da vazão máxima horária);

  - K3 = 0,50 (coeficiente de variação da vazão mínima horária).

O valor de perdas calculado pela Tubarão Saneamento é muito baixo, se comparado as médias estadual, nacional e a de outros municípios de mesmo porte. Portanto, por precaução, optou-se por adotar. a meta proposta pelo marco legal do saneamento que é de 25,00%. até o final do período de planejamento

O quadro a seguir apresenta a demanda necessária para atender a população total pelo atual sistema.

Cabe aqui observa que no cálculo da demanda do atual sistema de abastecimento de água foi acrescido a vazão máxima exportada para o município de Capivari de Baixo, pois há, uma decisão judicial que garante ao Município o fornecimento de 65,00 l/s.

Quadro 9 – Demanda total para o Município

ANO	POP. TOTAL	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA	ÍNDICE DE ATENDIMENTO TOTAL (%)	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA (l/hab.xdia)	VAZÃO MÉDIA S/ PERDAS (l/s)	PERDAS (%)	VAZÃO DE PERDAS (l/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA C/ PERDAS (l/s)	VAZÃO EXPORTADA PARA CAPIVARI DE BAIXO (l/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA C/ PERDAS + VAZÃO EXPORTADA PARA CAPIVARI DE BAIXO (l/s)	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO (l/s)
2025	114.923	114.261	99,42%	150,00	198,37	25,00%	66,12	304,17	65,00	369,17	450,00
2026	116.268	115.627	99,45%	150,00	200,74	25,00%	66,91	307,80	65,00	372,80	450,00
2027	117.619	116.996	99,47%	150,00	203,12	25,00%	67,71	311,45	65,00	376,45	450,00
2028	118.974	118.370	99,49%	150,00	205,50	25,00%	68,50	315,10	65,00	380,10	450,00
2029	120.333	119.747	99,51%	150,00	207,89	25,00%	69,30	318,77	65,00	383,77	450,00
2030	121.696	121.127	99,53%	150,00	210,29	25,00%	70,10	322,45	65,00	387,45	450,00
2031	123.063	122.511	99,55%	150,00	212,69	25,00%	70,90	326,13	65,00	391,13	450,00
2032	124.434	123.899	99,57%	150,00	215,10	25,00%	71,70	329,82	65,00	394,82	450,00
2033	125.809	125.289	99,59%	150,00	217,52	25,00%	72,51	333,53	65,00	398,53	450,00
2034	127.187	126.683	99,60%	150,00	219,94	25,00%	73,31	337,24	65,00	402,24	450,00
2035	128.569	128.080	99,62%	150,00	222,36	25,00%	74,12	340,95	65,00	405,95	450,00
2036	129.954	129.479	99,63%	150,00	224,79	25,00%	74,93	344,68	65,00	409,68	450,00
2037	131.342	130.882	99,65%	150,00	227,23	25,00%	75,74	348,41	65,00	413,41	450,00
2038	132.734	132.287	99,66%	150,00	229,66	25,00%	76,55	352,15	65,00	417,15	450,00
2039	134.128	133.694	99,68%	150,00	232,11	25,00%	77,37	355,90	65,00	420,90	450,00
2040	135.525	135.104	99,69%	150,00	234,56	25,00%	78,19	359,65	65,00	424,65	450,00

ANO	POP. TOTAL	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA	ÍNDICE DE ATENDIMENTO TOTAL (%)	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA (l/hab.xdia)	VAZÃO MÉDIA S/ PERDAS (l/s)	PERDAS (%)	VAZÃO DE PERDAS (l/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA C/ PERDAS (l/s)	VAZÃO EXPORTADA PARA CAPIVARI DE BAIXO (l/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA C/ PERDAS + VAZÃO EXPORTADA PARA CAPIVARI DE BAIXO (l/s)	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO (l/s)
2041	136.925	136.516	99,70%	150,00	237,01	25,00%	79,00	363,41	65,00	428,41	450,00
2042	138.328	137.931	99,71%	150,00	239,46	25,00%	79,82	367,18	65,00	432,18	450,00
2043	139.733	139.347	99,72%	150,00	241,92	25,00%	80,64	370,95	65,00	435,95	450,00
2044	141.140	140.766	99,73%	150,00	244,39	25,00%	81,46	374,72	65,00	439,72	450,00
2045	142.550	142.187	99,75%	150,00	246,85	25,00%	82,28	378,51	65,00	443,51	450,00
2046	143.962	143.609	99,75%	150,00	249,32	25,00%	83,11	382,29	65,00	447,29	450,00
2047	145.376	145.034	99,76%	150,00	251,79	25,00%	83,93	386,09	65,00	451,09	450,00
2048	146.793	146.460	99,77%	150,00	254,27	25,00%	84,76	389,88	65,00	454,88	450,00
2049	148.211	147.888	99,78%	150,00	256,75	25,00%	85,58	393,68	65,00	458,68	450,00
2050	149.631	149.317	99,79%	150,00	259,23	25,00%	86,41	397,49	65,00	462,49	450,00
2051	151.053	150.748	99,80%	150,00	261,72	25,00%	87,24	401,30	65,00	466,30	450,00
2052	152.477	152.181	99,81%	150,00	264,20	25,00%	88,07	405,11	65,00	470,11	450,00
2053	153.902	153.614	99,81%	150,00	266,69	25,00%	88,90	408,93	65,00	473,93	450,00
2054	155.329	155.050	99,82%	150,00	269,18	25,00%	89,73	412,75	65,00	477,75	450,00

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

4.2.4. Programas do Setor de Abastecimento de Água

Tendo em vista o quadro referencial evidenciado no diagnóstico do sistema de abastecimento de água (SAA) do Município de Tubarão, elaborado no âmbito do PMSB, e tendo em vista os indicadores mundiais que apontam para uma grave crise de acesso seguro à água no futuro próximo, cabe aqui, no bojo do Plano Municipal de Saneamento Básico a proposição de ações concretas no sentido de maximizar o atendimento às demandas atuais e futuras, bem como iniciar o planejamento e investimentos na proteção de mananciais, no controle das perdas físicas e no uso racional deste recurso escasso que é a água, especialmente a potável.

É de fundamental importância a apresentação ordenada das ações à sociedade, dentro de um cronograma físico de metas para os horizontes do ano 2025 a 2029 (imediato), do ano 2030 a 2034 (curto prazo), do ano 2035 a 2044 (médio prazo) e do ano 2045 a 2054 (longo prazo), uma vez que o PMSB tem a função não apenas de instrumentalizar a Prefeitura Municipal com uma ferramenta de planejamento e fiscalização das ações, mas também de permitir que a população exerça seu efetivo papel no controle social.

Os programas do setor de abastecimento de água são elencados a seguir:

- Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Abastecimento de Água (PA-01);
- Programa de Proteção e Controle dos Mananciais (PA-02);
- Programa de Controle de Perdas e Uso Racional da Água (PA-03); e
- Programa de Monitoramento da Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água (PA-04).

A seguir é apresentada uma breve descrição dos programas propostos para o Sistema de Abastecimento de água de Tubarão.

PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO, MANUTENÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (PA-01)

O serviço de abastecimento de água é de fundamental importância para a melhoria da saúde e qualidade de vida da população, além de ser pré-requisito para o desenvolvimento sustentável. No Município, estes serviços atendem 99,42% da população total.

O objetivo deste programa é reformar, ampliar e modernizar o SAA, visando o atendimento permanente às demandas de serviço.

O quadro a seguir apresenta o índice de atendimento e a população atendida com serviço de abastecimento de água no município (urbana, rural e total) até o ano de 2054.

Quadro 10 – População urbana, rural e total atendida com serviço de abastecimento de água até 2054

ANO	POP. TOTAL	POP. URBANA	POP. RURAL	PERC. DA POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	PERC. DA POP. RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP. RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP TOTAL ATENDIDA	PERC. DA POP. TOTAL ATENDIDA
2025	114.923	109.188	5.735	99,99%	88,66%	109.177	5.084	114.261	99,42%
2026	116.268	110.709	5.559	99,99%	88,66%	110.698	4.928	115.627	99,45%
2027	117.619	112.230	5.389	99,99%	88,66%	112.219	4.778	116.996	99,47%
2028	118.974	113.750	5.224	99,99%	88,66%	113.738	4.631	118.370	99,49%
2029	120.333	115.269	5.064	99,99%	88,66%	115.257	4.490	119.747	99,51%
2030	121.696	116.787	4.909	99,99%	88,66%	116.775	4.352	121.127	99,53%
2031	123.063	118.304	4.759	99,99%	88,66%	118.292	4.219	122.511	99,55%
2032	124.434	119.821	4.613	99,99%	88,66%	119.809	4.090	123.899	99,57%
2033(*)	125.809	121.337	4.472	99,99%	88,66%	121.325	3.965	125.289	99,59%
2034	127.187	122.852	4.335	99,99%	88,66%	122.840	3.843	126.683	99,60%
2035	128.569	124.367	4.202	99,99%	88,66%	124.354	3.726	128.080	99,62%
2036	129.954	125.880	4.074	99,99%	88,66%	125.868	3.612	129.479	99,63%
2037	131.342	127.393	3.949	99,99%	88,66%	127.380	3.501	130.882	99,65%
2038	132.734	128.905	3.828	99,99%	88,66%	128.893	3.394	132.287	99,66%
2039	134.128	130.417	3.711	99,99%	88,66%	130.404	3.290	133.694	99,68%
2040	135.525	131.928	3.597	99,99%	88,66%	131.915	3.189	135.104	99,69%
2041	136.925	133.438	3.487	99,99%	88,66%	133.424	3.092	136.516	99,70%
2042	138.328	134.947	3.381	99,99%	88,66%	134.934	2.997	137.931	99,71%
2043	139.733	136.456	3.277	99,99%	88,66%	136.442	2.905	139.347	99,72%
2044	141.140	137.963	3.177	99,99%	88,66%	137.950	2.817	140.766	99,73%
2045	142.550	139.470	3.080	99,99%	88,66%	139.456	2.730	142.187	99,75%

ANO	POP. TOTAL	POP. URBANA	POP. RURAL	PERC. DA POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	PERC. DA POP. RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP. URBANA ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP. RURAL ATENDIDA POR SIST. DE ABAST. DE ÁGUA	POP TOTAL ATENDIDA	PERC. DA POP. TOTAL ATENDIDA
2046	143.962	140.977	2.985	99,99%	88,66%	140.963	2.647	143.609	99,75%
2047	145.376	142.482	2.894	99,99%	88,66%	142.468	2.566	145.034	99,76%
2048	146.793	143.987	2.805	99,99%	88,66%	143.973	2.487	146.460	99,77%
2049	148.211	145.491	2.720	99,99%	88,66%	145.477	2.411	147.888	99,78%
2050	149.631	146.995	2.636	99,99%	88,66%	146.980	2.337	149.317	99,79%
2051	151.053	148.497	2.556	99,99%	88,66%	148.482	2.266	150.748	99,80%
2052	152.477	149.999	2.477	99,99%	88,66%	149.984	2.196	152.181	99,81%
2053	153.902	151.500	2.402	99,99%	88,66%	151.485	2.129	153.614	99,81%
2054	155.329	153.001	2.328	99,99%	88,66%	152.986	2.064	155.050	99,82%

(*) Ano de universalização do atendimento conforme Novo Marco Legal do Saneamento
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

PROGRAMA DE PROTEÇÃO E CONTROLE DOS MANANCIAIS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO (PA-02)

Manancial é a fonte para o suprimento de água podendo ser de origem superficial, constituídos por córregos, rios, lagos e represas, ou de origem subterrânea constituído de águas armazenadas no subsolo. De um modo geral, os mananciais no Brasil vêm sofrendo degradações em suas bacias hidrográficas oriundas do aumento da malha urbana associada à falta de coleta e tratamento de esgotos, o que se torna a principal causa da degradação qualitativa dos mesmos.

O objetivo deste programa é proteger e controlar os atuais mananciais que abastecem o sistema de água de Tubarão, bem como preservar potenciais mananciais para atender futuramente o município.

Cabe aqui observar que, quando da criação do programa de proteção dos mananciais este deverá especificar os critérios de criticidade, entre eles:

- Qualidade da Água: avaliação da qualidade física, química e biológica da água. A presença de poluentes, como substâncias químicas tóxicas, metais pesados, microrganismos patogênicos e nutrientes em excesso, pode ser um indicador crítico;
- Uso do Solo: identificação e monitoramento das atividades humanas nas áreas circundantes, como agricultura, indústria e urbanização. O uso inadequado do solo pode resultar em contaminação da água por agrotóxicos, produtos químicos industriais e esgoto;
- Cobertura Vegetal: a preservação da vegetação nativa e a manutenção de áreas de recarga hídrica são essenciais para a proteção dos mananciais. A vegetação desempenha um papel crucial na filtragem da água, prevenção da erosão e manutenção do equilíbrio hidrológico;
- Distância dos Pontos de Captação: a distância entre os pontos de captação de água e fontes potenciais de poluição deve ser monitorada. Quanto maior a distância e menor o risco de contaminação, menor será a criticidade;

- Monitoramento Hidrológico: a avaliação constante dos níveis de água, padrões de fluxo e comportamento sazonal do manancial é vital para entender as variações naturais e identificar possíveis ameaças;
- Legislação Ambiental: a conformidade com as leis e regulamentações ambientais é fundamental para garantir a proteção dos mananciais. A existência e aplicação de normas adequadas ajudam a manter a qualidade da água e a prevenir atividades.

PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS E USO RACIONAL DA ÁGUA (PA-03)

Conforme citado anteriormente, o valor de perdas calculado pela Tubarão Saneamento é muito baixo, se comparado as médias estadual, nacional e a de outros municípios de mesmo porte. Portanto, por precaução, optou-se por adotar. a meta proposta pelo marco legal do saneamento que é de 25,00%. até o final do período de planejamento

Isto não significa, que não devam ocorrer ações ao longo do período de planejamento para que as metas mínimas propostas, não sejam alcançadas.

O programa de controle de perdas deve contemplar a correção de vazamentos, combate às fraudes (fiscalização quanto às ligações clandestinas), setorização da rede e controle de pressão, como também, medidas relacionadas à macro e micromedição. Todas essas medidas supracitadas devem ser realizadas constantemente ao longo dos anos.

A necessidade de conservação de água no abastecimento público, entendida aqui como uma ação integrada de redução de perdas e de uso racional deste recurso, não se manifesta apenas em períodos críticos de estiagem ou em áreas de baixa disponibilidade hídrica natural, seja crônica ou sazonal. Ao lado destas situações, a escassez crescente de mananciais com qualidade e quantidade suficiente para assegurar o abastecimento de água potável das cidades vem se tornando uma ameaça cada vez mais próxima ou presente nas bacias hidrográficas com maiores índices de urbanização e industrialização, onde o uso e a poluição dos recursos hídricos são normalmente mais intensos. Essa “escassez artificial”, devida

à poluição e à virtual saturação dos mananciais, se reflete na elevação exponencial dos custos de tratamento e/ou de captação e adução de água bruta de áreas mais distantes.

Nestes casos, a adoção de programas de conservação de água no abastecimento público impõe-se como medida complementar ou como alternativa à ampliação da oferta via aumento da produção para atender ao crescimento da demanda no município. Trata-se de um caminho ecologicamente sustentável, que é ao mesmo tempo viável do ponto de vista técnico e econômico, contando com uma aceitação social cada vez maior.

O objetivo deste programa é promover a conservação da água de abastecimento por meio de ações de controle de perdas no sistema, a partir de sua reforma e modernização, e a partir da promoção e incentivo à racionalização do uso da água pelos consumidores finais. O Quadro 11 apresenta as metas para redução das perdas até o ano de 2054.

Quadro 11 – Metas de redução do índice de perdas

ANO	ÍNDICE DE PERDAS (%)
2025	25,00%
2026	25,00%
2027	25,00%
2028	25,00%
2029	25,00%
2030	25,00%
2031	25,00%
2032	25,00%
2033	25,00%
2034	25,00%
2035	25,00%
2036	25,00%
2037	25,00%
2038	25,00%
2039	25,00%
2040	25,00%
2041	25,00%
2042	25,00%
2043	25,00%
2044	25,00%
2045	25,00%
2046	25,00%

ANO	ÍNDICE DE PERDAS (%)
2047	25,00%
2048	25,00%
2049	25,00%
2050	25,00%
2051	25,00%
2052	25,00%
2053	25,00%
2054	25,00%

Fonte: Premier Engenharia, 2025

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE E DOS PADRÕES DE POTABILIDADE DA ÁGUA (PA-04)

O Relatório do Milênio, produzido pela ONU no ano de 2002, destaca que “nenhuma medida poderia contribuir para reduzir a incidência de doenças e salvar vidas no mundo em desenvolvimento do que fornecer água potável e saneamento adequado a todos.” (CASTRO & SCARIOT, 2005).

Quando se menciona água potável nos remetemos à Portaria GM/MS 888/2021 do Ministério da Saúde, que estabelece procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e estabelece seu padrão de potabilidade.

Destaca-se que o conceito de água potável vai além do conceito de padrão de potabilidade. Água potável é aquela que além de atender ao padrão de potabilidade, não oferece riscos à saúde decorrentes de sua distribuição e armazenamento.

Tendo em vista o que define a legislação vigente, em especial as diretrizes e padrões estabelecidos por meio da Portaria GM/MS 888/2021 do Ministério da Saúde, justifica-se, no âmbito do PMSB, a proposição e desenvolvimento de um Programa de Monitoramento da Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água, em caráter permanente, que conte inclusive com mecanismos de divulgação dos resultados de modo a incentivar o controle social sobre os serviços prestados pela operadora.

A implementação deste programa visa garantir o controle sistemático da qualidade tanto da água bruta, quanto da água tratada distribuída à população,

observando os parâmetros: físicos, químicos, biológicos e microbiológicos exigidos pelos órgãos reguladores.

O principal objetivo do programa é assegurar o fornecimento contínuo de água potável a população em conformidade com os padrões estabelecidos na legislação vigente.

4.2.5. Plano de Execução dos Programas e Ações do Sistema de Abastecimento de Água

Os quadros que seguem apresentam os custos alocados anualmente para as ações contidas nos programas de abastecimento de água, incluindo os agentes responsáveis pela implementação das ações.

Quadro 12 – SAA – Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do SAA (Ações Imediata e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		
PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO, MANUTENÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (PA-01)					**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Ampliação do volume de reservação - (AA-01) / (AA-06) / (AA-10) / (AA-14)	3.250	m³	1.136	3.692.848	-	1.193.074	-	-	-	-	-	-	1.193.074	-	FF-01	CTS
Incremento da rede de abastecimento de água - (AA-02) / (AA-07) / (AA-11) / (AA-15)	110.805	m³	399	44.157.156	1.409.625	1.415.477	1.421.125	1.426.577	1.431.838	1.436.915	1.441.812	1.446.536	1.451.092	1.455.484	FF-01 e 02	CTS
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo - (AA-03) / (AA-08) / (AA-12) / (AA-16)	11.992	unid.	759	9.104.681	290.648	291.854	293.019	294.143	295.228	296.275	297.285	298.259	299.198	300.104	FF-01 e 02	CTS
Melhorias estruturais nos reservatórios existentes - (AA-04)	8.660	m³	80	688.801	344.401	344.401	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	CTS
Manutenção de cadastros georreferenciado do SAA - (AA-05) / (AA-09) / (AA-13) / (AA-17)	110.805	m	1	105.265	3.360	3.374	3.388	3.401	3.413	3.425	3.437	3.448	3.459	3.470	FF-01	CTS
Ampliação da capacidade de tratamento do Sistema Produtor de água - (AA-18)	30	l/s	27.827	834.804	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	CTS
TOTAL				**58.583.556**	**2.048.035**	**3.248.180**	**1.717.532**	**1.724.121**	**1.730.480**	**1.736.615**	**1.742.534**	**1.748.243**	**2.946.823**	**1.759.057**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 13 – SAA – Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do SAA (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044		
PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO, MANUTENÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (PA-01)					**MÉDIO PRAZO**											
Ampliação do volume de reservação - (AA-01) / (AA-06) / (AA-10) / (AA-14)	3.250	m³	1.136	3.692.848	-	-	-	-	-	-	-	-	568.131	-	FF-01	CTS
Incremento da rede de abastecimento de água - (AA-02) / (AA-07) / (AA-11) / (AA-15)	110.805	m³	399	44.157.156	1.459.719	1.463.800	1.467.733	1.471.522	1.475.171	1.478.685	1.482.069	1.485.325	1.488.458	1.491.472	FF-01 e 02	CTS
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo - (AA-03) / (AA-08) / (AA-12) / (AA-16)	11.992	unid.	759	9.104.681	300.977	301.818	302.629	303.410	304.163	304.887	305.585	306.256	306.902	307.524	FF-01 e 02	CTS
Melhorias estruturais nos reservatórios existentes - (AA-04)	8.660	m³	80	688.801	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	CTS
Manutenção de cadastros georreferenciado do SAA - (AA-05) / (AA-09) / (AA-13) / (AA-17)	110.805	m	1	105.265	3.480	3.490	3.499	3.508	3.517	3.525	3.533	3.541	3.548	3.555	FF-01	CTS
Ampliação da capacidade de tratamento do Sistema Produtor de água - (AA-18)	30	l/s	27.827	834.804	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	CTS
TOTAL				**58.583.556**	**1.764.175**	**1.769.108**	**1.773.861**	**1.778.440**	**1.778.440**	**1.787.098**	**1.791.187**	**1.795.122**	**2.367.039**	**1.802.551**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 14 – SAA – Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do SAA Público (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054		
PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO, MANUTENÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (PA-01)					**LONGO PRAZO**											
Ampliação do volume de reservação - (AA-01) / (AA-06) / (AA-10) / (AA-14)	3.250	m³	1.136	3.692.848	-	-	-	738.570	-	-	-	-	-	-	FF-01	CTS
Incremento da rede de abastecimento de água - (AA-02) / (AA-07) / (AA-11) / (AA-15)	110.805	m³	399	44.157.156	1.494.370	1.497.156	1.499.834	1.502.406	1.504.876	1.507.248	1.509.523	1.511.706	1.513.798	1.515.804	FF-01 e 02	CTS
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo - (AA-03) / (AA-08) / (AA-12) / (AA-16)	11.992	unid.	759	9.104.681	308.121	308.696	309.248	309.778	310.288	310.777	311.246	311.696	312.127	312.541	FF-01 e 02	CTS
Melhorias estruturais nos reservatórios existentes - (AA-04)	8.660	m³	80	688.801	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	CTS
Manutenção de cadastros georreferenciado do SAA - (AA-05) / (AA-09) / (AA-13) / (AA-17)	110.805	m	1	105.265	3.562	3.569	3.575	3.582	3.587	3.593	3.599	3.604	3.609	3.613	FF-01	CTS
Ampliação da capacidade de tratamento do Sistema Produtor de água - (AA-18)	30	l/s	27.827	834.804	-	-	-	834.804	-	-	-	-	-	-	FF-01	CTS
TOTAL				**58.583.556**	**1.806.054**	**1.809.421**	**1.812.657**	**3.389.139**	**1.818.751**	**1.821.617**	**1.824.367**	**1.827.005**	**1.829.534**	**1.831.958**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 15 – SAA – Programa de Proteção e Controle dos Mananciais para Abastecimento Público (Ações Imediata e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		
PROGRAMA DE PROTEÇÃO E CONTROLE DOS MANANCIAIS (PA-02)					**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Implantação de programa de proteção dos mananciais - (AA-19) / (AA-21) / (AA-23) / (AA-25)	30	ano	2.500	75.000	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	FF-01 e 02	Pref. / CTS
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção dos mananciais - (AA-20) / (AA-22) / (AA-24) / (AA-26)	30	ano	2.500	75.000	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	FF-01 e 02	Pref. / CTS
TOTAL				**150.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 16 – SAA – Programa de Proteção e Controle dos Mananciais para Abastecimento Público (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044		
PROGRAMA DE PROTEÇÃO E CONTROLE DOS MANANCIAIS (PA-02)					**MÉDIO PRAZO**											
Implantação de programa de proteção dos mananciais - (AA-19) / (AA-21) / (AA-23) / (AA-25)	30	ano	2.500	75.000	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	FF-01 e 02	Pref. / CTS
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção dos mananciais - (AA-20) / (AA-22) / (AA-24) / (AA-26)	30	ano	2.500	75.000	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	FF-01 e 02	Pref. / CTS
TOTAL				**150.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 17 – SAA – Programa de Proteção e Controle dos Mananciais para Abastecimento Público (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054		
PROGRAMA DE PROTEÇÃO E CONTROLE DOS MANANCIAIS (PA-02)					**LONGO PRAZO**											
Implantação de programa de proteção dos mananciais - (AA-19) / (AA-21) / (AA-23) / (AA-25)	30	ano	2.500	75.000	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	FF-01 e 02	Pref. / CTS
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção dos mananciais - (AA-20) / (AA-22) / (AA-24) / (AA-26)	30	ano	2.500	75.000	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	FF-01 e 02	Pref. / CTS
TOTAL				**150.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 18 – SAA – Programa de Controle de Perdas e Usos Racional da Água (Ações Imediata e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		
PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS E USO RACIONAL DA ÁGUA (PA-03)					**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Investimento em substituição de hidrômetros - (AA-27) / (AA-35) / (AA-43) / (AA-51)	235.861	unid.	86	20.344.033	579.122	585.753	592.411	599.094	605.802	612.534	619.288	626.065	632.863	639.682	FF-01	CTS
Substituição de ramais precários - (AA-28) / (AA-36) / (AA-44) / (AA-52)	41.276	unid.	267	11.038.233	314.219	317.817	321.429	325.055	328.695	332.348	336.013	339.690	343.378	347.078	FF-01	CTS
Substituição de cavaletes - (AA-29) / (AA-37) / (AA-45) / (AA-53)	5.897	unid.	143	845.139	24.058	24.334	24.610	24.888	25.166	25.446	25.727	26.008	26.291	26.574	FF-01	CTS
Substituição de rede precária - (AA-30) / (AA-38) / (AA-46) / (AA-54)	121.190	m	226	27.330.759	1.580.799	1.588.810	958.111	882.709	806.514	810.580	814.659	818.752	822.858	826.977	FF-01	CTS
Continuidade de programa de redução de perdas - (AA-31) / (AA-39) (AA-47) / (AA-55)	30	ano	160.000	4.800.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	FF-01	CTS
Continuidade de programa de manutenção periódica - (AA-32) / (AA-40) / (AA-48) / (AA-56)	30	ano	230.000	6.900.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	FF-01	CTS
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao uso racional da água - (AA-33) / (AA-41) / (AA-49) / (AA57)	30	ano	2.000	60.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	FF-01 e 02	Pref. / CTS
Manutenção da Setorização e DMC's - (AA-34) / (AA-42) / (AA-50) / (AA-58)	110.805	ano	9	1.027.785	32.810	32.946	33.078	33.204	33.327	33.445	33.559	33.669	33.775	33.877	FF-01	CTS
TOTAL				**72.345.949**	**2.923.008**	**2.941.659**	**2.321.639**	**2.256.950**	**2.191.504**	**2.206.352**	**2.221.246**	**2.236.184**	**2.251.166**	**2.266.188**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 19 – SAA – Programa de Controle de Perdas e Usos Racional da Água (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044		
PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS E USO RACIONAL DA ÁGUA (PA-03)					**MÉDIO PRAZO**											
Investimento em substituição de hidrômetros - (AA-27) / (AA-35) / (AA-43) / (AA-51)	235.861	unid.	86	20.344.033	646.521	653.379	660.255	667.149	674.060	680.987	687.930	694.889	701.862	708.849	FF-01	CTS
Substituição de ramais precários - (AA-28) / (AA-36) / (AA-44) / (AA-52)	41.276	unid.	267	11.038.233	350.788	354.509	358.240	361.980	365.730	369.489	373.256	377.032	380.815	384.606	FF-01	CTS
Substituição de cavaletes - (AA-29) / (AA-37) / (AA-45) / (AA-53)	5.897	unid.	143	845.139	26.858	27.143	27.429	27.715	28.002	28.290	28.578	28.867	29.157	29.447	FF-01	CTS
Substituição de rede precária - (AA-30) / (AA-38) / (AA-46) / (AA-54)	121.190	m	226	27.330.759	831.107	835.249	839.402	843.566	847.740	851.924	856.117	860.320	864.532	868.752	FF-01	CTS
Continuidade de programa de redução de perdas - (AA-31) / (AA-39) (AA-47) / (AA-55)	30	ano	160.000	4.800.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	FF-01	CTS
Continuidade de programa de manutenção periódica - (AA-32) / (AA-40) / (AA-48) / (AA-56)	30	ano	230.000	6.900.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	FF-01	CTS
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao uso racional da água - (AA-33) / (AA-41) / (AA-49) / (AA57)	30	ano	2.000	60.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	FF-01 e 02	Pref. / CTS
Manutenção da Setorização e DMC's - (AA-34) / (AA-42) / (AA-50) / (AA-58)	110.805	ano	9	1.027.785	33.976	34.071	34.162	34.251	34.336	34.417	34.496	34.572	34.645	34.715	FF-01	CTS
TOTAL				**72.345.949**	**2.281.250**	**2.296.350**	**2.311.487**	**2.326.660**	**2.341.867**	**2.357.107**	**2.372.378**	**2.387.680**	**2.403.011**	**2.418.370**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 20 – SAA – Programa de Controle de Perdas e Usos Racional da Água (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054		
PROGRAMA DE CONTROLE DE PERDAS E USO RACIONAL DA ÁGUA (PA-03)					**LONGO PRAZO**											
Investimento em substituição de hidrômetros - (AA-27) / (AA-35) / (AA-43) / (AA-51)	235.861	unid.	86	20.344.033	715.850	722.864	729.891	736.929	743.980	751.041	758.113	765.195	772.287	779.388	FF-01	CTS
Substituição de ramais precários - (AA-28) / (AA-36) / (AA-44) / (AA-52)	41.276	unid.	267	11.038.233	388.405	392.211	396.023	399.842	403.667	407.499	411.336	415.178	419.026	422.879	FF-01	CTS
Substituição de cavaletes - (AA-29) / (AA-37) / (AA-45) / (AA-53)	5.897	unid.	143	845.139	29.738	30.029	30.321	30.614	30.907	31.200	31.494	31.788	32.083	32.378	FF-01	CTS
Substituição de rede precária - (AA-30) / (AA-38) / (AA-46) / (AA-54)	121.190	m	226	27.330.759	872.980	877.216	881.460	885.711	889.969	894.234	898.506	902.783	907.066	911.355	FF-01	CTS
Continuidade de programa de redução de perdas - (AA-31) / (AA-39) (AA-47) / (AA-55)	30	ano	160.000	4.800.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	FF-01	CTS
Continuidade de programa de manutenção periódica - (AA-32) / (AA-40) / (AA-48) / (AA-56)	30	ano	230.000	6.900.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	230.000	FF-01	CTS
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao uso racional da água - (AA-33) / (AA-41) / (AA-49) / (AA57)	30	ano	2.000	60.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	FF-01 e 02	Pref. / CTS
Manutenção da Setorização e DMC's - (AA-34) / (AA-42) / (AA-50) / (AA-58)	110.805	ano	9	1.027.785	34.782	34.847	34.910	34.969	35.027	35.082	35.135	35.186	35.235	35.281	FF-01	CTS
TOTAL				**72.345.949**	**2.433.756**	**2.449.168**	**2.464.605**	**2.480.066**	**2.495.550**	**2.511.056**	**2.526.583**	**2.542.130**	**2.557.697**	**2.573.282**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 21 – SAA – Programa de Proteção e Controle dos Mananciais para Abastecimento Público (Ações Imediata e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE E DOS PADRÕES DE POTABILIDADE (PA-04)					**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Realização do monitoramento da qualidade da água bruta e tratada nos padrões normativos - (AA-59) / (AA-60) / (AA-61) / (AA-62)	30	ano	40.000	1.200.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	FF-01	CTS
TOTAL				**1.200.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 22 – SAA – Programa de Proteção e Controle dos Mananciais para Abastecimento Público (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044		
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE E DOS PADRÕES DE POTABILIDADE (PA-04)					**MÉDIO PRAZO**											
Realização do monitoramento da qualidade da água bruta e tratada nos padrões normativos - (AA-59) / (AA-60) / (AA-61) / (AA-62)	30	ano	40.000	1.200.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	FF-01	CTS
TOTAL				**1.200.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 23 – SAA – Programa de Proteção e Controle dos Mananciais para Abastecimento Público (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054		
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE E DOS PADRÕES DE POTABILIDADE (PA-04)					**LONGO PRAZO**											
Realização do monitoramento da qualidade da água bruta e tratada nos padrões normativos - (AA-59) / (AA-60) / (AA-61) / (AA-62)	30	ano	40.000	1.200.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	FF-01	CTS
TOTAL				**1.200.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**	**40.000**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

4.2.6. Investimentos nos Programas Propostos para o Setor de Abastecimento de Água

O quadro a seguir, apresenta os investimentos necessários para os programas propostos no Sistema de Abastecimento de Água para cada um dos períodos de planejamento do PMSB de Tubarão.

Quadro 24 – Resumo dos Investimentos dos Programas de Abastecimento de Água

PROGRAMA	IMEDIATO (R$) (2025 a 2029)	CURTO PRAZO (R$) (2030 a 2034)	MÉDIO PRAZO (R$) (2035 a 2044)	LONGO PRAZO (R$) (2044 a 2054)	TOTAL POR PROGRAMA/TOTAL DE INVESTIMENTO (R$)
Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Abastecimento de Água	10.468.348,19	9.933.272,29	18.411.430,89	19.770.504,37	**58.583.555,73**
Programa de Proteção e Controle dos Mananciais	25.000,00	25.000,00	50.000,00	50.000,00	**150.000,00**
Programa de Controle de Perdas e Uso Racional da Água	12.634.760,26	11.181.136,20	23.496.159,44	25.033.892,78	**72.345.948,68**
Programa de Monitoramento da Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água	200.000,00	200.000,00	400.000,00	400.000,00	**1.200.000,00**
TOTAL	**23.328.108,46**	**21.339.408,48**	**42.357.590,33**	**45.254.397,15**	**132.279.504,41**

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

4.2.7. Ações de Emergência e Contingência do Setor de Abastecimento de Água

Alguns acidentes e imprevistos que podem ocorrer devido às fragilidades do sistema de abastecimento de água potável (que engloba todas as fases como captação da água bruta, tratamento, reservação e distribuição) estão relacionados à situação da infraestrutura física das instalações integrantes ao sistema, bem como ao modo de operação do prestador do serviço e a utilização de práticas preventivas, no dia a dia, por parte do gestor.

Esses acidentes e imprevistos causadores de situações críticas no sistema de abastecimento de água potável acarretam, em geral, a falta de água parcial ou generalizada, dependendo do tipo do acidente e do local.

Conforme situação atual, o abastecimento de água Município é realizado pela Tubarão Saneamento.

O quadro a seguir apresenta possíveis ocorrências em razão da origem do problema e as ações a serem tomadas por parte do prestador do serviço.

Quadro 25 – Ações para emergências e contingências para o setor de abastecimento de água

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
Falta de água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Reparo das instalações danificadas
	Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta	Reparo das instalações danificadas
		Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica
		Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil
		Controle da água disponível em reservatórios
		Implementação de rodízio de abastecimento
		Deslocamento de caminhões tanque
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água / Despejo deliberado de material inapropriado (orgânico ou químico)	Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência / Comunicação à Vigilância Sanitária Municipal e Defesa Civil
	Qualidade inadequada da água dos mananciais	Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**
Falta de água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Comunicação à população / instituições / autoridades
		Controle da água disponível em reservatórios
		Implementação de rodízio de abastecimento
		Deslocamento de caminhões tanque
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica
		Comunicação à população / instituições / autoridades
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica
		Comunicação à população / instituições / autoridades
		Transferência de água entre setores de abastecimento
	Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada	Reparo das instalações danificadas
	Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Reparo das instalações danificadas
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Reparo das instalações danificadas
	Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia

Fonte: Premier Engenharia, 2025

5. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

5.1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A concepção do Sistema de Coleta e Tratamento de Esgotos de Tubarão, contempla todo o perímetro urbano da cidade, estimando-se o atendimento de 130.000 habitantes, o que representa 95% da população total do Município.

O Sistema é dividido em duas Macro Bacias, sendo a Macro Bacia da Margem Esquerda composta por 24 bacias de esgotamento e a Macro Bacia da Margem Direita que possui 37 bacias. Considerando as sub-bacias a concepção do sistema é composta por 86 bacias de esgotamento. O projeto prevê que todo o esgoto coletado seja encaminhado para uma única Estação de Tratamento de Esgotos, localizada no Bairro Congonhas.

Em uma primeira etapa de implantação 5 (cinco) bacias de esgotamento foram contempladas, que segundo a Concessionária Tubarão Saneamento, representam um índice de cobertura de 44,36% da população existente dentro da área de concessão. O alto índice de cobertura frente ao número de bacias atendidas, ocorre devido à alta concentração populacional destas bacias, que permite atender um maior número de pessoas com uma menor extensão de rede coletora implantada.

A Figura 11 e a Figura 12 apresentam respectivamente o fluxograma e disposição espacial das bacias de esgotamentos projetadas e as em operação.

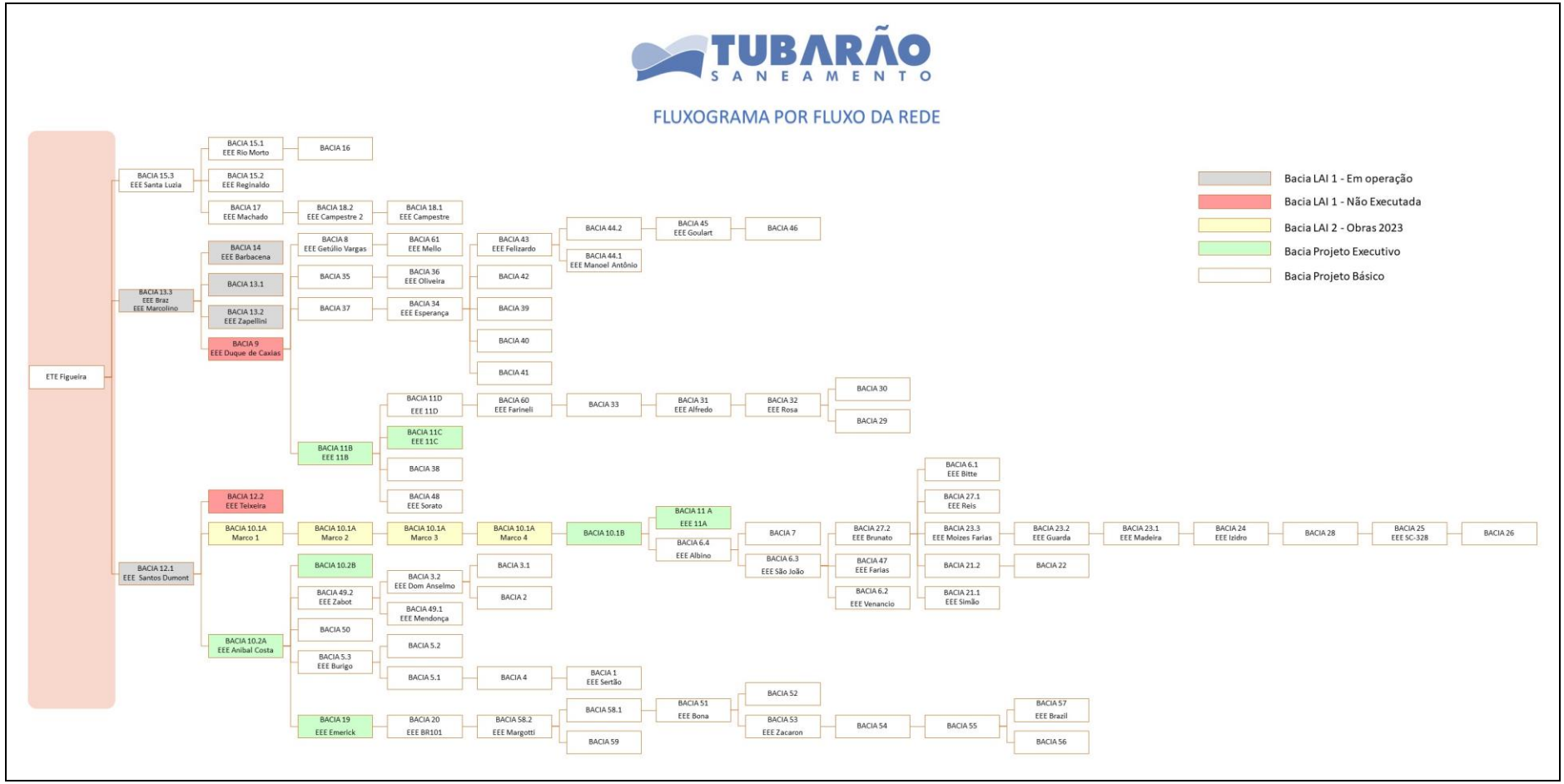


Figura 11 – Fluxograma do SES de Tubarão
Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

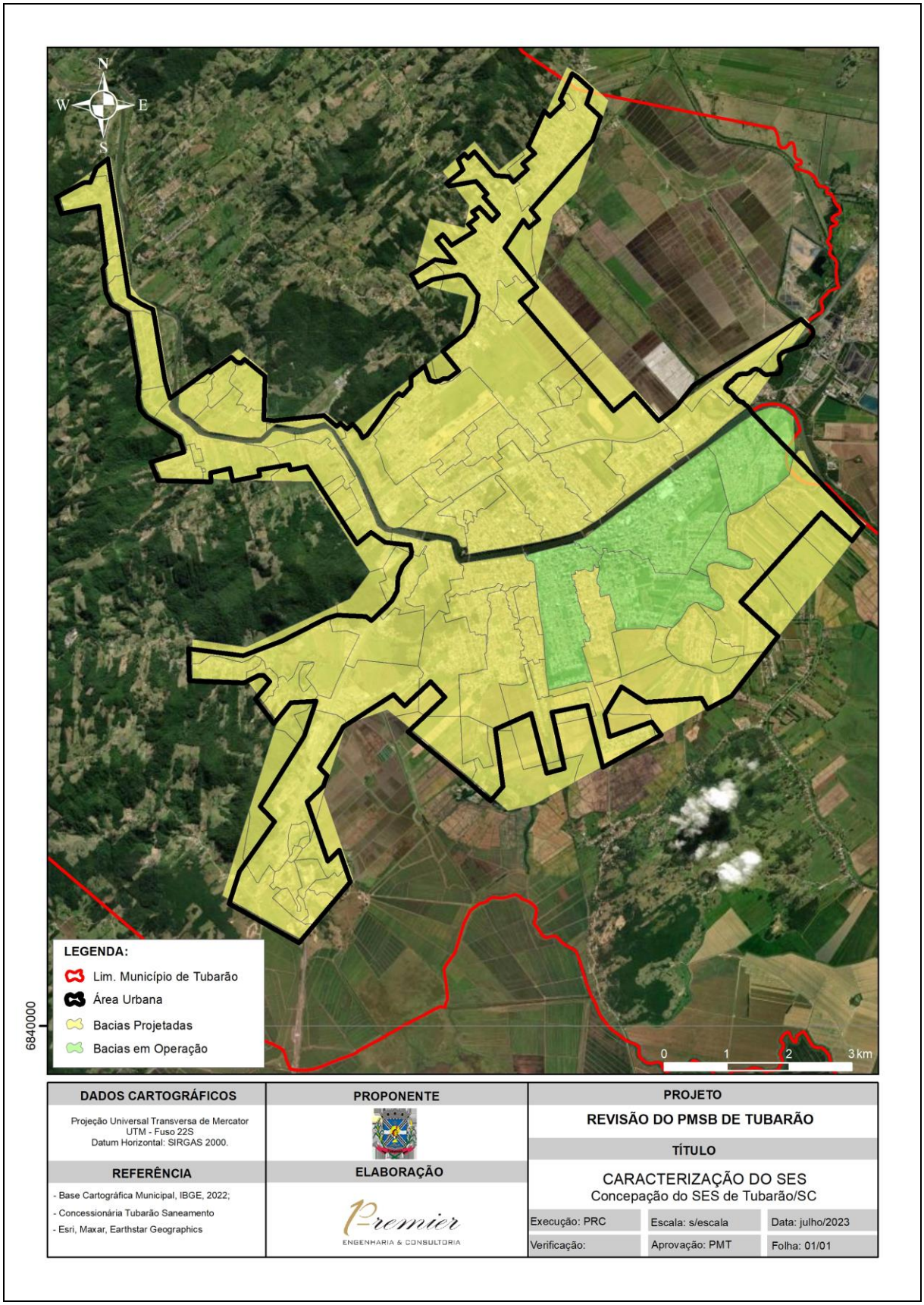


Figura 12 – Concepção do SES de Tubarão
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Estação de Tratamento de Esgoto (ETE Figueira)

A Estação de Tratamento de Esgoto Figueira (ETE - Figueira) está localizada na Rua Manoel Estevão Fernandes, no bairro Congonhas. A estação que está inserida em uma área total de 5,8 há, foi inaugurada em 2019.

A estação, que foi projetada para ser construída por etapas, tem sua primeira etapa já implantada, com Licença Ambiental de Operação equivalente a média de tratamento de 75 l/s e máxima de 105 l/s.

A ETE é composta por: tratamento preliminar mecanizado do efluente, seguido de tratamento primário por floculação mecanizada e flotação por ar dissolvido (FAD) físico-químico. O tratamento secundário é por meio de processos biológicos com filtro biológico percolador (FBP), seguido floculação mecanizada e flotação por ar dissolvido (FAD) físico-químico para clarificação do efluente secundário. Para descarte do efluente em corpo receptor, é prevista desinfecção final por meio da dosagem de hipoclorito de sódio. O fluxograma da ETE Figueira pode ser visto na Figura 13.

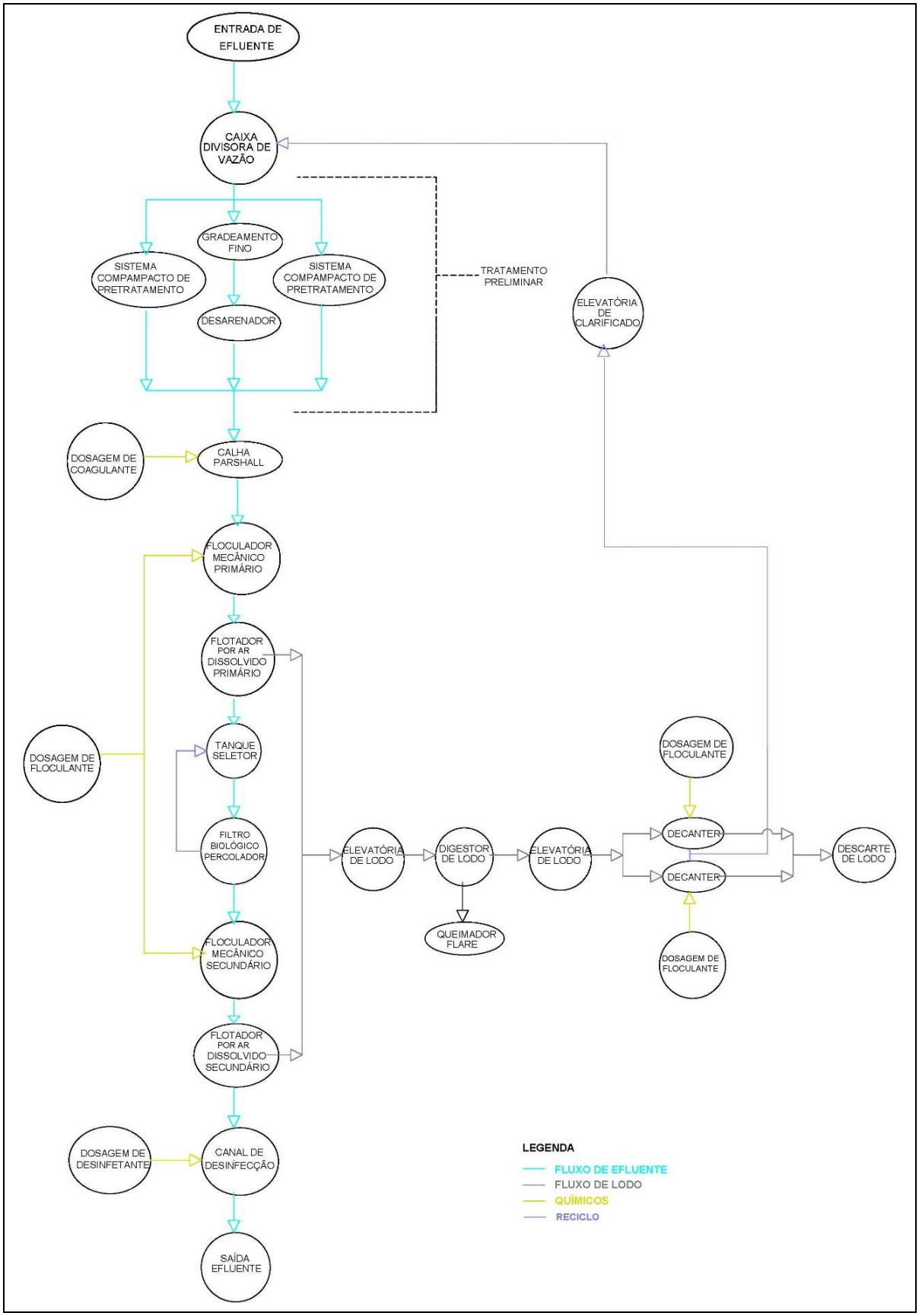


Figura 13 – Fluxograma da ETE Figueira

Fonte: Concessionária Tubarão Saneamento, 2023.

Rede Coletora de Esgoto

Conforme informação da atual operadora do sistema, a extensão de rede coletora de esgoto necessária para a universalização do atendimento em Tubarão é de 533.696 metros.

Em 2023, as redes coletoras instaladas pela Concessionária somavam uma extensão de 119.305 metros. Deste total 105.046 metros estão em operação e atendem as bacias de esgotamento: 12.1; 13.1; 13.2; 13.3 e 14. Segundo a Tubarão Saneamento as redes instaladas que estão inoperantes (14.260 m), foram executadas a pedido do Poder Concedente, dentro de um planejamento sincronizado com as obras de pavimentação de vias públicas, tendo sido elas instaladas nas bacias: 9; 10 e 11.

Além das redes coletoras de esgoto implantadas pela Concessionária, há no município 52.256 metros de rede instalados por empreendedores de loteamentos, sendo que deste total apenas 4.419 metros estão em operação.

Tanto as redes coletoras implantadas como antecipação de investimento como aquelas instaladas por empreendedores e que não estão em operação ainda não se encontram disponíveis para conexão. Entretanto nem sempre esta condição é respeitada pelos usuários, o que gera extravasamentos nos referidos trechos.

A figura a seguir apresenta a disposição espacial das redes coletoras instaladas e projetadas.

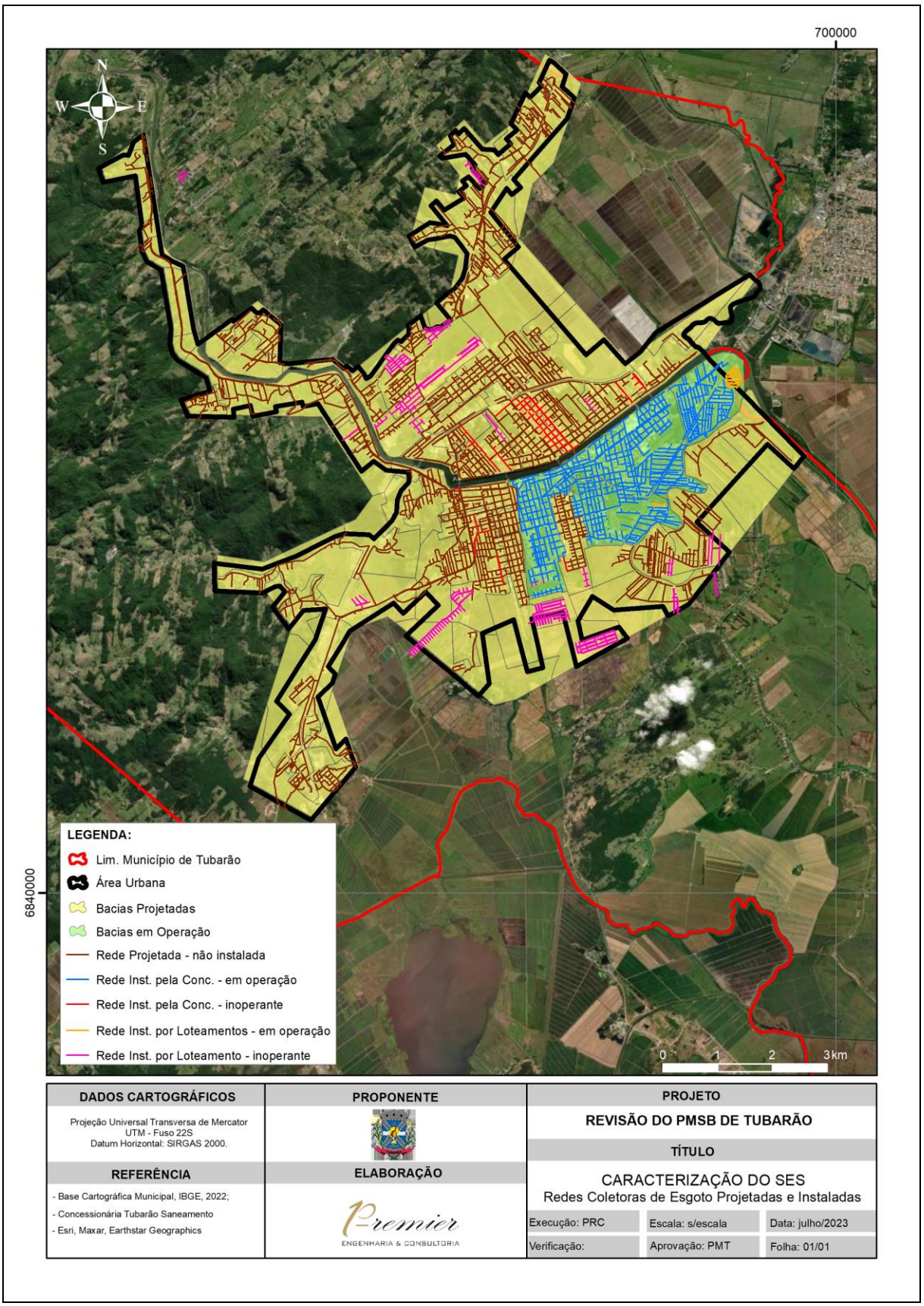


Figura 14 – Rede Coletora de Esgoto Projetada e Instalada em Tubarão
Fonte: Premier Engenharia, 2023

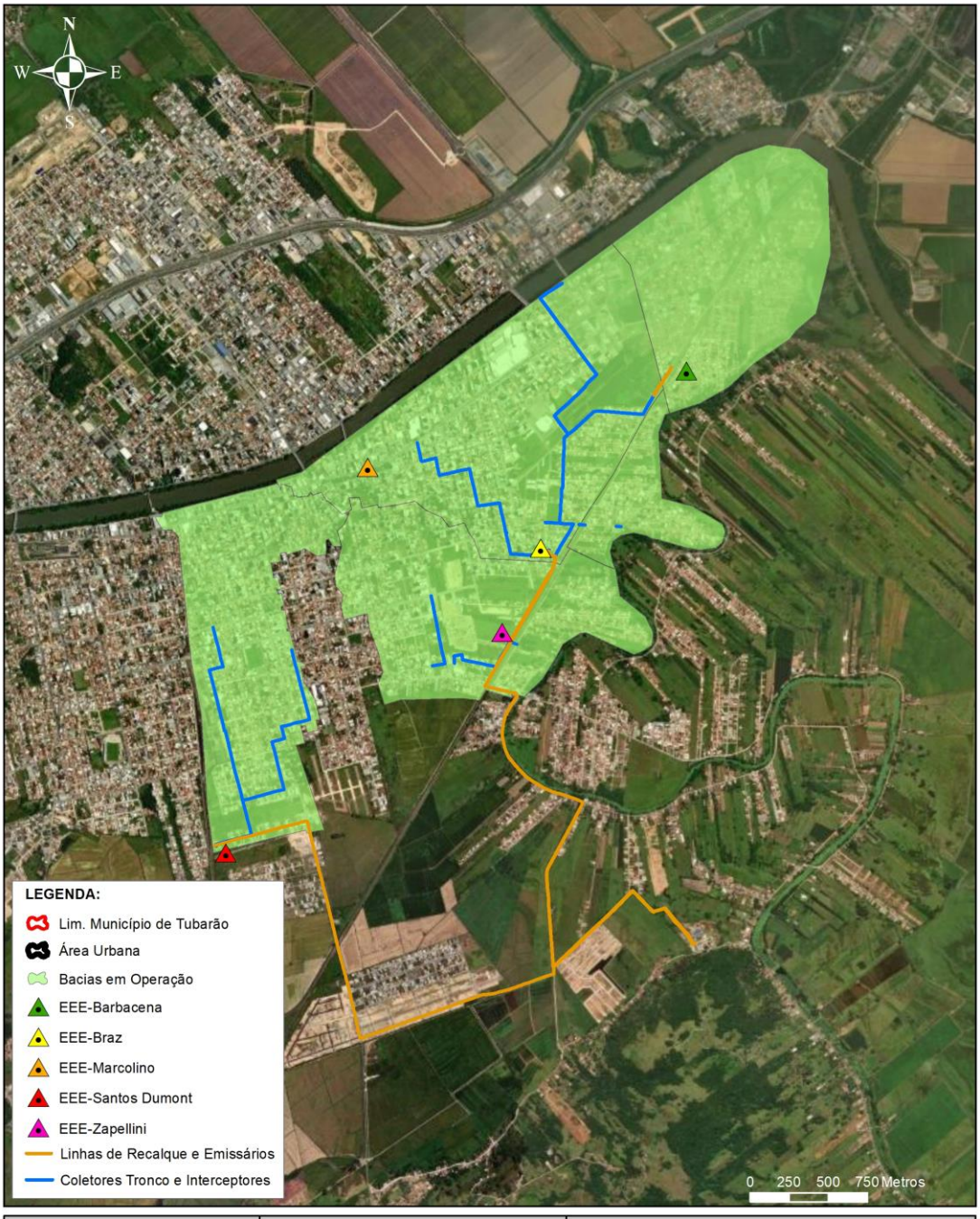
Coletores Tronco, Interceptores, Estações Elevatórias, Linhas de Recalque e Emissários

Segundo dados fornecidos pela Tubarão Saneamento, o município possui 10.212 metros de coletores troncos e interceptores instalados. Entretanto, se considerarmos apenas os que estão em operação, temos uma redução na extensão dos coletores tronco e interceptores para 9.703 metros.

Com relação as elevatórias, atualmente estão em operação 5 (cinco) EEE, que operam com sistema de automação e telemetria com possibilidade de operação remota.

Conforme informação repassada pela Tubarão Saneamento, a extensão de linhas de recalque implantadas no município é de aproximadamente 10.490 metros, este montante considera além das linhas em operação, as que estão desativadas. Se consideramos apenas as linhas de recalque em operação este número cai para 10.273 metros

O efluente tratado pela ETE Figueira é lançado no Rio da Madre por meio de um emissário de 296 metros de extensão em tubos DN 1000mm e 400mm



DADOS CARTOGRÁFICOS	PROPONENTE	PROJETO
Projeção Universal Transversa de Mercator UTM - Fuso 22S Datum Horizontal: SIRGAS 2000.		REVISÃO DO PMSB DE TUBARÃO
		TÍTULO
REFERÊNCIA	ELABORAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO DO SES Loc. das EE, Coletores Tronco, Linhas de Recalque e Emissários de Esgotos em Operação
- Base Cartográfica Municipal, IBGE, 2022; - Concessionária Tubarão Saneamento - Esri, Maxar, Earthstar Geographics	Premier ENGENHARIA & CONSULTORIA	Execução: PRC / Escala: s/escala / Data: julho/2023 Verificação: / Aprovação: PMT / Folha: 01/01

Figura 15 – EEE, Coletrores Tronco,Linhas de Recalque e Emissários em operação

Fonte: Premier Engenharia, 2025

Por fim, o Quadro 26 apresenta os principais desafios a serem superados e pontos fortes encontrados no Sistema de Esgotamento Sanitário de Tubarão.

Quadro 26 – Principais Desafios e Pontos Fortes do SES

PONTOS FORTES	DESAFIOS
Existência de uma Agência Reguladora Municipal	Frequente alagamento das ruas do município, ocasionando a entrada direta de vazões indesejáveis de águas de chuva na rede coletora. Este fato corriqueiro na cidade, é de origem distinta ao problema citado no item anterior, mas com a mesma consequência (sobrecarga no SES como um todo)
Concepção do Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto já projetada para toda a área urbana da cidade	Existência de ligação de esgoto nos 64.700 metros rede coletora implantada (sendo 50.000 implantadas por loteamento e 14.700 pela concessionária com antecipações de rede no projeto de asfaltamento dos acessos), porém inoperantes ocasionando extravasamentos nestes trechos inativos
Automatização de grande parte das unidades que compõe o sistema de coleta e tratamento de esgoto	Mau uso da rede de esgoto pela população que acaba obstruindo a rede com o lançamento de camisinha, fraldas, gordura, etc...
Controle efetivo da qualidade do efluente tratado e lançado nos corpos receptores de Tubarão	Existência de unidades domiciliares que realizam a ligação de seu sistema de drenagem de água pluvial na rede coletora de esgoto
	Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto abrangendo apenas 44,36% da população urbana do Município

Fonte: Premier Engenharia, 2023

5.1.1. Quadro Resumo do Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário

De forma a facilitar e simplificar o entendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Tubarão o quadro a seguir, apresenta as principais unidades e características do referido sistema.

Quadro 27 – Quadro Resumo do SES de Tubarão

ITEM	VALOR/DESCRIÇÃO
Prestador dos Serviços	Companhia Tubarão Saneamento
Agência Reguladora	Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR)
Índice de atendimento (dez./2022)	43,60%
Número de Estações de Tratamento de Esgoto	1
Número de Estações Elevatórias de Esgoto	5
Capacidade de Tratamento instalada	75,00 l/s
Extensão de rede de coletora em operação	105.046 m
Extensão de coletores tronco e Interceptores	9.703 m
Extensão de linhas de recalque e Emissários	10.273 m
Número de ligações ativas (abril./2023)	7.784
Número de economias ativas (dez./2022)	16.242

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

5.1.2. Composição da Estrutura Tarifária

A cobrança tarifária de coleta e tratamento de esgoto é feita com base na quantidade de água consumida pelo usuário, medida em metros cúbicos (m^3). A lógica adotada é que a quantidade de esgoto gerado é aproximadamente equivalente à quantidade de água utilizada. Em Tubarão, assim como ocorre com os municípios atendidos pela CASAN, a tarifa de esgoto é igual a 100% do valor da tarifa de água.

De mais, são utilizados os mesmos parâmetros já apresentados na composição tarifária do Sistema de Abastecimento de água, que considera a faixa de consumo e a classe da unidade consumidora.

5.2. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

5.2.1. Princípios e Diretrizes para o Esgotamento Sanitário

Os Princípios e Diretrizes apresentados a seguir, tem como propósito de atender ao estabelecido na Lei Federal nº 11.445/2007, conhecida também como Lei Nacional do Saneamento - LNS (atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020).

Portanto todos os projetos e ações a serem realizados no âmbito dos programas do Sistema de Esgotamento Sanitário têm como princípios básicos as seguintes considerações:

- Segurança e eficiência operacional do sistema de esgotamento sanitário, inclusive aos funcionários que o mantém;
- Busca da generalidade e da modicidade das soluções adotadas;
- Mudança dos padrões técnicos e valores vigentes sempre que necessário, preservada a garantia da qualidade e eficiência do atendimento;
- Adequação à realidade local, o que não implica de forma alguma na adoção de soluções de segunda categoria;
- Integração dos serviços de esgotamento sanitário e articulação com os demais serviços públicos;
- Promover condições de avanço nos tratamentos de modo a ampliar gradativamente o tratamento de modo que a água devolvida aos corpos receptores esteja livre de organismos transmissores de doenças;
- Fundamenta-se na questão da saúde pública, visando evitar/minimizar riscos epidêmicos oriundos do estado de degradação dos corpos receptores, bem como dos lançamentos de esgotos diretamente nos logradouros públicos;
- Melhoria das condições de higiene das diversas áreas da cidade, em especial aquelas de baixo padrão de infraestrutura, contribuindo para a humanização dos espaços e para a dignidade humana;
- Conservação dos recursos naturais;

- Redução dos gastos públicos aplicados no tratamento de doenças, tendo em vista sua prevenção na origem;
- Atendimento aos padrões de lançamento de efluentes constantes na legislação;
- Na implantação de unidades de tratamento deverão ser observados padrões construtivos que já incorporem a preocupação com a minimização dos conflitos com a comunidade (reforço da arborização ao redor, por exemplo).

5.2.2. Definição de Objetivos e Metas para o Esgotamento Sanitário

No que tange os serviços de esgotamento sanitário, tem-se como objetivos:

- Resolver carências de atendimento, garantindo o acesso ao serviço de coleta e tratamento adequado de esgoto à população;
- Garantir tratamento adequado dos efluentes sanitários, tanto para a área urbana como para a área rural (com sistemas individuais ou coletivos);
- Monitorar a eficiência do tratamento para o esgoto coletado no município;
- Oferecer condições sanitárias adequadas à população do município que convive diariamente com os diversos riscos advindos de lançamentos irregulares de esgoto doméstico.
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

A concepção dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto previsto para o Município de Tubarão prevê o atendimento de toda a área urbana do município (com exceção de áreas ou residências onde a condição topográfica inviabiliza o atendimento). A população residente nas referidas áreas será chamada para fins de planejamento de população atendível e será atendida por sistema público de coleta e tratamento de esgoto. Já o restante da população residente na área rural será atendia por sistemas individuais.

As metas anuais de atendimento da população com serviço adequada de coleta e tratamento de esgotos estão discriminadas no Quadro 28. Assim como ocorreram com as metas do sistema de abastecimento de água, as metas de atendimento aqui apresentadas atendem ao preconizado pelo novo marco legal do saneamento (Lei

14.026/ 20), onde antevê que, até 2033, 90% da população tenha acesso a coleta e tratamento de esgoto.

Por fim, ressalta-se que a proporção dos índices de atendimento das áreas urbanas e rurais, assim como o atendimento por sistemas coletivos ou individuais pode sofrer alteração desde que atenda a meta de cobertura de 90% de cobertura de esgoto até 2033.

O Quadro 29 apresenta todas as metas do setor por período de planejamento.

Quadro 28 – Metas Anuais de Atendimento para o Setor de Esgotamento Sanitário

ANO	POP. TOTAL	POP. URBANA	POP. RURAL	PERC. DA POPULAÇÃO. ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS	POPULAÇÃO ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO ATENDIA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	POPULAÇÃO ATENDIA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	PERCENDUTAL DA POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM SERVIÇO ADEQUADO DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM SERVIÇO ADEQUADO DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO
2025	113.712	109.188	5.735	42,39%	48.720	0,00%	-	42,39%	48.720
2026	114.951	110.709	5.559	47,81%	55.587	0,24%	278	48,05%	55.865
2027	116.208	112.230	5.389	52,52%	61.771	0,69%	808	53,21%	62.580
2028	117.482	113.750	5.224	62,04%	73.812	1,32%	1.567	63,36%	75.379
2029	118.775	115.269	5.064	65,68%	79.040	1,89%	2.279	67,58%	81.318
2030	120.084	116.787	4.909	71,05%	86.469	2,02%	2.455	73,07%	88.923
2031	121.412	118.304	4.759	77,77%	95.708	2,13%	2.617	79,90%	98.325
2032	122.757	119.821	4.613	82,80%	103.034	2,22%	2.768	85,03%	105.802
2033(*)	124.120	121.337	4.472	87,42%	109.980	2,67%	3.354	90,08%	113.334
2034	125.501	122.852	4.335	87,99%	111.918	2,64%	3.354	90,63%	115.272
2035	126.899	124.367	4.202	88,46%	113.733	2,61%	3.354	91,07%	117.087
2036	128.315	125.880	4.074	89,46%	116.263	2,58%	3.354	92,05%	119.617
2037	129.749	127.393	3.949	90,47%	118.820	2,55%	3.354	93,02%	122.174
2038	131.200	128.905	3.828	91,46%	121.403	2,53%	3.354	93,99%	124.757
2039	132.670	130.417	3.711	91,76%	123.074	2,50%	3.354	94,26%	126.428
2040	134.156	131.928	3.597	92,05%	124.751	2,47%	3.354	94,52%	128.105
2041	135.661	133.438	3.487	92,34%	126.432	2,45%	3.354	94,79%	129.786
2042	137.183	134.947	3.381	92,43%	127.862	2,42%	3.354	94,86%	131.216
2043	138.723	136.456	3.277	92,53%	129.292	2,35%	3.277	94,87%	132.569
2044	140.280	137.963	3.177	92,62%	130.720	2,25%	3.177	94,87%	133.897
2045	141.856	139.470	3.080	92,70%	132.148	2,16%	3.080	94,86%	135.228

ANO	POP. TOTAL	POP. URBANA	POP. RURAL	PERC. DA POPULAÇÃO. ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS	POPULAÇÃO ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO ATENDIA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	POPULAÇÃO ATENDIA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	PERCENDUTAL DA POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM SERVIÇO ADEQUADO DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM SERVIÇO ADEQUADO DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO
2046	143.449	140.977	2.985	92,79%	133.575	2,07%	2.985	94,86%	136.561
2047	145.059	142.482	2.894	92,86%	135.002	1,99%	2.894	94,85%	137.896
2048	146.688	143.987	2.805	92,94%	136.428	1,91%	2.805	94,85%	139.233
2049	148.334	145.491	2.720	93,01%	137.853	1,83%	2.720	94,85%	140.573
2050	149.997	146.995	2.636	93,08%	139.277	1,76%	2.636	94,84%	141.914
2051	151.679	148.497	2.556	93,15%	140.701	1,69%	2.556	94,84%	143.257
2052	153.378	149.999	2.477	93,21%	142.124	1,62%	2.477	94,84%	144.602
2053	155.094	151.500	2.402	93,27%	143.547	1,56%	2.402	94,83%	145.948
2054	156.829	153.001	2.328	93,33%	144.968	1,50%	2.328	94,83%	147.296

(*) Ano de universalização do atendimento conforme Novo Marco Legal do Saneamento

Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 29 – Metas para o Setor de Esgotamento Sanitário

DESCRIÇÃO DAS METAS	SITUAÇÃO ATUAL	META IMEDIATA (ATÉ 2029)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2034)	META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2044)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2054)
Atendimento da população total com serviço público de coleta e tratamento de esgoto	42,39%	No mínimo atender 65,68% da população total	No mínimo atender 87,99% da população total	No mínimo atender 92,62% da população total	No mínimo atender 93,33% da população total
Atendimento da população total com sistemas individuais tratamento de esgoto	-	No mínimo atender 1,89% da população Total	No mínimo atender 2,64% da população Total	No mínimo atender 2,25% da população Total	No mínimo atender 1,50% da população Total
Atendimento da população total com serviço adequado de coleta e tratamento de esgoto	42,39%	No mínimo atender 67,58%	No mínimo atender 90,63%	No mínimo atender 94,87%	No mínimo atender 94,83%
Monitoramento do efluente bruto e tratado	-	Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado), como também, o monitoramento do corpo receptor, de acordo com as exigências legais (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054, quando ocorrerá a implantação efetiva do sistema de esgotamento sanitário)			
Controle dos sistemas individuais	-	Fiscalização e manutenção dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			

Fonte: Premier Engenharia, 2025

5.2.3. Projeção das Demandas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

As projeções das demandas de esgotamento sanitário, de forma análoga à metodologia realizada para o setor de abastecimento de água, dar-se-ão, também através do sistema de esgotamento concebido para o município de Tubarão

Além do sistema de coleta e tratamento coletivo, projetar-se-á a demanda necessária para atender a população fora da área atendível (área urbana), a qual engloba predominantemente a zona rural do município (que deverá ser atendida possivelmente por meio de sistemas individuais).

As vazões de esgoto que indicam as demandas necessárias são calculadas pelas seguintes equações:

a) Vazão Média (Q_{med})

Q_{med} = (P.C.q)/86.400 (l/s)

b) Vazão de Infiltração (Q_{inf})

Q_{inf} = (E_{rede}.Q_{medinf}) (l/s)

Os componentes das equações são assim identificados:

- P = população atendida por ano de planejamento (2025 – 2054);
- C = 0,80 (coeficiente de retorno);
- q = consumo médio per capita de água = 150,00 litros/hab.dia;
- E_{rede} = extensão de rede implantada/prevista;
- Q_{medinf} = Vazão média de infiltração.

Relativamente aos componentes supracitados, esclarece-se que:

- O consumo médio per capita será fixo ao longo dos 30 (trinta) anos de planejamento, sendo este valor (equivalente a 150,00 litros/hab.dia) valor este adotado, pois o valor fornecido pela Tubarão Saneamento (145,3 litros/hab.dia) está abaixo do recomendado por norma para cálculos de sistemas de abastecimento de água;

- O coeficiente de retorno (equivalente a 0,80) é oriundo de recomendação por parte da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), conforme descrito na sua NBR 9649;
- A vazão média de infiltração (adotada para fins de cálculos de demanda no âmbito do PMSB) é igual a 0,00025 litros/s.m.

O quadro, a seguir, a demanda para o sistema coletivo de tratamento de esgoto do município de Tubarão.

Quadro 30 – Demanda Total dos Sistemas Coletivos

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	PERCENTUAL DA POP. TOTAL ATENDIDA PELO SISTEMA COLETIVO	POPULAÇÃO ATENDIDA SIST. COLETIVO	PER CAPITA (l/hab.dia)	PRODUÇÃO - VAZÃO MÉDIA (l/s)	EXTENSÃO DE REDE IMPLANTADA (m)	VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (l/s)	PRODUÇÃO - VAZÃO MÉDIA + VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (l/s)	CAPACIDADE DE TRATAMENTO ATUAL (l/s)
2025	114.923	42,39%	48.720	150,00	67,67	215.310	53,83	121,49	75,00
2026	116.268	47,81%	55.587	150,00	77,20	248.545	62,14	139,34	75,00
2027	117.619	52,52%	61.771	150,00	85,79	286.839	71,71	157,50	75,00
2028	118.974	62,04%	73.812	150,00	102,52	321.610	80,40	182,92	75,00
2029	120.333	65,68%	79.040	150,00	109,78	348.207	87,05	196,83	75,00
2030	121.696	71,05%	86.469	150,00	120,10	385.513	96,38	216,47	75,00
2031	123.063	77,77%	95.708	150,00	132,93	417.391	104,35	237,28	75,00
2032	124.434	82,80%	103.034	150,00	143,10	448.807	112,20	255,30	75,00
2033	125.809	87,42%	109.980	150,00	152,75	478.045	119,51	272,26	75,00
2034	127.187	87,99%	111.918	150,00	155,44	484.507	121,13	276,57	75,00
2035	128.569	88,46%	113.733	150,00	157,96	490.526	122,63	280,59	75,00
2036	129.954	89,46%	116.263	150,00	161,48	498.748	124,69	286,16	75,00
2037	131.342	90,47%	118.820	150,00	165,03	504.226	126,06	291,08	75,00
2038	132.734	91,46%	121.403	150,00	168,62	509.704	127,43	296,04	75,00
2039	134.128	91,76%	123.074	150,00	170,94	511.579	127,89	298,83	75,00
2040	135.525	92,05%	124.751	150,00	173,27	513.274	128,32	301,58	75,00
2041	136.925	92,34%	126.432	150,00	175,60	514.969	128,74	304,34	75,00
2042	138.328	92,43%	127.862	150,00	177,59	517.876	129,47	307,06	75,00

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	PERCENTUAL DA POP. TOTAL ATENDIDA PELO SISTEMA COLETIVO	POPULAÇÃO ATENDIDA SIST. COLETIVO	PER CAPITA (l/hab.dia)	PRODUÇÃO - VAZÃO MÉDIA (l/s)	EXTENSÃO DE REDE IMPLANTADA (m)	VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (l/s)	PRODUÇÃO - VAZÃO MÉDIA + VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (l/s)	CAPACIDADE DE TRATAMENTO ATUAL (l/s)
2043	139.733	92,53%	129.292	150,00	179,57	520.781	130,20	309,77	75,00
2044	141.140	92,62%	130.720	150,00	181,56	523.684	130,92	312,48	75,00
2045	142.550	92,70%	132.148	150,00	183,54	526.587	131,65	315,19	75,00
2046	143.962	92,79%	133.575	150,00	185,52	529.488	132,37	317,89	75,00
2047	145.376	92,86%	135.002	150,00	187,50	532.387	133,10	320,60	75,00
2048	146.793	92,94%	136.428	150,00	189,48	535.285	133,82	323,30	75,00
2049	148.211	93,01%	137.853	150,00	191,46	538.182	134,55	326,01	75,00
2050	149.631	93,08%	139.277	150,00	193,44	541.077	135,27	328,71	75,00
2051	151.053	93,15%	140.701	150,00	195,42	543.971	135,99	331,41	75,00
2052	152.477	93,21%	142.124	150,00	197,39	546.863	136,72	334,11	75,00
2053	153.902	93,27%	143.547	150,00	199,37	549.754	137,44	336,81	75,00
2054	155.329	93,33%	144.968	150,00	201,34	552.644	138,16	339,51	75,00

Fonte: Premier Engenharia, 2025

Os quadros finais, apresentados a seguir, remetem a demanda para o atendimento da população fora da área atendível por sistema coletivo operado pela Tubarão Saneamento (comunidades concentradas predominantemente na zona rural do município, as quais serão atendidas por meio de sistemas individuais) e os níveis de atendimento para o município (sistemas coletivos + sistemas individuais). Informa-se que os índices estipulados para o atendimento da população por sistemas individuais foram adotados de forma a se alcançar atendimento total de 90% da população total com serviço de esgotamento adequado até o ano de 2033, atendendo, assim, as diretrizes da Lei Federal nº 14.026/2020.

Quadro 31 – Demanda da população não atendida por sistemas coletivos

ANO	POPULAÇÃO FORA DA ÁREA DE ATENDIMENTO POR SISTEMA COLETIVO	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO FORA DA ÁREA DE ATENDIMENTO POR SISTEMA COLETIVO - A SER ATENDIDA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	POPULAÇÃO A SER ATENDIDA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS
2025	5.735	0,00%	0
2026	5.559	5,00%	278
2027	5.389	15,00%	808
2028	5.224	30,00%	1.567
2029	5.064	45,00%	2.279
2030	4.909	50,00%	2.455
2031	4.759	55,00%	2.617
2032	4.613	60,00%	2.768
2033	4.472	75,00%	3.354
2034	4.335	77,37%	3.354
2035	4.202	79,81%	3.354
2036	4.074	82,33%	3.354
2037	3.949	84,93%	3.354
2038	3.828	87,61%	3.354
2039	3.711	90,38%	3.354
2040	3.597	93,23%	3.354
2041	3.487	96,17%	3.354
2042	3.381	99,21%	3.354
2043	3.277	100,00%	3.277
2044	3.177	100,00%	3.177
2045	3.080	100,00%	3.080
2046	2.985	100,00%	2.985
2047	2.894	100,00%	2.894
2048	2.805	100,00%	2.805
2049	2.720	100,00%	2.720
2050	2.636	100,00%	2.636
2051	2.556	100,00%	2.556
2052	2.477	100,00%	2.477
2053	2.402	100,00%	2.402
2054	2.328	100,00%	2.328

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 32 – Níveis de atendimento por tipo de sistema de esgotamento e índice de atendimento total

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	POPULAÇÃO ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS	POPULAÇÃO ATENDIDA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA	% DA POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM SISTEMA DE ESGOTO ADEQUADO
2025	114.261	48.720	-	48.720	42,39%
2026	115.627	55.587	278	55.865	48,05%
2027	116.996	61.771	808	62.580	53,21%
2028	118.370	73.812	1.567	75.379	63,36%
2029	119.747	79.040	2.279	81.318	67,58%
2030	121.127	86.469	2.455	88.923	73,07%
2031	122.511	95.708	2.617	98.325	79,90%
2032	123.899	103.034	2.768	105.802	85,03%
2033	125.289	109.980	3.354	113.334	90,08%
2034	126.683	111.918	3.354	115.272	90,63%
2035	128.080	113.733	3.354	117.087	91,07%
2036	129.479	116.263	3.354	119.617	92,05%
2037	130.882	118.820	3.354	122.174	93,02%
2038	132.287	121.403	3.354	124.757	93,99%
2039	133.694	123.074	3.354	126.428	94,26%
2040	135.104	124.751	3.354	128.105	94,52%
2041	136.516	126.432	3.354	129.786	94,79%
2042	137.931	127.862	3.354	131.216	94,86%
2043	139.347	129.292	3.277	132.569	94,87%
2044	140.766	130.720	3.177	133.897	94,87%
2045	142.187	132.148	3.080	135.228	94,86%
2046	143.609	133.575	2.985	136.561	94,86%
2047	145.034	135.002	2.894	137.896	94,85%
2048	146.460	136.428	2.805	139.233	94,85%
2049	147.888	137.853	2.720	140.573	94,85%
2050	149.317	139.277	2.636	141.914	94,84%
2051	150.748	140.701	2.556	143.257	94,84%
2052	152.181	142.124	2.477	144.602	94,84%
2053	153.614	143.547	2.402	145.948	94,83%
2054	155.050	144.968	2.328	147.296	94,83%

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

5.2.4. Programas do Setor de Esgotamento Sanitário

O lançamento descontrolado de esgotos nos solos ou em nascentes, rios, lagos e outros corpos d'água representa hoje uma das principais causas da poluição hídrica no Brasil e no mundo, constituindo-se em fontes de degradação do meio ambiente e de proliferação de doenças.

No entanto, para enfrentar a complexidade da questão do atendimento por saneamento básico no Brasil é urgente que se trabalhe por uma nova perspectiva no trato da questão do atendimento por esgotamento sanitário. Em outras palavras, é preciso mudar paradigmas por muito tempo prevalecentes.

Mudar esta perspectiva implica em considerar o saneamento como área de atuação do Estado que demanda sim, investimento em infraestrutura, mas antes formulação, avaliação, organização institucional e participação da população como cidadãos e usuários. Nesse caso, verifica-se que diversos atores institucionais e sociais se articulam para prover os serviços à população.

Cabe aqui ressaltar que, apesar de não ter 100% de coleta de esgoto em rede pública, o município dispõe de tratamento individual e a situação de Tubarão não é de esgoto a céu aberto e tão crítica como em diversos outros lugares do Brasil.

Os programas do setor de esgotamento sanitário são elencados a seguir:

- Programa de Implantação, Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Esgotamento Sanitário (PE-01);
- Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do Sistema Público de Tratamento de Esgoto (PE-02);
- Programa de Controle Operacional dos Sistemas Individuais (PE-03).

PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO, AMPLIAÇÃO, MANUTENÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (PE-01)

O objetivo deste programa é ampliar e posteriormente manter e modernizar o sistema de esgotamento sanitário, visando o atendimento permanente às demandas de serviço.

A Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, no art. 48, VII (com a nova redação da Lei nº 14.026/2020), prevê os sistemas de soluções individuais para áreas rurais. In verbis:

Art. 48. A União, no estabelecimento de sua política de saneamento básico, observará as seguintes diretrizes:

VII - garantia de meios adequados para o atendimento da população rural, por meio da utilização de soluções compatíveis com as suas características econômicas e sociais peculiares;

Desta forma, mediante questões econômicas e aspectos de densidade demográfica, a construção de sistemas individuais em zonas rurais de fato é considerada a melhor solução, pois a população rural apresenta sua distribuição física diferente da população residente na área urbana, apresentando a distribuição populacional esparsa e por consequência uma distância considerável entre as residências. Por este motivo, o sistema coletivo (indicado para a área urbana) fica inviável economicamente para a zona rural, sendo aconselhável o uso de sistemas individuais, salvo em localidades rurais com características urbanas que justifiquem a implantação de sistema coletivo.

Os quadros a seguir apresentam os índices de atendimento e a população atendida na área urbana, na área rural e em todo o município até o ano de 2054.

Quadro 33 – População atendida na área urbana até 2054

ANO	POPULAÇÃO URBANA	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS	POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA POR SISTEMAS COLETIVOS
2025	109.188	44,62%	48.720
2026	110.709	50,21%	55.587
2027	112.230	55,04%	61.771
2028	113.750	64,89%	73.812
2029	115.269	68,57%	79.040
2030	116.787	74,04%	86.469
2031	118.304	80,90%	95.708
2032	119.821	85,99%	103.034
2033 (*)	121.337	90,64%	109.980
2034	122.852	91,10%	111.918
2035	124.367	91,45%	113.733
2036	125.880	92,36%	116.263
2037	127.393	93,27%	118.820
2038	128.905	94,18%	121.403
2039	130.417	94,37%	123.074
2040	131.928	94,56%	124.751
2041	133.438	94,75%	126.432
2042	134.947	94,75%	127.862
2043	136.456	94,75%	129.292
2044	137.963	94,75%	130.720
2045	139.470	94,76%	132.162
2046	140.977	94,76%	133.590
2047	142.482	94,77%	135.031
2048	143.987	94,77%	136.457
2049	145.491	94,77%	137.882
2050	146.995	94,78%	139.322
2051	148.497	94,78%	140.746
2052	149.999	94,79%	142.184
2053	151.500	94,79%	143.607
2054	153.001	94,79%	145.030

(*) Ano de universalização do atendimento conforme Novo Marco Legal do Saneamento
Fonte: Premier Engenharia, 2025

Para o atendimento da população rural, o PMSB irá antever a priori, o atendimento por meio de sistemas individuais, em virtude do alto custo envolvido devido ao baixo adensamento existente. Observa-se, entretanto, que se o operador do sistema entender que há a viabilidade para implantar sistemas coletivos para atender alguma localidade rural o referido plano não apresenta nenhuma oposição, desde que respeitados os índices de atendimento aqui previstos. O quadro a seguir apresenta a atendimento previsto para a área rural.

Quadro 34 – Evolução no atendimento na área Rural até 2054

ANO	POPULAÇÃO RURAL	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO RURAL ATENDIDA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS	POPULAÇÃO RURAL ATENDIDA POR SISTEMAS INDIVIDUAIS
2025	5.735	0,00%	0
2026	5.559	5,00%	278
2027	5.389	15,00%	808
2028	5.224	30,00%	1.567
2029	5.064	45,00%	2.279
2030	4.909	50,00%	2.455
2031	4.759	55,00%	2.617
2032	4.613	60,00%	2.768
2033	4.472	75,00%	3.354
2034	4.335	77,37%	3.354
2035	4.202	79,81%	3.354
2036	4.074	82,33%	3.354
2037	3.949	84,93%	3.354
2038	3.828	87,61%	3.354
2039	3.711	90,38%	3.354
2040	3.597	93,23%	3.354
2041	3.487	96,17%	3.354
2042	3.381	99,21%	3.354
2043	3.277	100,00%	3.277
2044	3.177	100,00%	3.177
2045	3.080	100,00%	3.080
2046	2.985	100,00%	2.985
2047	2.894	100,00%	2.894
2048	2.805	100,00%	2.805
2049	2.720	100,00%	2.720
2050	2.636	100,00%	2.636
2051	2.556	100,00%	2.556
2052	2.477	100,00%	2.477
2053	2.402	100,00%	2.402
2054	2.328	100,00%	2.328

(*) Ano de universalização do atendimento conforme Novo Marco Legal do Saneamento
Fonte: Premier Engenharia, 2025

O Quadro 35 apresenta o índice total e a população do município atendida até o final do período de planejamento.

Quadro 35 – População total atendida com serviço de esgotamento sanitário até 2045

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	PERCENTUAL DA POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA COM COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS
2025	114.923	42,39%	48.720
2026	116.268	48,05%	55.865
2027	117.619	53,21%	62.580
2028	118.974	63,36%	75.379
2029	120.333	67,58%	81.318
2030	121.696	73,07%	88.923
2031	123.063	79,90%	98.325
2032	124.434	85,03%	105.802
2033(*)	125.809	90,08%	113.334
2034	127.187	90,63%	115.272
2035	128.569	91,07%	117.087
2036	129.954	92,05%	119.617
2037	131.342	93,02%	122.174
2038	132.734	93,99%	124.757
2039	134.128	94,26%	126.428
2040	135.525	94,52%	128.105
2041	136.925	94,79%	129.786
2042	138.328	94,86%	131.216
2043	139.733	94,87%	132.569
2045	141.140	94,87%	133.897
2046	142.550	94,87%	135.242
2047	143.962	94,87%	136.575
2048	145.376	94,87%	137.925
2049	146.793	94,87%	139.262
2050	148.211	94,87%	140.602
2051	149.631	94,87%	141.958
2052	151.053	94,87%	143.301
2053	152.477	94,87%	144.662
2054	153.902	94,87%	146.009
2045	155.329	94,87%	147.358

(*) Ano de universalização do atendimento conforme Novo Marco Legal do Saneamento
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DO LANÇAMENTO DOS EFLUENTES DO SISTEMA PÚBLICO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (PE-02)

O objetivo deste programa é realizar o controle e monitoramento dos efluentes líquidos provenientes do sistema público de esgotamento sanitário de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (e suas alterações e complementações posteriores). Tal monitoramento deve ser permanente, mediante implantação/ampliação do sistema público de coleta e tratamento de esgoto, sendo a frequência das análises consoante ao estabelecido pela legislação vigente (conforme periodicidade de cada parâmetro envolvido).

PROGRAMA DE CONTROLE OPERACIONAL DOS SISTEMAS INDIVIDUAIS (PE-03)

O objetivo deste programa é obter um eficaz controle operacional dos sistemas existentes, buscando a eficiência dos mesmos. Informa-se que as ações de fiscalização previstas devem ser realizadas com frequência anual, contemplando os sistemas já existentes e os novos implantados ao longo do período de planejamento.

5.2.5. Plano de Execução dos Programas e Ações do Sistema de Esgotamento Sanitário

Os quadros que seguem apresentam os custos alocados anualmente para as ações contidas nos programas de esgotamento sanitário, incluindo os agentes responsáveis pela implementação das ações.

Quadro 36 – SES – Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do SES (Ações Imediata e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		
PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO. MANUTENÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO SES (PE-01)					**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Implantação de Rede Coletora, elevatórias, interceptores, linhas de recalque e acessórios para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município - (AE-01) / (AE-09) / (AE-16) / (AE-22)	377.967,95	m	573,81	216.882.339	23.245.102	19.070.624	21.973.536	19.951.998	15.261.663	21.406.610	18.291.962	18.026.861	16.777.099	3.707.970	FF-01, 02 e 03	CTS
Implantação de ligações para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município - (AE-02) / (AE-10) / (AE-17) / (AE-23)	30.819	und	284	8.739.958	809.495	565.486	509.221	991.477	430.452	611.750	760.785	603.239	571.935	159.623	FF-01	CTS
Substituição de Ligações de Esgoto - (AE-03) / (AE-11) / (AE-18) / (AE-24)	5.001	und	284	1.418.116	20.059	22.886	25.432	30.390	32.542	35.601	39.405	42.421	45.280	46.079	FF-01, 02 e 03	CTS
Implantação/Ampliação da Capacidade de Tratamento de Esgoto em Tubarão - (AE-04) / (AE-12) / (AE-19)	265	l/s	255.326	67.661.390	19.149.450	-	19.149.450	-	-	-	19.149.450	-	-	-	FF-01	CTS
Substituição de parte da Rede Coletora existente - (AE-05) / (AE-13) / (AE-20) / (AE-25)	35.343	m	574	20.280.164	308.869	356.545	411.479	461.359	499.513	553.030	598.759	643.827	685.769	695.039	FF-01, 02 e 03	Pref. / CTS
Investimento em sistemas individuais de tratamento dos esgotos na área rural - (AE-06) / (AE-14)	914	und	5.000	5.001.204	-	414.460	790.864	1.131.542	1.061.148	262.001	242.780	224.490	873.920	-	FF-01	CTS
Manutenção do cadastro georreferenciado - (AE-07) / (AE-15) / (AE-21) /(AE-26)	377.968	m	1	359.070	38.485	31.573	36.379	33.032	25.267	35.441	30.284	29.845	27.776	6.139	FF-01	Pref. / CTS
Normatização para projeto e execução de Sistema de coleta e tratamento de esgotos em novos loteamentos (2025) - (AE-08)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, 02 e 03	CTS
TOTAL					**43.571.459**	**20.461.574**	**42.896.361**	**22.599.799**	**17.310.586**	**22.904.432**	**39.113.425**	**19.570.682**	**18.981.780**	**4.614.850**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 37 – SES – Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do SES (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 11	ANO 12	ANO1 3	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044		
PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO. MANUTENÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO SES (PE-01)					**MÉDIO PRAZO**											
Implantação de Rede Coletora, elevatórias, interceptores, linhas de recalque e acessórios para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município - (AE-01) / (AE-09) / (AE-16) / (AE-22)	377.967,95	m	573,81	216.882.339	149.450	208.313	210.524	212.734	137.622	138.037	138.452	117.754	117.696	117.639	FF-01, 02 e 03	CTS
Implantação de ligações para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município - (AE-02) / (AE-10) / (AE-17) / (AE-23)	30.819	und	284	8.739.958	46.826	47.867	48.920	49.984	50.672	51.362	52.054	52.643	53.232	53.820	FF-01	CTS
Substituição de Ligações de Esgoto - (AE-03) / (AE-11) / (AE-18) / (AE-24)	5.001	und	284	1.418.116	-	-	-	-	-	10.213.040	-	-	-	-	FF-01, 02 e 03	CTS
Implantação/Ampliação da Capacidade de Tratamento de Esgoto em Tubarão - (AE-04) / (AE-12) / (AE-19)	265	l/s	255.326	67.661.390	703.674	715.468	723.327	731.185	733.875	736.306	738.738	742.907	747.075	751.240	FF-01	CTS
Substituição de parte da Rede Coletora existente - (AE-05) / (AE-13) / (AE-20) / (AE-25)	35.343	m	574	20.280.164	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, 02 e 03	Pref. / CTS
Investimento em sistemas individuais de tratamento dos esgotos na área rural - (AE-06) / (AE-14)	914	und	5.000	5.001.204	5.718	7.811	5.204	5.204	1.781	1.610	1.610	2.761	2.760	2.759	FF-01	CTS
Manutenção do cadastro georreferenciado - (AE-07) / (AE-15) / (AE-21) /(AE-26)	377.968	m	1	359.070	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Pref. / CTS
Normatização para projeto e execução de Sistema de coleta e tratamento de esgotos em novos loteamentos (2025) - (AE-08)	-	-	-	-	149.450	208.313	210.524	212.734	137.622	138.037	138.452	117.754	117.696	117.639	FF-01, 02 e 03	CTS
TOTAL					**4.359.439**	**5.697.338**	**4.131.315**	**4.142.446**	**1.999.846**	**12.112.966**	**1.903.465**	**2.583.878**	**2.587.758**	**2.591.637**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 38 – SES – Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do SES (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO. MANUTENÇÃO E MODERNIZAÇÃO DO SES (PE-01)					**LONGO PRAZO**											
Implantação de Rede Coletora, elevatórias, interceptores, linhas de recalque e acessórios para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município - (AE-01) / (AE-09) / (AE-16) / (AE-22)	377.967,95	m	573,81	216.882.339	118.730	117.536	118.652	117.434	117.376	118.530	117.274	118.452	117.172	117.115	FF-01, 02 e 03	CTS
Implantação de ligações para ampliar o índice de atendimento com coleta e tratamento de esgoto no município - (AE-02) / (AE-10) / (AE-17) / (AE-23)	30.819	und	284	8.739.958	54.413	55.001	55.594	56.181	56.768	57.361	57.947	58.540	59.125	59.711	FF-01	CTS
Substituição de Ligações de Esgoto - (AE-03) / (AE-11) / (AE-18) / (AE-24)	5.001	und	284	1.418.116	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, 02 e 03	CTS
Implantação/Ampliação da Capacidade de Tratamento de Esgoto em Tubarão - (AE-04) / (AE-12) / (AE-19)	265	l/s	255.326	67.661.390	755.444	759.606	763.808	767.966	772.122	776.319	780.471	784.666	788.815	792.962	FF-01	CTS
Substituição de parte da Rede Coletora existente - (AE-05) / (AE-13) / (AE-20) / (AE-25)	35.343	m	574	20.280.164	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, 02 e 03	Pref. / CTS
Investimento em sistemas individuais de tratamento dos esgotos na área rural - (AE-06) / (AE-14)	914	und	5.000	5.001.204	2.784	2.756	2.782	2.754	2.752	2.779	2.750	2.778	2.748	2.746	FF-01	CTS
Manutenção do cadastro georreferenciado - (AE-07) / (AE-15) / (AE-21) /(AE-26)	377.968	m	1	359.070	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Pref. / CTS
Normatização para projeto e execução de Sistema de coleta e tratamento de esgotos em novos loteamentos (2025) - (AE-08)	-	-	-	-	118.730	117.536	118.652	117.434	117.376	118.530	117.274	118.452	117.172	117.115	FF-01, 02 e 03	CTS
TOTAL					**2.613.003**	**2.599.626**	**2.621.366**	**2.607.611**	**2.611.483**	**2.633.785**	**2.619.461**	**2.642.137**	**2.627.434**	**2.631.300**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 39 – SES – Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do SES (Ações Imediata e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA MONITORAMENTO E CONTROLE DO LANÇAMENTO DOS EFLUENTES DO SES (PE-02)					**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado), como também, o monitoramento do corpo receptor, de acordo com as exigências legais - (AE-27) / (AE-29) / (AE-31) / (AE-33) /	30	ano	40.000	1.200.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	FF-01	CTS
Fiscalização do lançamento irregular de águas pluviais na rede coletora de esgoto e de esgoto no sistema de drenagem pluvial - (AE-28) / (AE-30) / (AE-32) / (AE-34) /	30	ano	120.000	3.600.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	FF-01 e 02	Pref. / CTS
TOTAL				**4.800.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 40 – SES – Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do SES (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 11	ANO 12	ANO1 3	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044		
PROGRAMA MONITORAMENTO E CONTROLE DO LANÇAMENTO DOS EFLUENTES DO SES (PE-02)					**MÉDIO PRAZO**											
Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado), como também, o monitoramento do corpo receptor, de acordo com as exigências legais - (AE-27) / (AE-29) / (AE-31) / (AE-33) /	30	ano	40.000	1.200.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	FF-01	CTS
Fiscalização do lançamento irregular de águas pluviais na rede coletora de esgoto e de esgoto no sistema de drenagem pluvial - (AE-28) / (AE-30) / (AE-32) / (AE-34) /	30	ano	120.000	3.600.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	FF-01 e 02	Pref. / CTS
TOTAL				**4.800.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 41 – SES – Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do SES (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 21	ANO 22	ANO23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054		
PROGRAMA MONITORAMENTO E CONTROLE DO LANÇAMENTO DOS EFLUENTES DO SES (PE-02)					**LONGO PRAZO**											
Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado), como também, o monitoramento do corpo receptor, de acordo com as exigências legais - (AE-27) / (AE-29) / (AE-31) / (AE-33) /	30	ano	40.000	1.200.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	FF-01	CTS
Fiscalização do lançamento irregular de águas pluviais na rede coletora de esgoto e de esgoto no sistema de drenagem pluvial - (AE-28) / (AE-30) / (AE-32) / (AE-34) /	30	ano	120.000	3.600.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	FF-01 e 02	Pref. / CTS
TOTAL				**4.800.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**	**160.000**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 42 – SES – Programa de Controle Operacional dos Sistemas Individuais (Ações Imediata e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		
PROGRAMA DE CONTROLE OPERACIONAL DOS SISTEMAS INDIVIDUAIS (PE-03)					**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Elaboração de manual técnico para orientação da implantação e operação de soluções individuais particulares - (AE-35)	1	ano	15.000	15.000	15.000	15.000	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01 e 02	Pref. / CTS
Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente - (AE-36) / (AE-37) / (AE-38) / (AE-39)	30	ano	80.000	2.400.000	2.400.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	FF-01 e 02	Pref. / CTS
TOTAL				**2.415.000**	**2.415.000**	**95.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 43 – SES – Programa de Controle Operacional dos Sistemas Individuais (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 11	ANO 12	ANO1 3	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044		
PROGRAMA DE CONTROLE OPERACIONAL DOS SISTEMAS INDIVIDUAIS (PE-03))					**MÉDIO PRAZO**											
Elaboração de manual técnico para orientação da implantação e operação de soluções individuais particulares - (AE-35)	1	ano	15.000	15.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01 e 02	Pref. / CTS
Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente - (AE-36) / (AE-37) / (AE-38) / (AE-39)	30	ano	80.000	2.400.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	FF-01 e 02	Pref. / CTS
TOTAL				**2.415.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 44 – SES – Programa de Controle Operacional dos Sistemas Individuais (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R$)	Total (R$)	ANO 21	ANO 22	ANO23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
					2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054		
PROGRAMA DE CONTROLE OPERACIONAL DOS SISTEMAS INDIVIDUAIS (PE-03)					**LONGO PRAZO**											
Elaboração de manual técnico para orientação da implantação e operação de soluções individuais particulares - (AE-35)	1	ano	15.000	15.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01 e 02	Pref. / CTS
Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente - (AE-36) / (AE-37) / (AE-38) / (AE-39)	30	ano	80.000	2.400.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	FF-01 e 02	Pref. / CTS
TOTAL				**2.415.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**	**80.000**		

Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2025

5.2.6. Investimento nos Programas Propostos para o Setor de Esgotamento Sanitário

O quadro a seguir, apresenta os investimentos necessários para os programas propostos no Sistema de Esgotamento Sanitário para cada um dos períodos de planejamento do PMSB de Tubarão.

Quadro 45 – Resumo dos Investimentos dos programas de esgotamento sanitário

PROGRAMA	IMEDIATO (R$) (2025 a 2029)	CURTO PRAZO (R$) (2030 a 2034)	MÉDIO PRAZO (R$) (2035 a 2044)	LONGO PRAZO (R$) (2044 a 2054)	TOTAL POR PROGRAMA/TOTAL DE INVESTIMENTO (R$)
Programa de Implantação, Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Esgotamento Sanitário	146.839.777,59	105.185.168,53	42.110.088,58	26.207.205,88	**320.342.240,59**
Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do Sistema Público de Tratamento de Esgoto	800.000,00	800.000,00	1.600.000,00	1.600.000,00	**4.800.000,00**
Programa de Controle Operacional dos Sistemas Individuais	415.000,00	400.000,00	800.000,00	800.000,00	**2.415.000,00**
TOTAL	**148.054.777,59**	**106.385.168,53**	**44.510.088,58**	**28.607.205,88**	**327.557.240,59**

Fonte: Premier Engenharia, 2025

5.2.7. Ações de Emergência e Contingência do Setor de Esgotamento Sanitário

Na operação do sistema de esgotamento sanitário (coleta e tratamento), alguns possíveis eventos poderão interferir na infraestrutura física do sistema, desde a etapa da coleta até a chegada nas unidades de tratamento de esgoto.

Problemas de paralisação nas estações de tratamento de esgoto (ETE), extravasamento e rompimento da rede coletora são exemplos de problemas comuns diagnosticados em um sistema público de esgotamento sanitário e, como tais, devem-se prever ações no sentido de saná-los.

Os quadros a seguir apresentam ações de emergência e contingência para conter os extravasamentos de esgoto nas estações de tratamento, elevatórias, redes coletoras de esgoto danificadas e para os sistemas de tratamento individuais.

Quadro 46 – Emergências e contingências para extravasamento de esgoto de ETE ou elevatória

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**
Extravasamento de esgoto em ETE por paralisação do funcionamento desta unidade de tratamento	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar sobre a interrupção de energia à empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica
		Acionar gerador alternativo de energia
		Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar ao órgão de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
		Instalar equipamento reserva
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar sobre a interrupção de energia à empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica
		Acionar gerador alternativo de energia
		Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
		Instalar equipamento reserva
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência

Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 47 – Emergências e contingências para rede coletora de esgoto danificada

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**
Rompimento de coletores, interceptores e emissários	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais	Executar reparo da área danificada com urgência
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
	Erosões de fundo de vale	Executar reparo da área danificada com urgência
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
		Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
	Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
		Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
		Executar reparo da área danificada com urgência
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis	Obstrução em coletores de esgoto	Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	Executar trabalhos de limpeza e desobstrução
		Executar reparo das instalações danificadas
		Comunicar à Vigilância Sanitária
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes

Fonte: Premier Engenharia, 2025

Quadro 48 – Emergências e contingências para contaminação por sistemas individuais de tratamento

SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por sistemas individuais de tratamento	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação
		Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto
		Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	Implantar programa de orientação quanto à necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição está acontecendo nos prazos exigidos
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento	Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano

Fonte: Premier Engenharia, 2025

6. SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

6.1. DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

O serviço de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas fica a cargo da Secretaria de Infraestrutura, a qual é um órgão da Administração Direta, do Município de Tubarão, sendo responsável pela execução das obras e pela manutenção do sistema de drenagem municipal.

Unidade de Planejamento

A unidade de planejamento para a prospecção dos estudos relativos ao setor de drenagem urbana no presente processo de revisão do PMSB está configurada, em sua essência, Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão.

A Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão possui uma área aproximada de 4.740 km². O rio principal da bacia percorre uma distância aproximada de 120 km, atravessando 19 municípios e unindo-se ao Rio D'Una na Lagoa Santo Antônio dos Anjos no Município de Laguna, para finalmente desaguar no Oceano Atlântico. A figura a seguir apresenta as sub-bacias hidrográficas principais, considerando os principais cursos d'água que drenam a área do Município de Tubarão.

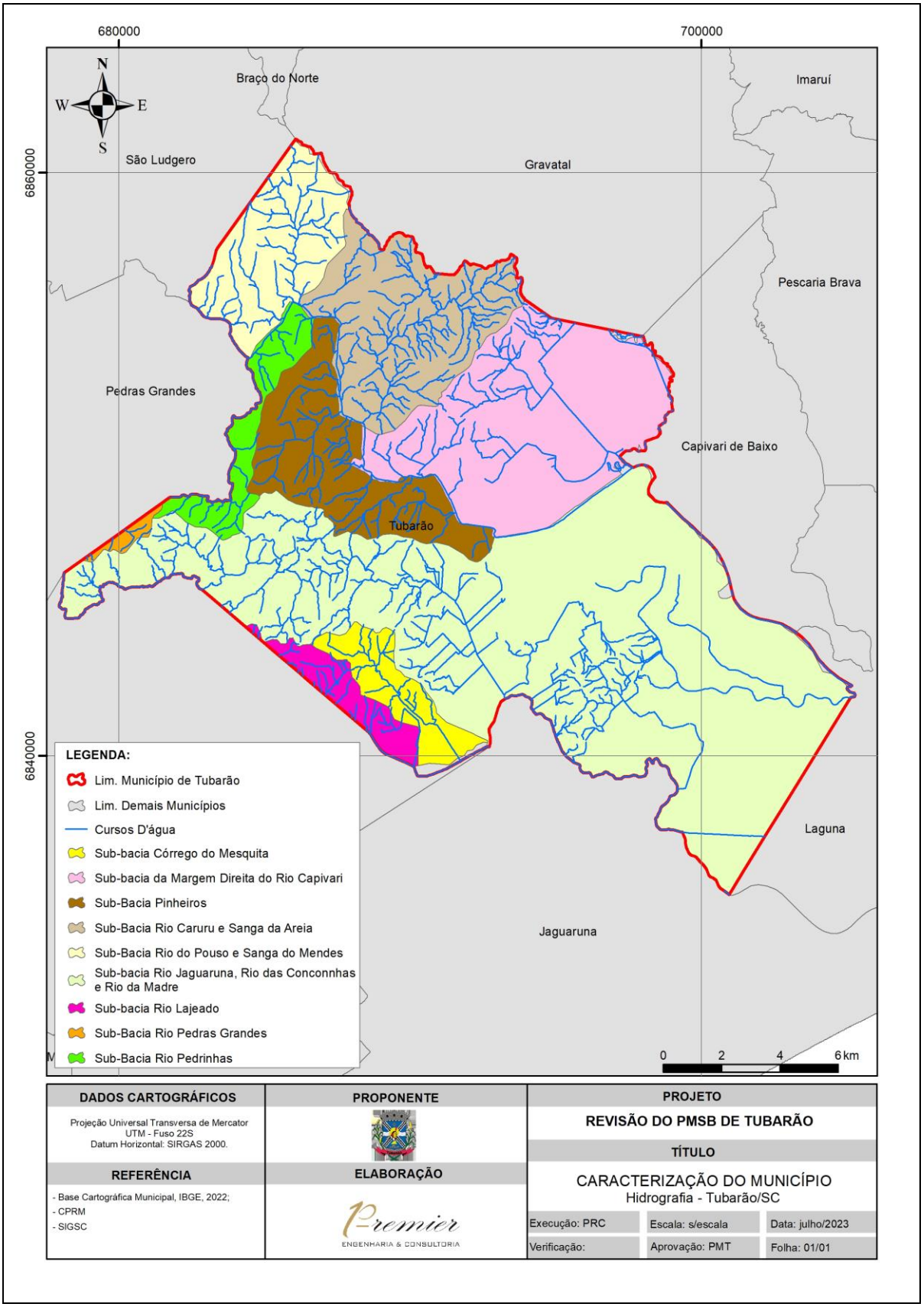


Figura 16 – Sub-bacias hidrográficas principais do Rio Tubarão
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Áreas de Risco Identificados no Município

O estudo do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) – Ministério de Minas e Energia, o qual foi publicado no ano de 2018, identificou e mapeou 54 (cinquenta e quatro) setores de risco alto e muito alto em Tubarão, divididos da seguinte forma:

- 07 setores com risco de inundação;
- 01 setor com risco de corrida de lama e deslizamento;
- 01 setor com risco de corrida de massa e queda de blocos;
- 01 setor com risco de deslizamento;
- 06 setores com risco de deslizamento e queda de blocos;
- 01 setor com risco de deslizamento, queda de blocos e corrida de lama;
- 02 setores com risco de erosão fluvial;
- 16 setores com risco de queda de blocos;
- 02 setores com risco de queda de blocos e corrida de detritos;
- 16 setores com risco de quedas de blocos e deslizamento;
- 01 setor com risco de queda de blocos e enxurradas.

A Figura 17 apresenta espacialmente os setores diagnosticados, enquanto a Figura 18 apresenta os setores de risco de inundação por ser o tipo de evento predominante em Tubarão. Já de acordo com as visitas técnicas realizadas, no ano de 2023, com auxílio da Secretaria de Infraestrutura e da Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR), pôde-se identificar 16 (dezesseis) áreas críticas sujeitas a alagamentos e inundações existentes atualmente em Tubarão. Ver Figura 19.

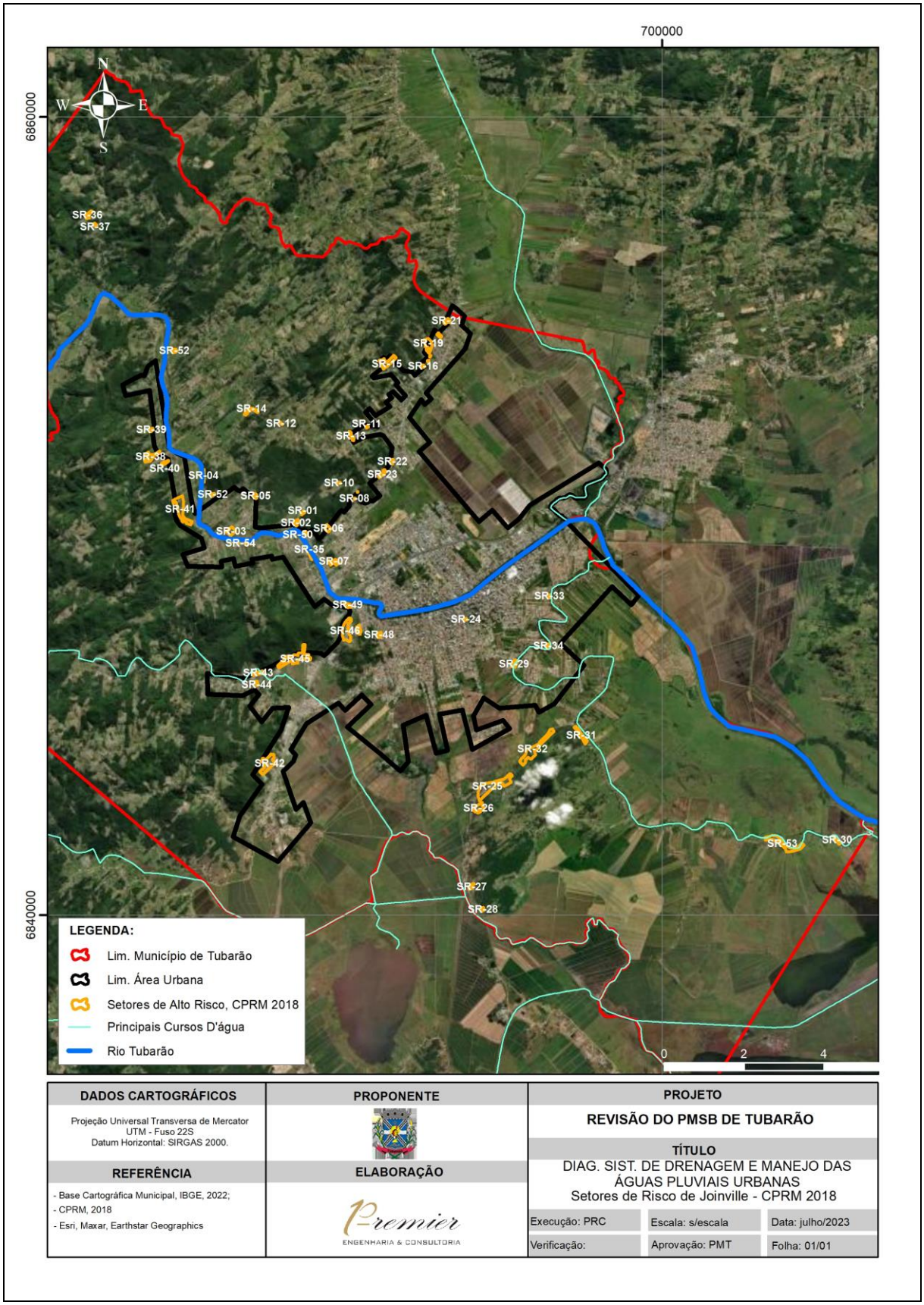


Figura 17 – Setores de Alto Risco – CPRM 2018

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

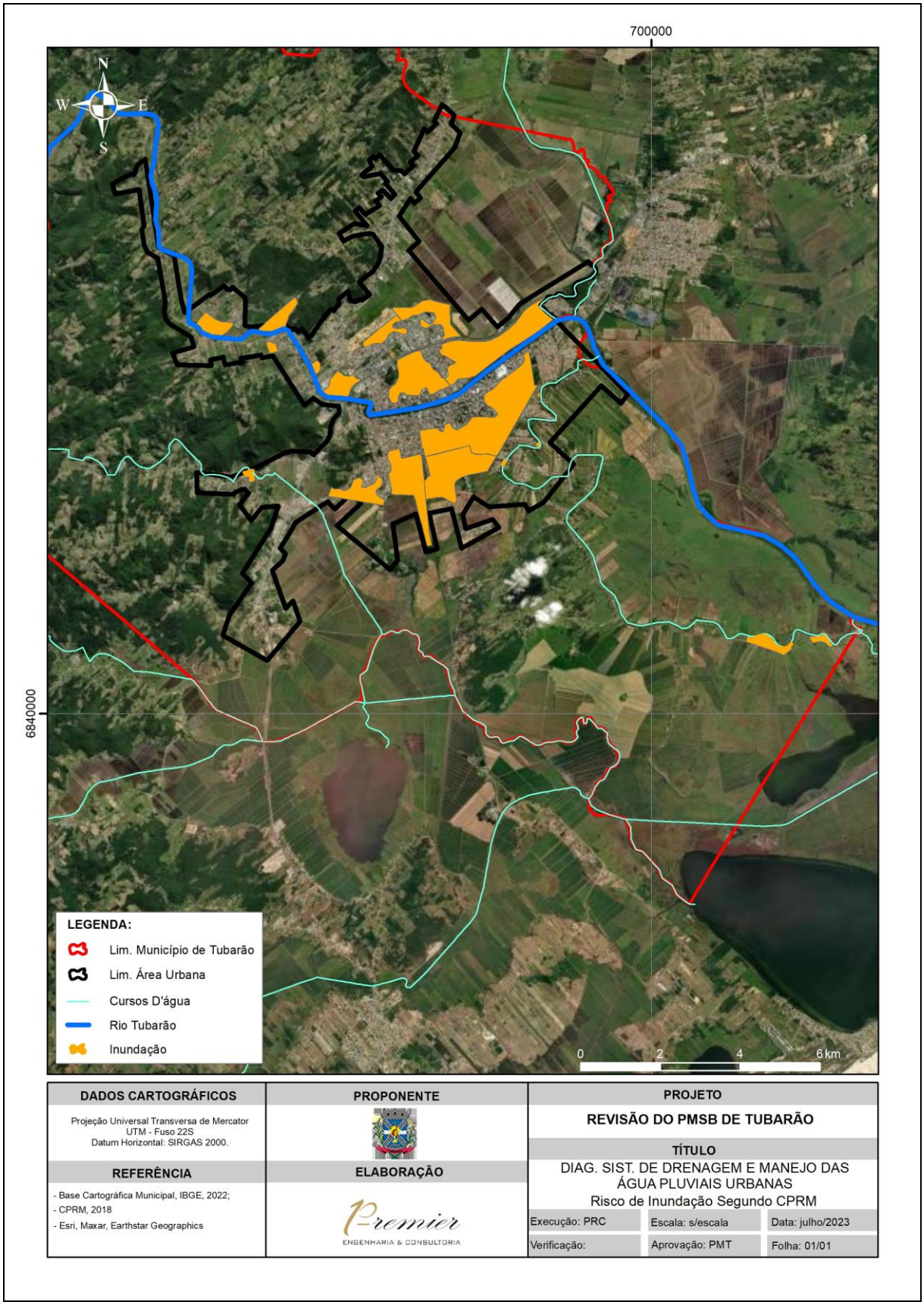


Figura 18 – Setores com Risco de Inundação – CPRM

Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 19 – Áreas Problemas Vistoriadas em Campo

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Descrição do Sistema de Drenagem Existente

A Lei Federal nº 11.445/2007 (alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020), em seu art. 3º, conceitua a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contemplando a limpeza e a fiscalização preventiva das redes.

O sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas pode ser classificado de acordo com suas dimensões:

- Microdrenagem (denominados também como sistemas iniciais de drenagem): considera a coleta e afastamento das águas superficiais ou subterrâneas através de pequenas e médias tubulações e galerias (ø< 1,5m);
- Macrodrenagem: inclui, além da microdrenagem, as galerias de grande porte (ø > 1,5m) e os corpos receptores, tais como canais e rios canalizados.

É importante salientar que a Resolução CONSEMA Nº 98/2017, aprova, nos termos do inciso XIII, do art. 12, da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências. Contudo a atividade de macrodrenagem se tornou licenciável a partir dessa resolução (33.30.00 - Macrodrenagem. Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: G Solo: M Geral: G Porte Pequeno: 100 ≤ ABH ≤ 200 (RAP) Porte Médio: 200 < ABH < 400 (EAS) Porte Grande: ABH ≥ 400 (EIA).

De modo geral, a infraestrutura de drenagem municipal é formada pelos seguintes elementos:

- Bocas-de-lobo: dispositivos para captação de águas pluviais, localizados nas sarjetas, geralmente por abertura na guia (chamada guia-chapéu) ou com grelhas;
- Sarjetas: elemento de drenagem das vias públicas. A calha formada é a receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas e que para elas escoam;

- Caixas de passagem: dispositivos utilizados nas redes de águas pluviais, para inspeção e manutenção, mudança de cotas, mudança de direção, conexão e entroncamento de redes auxiliares;
- Poços de visita: dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para permitirem mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro e limpeza das canalizações;
- Galeria: canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços de visita, até o despejo em um curso d'água, canal ou galeria de maior porte;
- Tubos de ligações: canalizações destinadas a conduzir as águas pluviais captadas nas bocas de lobo para a galeria ou para os poços de visita;
- Condutos: obras destinadas à condução das águas superficiais coletadas;
- Bueiro: conduto livre ou forçado de pequeno comprimento, intercalado em um curso d'água ou canal aberto, destinado geralmente a traspor uma estrada ou via em aterro;
- Guias: elementos de pedra ou concreto colocados entre o passeio e a via pública, paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio. São utilizados para delimitar o leito carroçável das vias e a contenção do escoamento pluvial.

O Município de Tubarão não possui um cadastro técnico dos sistemas de macrodrenagem e microdrenagem, ou seja, não existe em planta o traçado de galerias, dutos, redes e tubulações que conduzem as águas pluviais, incluindo a especificação de extensões, diâmetro e tipo de material.

Aproximadamente 70% das vias urbanas do município são pavimentadas (asfalto, lajota e paralelepípedo) e providas de sistema de drenagem (com predominância de microdrenagem). Já na área rural prevalece vias sem qualquer tipo de revestimento, ou seja, apenas com revestimento primário, o que denomina-se, geralmente, de estradas de chão (de terra ou areia). Estas situações discorridas

acabam por interferir no grau de impermeabilidade do solo, resultando em maiores chances de inundação e alagamento na área urbana.

Informa-se que o sistema utilizado no município é do tipo separador absoluto, ou seja, a rede de drenagem foi projetada e construída para receber as águas pluviais de forma exclusiva, sendo que os esgotos devem ser coletados e transportados por outro sistema, totalmente independente. Contudo, ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem acontecem também em Tubarão.

Quadro 49 – Principais Desafios e Pontos Fortes do Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

PONTOS FORTES	DESAFIOS
Forte atuação da Defesa Civil Municipal para atendimento às ocorrências relativas aos desastres naturais no município	Inexistência de um sistema municipal de informação sobre saneamento básico, incluindo drenagem urbana
	Ausência de um cadastro técnico completo de todo seu sistema de macro e microdrenagem no molde “as built”
	Assoreamento de cursos d’água (com grau moderado a alto)
Existência de Plano Municipal de Macrodrenagem	Inexistência de uma política de cobrança dos serviços de drenagem
	Ausência de um plano de manutenção preventiva com frequência mais intensa do seu sistema de drenagem
	Áreas e locais desprovidos com sistema de drenagem

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

6.1.1. Quadro Resumo do Diagnóstico do Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

De forma a facilitar e simplificar o entendimento do sistema de drenagem de Tubarão, o quadro a seguir apresenta as principais características quanto ao diagnosticado.

Quadro 50 – Quadro Resumo do sistema de drenagem de Tubarão

ITEM	VALOR/DESCRIÇÃO
Responsável pelos serviços	Prefeitura (Secretaria de Infraestrutura)
Agência Reguladora	Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR)
Principais serviços executados pela Sec. de Infraestrutura	Execução (direta ou indireta) de obras ligadas à macro e microdrenagem; Manutenção da rede de drenagem e limpeza dos rios, valas, córregos e canais
Sistema Separador Absoluto	Sim
Extensão total aproximada de vias urbanas no município	490 Km
Cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	70,00%
Microdrenagem cadastrada	0,0 Km
Macrodrenagem cadastrada	0,0 Km

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

6.2. PROGNÓSTICO DO SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

6.2.1. Projeção das Demandas para o Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

A projeção das necessidades de drenagem e manejo de águas pluviais para o município, para o período compreendido entre 2025 e 2054 (período de planejamento), está relacionada com as vias na área urbana desprovidas de sistema de drenagem de águas pluviais.

O quadro a seguir apresenta a extensão de vias com e sem drenagem na área urbana do município, considerando que todas as vias novas implantadas no perímetro urbano do município, entre 2025 e 2054, serão pavimentadas e providas de sistema de drenagem de águas pluviais. O incremento de novas vias urbanas tem como base a seguinte relação: extensão total das vias urbanas/população urbana. Cabe aqui observar que como não há cadastro da rede de drenagem, a extensão de

vias desprovidas de sistema de drenagem aqui apresentadas foi estimada pela Secretaria de Infraestrutura do Município.

Quadro 51 – Vias urbanas providas/desprovidas de sistema de drenagem

ANO	POPULAÇÃO URBANA (hab)	EXTENSÃO DE VIAS (Km)		
		PROVIDAS DE SISTEMA DE DRENAGEM	DESPROVIDAS DE SISTEMA DE DRENAGEM	TOTAL DE VIAS URBANAS
2025	109.188	346	147	493
2026	110.709	350	147	497
2027	112.230	353	147	500
2028	113.750	357	147	504
2029	115.269	360	147	507
2030	116.787	364	147	511
2031	118.304	367	147	514
2032	119.821	371	147	518
2033	121.337	374	147	521
2034	122.852	378	147	525
2035	124.367	381	147	528
2036	125.880	384	147	531
2037	127.393	388	147	535
2038	128.905	391	147	538
2039	130.417	395	147	542
2040	131.928	398	147	545
2041	133.438	402	147	549
2042	134.947	405	147	552
2043	136.456	409	147	556
2044	137.963	412	147	559
2045	139.470	415	147	562
2046	140.977	419	147	566
2047	142.482	422	147	569
2048	143.987	426	147	573
2049	145.491	429	147	576
2050	146.995	432	147	579
2051	148.497	436	147	583
2052	149.999	439	147	586
2053	151.500	443	147	590
2054	153.001	446	147	593

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

6.2.2. Princípios e Diretrizes para o Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Como princípios e diretrizes para os programas, projetos e ações para o setor de drenagem urbana do município, têm-se que:

- A universalidade, a regularidade e a qualidade dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas são condições primordiais para a segurança da população de Tubarão;
- O sistema de drenagem é parte de uma complexidade urbana mais ampla e sua projeção tem caráter ambiental abrangente. Considerando que o processo de urbanização tem o potencial de aumentar tanto o volume quanto as vazões do escoamento superficial direto e que a influência da ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica, todas as intervenções, ao serem projetadas, deverão efetuar os ajustes necessários para minimizar a criação de futuros problemas de inundações;
- A drenagem urbana diz respeito a um problema de destinação de espaço, não sendo possível comprimir ou diminuir o volume de água presente em um dado instante numa área urbana. Portanto, todos os programas deverão respeitar a demanda de espaço que a drenagem requer, dentro dos cenários traçados pelos estudos;
- As medidas de controle da poluição devem constituir parte essencial nos programas de drenagem urbana sustentável;
- Apesar de caber ao poder público a iniciativa de uma série de ações que resultem na melhoria do desempenho dos sistemas de drenagem da cidade, as comunidades afetadas e usuárias dos serviços e equipamentos devem fazer parte do processo decisório. O bom desenvolvimento de qualquer projeto dependerá do preparo da população para o bom uso do mesmo e para a percepção de sua real utilidade e abrangência, de modo que possa compartilhar responsabilidades de forma capacitada;
- A adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial e necessidade de que os projetos desenvolvidos tenham ampla integração com os demais serviços

e sistemas relacionados ao saneamento básico e ambiental, objetivando a otimização das ações e a excelência dos resultados;

- A articulação com as políticas de meio ambiente, desenvolvimento urbano e de habitação;
- A disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

6.2.3. Definição de Objetivos e Metas para o Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Com a finalidade de garantir a universalização do acesso aos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais, elencam-se os objetivos gerais para o setor:

- Ampliar o sistema de microdrenagem atendendo a demanda de urbanização do município (quando possível do ponto de vista técnico-econômico);
- Criar nos cidadãos uma consciência de preservação dos recursos hídricos, coibindo o lançamento de resíduos sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial;
- Promover a manutenção corretiva e preventiva do sistema de drenagem do município, como a limpeza e o desassoreamento dos rios, córregos e canais;
- Elaborar a Política Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas;
- Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana;
- Implementar medidas estruturais e não estruturais dentro da Administração Municipal com base no estabelecido nos planos diretores de bacia;
- Implantar medidas de proteção e recuperação de áreas de preservação permanente de nascentes e cursos d’água;
- Estabelecer medidas de prevenção, redução e controle de riscos hidrológicos;

- Controlar e mitigar os pontos críticos de alagamento, inundação e deslizamentos.

O Quadro 52 apresenta as metas para o setor de drenagem.

Quadro 52 – Metas para o setor de manejo de águas pluviais/drenagem urbana

DESCRIÇÃO DAS METAS	SITUAÇÃO ATUAL	META IMEDIATA (ATÉ 2029)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2034)	META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2044)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2054)
Índice de vias urbanas com drenagem (estimado)	70,00%	75,00%	80,00%	90,00%	100,00%
Revitalização dos corpos d'água	Assoreamento de cursos d'água do município (com grau moderado a alto)	Revitalizar os corpos d'água existentes no município (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2044)			
Índice de áreas de risco identificadas com intervenção implementada para sua solução e/ou minimização	Existem 54 áreas de risco diagnosticadas em Tubarão (CPRM, 2018)	Intervenção em 15% das áreas	Intervenção em 30% das áreas	Intervenção em 65% das áreas	Intervenção em 100% das áreas
Atendimento ao Plano de Macrodrenagem	-	Atender 100% das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem dentro do período de referência	Atender 100% das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem dentro do período de referência	Atender 100% das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem dentro do período de referência	Atender 100% das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem dentro do período de referência
Melhoria da gestão do sistema de drenagem e execução de obras especiais	-	Criação de dispositivos de auxílio para a gestão do sistema de drenagem urbana / Realização de ações auxiliares para a gestão do sistema de drenagem urbana (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2020 e 2039)			

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

6.2.4. Programas do Setor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Cada vez mais torna-se necessário trabalhar os efeitos da água onde quer que ela afete as estruturas e as infraestruturas das sociedades. Neste contexto, o papel dos técnicos e dos gestores públicos em conexão com os vários efeitos da água, pode ser agrupado de forma genérica em três categorias de compromissos principais:

- Controle de inundações: gerenciar o escoamento natural das águas de chuva para prevenir danos a propriedades e perdas de vidas;
- Recursos hídricos: explorar os recursos hídricos disponíveis para propósitos benéficos, como abastecimento de água, irrigação, hidroeletricidade e navegação, por exemplo;
- Qualidade da água: administrar o uso da água para prevenir a degradação causada pelos poluentes naturais e antrópicos.

O foco dos programas de drenagem urbana é abrandar os efeitos adversos do escoamento de águas pluviais e promover uma melhoria na qualidade dos corpos d'água, aproveitando-os de maneira sustentável.

Os três programas para atender o setor de drenagem urbana do município são:

- Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem (PDR-01);
- Programa de Revitalização dos Corpos D'Água (PDR-02);
- Programa de Obras Especiais e Gerenciamento da Drenagem Urbana (PDR-03).

PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM (PDR-01)

O objetivo deste programa é implantar microdrenagem nas vias urbanas do município, assim como, promover a manutenção das redes de drenagem existentes.

Para fins de planejamento será considerado que todas as vias novas implantadas no perímetro urbano do município, entre 2025 e 2054, serão pavimentadas e providas de sistema de drenagem de águas pluviais. O Quadro 53 apresenta prospecção do Plano quanto ao índice de vias urbanas com microdrenagem ao

longo do período de estudo e a respectiva extensão total de rede em Tubarão até o ano de 2054, ressaltando que atualmente a extensão de rede no Município é de 343 km (o que perfaz um índice de 70,00% das vias urbanas com microdrenagem).

Quadro 53 - Índice de vias urbanas com microdrenagem e respectiva extensão

ANO	ÍNDICE DE VIAS COM MICRODRENAGEM (%)	EXTENSÃO DA MICRODRENAGEM NO MUNICÍPIO (Km)
2025	70,94%	350
2026	72,01%	358
2027	73,04%	365
2028	74,04%	373
2029	75,00%	380
2030	76,04%	388
2031	77,06%	396
2032	78,07%	404
2033	79,05%	412
2034	80,00%	420
2035	81,18%	429
2036	82,31%	437
2037	83,40%	446
2038	84,45%	455
2039	85,45%	463
2040	86,43%	471
2041	87,37%	479
2042	88,27%	487
2043	89,15%	495
2044	90,00%	503
2045	90,86%	511
2046	92,00%	521
2047	93,32%	531
2048	94,69%	542
2049	95,88%	552
2050	96,89%	561
2051	97,71%	570
2052	98,36%	577
2053	99,02%	584
2054	100,00%	593

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Já o Quadro 54 apresenta especificamente a metragem de rede por período e a metragem acumulada a ser implantada nas vias atualmente sem microdrenagem.

Quadro 54 – Metragem de microdrenagem a implantar por período nas vias sem drenagem

PERÍODO	EXTENSÃO POR PERÍODO (Km)	EXTENSÃO ACUMULADA (Km)
Imediato	20	20
Curto Prazo	22	42
Médio Prazo	49	91
Longo Prazo	56	147

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

De forma complementar, o quadro que segue apresenta a extensão total de rede a implantar nas vias urbanas do município até o ano de 2054 (incluindo as extensões de rede a serem implantadas nas novas vias de Tubarão).

Quadro 55 – Metragem total de rede a implantar nas vias urbanas até 2054

PERÍODO	EXTENSÃO DE REDE DE DRENAGEM A SER IMPLANTADA NAS VIAS SEM DRENAGEM (Km)	EXTENSÃO DE REDE DE DRENAGEM A IMPLANTAR NAS NOVAS VIAS (Km)	TOTAL DE REDE A IMPLANTAR (Km)	TOTAL DE REDE DE EXISTENTE NO FINAL DE CADA PERÍODO (Km)
Imediato	20	17	37	380
Curto Prazo	22	17	39	420
Médio Prazo	49	34	83	503
Longo Prazo	56	34	90	593
TOTAL	**147**	**103**	**250**	**-**

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DOS CORPOS D'ÁGUA (PDR-02)

Este Programa de Revitalização dos Corpos D'Água possui como objetivo contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população, uma vez que os resultados esperados extrapolam a simples recuperação estética dos corpos d'água.

PROGRAMA DE OBRAS ESPECIAIS, GERENCIAMENTO DA DRENAGEM URBANA E FORTALECIMENTO DA GESTÃO MUNICIPAL (PDR-03)

Este Programa tem como objetivo implementar ferramentas gerenciais e executivas específicas, visando o desenvolvimento operacional, técnico e institucional do setor. Além disso, o presente programa contempla a execução de

obras especiais necessárias à solução de problemas levantados na fase de diagnóstico.

6.2.5. Plano de Execução dos Programas e Ações do Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Os quadros que seguem apresentam os custos alocados anualmente para as ações contidas nos programas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, incluindo as possíveis fontes de financiamento e os agentes responsáveis pela implementação das ações.

Quadro 56 – ADR – Programa de Universalização do Sistema de Microdrenagem (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM (PDR-01)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Implantar microdrenagem nas vias urbanas sem drenagem (147 km) / Implantar rede de drenagem nas novas vias (103 km) - (ADR-01) / (ADR-16) / (ADR-31) / (ADR-43)	223.568.016,15	6.313.757,78	6.938.223,62	6.846.219,85	6.755.430,24	6.654.182,86	7.053.889,09	7.022.903,83	7.037.788,68	6.989.489,90	6.886.352,51	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Realizar manutenção da rede de drenagem pluvial urbana - (ADR-02) / (ADR-17) / (ADR-32) / (ADR-44)	242.691.604,22	6.016.876,32	6.152.737,84	6.286.797,78	6.419.079,92	6.549.379,47	6.687.505,90	6.825.025,60	6.962.836,76	7.099.702,16	7.234.547,96	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
TOTAL	**466.259.620,37**	**12.330.634,10**	**13.090.961,46**	**13.133.017,63**	**13.174.510,16**	**13.203.562,33**	**13.741.394,99**	**13.847.929,43**	**14.000.625,44**	**14.089.192,06**	**14.120.900,47**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 57 – ADR – Programa de Universalização do Sistema de Microdrenagem (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM (PDR-01)		**MÉDIO PRAZO**											
Implantar microdrenagem nas vias urbanas sem drenagem (147 km) / Implantar rede de drenagem nas novas vias (103 km) - (ADR-01) / (ADR-16) / (ADR-31) / (ADR-43)	223.568.016,15	8.049.051,95	7.828.567,93	7.783.017,25	7.597.295,21	7.450.251,76	7.368.809,89	7.270.563,37	7.126.252,10	7.090.544,31	6.971.038,74	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Realizar manutenção da rede de drenagem pluvial urbana - (ADR-02) / (ADR-17) / (ADR-32) / (ADR-44)	242.691.604,22	7.392.161,28	7.545.457,17	7.697.861,10	7.846.628,30	7.992.516,15	8.136.809,24	8.279.178,51	8.418.721,93	8.557.566,13	8.694.070,23	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
TOTAL	**466.259.620,37**	**15.441.213,23**	**15.374.025,10**	**15.480.878,35**	**15.443.923,51**	**15.442.767,91**	**15.505.619,13**	**15.549.741,88**	**15.544.974,03**	**15.648.110,44**	**15.665.108,97**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 58 – ADR – Programa de Universalização do Sistema de Microdrenagem (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM (PDR-01)		**LONGO PRAZO**											
Implantar microdrenagem nas vias urbanas sem drenagem (147 km) / Implantar rede de drenagem nas novas vias (103 km) - (ADR-01) / (ADR-16) / (ADR-31) / (ADR-43)	223.568.016,15	7.061.097,55	8.578.179,44	9.532.588,87	9.854.630,98	9.037.822,50	8.144.919,46	7.244.625,69	6.392.495,63	6.486.382,35	8.201.642,82	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Realizar manutenção da rede de drenagem pluvial urbana - (ADR-02) / (ADR-17) / (ADR-32) / (ADR-44)	242.691.604,22	8.832.337,82	9.000.312,30	9.186.975,64	9.379.945,09	9.556.920,11	9.716.410,67	9.858.272,04	9.983.447,33	10.110.461,08	10.271.062,37	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
TOTAL	**466.259.620,37**	**15.893.435,37**	**17.578.491,74**	**18.719.564,51**	**19.234.576,07**	**18.594.742,61**	**17.861.330,13**	**17.102.897,73**	**16.375.942,96**	**16.596.843,43**	**18.472.705,19**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 59 – ADR – Programa de Revitalização dos Corpos D'água (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		
PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DOS CORPOR D'ÁGUA (PDR-02)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município - (ADR-03) / (ADR-19) / (ADR-33) / (ADR-45)	45.000.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Monitoramento constante da qualidade das águas dos principais cursos d'água do município (ADR-04) / (ADR-20) / (ADR-34) / (ADR-46)	3.000.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Realização de estudo para avaliação de obras de desassoreamento nos cursos d'água do município - (ADR-18) / (ADR-47)	800.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Desassoreamento de cursos d'água do município de acordo com o resultado do estudo elaborado no período de curto prazo - (ADR-35) / (ADR-48)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
TOTAL	**77.300.000,00**	**1.600.000,00**	**1.600.000,00**	**1.600.000,00**	**1.600.000,00**	**1.600.000,00**	**1.600.000,00**	**1.600.000,00**	**1.600.000,00**	**1.600.000,00**	**2.000.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 60 – ADR – Programa de Revitalização dos Corpos D'água (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044		
PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DOS CORPOR D'ÁGUA (PDR-02)		**MÉDIO PRAZO**											
Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município - (ADR-03) / (ADR-19) / (ADR-33) / (ADR-45)	45.000.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Monitoramento constante da qualidade das águas dos principais cursos d'água do município (ADR-04) / (ADR-20) / (ADR-34) / (ADR-46)	3.000.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Realização de estudo para avaliação de obras de desassoreamento nos cursos d'água do município - (ADR-18) / (ADR-47)	800.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Desassoreamento de cursos d'água do município de acordo com o resultado do estudo elaborado no período de curto prazo - (ADR-35) / (ADR-48)	28.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
TOTAL	**77.300.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 61 – ADR – Programa de Revitalização dos Corpos D'água (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
		2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054		
PROGRAMA DE REVITALIZAÇÃO DOS CORPOR D'ÁGUA (PDR-02)		**LONGO PRAZO**											
Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município - (ADR-03) / (ADR-19) / (ADR-33) / (ADR-45)	45.000.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Monitoramento constante da qualidade das águas dos principais cursos d'água do município (ADR-04) / (ADR-20) / (ADR-34) / (ADR-46)	3.000.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Realização de estudo para avaliação de obras de desassoreamento nos cursos d'água do município - (ADR-18) / (ADR-47)	800.000,00	-	-	400.000,00	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Desassoreamento de cursos d'água do município de acordo com o resultado do estudo elaborado no período de curto prazo - (ADR-35) / (ADR-48)	28.500.000,00	-	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
TOTAL	**77.300.000,00**	**1.600.000,00**	**3.100.000,00**	**3.500.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**	**3.100.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 62 – ADR – Programa de Obras Especiais, Gerenciamento da Drenagem Urbana e Fortalecimento da Gestão (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE OBRAS ESPECIAIS, GERENCIAMENTO DA DRENAGEM URBANA E FORTALECIMENTO DA GESTÃO MUNICIPAL (PDR-03)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Implementação das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem, com necessidade de alocação de recursos para garantia da operacionalização das respectivas ações (ADR-05) / (ADR-21) / (ADR-36) / (ADR-49) (*)	200.300.737,09	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Municipal (ADR-06)	350.000,00	-	-	-	350.000,00	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Criação de um setor técnico na Prefeitura para o setor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana destinado à gestão, controle, planejamento, elaboração de projetos e supervisão dos serviços prestados/terceirizados (ADR-07)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sec. de Infraestrutura
Implantação/Continuidade do cadastro técnico dos sistemas de macro e microdrenagem existentes (ADR-08) / (ADR-27) / (ADR-39) / (ADR-51)	6.000.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	FF-01	Sec. de Infraestrutura
Criação de dispositivo administrativo para controle de projetos e obras públicas relacionadas ao setor de drenagem urbana, inibindo a execução de obras sem projeto e/ou responsável técnico (ADR-09)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sec. de Infraestrutura
Realização de fiscalização, por parte do órgão municipal competente, para eliminação de lançamento irregular de esgoto no sistema de drenagem e/ou nos cursos d'água do município (ADR-10) / (ADR-29) / (ADR-41) / (ADR-53)	5.400.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	FF-01	Vig. Sanitária Municipal
Criação de Grupo Técnico para elaboração da Política Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais ou a revisão da Política Municipal de Saneamento Básico de Tubarão (se formulada) incorporando as diretrizes previstas no âmbito do PMSB (ADR-11)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sec. de Infraestrutura
Elaboração da Política Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais ou a revisão da Política Municipal de Saneamento Básico de Tubarão (se formulada) incorporando as diretrizes previstas no âmbito do PMSB (ADR-12)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sec. de Infraestrutura
Elaboração de Plano de Manutenção Corretiva do Sistema de Drenagem Urbana (ADR-13)	600.000,00	-	-	-	600.000,00	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Execução do Plano de Manutenção Corretiva do Sistema de Drenagem Urbana (ADR-14) / (ADR-24) / (ADR-38) / (ADR-50)	62.400.000,00	-	-	-	-	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Realização de campanhas educacionais com objetivo de informar à população sobre os problemas oriundos das práticas utilizadas em lançar resíduos sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial e/ou em cursos d'água do município e para incentivar o reúso da água pluvial nas residências (ADR-15) / (ADR-30) / (ADR-42) / (ADR-54)	2.700.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	FF-01 e FF-02	Sec. de Infraestrutura / FUNAT
Realização de estudo de viabilidade técnica, econômica e social para implantação de cobrança relativa ao serviço de drenagem prestado pelo Poder Público Municipal (ADR-22)	150.000,00	-	-	-	-	-	150.000,00	-	-	-		FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura / Sec. da Fazenda
Elaboração de Manual de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas para orientação, padronização e análise de projetos de micro e macrodrenagem (ADR-23)	120.000,00	-	-	-	-	-	-	-	120.000,00	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Elaboração de programa de identificação e controle do uso de agrotóxicos de modo a não permitir o encaminhamento desses para os cursos d'água do município (ADR-25)	30.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	30.000,00	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura / Agricultura e Interior
Elaboração de estudo voltado para caracterização dos corpos hídricos (cursos d'água naturais e canais de drenagem) do município de Tubarão (ADR-26)	300.000,00	-	-	-	-	-	-	300.000,00	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura / FUNAT
Realização permanente de capacitação do setor técnico dos serviços de drenagem, incluindo desde colaboradores da área executiva até gestores públicos tomadores de decisões (ADR-28) / (ADR-40) / (ADR-52)	375.000,00	-	-	-	-	-	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	FF-01	Sec. de Infraestrutura
Realização de estudo para implantação de possíveis parques lineares no Município. Caso o estudo aponte como viável, as obras devem ser previstas na revisão do PMSB em 2044 (ADR-37)	1.000.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
TOTAL	**279.725.737,20**	**7.146.691,24**	**7.146.691,24**	**7.146.691,24**	**8.096.691,24**	**9.546.691,24**	**9.711.691,24**	**9.861.691,24**	**9.681.691,24**	**9.591.691,24**	**9.561.691,24**		

(*) Serviços com recursos do BID (já alocados antes do período do PMSB); (**) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 63 – ADR – Programa de Obras Especiais, Gerenciamento da Drenagem Urbana e Fortalecimento da Gestão (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE OBRAS ESPECIAIS, GERENCIAMENTO DA DRENAGEM URBANA E FORTALECIMENTO DA GESTÃO MUNICIPAL (PDR-03)		**MÉDIO PRAZO**											
Implementação das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem, com necessidade de alocação de recursos para garantia da operacionalização das respectivas ações (ADR-05) / (ADR-21) / (ADR-36) / (ADR-49) (*)	200.300.737,09	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Municipal (ADR-06)	350.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Criação de um setor técnico na Prefeitura para o setor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana destinado à gestão, controle, planejamento, elaboração de projetos e supervisão dos serviços prestados/terceirizados (ADR-07)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sec. de Infraestrutura
Implantação/Continuidade do cadastro técnico dos sistemas de macro e microdrenagem existentes (ADR-08) / (ADR-27) / (ADR-39) / (ADR-51)	6.000.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	FF-01	Sec. de Infraestrutura
Criação de dispositivo administrativo para controle de projetos e obras públicas relacionadas ao setor de drenagem urbana, inibindo a execução de obras sem projeto e/ou responsável técnico (ADR-09)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sec. de Infraestrutura
Realização de fiscalização, por parte do órgão municipal competente, para eliminação de lançamento irregular de esgoto no sistema de drenagem e/ou nos cursos d'água do município (ADR-10) / (ADR-29) / (ADR-41) / (ADR-53)	5.400.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	FF-01	Vig. Sanitária Municipal
Criação de Grupo Técnico para elaboração da Política Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais ou a revisão da Política Municipal de Saneamento Básico de Tubarão (se formulada) incorporando as diretrizes previstas no âmbito do PMSB (ADR-11)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sec. de Infraestrutura
Elaboração da Política Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais ou a revisão da Política Municipal de Saneamento Básico de Tubarão (se formulada) incorporando as diretrizes previstas no âmbito do PMSB (ADR-12)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sec. de Infraestrutura
Elaboração de Plano de Manutenção Corretiva do Sistema de Drenagem Urbana (ADR-13)	600.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Execução do Plano de Manutenção Corretiva do Sistema de Drenagem Urbana (ADR-14) / (ADR-24) / (ADR-38) / (ADR-50)	62.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Realização de campanhas educacionais com objetivo de informar à população sobre os problemas oriundos das práticas utilizadas em lançar resíduos sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial e/ou em cursos d'água do município e para incentivar o reúso da água pluvial nas residências (ADR-15) / (ADR-30) / (ADR-42) / (ADR-54)	2.700.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	FF-01 e FF-02	Sec. de Infraestrutura / FUNAT
Realização de estudo de viabilidade técnica, econômica e social para implantação de cobrança relativa ao serviço de drenagem prestado pelo Poder Público Municipal (ADR-22)	150.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-		FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura / Sec. da Fazenda
Elaboração de Manual de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas para orientação, padronização e análise de projetos de micro e macrodrenagem (ADR-23)	120.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Elaboração de programa de identificação e controle do uso de agrotóxicos de modo a não permitir o encaminhamento desses para os cursos d'água do município (ADR-25)	30.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura / Agricultura e Interior
Elaboração de estudo voltado para caracterização dos corpos hídricos (cursos d'água naturais e canais de drenagem) do município de Tubarão (ADR-26)	300.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura / FUNAT
Realização permanente de capacitação do setor técnico dos serviços de drenagem, incluindo desde colaboradores da área executiva até gestores públicos tomadores de decisões (ADR-28) / (ADR-40) / (ADR-52)	375.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	FF-01	Sec. de Infraestrutura
Realização de estudo para implantação de possíveis parques lineares no Município. Caso o estudo aponte como viável, as obras devem ser previstas na revisão do PMSB em 2044 (ADR-37)	1.000.000,00	-	-	-	-	-	-	-	1.000.000,00	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
TOTAL	**279.725.737,20**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**10.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**		

(*) Serviços com recursos do BID (já alocados antes do período do PMSB); (**) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 64 – ADR – Programa de Obras Especiais, Gerenciamento da Drenagem Urbana e Fortalecimento da Gestão (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
		2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054		
PROGRAMA DE OBRAS ESPECIAIS, GERENCIAMENTO DA DRENAGEM URBANA E FORTALECIMENTO DA GESTÃO MUNICIPAL (PDR-03)		**LONGO PRAZO**											
Implementação das ações previstas no Plano Municipal de Macrodrenagem, com necessidade de alocação de recursos para garantia da operacionalização das respectivas ações (ADR-05) / (ADR-21) / (ADR-36) / (ADR-49) (*)	200.300.737,09	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	6.676.691,24	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Municipal (ADR-06)	350.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Criação de um setor técnico na Prefeitura para o setor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana destinado à gestão, controle, planejamento, elaboração de projetos e supervisão dos serviços prestados/terceirizados (ADR-07)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sec. de Infraestrutura
Implantação/Continuidade do cadastro técnico dos sistemas de macro e microdrenagem existentes (ADR-08) / (ADR-27) / (ADR-39) / (ADR-51)	6.000.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00	FF-01	Sec. de Infraestrutura
Criação de dispositivo administrativo para controle de projetos e obras públicas relacionadas ao setor de drenagem urbana, inibindo a execução de obras sem projeto e/ou responsável técnico (ADR-09)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sec. de Infraestrutura
Realização de fiscalização, por parte do órgão municipal competente, para eliminação de lançamento irregular de esgoto no sistema de drenagem e/ou nos cursos d'água do município (ADR-10) / (ADR-29) / (ADR-41) / (ADR-53)	5.400.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	180.000,00	FF-01	Vig. Sanitária Municipal
Criação de Grupo Técnico para elaboração da Política Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais ou a revisão da Política Municipal de Saneamento Básico de Tubarão (se formulada) incorporando as diretrizes previstas no âmbito do PMSB (ADR-11)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sec. de Infraestrutura
Elaboração da Política Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais ou a revisão da Política Municipal de Saneamento Básico de Tubarão (se formulada) incorporando as diretrizes previstas no âmbito do PMSB (ADR-12)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sec. de Infraestrutura
Elaboração de Plano de Manutenção Corretiva do Sistema de Drenagem Urbana (ADR-13)	600.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Execução do Plano de Manutenção Corretiva do Sistema de Drenagem Urbana (ADR-14) / (ADR-24) / (ADR-38) / (ADR-50)	62.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Realização de campanhas educacionais com objetivo de informar à população sobre os problemas oriundos das práticas utilizadas em lançar resíduos sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial e/ou em cursos d'água do município e para incentivar o reúso da água pluvial nas residências (ADR-15) / (ADR-30) / (ADR-42) / (ADR-54)	2.700.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	90.000,00	FF-01 e FF-02	Sec. de Infraestrutura / FUNAT
Realização de estudo de viabilidade técnica, econômica e social para implantação de cobrança relativa ao serviço de drenagem prestado pelo Poder Público Municipal (ADR-22)	150.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-		FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura / Sec. da Fazenda
Elaboração de Manual de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas para orientação, padronização e análise de projetos de micro e macrodrenagem (ADR-23)	120.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
Elaboração de programa de identificação e controle do uso de agrotóxicos de modo a não permitir o encaminhamento desses para os cursos d'água do município (ADR-25)	30.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura / Agricultura e Interior
Elaboração de estudo voltado para caracterização dos corpos hídricos (cursos d'água naturais e canais de drenagem) do município de Tubarão (ADR-26)	300.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura / FUNAT
Realização permanente de capacitação do setor técnico dos serviços de drenagem, incluindo desde colaboradores da área executiva até gestores públicos tomadores de decisões (ADR-28) / (ADR-40) / (ADR-52)	375.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	FF-01	Sec. de Infraestrutura
Realização de estudo para implantação de possíveis parques lineares no Município. Caso o estudo aponte como viável, as obras devem ser previstas na revisão do PMSB em 2044 (ADR-37)	1.000.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Sec. de Infraestrutura
TOTAL	**279.725.737,20**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**	**9.561.691,24**		

(*) Serviços com recursos do BID (já alocados antes do período do PMSB); (**) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

6.2.6. Investimentos nos Programas Propostos para o Setor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

O quadro a seguir apresenta o valor de investimento (estimativa) necessário para atender a cada programa do setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais nos períodos de planejamento propostos.

Quadro 65 – Quadro Resumo dos Investimentos de Drenagem

PROGRAMA	IMEDIATO (R$) (2025 a 2027)	CURTO PRAZO (R$) (2028 a 2032)	MÉDIO PRAZO (R$) (2033 a 2036)	LONGO PRAZO (R$) (2037 a 2044)	TOTAL POR PROGRAMA / TOTAL DE INVESTIMENTOS (R$)
PDR-01	65.478.971,48	68.422.660,27	154.042.926,56	178.315.062,06	**466.259.620,37**
PDR-02	8.000.000,00	8.400.000,00	31.000.000,00	29.900.000,00	**77.300.000,00**
PDR-03	39.083.456,20	48.408.456,20	96.616.912,40	95.616.912,40	**279.725.737,20**
TOTAL	**112.562.427,68**	**125.231.116,47**	**281.659.838,96**	**303.831.974,46**	**823.285.357,57**

Fonte: Premier Engenharia, 2025

6.2.7. Ações de Emergência e Contingência do Setor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Com o decorrer do tempo e o consequente desenvolvimento urbano das cidades evidenciou-se uma alteração substancial na cobertura vegetal, o que provocou e vem provocando várias mudanças do ciclo hidrológico natural. Com a urbanização, a superfície do solo foi migrando, em grande escala, para pavimentos impermeáveis e a introdução de condutos para escoamento das águas pluviais foi inevitável.

Nos sistemas de drenagem urbana, geralmente os acidentes e imprevistos quando ocorrem são em períodos de intensos índices pluviométricos que, associados à falta de permeabilidade do solo ou da ausência ou dimensionamento incorreto dos dispositivos de coleta da água pluvial, geram deslizamentos de terra, inundações, doenças de veiculação hídrica, entre outros problemas para a população local.

Nos termos da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, em seu Artigo 2º, item IV, deve ser disponibilizado em todas as áreas urbanas os serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à

segurança da vida e do patrimônio público e privado, o que foi considerado no prognóstico do PMSB.

O quadro a seguir apresentado contempla as ações necessárias em caso de ocorrências que prejudiquem o serviço como um todo e/ou ocasionam risco à população do município.

Quadro 66 – Emergências e contingências para o setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	
OCORRÊNCIAS	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**
Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana	Verificar o uso do solo previsto para região. Comunicar a Secretaria de Infraestrutura a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.
Presença excessiva de esgoto e/ou resíduos sólidos nos cursos d'água e/ou nos dispositivos de captação de água pluvial	Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença dos elementos detectados (esgoto e/ou resíduos sólidos) / Solicitar a remoção (ao máximo) dos efluentes e/ou resíduos sólidos encontrados (em até 48 horas) junto à Secretaria de Infraestrutura / Monitoramento do impacto causado por parte da Vigilância Sanitária Municipal.
Assoreamento dos dispositivos de captação de água pluvial (bocas de lobo, bueiros, canais, etc.)	Comunicar a Secretaria de Infraestrutura Urbana sobre a ocorrência. Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.
Situações de alagamento e/ou problemas relacionados à microdrenagem	Deve-se mobilizar a Secretaria de Infraestrutura para realização da manutenção da microdrenagem / Informar à Defesa Civil e à população do ocorrido / Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema / Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos à edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.).
Inundações ou enchentes provocadas pelo transbordamento de cursos d'água	Comunicar a Defesa Civil para verificação de danos e riscos à população / Monitoramento da situação por parte da Secretaria Municipal de Infraestrutura e da Defesa Civil / Comunicar o setor de assistência social para que seja mobilizada equipe de apoio em caso da necessidade de formação de abrigos temporários.
Deslizamentos de encostas	Comunicar as autoridades e a Defesa Civil / Remover imediatamente a população afetada / Acionar profissional competente para avaliação da extensão dos respectivos deslizamentos.

Fonte: Premier Engenharia, 2025

7. SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

7.1. DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos, que são produtos das atividades humanas, devem ser tratados de forma adequada visando à minimização dos seus efeitos sobre o ambiente, não comprometendo a saúde da população e impossibilitando, por consequência, a degradação dos recursos naturais, especialmente o solo, a atmosfera, e os recursos hídricos.

O presente diagnóstico de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Tubarão buscou destacar os dados que caracterizam cada atividade do manejo, de forma a possibilitar uma análise adequada das demandas do município.

Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, os diferentes tipos de resíduos gerados no Município de Tubarã podem ser agrupados em cinco grandes grupos, a saber:

a) Resíduos domiciliares ou residenciais;

b) Resíduos de limpeza urbana;

c) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço;

d) Resíduos domiciliares especiais:

- ✓ Entulho de obras (resíduos de construção civil);
- ✓ Pilhas e baterias;
- ✓ Óleos de cozinha;
- ✓ Eletroeletrônicos;
- ✓ Lâmpadas fluorescentes;
- ✓ Pneus.

e) Resíduos de fontes especiais:

- ✓ Resíduos de serviços de saúde (assépticos[1] e sépticos[2]);
- ✓ Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- ✓ Resíduos de atividades industriais;
- ✓ Resíduos agrossilvopastoris.

Entretanto, dos resíduos supracitados, a Prefeitura é responsável somente pelo gerenciamento dos seguintes tipos de resíduos:

a) Resíduos domiciliares ou residenciais;

b) Resíduos de limpeza urbana;

c) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço (quando equiparados em natureza e em volume aos resíduos domiciliares);

d) Resíduos de fontes especiais:

- ✓ Resíduos de serviços de saúde (assépticos e sépticos), sendo de sua responsabilidade direta os resíduos sépticos gerados nos estabelecimentos públicos municipais de saúde.

Na sequência é apresentado a caracterização quantitativa e qualitativa dos principais resíduos gerados no município, assim como as formas de gerenciamento dos mesmos.

Resíduos Sólidos Urbanos

A Prefeitura de Tubarão terceiriza os serviços de coleta (convencional e seletiva), transporte e destino final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados no município, por meio de contrato de prestação de serviço.

A regulação e a fiscalização dos serviços relacionados cabem à Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR).

[1] Resíduos assépticos são os resíduos equiparados ao tipo domiciliar gerados em uma unidade de saúde (Formaggia, 1995).

[2] Resíduos sépticos são os que possuem ou potencialmente podem conter microorganismos patogênicos produzidos em serviços de saúde (Formaggia, 1995).

Ressalta-se que o montante de RSU produzido é absorvido pelas coletas dos tipos convencional e seletiva, as quais atendem toda a área urbana e parcialmente a área rural (esta é atendida apenas pela coleta convencional), tendo como média de produção de RSU a ordem de 2.550 toneladas por mês, resultando em um per capita de geração de 0,77 Kg por habitante por dia.

Os RSU da coleta convencional são encaminhados ao aterro sanitário da Empresa Serrana (situado em Pescaria Brava), enquanto os materiais da coleta seletiva são entregues no galpão da Empresa Louber (anexo ao referido aterro sanitário).

Já o serviço público de limpeza urbana compreende, basicamente, as atividades de varrição, poda, capina e roçada. Os serviços na área urbana são executados pela Empresa Sanitary Serviço de Conservação e Limpeza EIRELI, por meio de contrato de prestação de serviço, sendo realizados de forma diária (poda e roçada conforme demanda). Relativamente à área rural, o serviço de limpeza urbana é realizado pela Empresa CB Limpeza e Conservação Ltda. Como destino final, todos os resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana (tanto da área urbana como rural) são encaminhados para o aterro sanitário da Empresa Serrana em Pescaria Brava

Em relação à avaliação quantitativa e qualitativa relativa à composição gravimétrica dos resíduos para o município em tela, realizaram-se ensaios de caracterização dos resíduos (um ensaio com os resíduos da coleta convencional e outro com os materiais da coleta seletiva), onde foram segregadas amostras dos resíduos sólidos urbanos de todos os bairros e localidades do município (entre os dias 07 e 09 de agosto de 2023). Para esta caracterização foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos:

- Balança com capacidade de 25 kg;
- Sacos plásticos;
- Planilha para anotação dos resultados; e
- Equipamentos de Proteção Individual – EPI’s.

Para preparar as amostras a serem utilizadas na caracterização dos resíduos sólidos por meio de ensaios gravimétricos, foi utilizada a metodologia do

quarteamento (IBAM e NBR 10.007/2004 da ABNT). Os ensaios foram realizados no dia 10 de agosto de 2023 na área do aterro sanitário da Empresa Serrana (em Pescaria Brava). Na determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos (no dia 30/10/2019) provindos da coleta convencional e da coleta seletiva realizaram-se os seguintes procedimentos:

- Realizou-se a triagem dos resíduos separando-os em: papel/papelão, plásticos em geral, caixa tipo Tetra Pak[3], metal/ferro, isopor, vidro, matéria orgânica e rejeitos;
- Após a triagem, os resíduos foram colocados dentro de sacos plásticos para efetuar a pesagem;
- O resultado da pesagem de cada tipo de material foi dividido pelo peso total da amostra, multiplicado por 100, determinando-se assim a composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município, em termos percentuais.

As figuras que seguem apresentam o registro fotográfico do processo de realização dos ensaios gravimétricos.



Figura 20 – Amostra da coleta convencional
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

[3] As caixas tipo Tetra Pak por serem de composição heterogênea (plástico, papelão e alumínio) serão consideradas como um componente específico da caracterização realizada.



Figura 21 – Amostra da coleta seletiva
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 22 – Pesagem de resíduos: ensaio da coleta convencional
Fonte: Premier Engenharia, 2023.



Figura 23 – Pesagem de resíduos: ensaio da coleta seletiva
Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Os resultados obtidos nos ensaios de caracterização podem ser visualizados nos quadros apresentados na sequência. A Figura 24 e a Figura 25 mostram, respectivamente, a constituição da amostra em relação ao peso e em relação à composição gravimétrica (em porcentagem) dos RSU das coletas convencional e seletiva de Tubarão.

Quadro 67 – Caracterização dos RSU da coleta convencional de Tubarão

DATA DO ENSAIO: 10/08/2023		
COMPONENTE	**PESO DE CADA COMPONENTE (KG)**	**% DE CADA COMPONENTE**
REJEITOS	11,0	27,09%
ORGÂNICOS	13,0	32,02%
RECICLÁVEL – PAPEL/PAPELÃO	5,0	12,32%
RECICLÁVEL – PLÁSTICO EM GERAL	7,0	17,24%
RECICLÁVEL – VIDRO	2,5	6,16%
RECICLÁVEL – METAL/FERRO	1,5	3,69%
RECICLÁVEL – ISOPOR	0,1	0,25%
RECICLÁVEL – CAIXA TETRA PAK	0,5	1,23%
TOTAL	**40,60**	**100,00%**

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

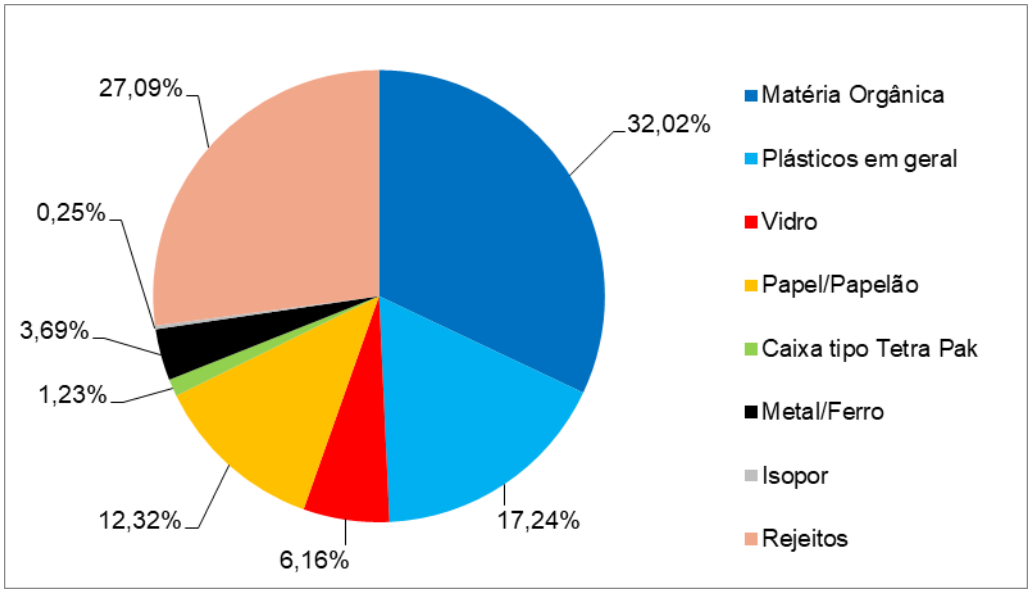


Figura 24 – Composição gravimétrica dos RSU da coleta convencional

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Quadro 68 – Caracterização dos RSU da coleta seletiva de Tubarão

DATA DO ENSAIO: 10/08/2023		
COMPONENTE	**PESO DE CADA COMPONENTE (KG)**	**% DE CADA COMPONENTE**
REJEITOS	2,0	7,04%
ORGÂNICOS	0,0	0,00%
RECICLÁVEL – PAPEL/PAPELÃO	6,5	22,89%
RECICLÁVEL – PLÁSTICO EM GERAL	12,0	42,25%
RECICLÁVEL – VIDRO	5,0	17,61%
RECICLÁVEL – METAL/FERRO	1,5	5,28%
RECICLÁVEL – ISOPOR	0,4	1,41%
RECICLÁVEL – CAIXA TETRA PAK	1,0	3,52%
TOTAL	**28,40**	**100,00%**

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

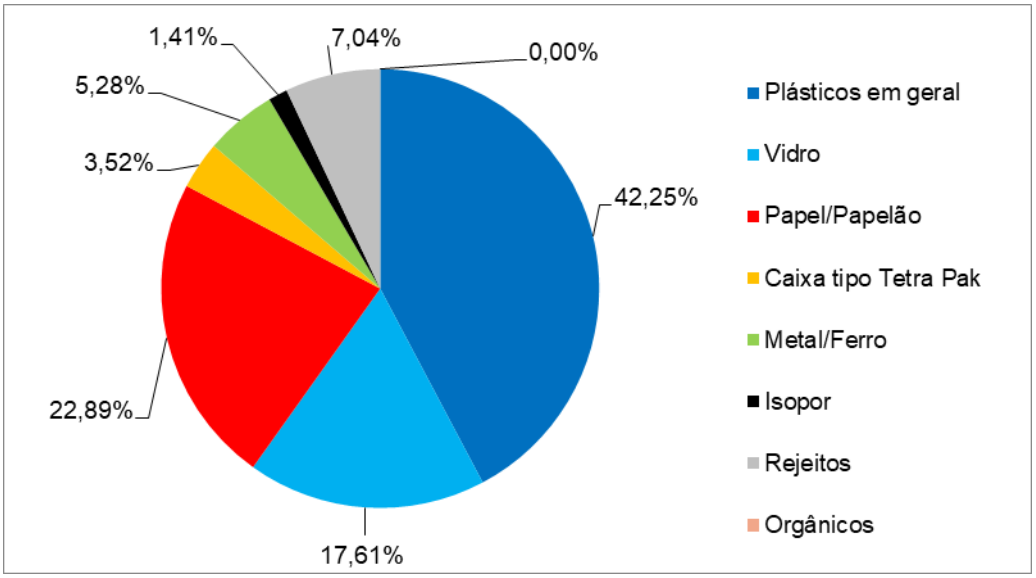


Figura 25 – Composição gravimétrica dos RSU da coleta seletiva

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

Dentre os resultados obtidos com os ensaios, pôde-se perceber que existe uma parcela significativa de materiais recicláveis (40,89%) presente junto aos resíduos da coleta convencional, contrariando os resultados relativos ao ensaio da coleta seletiva, o qual revelou a presença nula de orgânicos e o baixo percentual de rejeitos presente na massa dos resíduos destinados à coleta seletiva.

Esclarece-se também que a presença de recicláveis na coleta convencional pode ser considerada normal, uma vez que parte do município ainda é desprovida de coleta seletiva.

Mesmo com o baixo percentual de resíduos úmidos (rejeitos + orgânicos) aferidos no ensaio da coleta seletiva, o processo de educação ambiental no que tange à realização de campanhas informativas em Tubarão (para a segregação correta dos resíduos) deve ser efetuado e fortalecido constantemente junto à população local (abrangida pela coleta seletiva).

Resíduos Volumosos

Para a realidade de Tubarão, o serviço de coleta dos resíduos volumosos é realizado pela Sanitary Serviço de Conservação e Limpeza EIRELI através de contrato firmado entre a Prefeitura e a referida empresa.

Como destino final, os resíduos volumosos são encaminhados à unidade de triagem de resíduos de construção civil e volumosos da Empresa Brasil Recicle, localizado na Rodovia Alfredo Anacleto da Silva, no bairro Sertão dos Correias, em Tubarão, unidade esta licenciada pela Fundação Municipal de Meio Ambiente de Tubarão – FUNAT (Licença Ambiental de Operação nº 3114/2022).

Resíduos de Serviço de Saúde

Pode-se dizer que em Tubarão a separação dos RSS nas unidades públicas municipais e particulares vem sendo de maneira adequada, assim como a etapa posterior de acondicionamento.

Quanto à etapa de coleta/transporte, menciona-se que os resíduos dos grupos A, B e E de responsabilidade do Poder Público Municipal têm a sua coleta e transporte abrangidos por contrato com a Empresa Colix Soluções para Resíduos Ltda. Os resíduos são coletados pela empresa em veículo licenciado e a frequência é a variada em cada unidade pública municipal, conforme demanda, sendo da forma semanal em algumas e outras de maneira quinzenal.

Quanto aos resíduos do Grupo D (resíduos comuns) gerados nos estabelecimentos da Prefeitura, estes são absorvidos pelas coletas convencional e seletiva, com frequência estabelecida no bairro onde fica situada a unidade.

Reportando-se aos estabelecimentos privados de saúde, estes têm a liberdade de definir a empresa que executará a coleta e o transporte dos RSS gerados em seus domínios por meio de contrato de prestação de serviço, devendo a mesma estar discriminada nos seu plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS).

Em sua etapa final de gerenciamento, os resíduos coletados pela Empresa Colix, em especial dos Grupos A e E, são encaminhados à sede da empresa em Araranguá para tratamento em autoclave. Já os resíduos do Grupo B são encaminhados à tratamento específico conforme natureza do resíduo. Salienta-se que os resíduos do Grupo D são encaminhados para aterro sanitário e unidade de triagem da Louber.

Resíduos da Construção Civil (RCC)

De forma geral em Tubarão, os pequenos geradores efetuam a segregação dos resíduos da construção civil de maneira simples, utilizando caçambas estacionárias ou contêineres, onde nesses a maior parte dos resíduos gerados na obra é colocada de forma provisória para a posterior coleta.

Já os grandes geradores, como as construtoras, realizam a segregação e o armazenamento de RCC conforme seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil.

De acordo com a Prefeitura de Tubarão, o Município não realiza a coleta dos RCC em estabelecimentos e edificações particulares, ficando a cargo dos munícipes a responsabilidade pela contratação de empresa especializada em coleta e destino final desses resíduos. A Administração Municipal apenas gerencia os resíduos de construção de suas obras públicas, através de contrato firmado entre a Prefeitura e a Empresa Sanitary Serviço de Conservação e Limpeza EIRELI. O serviço específico de coleta é executado sob demanda, realizado por um caminhão caçamba.

Como destino final, os RCC são encaminhados à unidade de triagem de resíduos de construção civil e volumosos da Empresa Brasil Recicle, localizado na Rodovia Alfredo Anacleto da Silva, no bairro Sertão dos Correias, em Tubarão, unidade esta

licenciada pela Fundação Municipal de Meio Ambiente de Tubarão – FUNAT (Licença Ambiental de Operação nº 3114/2022).

Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico

Em Tubarão, os lodos gerados nas estações de tratamento de água e esgoto (operadas pela Tubarão Saneamento) são acondicionados em caçamba estacionária e coletados por empresa terceirizada, que por meio de veículo poliguindaste, encaminhando tais para aterro sanitário licenciado.

Além do lodo da estação de tratamento, existe também o lodo dos sistemas individuais, o qual é coletado por caminhões limpa-fossa e encaminhado para tratamento em local licenciado (sob responsabilidade dos proprietários dos imóveis que ainda não são contemplados com sistema coletivo de esgoto).

Por fim, registra-se que o destino dos resíduos do sistema de drenagem (dragagem e desassoreamento) gerados no município tem destinos variáveis dependendo da peculiaridade de cada atividade e seus aspectos de licenciamento, sendo os destinos mais comuns: utilização da areia dos sedimentos para terraplanagem; resíduos de escavação são destinados a aterros licenciados e bota-foras próximos aos cursos d'água que são dragados.

Resíduos Industriais

Mediante segregação adequada, os diversos tipos de resíduos gerados nas indústrias de Tubarão são acondicionados em recipientes compatíveis com a natureza, volume e grau de risco de cada resíduo antes de serem encaminhados para destino final (em regra geral, encaminhados à reciclagem, ao tratamento térmico e/ou, ainda, a disposição em aterros Classe I ou Classe II).

Depois de acondicionados, grande parte dos resíduos industriais é armazenada temporariamente em suas instalações (na própria indústria) ou em áreas terceirizadas.

Relativamente à etapa de coleta e transporte, esta é realizada, de modo geral, por empresas terceirizadas pelas indústrias, as quais devem ser licenciadas, conforme preconiza a Resolução CONSEMA n° 13/2012.

Resíduos Agrossilvopastoris

De forma objetiva, os resíduos agrossilvopastoris abrangem os resíduos orgânicos e inorgânicos, sendo os primeiros gerados pelas atividades da agricultura, pecuária, silvicultura e agroindústrias associadas; e os inorgânicos gerados no setor agrossilvopastoris, especialmente nos segmentos de agrotóxicos, fertilizantes e insumos farmacêuticos veterinários.

Atualmente, poucos resíduos da atividade de agricultura são acondicionados em sacos e transportados para um local de disposição final como acontece com a maior parte dos outros grupos de resíduos. Por ser orgânico, esses resíduos são utilizados para adubação ou, ainda, aproveitados para alimentação animal, além de servirem como insumo para outros produtos.

Recentemente, uma das culturas mais representativas em Tubarão é a do arroz, o qual está entre os principais produtos também da safra nacional. Inclusive, por ser o arroz, dentro da agroindústria, resultante de considerável volume de resíduos gerados em sua produção e com elevado potencial energético em seus resíduos, torna-se possível o aproveitamento energético da palha do arroz, o que já tem sido feito em pequenas unidades produtoras em Santa Catarina, podendo ser estendidas, às unidades produtoras do município.

Em relação à pecuária e agroindústria associada, Tubarão destaca-se na criação de bovinos e galináceos. A criação de bovinos, em via de regra, devido à extensão territorial utilizada para a atividade, o potencial poluidor é reduzido, em decorrência dos dejetos desses animais serem distribuídos em uma área relativamente grande de terra e assim incorporados diretamente ao solo. Na criação de galináceos, a área requerida é menor, mas as fezes desse tipo de anima é bastante limitada, o que tem repercussão similar à criação bovina. Enfim, pode-se mencionar que tanto os dejetos como as rações que são utilizadas para a criação de bovinos e galináceos não constituem problema para o produtor rural, sendo os primeiros absorvidos no solo e as rações, por serem de origem orgânica, reaproveitadas como adubo ou outra finalidade.

Já para os Resíduos Inorgânicos (agrotóxicos, fertilizantes e insumos farmacêuticos veterinários), existe no município de Santo Amaro da Imperatriz um

ponto de coleta de embalagens de agrotóxicos (INPEV), este o mais próximo de Tubarão.

Quanto aos fertilizantes e suas embalagens, o reaproveitamento, a queima e a disposição junto ao resíduo comum são as destinações mais corriqueiras das embalagens de fertilizantes realizadas pelos agricultores locais. Apesar de existirem formas muito criativas de se reaproveitar estas embalagens, alguns agricultores as reciclam de forma inadequada, armazenando frutas e outros tipos de alimentos.

Por fim, relativamente aos insumos veterinários, menciona-se que a estrutura legal sobre produtos veterinários no Brasil contempla ao Decreto-Lei 467, de 13 de fevereiro de 1969 (alterado pelas Leis Federais 12.689 e 12.730, ambas de 2012); ao Decreto-Lei 1.662/1995; Decreto-Lei 5.053/2004 e Decreto-Lei 6.296/2007; além da Lei n° 6.198, de 26 de dezembro de 1974. O controle pela implementação e fiscalização deste arcabouço legal é de competência exclusiva do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (ao contrário da responsabilidade sobre o controle dos agrotóxicos que, além do MAPA, conta com os Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente). Em nenhuma destas leis apresentadas há menção sobre normas, regras ou diretrizes para o manuseio e destinação final das embalagens vazias, o que torna um problema esse tipo de resíduo.

Resíduos de Serviço de Transporte

Em Tubarão, existe um empreendimento que representa o segmento: o Terminal Rodoviário José Ghizoni (situado no Bairro Humaitá).

Especificamente quanto aos tipos de resíduos gerados no Terminal Rodoviário José Ghizoni, estes se resumem à resíduos de características domiciliares, sendo que a geração de resíduos não é possível de ser aferida em virtude dos resíduos serem coletados diretamente pela Empresa Racli Limpeza Urbana que tem contrato referente ao serviço das coletas convencional e seletiva em Tubarão (os quais são coletados conjuntamente com resíduos das residências e estabelecimentos comerciais próximos), inexistindo pesagem específica dos resíduos do terminal.

Observa-se que não existe um terminal instalado da Ferrovia Tereza Cristina em Tubarão, sendo os mais próximos localizados em Capivari de Baixo e Jaguaruna.

Resíduos de Mineração

Os resíduos de mineração gerados em Tubarão podem ser divididos em dois grupos: estéreis e os rejeitos.

Os resíduos estéreis de mineração são separados, de maneira geral, manualmente ou através de procedimentos mecânicos (peneiras) na própria área de extração ou de beneficiamento do material. Após essa separação os resíduos podem ser utilizados na reconstituição topográfica da própria mina ou encaminhados para o beneficiamento.

Já para os rejeitos a segregação é realizada no momento do beneficiamento do minério e a destinação varia de acordo com a substância mineral extraída.

Quanto ao acondicionamento e coleta dos resíduos de mineração, cuja responsabilidade é do gerador, poucas informações são conhecidas. Quando não efetuada a granel (onde os resíduos são transportados por meio de caminhões ou correias transportadoras), a coleta e o transporte são feitos na forma de polpa (mistura de água e sólidos), encaminhando os resíduos por meio de tubulações com a utilização de sistemas de bombeamento ou por gravidade até bacias de acumulação, onde ficam acondicionados. Além dessas bacias, alguns tipos de resíduos podem ser armazenados também em contêineres e/ou em depósitos construídos para tal fim.

Os resíduos oriundos das atividades do setor apresentam substâncias minerais com potencial para uso em outras atividades industriais ou na agricultura, contudo para os empreendimentos de mineração de Tubarão não se tem conhecimento, das técnicas utilizadas por cada uma das empresas do ramo para o destino final dos resíduos de mineração.

Resíduos Sujeitos à Logística Reversa e Especiais

De acordo com a Lei nº 12.305/2010 (PNRS), em especial em seu Artigo 33, são resíduos sujeitos à logística reversa em Tubarão: Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; Pneus; Pilhas e baterias; Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Pneus

A Prefeitura de Tubarão informou que o município não possui qualquer tipo de coleta de pneumáticos.

Importante citar que no Brasil, anteriormente a promulgação da Lei Federal nº 12.305/2010, já existia cadeia de sistema de logística reversa implantada para os pneus inservíveis, sob responsabilidade da Reciclanip, entidade criada pelos fabricantes de pneus novos Bridgestone, Goodyear, Michelin e Pirelli (em 2007), a qual se juntou também a Empresa Continental no ano de 2010. Para conhecimento, existem em Santa Catarina, atualmente, 26 (vinte e seis) pontos de coleta de responsabilidade da Reciclanip. Especificamente em Tubarão, inexiste ponto de coleta.

Pilhas e Baterias

Conforme informado pela Prefeitura de Tubarão, não há nenhuma coleta porta a porta de pilhas e baterias efetuada pelo Município (que legalmente não possui tal obrigação), sendo que estes são destinadas para o lixo comum (e absorvidas pela coleta convencional) ou entregues pela população em pontos de entrega voluntária (PEV's) mantidos por empresas privadas que atuam de forma independente do poder público.

Também é pertinente citar que no Brasil ainda não há Acordo Setorial para pilhas e baterias. Entretanto, existe uma cadeia de sistema de logística reversa implantada para as pilhas e baterias, sob responsabilidade da Green Eletron (Gestora para Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos criada pela Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica em 2016). Para conhecimento, existem em Santa Catarina, atualmente, determinados pontos de coleta de responsabilidade da Green Eletron. Especificamente em Tubarão, existem 3 (três) pontos de coleta da referida entidade.

Lâmpadas

Em Tubarão não há coleta porta a porta de lâmpadas pela Prefeitura, serviço este que não é de obrigação da Administração Pública Municipal. Todavia, existem empresas privadas que efetuam tal prática no município e destinam para empresas

que realizam a descontaminação e reciclagem de lâmpadas perigosas, dentre elas fluorescentes, vapor de mercúrio, vapor metálico, vapor de sódio de alto e baixa pressão e vapor de sódio e gás xenon.

Pode-se afirmar, ainda, que grande parte das lâmpadas usadas ou quebradas é acondicionada junto como resíduo domiciliar pela população. Apenas uma pequena fração dos munícipes possui o hábito de devolver as lâmpadas usadas aos estabelecimentos comerciais (logística reversa) que possuem pontos de entrega, sendo tais mantidos pela Reciclus (entidade responsável pela operacionalização da logística reversa de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, consoante ao Acordo Setorial assinado no dia 27 de novembro de 2014 - com extrato publicado no Diário Oficial da União de 12 de março de 2015). Especificamente em Tubarão, existem 3 (três) pontos de coleta sob responsabilidade da Reciclus.

Eletroeletrônicos

Consoante ao diagnosticado junto à Prefeitura de Tubarão, a administração pública municipal não efetua coleta específica de eletroeletrônicos porta a porta.

De forma análoga ao que realiza com as pilhas e baterias, a Green Eletron também possui pontos de entrega de eletroeletrônicos em Tubarão (dois pontos).

Óleos Lubrificantes e Embalagens

De acordo com a Prefeitura, não há uma coleta específica da Prefeitura em relação aos óleos lubrificantes e suas embalagens. Em linhas gerais, apenas os postos de combustíveis e as oficinas mecânicas recebem tais produtos e encaminham para destino adequado, sendo de responsabilidade desses empreendedores o gerenciamento adequado dos óleos e embalagens.

É pertinente informar que o Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante foi assinado no dia 19 de dezembro de 2012 e teve seu extrato publicado no Diário Oficial da União de 07 de fevereiro de 2013. De acordo com o último relatório anual de desempenho disponibilizado pelo SINIR, todos os municípios catarinenses estão contemplados pelo Programa Jogue Limpo (criado pelo Instituto Jogue Limpo, entidade gestora

responsável por realizar a logística reversa das embalagens plásticas de óleo lubrificante usadas e de óleo lubrificante usado ou contaminado).

Especificamente em Tubarão, os óleos recolhidos nos pontos geradores são encaminhados para Central do Programa situada em Palhoça/SC.

Resíduo Domiciliar Especial – Óleos Vegetais

O óleo descartado no ralo da pia da cozinha, além de causar mau cheiro, aumenta consideravelmente as dificuldades referentes ao tratamento de esgoto. Este óleo descartado acaba chegando aos rios e até mesmo ao oceano, através das tubulações. A presença do óleo na água é facilmente perceptível. Por ser mais leve e menos denso que a água ele flutua, não se misturando, permanecendo na superfície. Cria-se assim uma barreira que dificulta a entrada de luz e bloqueia a oxigenação da água. Esse fato pode comprometer a base da cadeia alimentar aquática (fitoplânctons), causando um desequilíbrio ambiental, comprometendo a vida.

O lançamento de gordura na rede de esgoto acaba provocando a incrustação nas paredes da tubulação e a consequente obstrução das redes, causando sérios prejuízos. Já o descarte do óleo no solo, pode causar a sua impermeabilização, deixando-o poluído e impróprio para uso. Dessa forma, recomenda-se que o óleo usado seja armazenado em garrafas PET, sendo encaminhados posteriormente para reciclagem.

Em Tubarão os óleos de cozinha não possuem coleta pela Prefeitura. Cabe a cada munícipe a entrega destes às entidades/empresas que realizam a reciclagem dos mesmos.

Resíduo Especial – Medicamentos

Após alguns anos de discussão visando assinatura de acordo setorial para a logística reversa de medicamentos, foi publicado o Decreto Federal nº 10.388/2020, que regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores.

O decreto passou a vigorar em dezembro de 2020 e prevê o estabelecimento de um sistema baseado na entrega de medicamentos domiciliares de uso humano pela população em pontos de recebimento, fixos ou temporários, a serem alocados em drogarias, farmácias e outros locais. Os medicamentos coletados nesses pontos pelo distribuidor serão encaminhados e armazenados temporariamente dos pontos de armazenamento secundário, para consolidação e envio à destinação ambientalmente adequada (incineração, coprocessamento em fornos de clínquer ou aterro de resíduos perigosos). De acordo com o Decreto, os distribuidores são responsáveis por custear a coleta nos pontos de armazenamento primário e o transporte até os pontos de armazenamento secundário. Os fabricantes e importadores, por sua vez, deverão custear o transporte dos medicamentos dos pontos de armazenamento secundário até as unidades de destinação final.

Em Tubarão, praticamente todas as farmácias possuem ponto de entrega voluntária de medicamentos.

Por consequência ao diagnóstico apresentado anteriormente, o quadro a seguir apresenta os principais desafios a serem superados e pontos fortes encontrados nos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana de Tubarão.

Quadro 69 – Principais Desafios e Pontos Fortes do Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

PONTOS FORTES	DESAFIOS
Atendimento de 100% da população com serviço de coleta convencional	Educação ambiental precisando ser mais difundida, principalmente para orientar os munícipes a segregar de maneira adequada os RSU na fonte
Atendimento da população urbana com serviço de coleta seletiva	Ausência, ainda, do encaminhamento da fração de orgânico dos RSU para tratamento/destino específico (ao invés do destino para aterro sanitário)
	Ausência da coleta seletiva na área rural
Serviços de limpeza urbana desempenhados em todas as áreas do território municipal com necessidade dos serviços	Falta de iniciativa quanto à coleta individualizada de materiais secos para melhor encaminhamento à indústria recicladora, como por exemplo, existência de coleta exclusiva do vidro
	Sistema de logística reversa que atualmente não funciona de forma satisfatória no município, muito em função da falta de conhecimento por parte do gerador como dos estabelecimentos comerciais (das suas responsabilidades conforme consta a legislação)
Encaminhamento adequado para tratamento dos resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades públicas municipais	Insustentabilidade econômico-financeira quanto ao serviço de coleta prestado.
	Falta de informações disponíveis de forma direta (por meio de banco de dados específico) dos montantes gerados de determinados tipos de resíduos em nível municipal (principalmente compreendendo os resíduos industriais, de mineração e de construção civil)

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

7.1.1. Quadro Resumo do Diagnóstico do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

De forma a facilitar e simplificar o entendimento dos principais serviços de manejo de resíduos sólidos de Tubarão, os quadros apresentados a seguir apresentam as características mais significativas identificadas e o resumo dos quantitativos dos diversos tipos de resíduos gerados na cidade.

Quadro 70 – Quadro Resumo do manejo de resíduos sólidos em Tubarão

ITEM	VALOR/UND.
Responsável pelos serviços de coleta (convencional e seletiva), transporte e destino final dos resíduos sólidos urbanos	Prefeitura (atualmente terceiriza)
Responsável pelos serviços de limpeza urbana	Prefeitura (atualmente terceiriza)
Agência Reguladora	Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR)
Índice de atendimento da coleta convencional em relação à população total	100%
Índice de atendimento da coleta seletiva de recicláveis secos em relação à população total	90,60%
Quantidade de Associações e Cooperativas cadastradas/licenciadas	Nenhuma
Índice per capita de geração de RSU	0,77 Kg/hab.dia
Número de aterros sanitários no município	Nenhum
Número de aterros industriais licenciados no município	Nenhum
Número de unidades licenciadas de triagem e reciclagem de resíduos da construção civil no município	1

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

7.2. PROGNÓSTICO DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

7.2.1. Princípios e Diretrizes para o Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Todas as intervenções a serem propostas no âmbito dos programas, projetos e ações deverão respeitar as seguintes diretrizes e princípios:

- Sustentabilidade econômica, ambiental e social;
- Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- Reconhecimento do município como titular dos serviços de manejo dos resíduos sólidos;

- Busca da promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo;
- Acesso da sociedade à educação ambiental;
- Atuação em consonância com o PMSB e com as demais políticas públicas, dentro do princípio da legalidade das ações;
- Gradação e progressividade das ações de implementação do programa visando sua consolidação de forma eficiente;
- A visão global dos resíduos sólidos gerados na cidade;
- Identificação e monitoramento de passivos ambientais relacionados ao sistema de resíduos sólidos.

7.2.2. Definição de Objetivos e Metas para o Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Antes de apresentar os objetivos e metas específicos do PMSB de Tubarão, torna-se pertinente elencar alguns objetivos da Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), instrumento este que norteia os municípios brasileiros atualmente no que tange ao correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em território nacional, cabendo ao titular do serviço (Prefeitura):

- A não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- O incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- A gestão integrada de resíduos sólidos; e
- A regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei Federal nº 11.445, de 2007.

Adentrando nos objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tubarão (no sentido de atender aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos), tendo como objetivo maior garantir a universalização do acesso aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos (consoante à saúde pública e a meta de assegurar a prestação destes serviços, com qualidade e continuidade, cortesia e modicidade), elenca-se os objetivos específicos para o setor:

- Implantar campanha permanente de educação ambiental que promova a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos urbanos;
- Incentivar a segregação dos resíduos recicláveis secos na fonte, assim como dos orgânicos;
- Buscar a excelência na qualidade dos serviços de coleta e destino de resíduos sólidos, bem como prestar serviço adequado de limpeza urbana; e
- Reduzir a quantidade de resíduos sólidos encaminhados ao aterro sanitário, atendendo a Lei n° 12.305/2010.

Salienta-se que em termos de metas para a redução dos resíduos sólidos urbanos para o aterro sanitário, Tubarão possui plenitude no atendimento à população no que tange a coleta convencional e parcial no que tange à coleta seletiva de recicláveis. Desse modo, necessita-se a ampliação da coleta seletiva de recicláveis secos e a implantação de ações que visem o desvio dos orgânicos à unidade de disposição final, as quais serão norteadas da seguinte forma:

- Implantação da coleta seletiva de recicláveis na área rural;
- Implantação de unidades de compostagem descentralizadas para atender a população da área urbana;
- Incentivo à compostagem nas residências da área rural, os quais os moradores serão capacitados para tal finalidade.

Para o atendimento dos objetivos supracitados, tem-se como metas para o Município de Tubarão o discriminado no quadro a seguir.

Quadro 71 – Metas para o serviço de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

DESCRIÇÃO DAS METAS	SITUAÇÃO ATUAL	META IMEDIATA (ATÉ 2029)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2034)	META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2044)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2054)
Fortalecimento da gestão municipal	-	Fortalecimento da gestão municipal com a criação de um setor técnico para o setor de manejo de resíduos e limpeza urbana e a realização de ações complementares, como treinamentos e melhorias no serviço de atendimento ao cidadão (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			
Campanha permanente de educação ambiental	-	Implantar/manter campanha permanente de educação ambiental para o manejo de resíduos sólidos urbanos no município, especialmente relativa à coleta seletiva de recicláveis secos e de orgânicos (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			
Atendimento da população total com coleta convencional	100%	Atender 100% da população total	Atender 100% da população total	Atender 100% da população total	Atender 100% da população total
Atendimento da população total com coleta seletiva de recicláveis secos	90,60%	Atender 100% da população total	Atender 100% da população total	Atender 100% da população total	Atender 100% da população total
Atendimento da população urbana com unidades de compostagem	0,00%	5,00%	25,00%	100,00%	100,00%
Atendimento da população rural capacitada para a realização de compostagem	0,00%	40,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Aplicação de lei quanto ao gerenciamento dos resíduos especiais	-	Aplicação das legislações específicas quanto ao gerenciamento dos resíduos domiciliares especiais e dos resíduos de fontes especiais (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			
Disposição dos RSU para unidade licenciada e recuperação de área degradada	-	Disposição dos resíduos sólidos urbanos em disposição final adequada (licenciada) que atenda a demanda do município e recuperação da área antiga de depósito de resíduos (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)			

<table>
<tr><th>DESCRIÇÃO DAS METAS</th><th>SITUAÇÃO ATUAL</th><th>META IMEDIATA (ATÉ 2029)</th><th>META A CURTO PRAZO (ATÉ 2034)</th><th>META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2044)</th><th>META A LONGO PRAZO (ATÉ 2054)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Melhoria dos serviços de limpeza urbana</td><td rowspan="2">-</td><td>-</td><td colspan="3">Encaminhamento dos resíduos de capina, roçada e poda para unidade de compostagem (entre 2025 e 2054)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Prestação dos serviços de limpeza pública com qualidade (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)</td></tr>
<tr><td>Adequada gestão dos resíduos de saúde</td><td>-</td><td colspan="4">Realizar a gestão adequada dos RSS dos grupos A, B, C e E (conforme a RDC nº 222/2018 da ANVISA) gerados em todos os estabelecimentos públicos municipais (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2025 e 2054)</td></tr>
</table>

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

7.2.3. Projeção das Demandas para o Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

A projeção da produção de resíduos sólidos urbanos (RSU) para o município foi calculada para o período de planejamento do PMSB, compreendido entre 2025 e 2054.

Primeiramente, tendo como referência a projeção populacional apresentada no item 2 deste documento, projetou-se a produção de resíduos sólidos urbanos para o período de interesse (2025 – 2054), com base nas seguintes equações e variáveis/critérios, a seguir explicitados:

a) Produção Diária de Resíduos (P_d)

$P_d = (P.q)/1000$ (ton/dia)

b) Produção Mensal de Resíduos (P_m)

$P_m = P_d.30$ (ton/mês)

c) Produção Anual de Resíduos (P_a)

$P_a = P_d.365$ (ton/ano)

Os componentes das equações são assim identificados:

- P_d = produção diária de RSU;
- P = população total prevista por ano no município (2025 – 2054);
- P_m = produção mensal de RSU;
- P_a = produção anual de RSU;
- q = geração per capita de resíduos (*).

(*) Relativamente à evolução da geração per capita ao longo do período de planejamento, prospectou-se a manutenção do atual valor aferido (equivalente a 0,77 Kg/hab.dia) para o período de implementação do PMSB. Por mais que esta geração tende a aumentar a cada ano em virtude do poder aquisitivo crescente da população, contrapõe-se que as ações de educação ambiental serão cada vez mais intensas no município, fazendo com que haja mais consciência quanto às questões de não geração, redução e reutilização, consequentemente diminuindo o fator de

geração per capita. Assim, considera-se um equilíbrio de valores nessas duas situações citadas, perfazendo com que o valor atual de 0,77 Kg/hab.dia seja constante para o período de 2025 a 2054.

O quadro a seguir apresenta a projeção da produção de resíduos gerada pela população do município, tendo como horizonte o último ano (2054) do período de planejamento.

Quadro 72 – Projeção da produção de RSU para Tubarão

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	GERAÇÃO PER CAPITA (Kg/hab.dia)	PRODUÇÃO DE RSU DIÁRIA (ton)	PRODUÇÃO DE RSU MENSAL (ton)	PRODUÇÃO DE RSU ANUAL (ton)
2025	114.923	0,770	88,49	2.654,72	32.299,04
2026	116.268	0,770	89,53	2.685,80	32.677,25
2027	117.619	0,770	90,57	2.716,99	33.056,75
2028	118.974	0,770	91,61	2.748,29	33.437,51
2029	120.333	0,770	92,66	2.779,68	33.819,47
2030	121.696	0,770	93,71	2.811,17	34.202,60
2031	123.063	0,770	94,76	2.842,75	34.586,85
2032	124.434	0,770	95,81	2.874,43	34.972,19
2033	125.809	0,770	96,87	2.906,18	35.358,57
2034	127.187	0,770	97,93	2.938,02	35.745,95
2035	128.569	0,770	99,00	2.969,94	36.134,30
2036	129.954	0,770	100,06	3.001,94	36.523,58
2037	131.342	0,770	101,13	3.034,01	36.913,76
2038	132.734	0,770	102,20	3.066,15	37.304,81
2039	134.128	0,770	103,28	3.098,36	37.696,69
2040	135.525	0,770	104,35	3.130,63	38.089,36
2041	136.925	0,770	105,43	3.162,97	38.482,81
2042	138.328	0,770	106,51	3.195,37	38.876,99
2043	139.733	0,770	107,59	3.227,83	39.271,88
2044	141.140	0,770	108,68	3.260,34	39.667,46
2045	142.550	0,770	109,76	3.292,91	40.063,69
2046	143.962	0,770	110,85	3.325,52	40.460,55
2047	145.376	0,770	111,94	3.358,19	40.858,02
2048	146.793	0,770	113,03	3.390,91	41.256,06
2049	148.211	0,770	114,12	3.423,67	41.654,66
2050	149.631	0,770	115,22	3.456,48	42.053,80

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	GERAÇÃO PER CAPITA (Kg/hab.dia)	PRODUÇÃO DE RSU DIÁRIA (ton)	PRODUÇÃO DE RSU MENSAL (ton)	PRODUÇÃO DE RSU ANUAL (ton)
2051	151.053	0,770	116,31	3.489,32	42.453,44
2052	152.477	0,770	117,41	3.522,21	42.853,57
2053	153.902	0,770	118,50	3.555,14	43.254,17
2054	155.329	0,770	119,60	3.588,10	43.655,21

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Para a projeção da quantidade de resíduos sólidos urbanos por fração, o quadro na sequência demonstra o projetado, considerando os resultados dos ensaios gravimétricos realizados na fase de diagnóstico.

Quadro 73 – Projeção da produção de RSU por fração

ANO	PRODUÇÃO ANUAL DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (ton/ano)	PRODUÇÃO ANUAL DE MATÉRIA ORGÂNICA (ton/ano)	PRODUÇÃO ANUAL DE MATERIAIS REJEITOS (ton/ano)	PRODUÇÃO TOTAL ANUAL DE RSU (ton/ano)
2025	13.048,81	13.756,16	5.494,07	32.299,04
2026	13.201,61	13.917,24	5.558,40	32.677,25
2027	13.354,93	14.078,87	5.622,95	33.056,75
2028	13.508,75	14.241,03	5.687,72	33.437,51
2029	13.663,07	14.403,71	5.752,69	33.819,47
2030	13.817,85	14.566,89	5.817,86	34.202,60
2031	13.973,09	14.730,54	5.883,22	34.586,85
2032	14.128,76	14.894,65	5.948,77	34.972,19
2033	14.284,86	15.059,21	6.014,49	35.358,57
2034	14.441,36	15.224,20	6.080,39	35.745,95
2035	14.598,26	15.389,60	6.146,44	36.134,30
2036	14.755,53	15.555,39	6.212,66	36.523,58
2037	14.913,16	15.721,57	6.279,03	36.913,76
2038	15.071,14	15.888,12	6.345,55	37.304,81
2039	15.229,46	16.055,02	6.412,21	37.696,69
2040	15.388,10	16.222,26	6.479,00	38.089,36
2041	15.547,05	16.389,83	6.545,93	38.482,81
2042	15.706,30	16.557,71	6.612,98	38.876,99

ANO	PRODUÇÃO ANUAL DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (ton/ano)	PRODUÇÃO ANUAL DE MATÉRIA ORGÂNICA (ton/ano)	PRODUÇÃO ANUAL DE MATERIAIS REJEITOS (ton/ano)	PRODUÇÃO TOTAL ANUAL DE RSU (ton/ano)
2043	15.865,84	16.725,89	6.680,15	39.271,88
2044	16.025,65	16.894,37	6.747,43	39.667,46
2045	16.185,73	17.063,13	6.814,83	40.063,69
2046	16.346,06	17.232,15	6.882,34	40.460,55
2047	16.506,64	17.401,43	6.949,95	40.858,02
2048	16.667,45	17.570,96	7.017,66	41.256,06
2049	16.828,48	17.740,72	7.085,46	41.654,66
2050	16.989,73	17.910,71	7.153,35	42.053,80
2051	17.151,19	18.080,92	7.221,33	42.453,44
2052	17.312,84	18.251,34	7.289,39	42.853,57
2053	17.474,68	18.421,95	7.357,53	43.254,17
2054	17.636,71	18.592,76	7.425,75	43.655,21

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

7.2.4. Programas do Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Um dos grandes desafios do mundo contemporâneo é a definição de diretrizes e a concepção de políticas que garantam o desenvolvimento urbano e o gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos pelas municipalidades. Diante das novas necessidades de consumo criadas pela cultura do capitalismo moderno, um volume crescente de resíduos precisa ser recolhido, tratado e corretamente disposto, sem contar a necessidade de novas áreas disponíveis e adequadas para seu recebimento, tendo como fatores limitantes os impactos ambientais e os custos envolvidos em todas as etapas de seu gerenciamento.

O tema da limpeza urbana e dos resíduos sólidos ocupou por muito tempo uma posição secundária no debate sobre saneamento básico no Brasil quando comparados às iniciativas no campo da água, por exemplo. Porém, somente em 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei nº 12.305,

de 02 de agosto de 2010, que também altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (a chamada Lei de Crimes Ambientais).

Esta Lei nº 12.305/2010 traz como principais objetivos: a proteção da saúde pública e de qualidade ambiental; a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos; a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção de bens e serviços; o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; e o incentivo à indústria de reciclagem e a gestão integrada de resíduos sólidos.

Como a maioria das cidades brasileiras, Tubarão precisa buscar soluções que sejam eficazes e que estejam dentro de uma política ambientalmente sustentável, por isto, elabora seu Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB.

Para enfrentar tão árdua tarefa, o PMSB propõe programas, metas e ações abrangentes para o problema do manejo de resíduos sólidos urbanos e que operem de forma articulada com os distintos atores: poder público, iniciativa privada e sociedade civil. Essas ações visam à melhoria da qualidade de vida a partir de soluções ambientalmente saudáveis.

Os programas relativos aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos serão formatados por grupo de resíduos. Segue relação dos programas:

- Resíduos Sólidos Urbanos (RSU):
    - Programa de Educação Ambiental, Melhoramento da Gestão e de Otimização das Coletas de RSU (PRS-01);
    - Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana (PRS-02);
    - Programa de Disposição Final e Recuperação de Áreas Degradadas (PRS-03).
- Resíduos de Serviços de Saúde (RSS):
    - Programa de Gerenciamento dos RSS Gerados nos Estabelecimentos Municipais (PRS-04);

- Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos de Serviços de Saúde do Município (PRS-05).

- Resíduos da Construção Civil (RCC):
  - Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento e da Gestão dos Resíduos da Construção Civil (PRS-06);
  - Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos da Construção Civil no Município (PRS-07).
- Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (RSAN):
  - Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico (PRS-08);
  - Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico (PRS-09).
- Resíduos dos Serviços de Transportes (RST):
  - Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento e da Gestão dos Resíduos dos Serviços de Transportes (PRS-10);
  - Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços de Transportes no Município (PRS-11).
- Resíduos Industriais (RI):
  - Programa de Recuperação de Unidades de Destino Final de Resíduos Industriais (PRS-12);
  - Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos Gerados nas Indústrias do Município (PRS-13).
- Resíduos de Mineração (RM):
  - Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (PRS-14).
- Resíduos Agrossilvopastoris (RAGRO):

- Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos Agrossilvopastoris (PRS-15).

- Resíduos Sujeitos à Logística Reversa e Outros Especiais:
  - Programa Direcionado ao Cumprimento dos Sistemas de Logística Reversa e ao Destino Adequado de Resíduos Especiais (PRS-16).

A seguir é apresentada uma breve descrição dos principais programas propostos para os Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana de Tubarão.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, MELHORAMENTO DA GESTÃO E DE OTIMIZAÇÃO DAS COLETAS DE RSU (PRS-01)

De acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, deve-se primar pela não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos, especificamente no que tange os RSU por serem resíduos gerados em grande quantidade no município.

Assim, o Programa em lide tem como finalidade:

- Realizar campanhas de educação ambiental de forma a minimizar os resíduos gerados e de acordo com os tipos de coleta prestados no município;
- Melhorar a gestão dos resíduos sólidos urbanos em âmbito municipal através de ferramentas minimamente necessárias ao controle da gestão desse tipo de resíduo em Tubarão;
- Otimizar o processo de coleta no município.

No que concerne à coleta seletiva de recicláveis, prevê-se a ampliação desse serviço para a área rural ao longo dos próximos anos, adotando preferencialmente a manutenção do tipo de coleta (porta a porta) atualmente empregada (de forma análoga à coleta convencional).

Quanto à questão envolvendo a fração de orgânicos, o Programa planeja o atendimento da área rural, a partir de 2026, através da promoção, por parte da Prefeitura, de capacitação dos moradores da zona rural no sentido que sejam implantadas composteiras nas suas unidades habitacionais (iniciando pelas localidades rurais com maior número de habitantes).

Relativamente à área urbana, o Programa pretende viabilizar pontos de entrega voluntária de orgânicos (composteiras descentralizadas) para que a população dessa área possa destinar esta fração de forma voluntária. Outras alternativas para tratamento dos orgânicos oriundos da área urbana poderão serem delineadas e implantadas ao longo do período de planejamento, desde que sejam viáveis do ponto de vista técnico, ambiental e econômico.

Os quadros que seguem apresentam a evolução do atendimento da população rural com capacitação para a realização de compostagem até o ano de 2054, assim como o índice de atendimento representativo da população urbana por meio de unidades de compostagem descentralizadas nos bairros.

Quadro 74 – Índice de atendimento da população total com coleta seletiva de recicláveis até 2054

ANO	ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)
2025	91,00%
2026	92,00%
2027	93,00%
2028	94,00%
2029	95,00%
2030	96,00%
2031	97,00%
2032	98,00%
2033	99,00%
2034	100,00%
2035	100,00%
2036	100,00%
2037	100,00%
2038	100,00%
2039	100,00%
2040	100,00%
2041	100,00%
2042	100,00%
2043	100,00%
2044	100,00%
2045	100,00%
2046	100,00%
2047	100,00%
2048	100,00%
2049	100,00%
2050	100,00%
2051	100,00%
2052	100,00%
2053	100,00%
2054	100,00%

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 75 – Índice da população rural capacitada para realização de compostagem até 2044

ANO	ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)
2025	-
2026	10,00%
2027	20,00%
2028	30,00%
2029	40,00%
2030	55,00%
2031	70,00%
2032	80,00%
2033	90,00%
2034	100,00%
2035	100,00%
2036	100,00%
2037	100,00%
2038	100,00%
2039	100,00%
2040	100,00%
2041	100,00%
2042	100,00%
2043	100,00%
2044	100,00%
2045	100,00%
2046	100,00%
2047	100,00%
2048	100,00%
2049	100,00%
2050	100,00%
2051	100,00%
2052	100,00%
2053	100,00%
2054	100,00%

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 76 – Índice da população da área urbana atendida por meio de unidades descentralizadas de compostagem até 2054

ANO	ÍNDICE DE ATENDIMENTO (%)
2025	-
2026	-
2027	-
2028	-
2029	5,00%
2030	8,00%
2031	12,00%
2032	18,00%
2033	22,00%
2034	25,00%
2035	30,00%
2036	35,00%
2037	40,00%
2038	45,00%
2039	50,00%
2040	60,00%
2041	70,00%
2042	80,00%
2043	90,00%
2044	100,00%
2045	100,00%
2046	100,00%
2047	100,00%
2048	100,00%
2049	100,00%
2050	100,00%
2051	100,00%
2052	100,00%
2053	100,00%
2054	100,00%

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

PROGRAMA DE MELHORIA DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA (PRS-02)

Os sistemas de limpeza urbana são considerados essenciais ao planejamento urbano, à proteção e conservação do meio ambiente e, acima de tudo, à garantia de uma qualidade de vida satisfatória para a população. Em regra geral, são sistemas/setores responsáveis pela execução de distintas atividades: remoção de podas e animais mortos; varrição e lavagem de vias públicas; capina e roçada;

conservação de monumentos, entre outros que possuem estreita relação com todos os demais componentes do saneamento básico, em especial com a drenagem urbana.

Outro aspecto a ser considerado é que os serviços de limpeza urbana têm caráter dinâmico e, portanto, seu planejamento deve conter certa dose de flexibilidade e capacidade de reajustes, quando necessários, em função de variações na geração de resíduos em cada setor, impedimentos ou desobstruções no sistema viário, eventos esporádicos, sazonalidades, entre outras circunstâncias.

Para atender a demanda operacional para o setor, propõe-se a adoção do Programa de Melhoria do Sistema de Limpeza Urbana, que visa fornecer um modelo de otimização dos serviços referentes à limpeza pública e aos resíduos sólidos gerados no Município de Tubarão.

Como recomendação principal, sugere-se o encaminhamento dos resíduos de capina, roçada e poda para unidades de compostagem. Como alternativa secundária, esses resíduos podem ser dispostos em áreas específicas, desde que sejam licenciadas para tal finalidade. Em terceira instância, admite-se a disposição desses em aterro sanitário.

Ressalta-se que os resíduos de poda e roçada (e similares) gerados em áreas particulares devem ser gerenciados pelos proprietários. Caso haja a coleta pelo Poder Público Municipal, tal serviço deverá ser remunerado.

PROGRAMA DE DISPOSIÇÃO FINAL E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRS-03)

O aterro sanitário, no que concerne às alternativas de destinação final relativas aos RSU, ainda é a forma mais econômica e acessível em termos da realidade dos municípios brasileiros. Entretanto, outras técnicas podem ser adotadas, caso seja do interesse do Poder Público Municipal.

Conforme o diagnóstico, Tubarão destina seus resíduos sólidos urbanos para o aterro sanitário municipal existente em Pescaria Brava (de propriedade privada), o qual tem capacidade de vida útil estimada, no mínimo, até o ano de 2035 (referente

às áreas já licenciadas, mas existe possibilidade de expansões futuras, ampliando, dessa forma, ainda mais a vida útil da referida unidade de disposição final).

O presente programa adotará para o período entre 2025 e 2054, para efeito de projeção técnica e financeira, a situação apresentada acima, ou seja, o encaminhamento dos RSU de Tubarão para o aterro sanitário da Empresa Serrana. Contudo, cabe à administração municipal, a qualquer hora e principalmente quando do término da vida útil do aterro de Pescaria Brava, avaliar a melhor alternativa quanto à questão da disposição final, decisão essa que requer viabilidade técnica e econômica de acordo com a possível solução estudada.

O objetivo do presente Programa é além de garantir o destino adequado dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, também identificar e fiscalizar áreas em geral que recebem resíduos sólidos urbanos de forma irregular no município. Conforme diagnosticado, o Município informou não haver locais relevantes de disposição inadequada (sem licença ambiental) de resíduos sólidos urbanos em seu território municipal, contudo existem 1 (uma) área identificada (no Bairro Passagem) na fase de diagnóstico que recebe, mesmo que em menor escala, resíduos sólidos urbanos de maneira irregular. Diante do constatado, prever-se-á a realização de processos de identificação e fiscalização de áreas degradadas por RSU (mesmo tais não sendo de impacto significativo) no âmbito do PMSB.

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RSS GERADOS NOS ESTABELECIMENTOS MUNICIPAIS (PRS-04)

O descarte inadequado de resíduos tem produzido passivos ambientais capazes de colocar em risco e comprometer os recursos naturais e a qualidade de vida das atuais e futuras gerações. Os resíduos dos serviços de saúde (RSS) se inserem dentro desta problemática e vêm assumindo grande importância nos últimos anos.

No Brasil, órgãos como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA e o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA têm assumido o papel de orientar, definir regras e regular a conduta dos diferentes agentes, no que se refere à geração e ao manejo dos resíduos de serviços de saúde, com o objetivo de preservar a saúde e o meio ambiente, garantindo a sua sustentabilidade. Desde o início da década de 1990, vêm empregando esforços no sentido da correta gestão, do correto

gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e da responsabilidade do gerador. Este esforço se reflete, na atualidade, com as publicações da RDC ANVISA nº 222/2018 e CONAMA nº 358/05, as quais detalham a gestão dos resíduos de serviços de saúde.

O presente Programa aponta o encaminhamento a ser dado, pelo gestor municipal, aos resíduos de saúde gerados nos estabelecimentos públicos municipais de Tubarão.

PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DO MUNICÍPIO (PRS-05)

Este programa tem como objetivo estabelecer um conjunto de ações normativas, de planejamento e de recursos humanos que a administração municipal deverá desenvolver, com base em critérios técnicos e ambientais para gerenciar adequadamente os resíduos de serviços de saúde, bem como estruturar os meios a serem utilizados para o controle da fiscalização desses resíduos no município.

PROGRAMA DIRECIONADO AO APERFEIÇOAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PRS-06)

Com o objetivo de reduzir a geração dos resíduos da construção civil (RCC), a Resolução CONAMA n° 307 de 2002, indica que os geradores devem visar em primeiro lugar a não geração de RCC e, na ordem de prioridade, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Sendo assim, os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de vazadouros, em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei.

É interessante que todas as obras tenham um cadastro com transportadores e destinatários (cooperativas e compradores de resíduos). Além disso, os resíduos devem ser encaminhados para o local de destinação acompanhados do MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos.

Ainda de acordo com a Resolução CONAMA n° 307 de 2002, os resíduos possuem tratamentos e destinações finais de acordo com a classe a que pertencem.

Por fim este programa tem o objetivo de aperfeiçoar o gerenciamento dos resíduos oriundos das atividades de construção civil, principalmente quanto à correta destinação dos mesmos.

PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO (PRS-07)

De forma análoga aos grupos de resíduos anteriores, este programa visa dotar o Município com ações em diferentes esferas (normativas, operacionais, fiscalizatórias, de planejamento e de recursos humanos) no sentido de proporcionar assistência no que concerne ao gerenciamento dos resíduos de construção civil em Tubarão.

PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NAS INDÚSTRIAS DO MUNICÍPIO (PRS-12)

Este programa tem como objetivo estabelecer um conjunto de ações normativas, operacionais, de planejamento e de recursos humanos que a administração municipal deverá desenvolver, com base em critérios técnicos, ambientais e econômicos para estruturar os meios a serem utilizados para o controle da fiscalização desses resíduos em Tubarão.

PROGRAMA DIRECIONADO AO CUMPRIMENTO DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA E ENCAMINHAMENTO FINAL ADEQUADO DOS RESPECTIVOS RESÍDUOS (PRS-15)

A PNRS estabelece que a implantação da logística reversa se dê através de acordo setorial entre os principais atores econômicos e públicos: poder público e fabricantes; importadores e distribuidores, que têm por objetivo a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

O objetivo deste programa é cumprir o sistema de logística reversa a qual os resíduos citados no Art. 33 da Lei Federal nº 12.305/2010 (agrotóxicos e embalagens; pilhas e baterias, pneus; óleos lubrificantes e embalagens; lâmpadas; e produtos eletroeletrônicos) estão submetidos.

PROGRAMA DIRECIONADO AO DESTINO ADEQUADO DE RESÍDUOS ESPECIAIS (PRS-16)

O objetivo deste programa é auxiliar no correto destino de três resíduos considerados especiais: os resíduos volumosos, os óleos comestíveis e os resíduos sólidos cemiteriais.

7.2.5. Plano de Execução dos Programas e Ações do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Os quadros que seguem apresentam os custos alocados anualmente para as ações contidas nos programas de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, incluindo os agentes responsáveis pela implementação das ações

Quadro 77 – ARS – Programa de Educação Ambiental, Melhoramento da Gestão e de Otimização das Coletas de RSU (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, MELHORAMENTO DA GESTÃO E DE OTIMIAZAÇÃO DAS COLETAS DE RSU (PRS-01)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do resíduo na fonte (ARS-01) / (ARS-70) / (ARS-143) / (ARS-214)	1.200.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
Priorizar, no âmbito do Governo Municipal, compras do tipo sustentáveis de materiais e equipamentos que sejam passíveis de reutilização e reciclagem (ARS-02) / (ARS-71) / (ARS-144) / (ARS-215)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Criar e manter campanha educativa para junto aos funcionários da Administração Pública Municipal no sentido de orientar a segregação adequada dos resíduos sólidos urbanos nas edificações da Prefeitura (ARS-03) / (ARS-72) / (ARS-145) / (ARS-216)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização de pesquisa de satisfação (de forma anual) junto à população acerca dos serviços relacionados à coleta dos RSU e de limpeza urbana (ARS-04) / (ARS-73) / (ARS-146) / (ARS-217)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município (ARS-05) / (ARS-74) / (ARS-147) / (ARS-218)	150.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	FF-01	Pref. / Empresa de Coleta
Execução do serviço de coleta convencional de RSU, atendendo toda do município com frequência adequada (ARS-06) / (ARS-75) / (ARS-148) / (ARS-219)	133.358.009,91	4.165.464,49	4.165.464,49	4.165.464,49	4.165.464,49	4.165.464,49	4.309.666,69	4.309.666,69	4.309.666,69	4.309.666,69	4.309.666,69	FF-01	Empresa de Coleta
Realização de cadastro dos trabalhadores autônomos que trabalham com materiais recicláveis no município (ARS-07)	8.000,00	8.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Elaboração do Plano Municipal de Coleta Seletiva (ARS-08)	20.000,00	-	20.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Constituição e formalização de associações e/ou cooperativas no município para atuarem como recebedores do material reciclável oriundo da coleta seletiva (ARS-09) / (ARS-76) / (ARS-149) / (ARS-220)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Promover informativos junto à população acerca da atuação dos catadores, visando o fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho (ARS-10) / (ARS-77) / (ARS-150) / (ARS-221)	300.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	FF-01	Prefeitura
Execução do serviço da coleta seletiva de recicláveis (ARS-11) / (ARS-78) / (ARS-151) / (ARS-222)	61.981.386,20	1.599.891,62	1.599.891,62	1.599.891,62	1.599.891,62	1.599.891,62	1.801.097,87	1.801.097,87	1.801.097,87	1.801.097,87	1.801.097,87	FF-01	Empresa de Coleta
Fomentar o reaproveitamento de resíduos orgânicos pelos grandes geradores e o reaproveitamento de resíduos orgânicos através de compostagem em domicílios, condomínios, escolas e empresas, além da implantação de unidades de compostagem descentralizadas (ARS-12) / (ARS-79) / (ARS-152) / (ARS-223)	2.377.963,34	10.500,00	11.700,00	13.000,00	14.500,00	14.850,00	48.000,00	53.000,00	60.000,00	69.000,00	72.705,00	FF-01 e FF-02	Pref. / Empresa de Coleta
Capacitação e conscientização da população residente na área rural do município para a realização de compostagem nas próprias residências (ARS-13) / (ARS-80) / (ARS-153) / (ARS-224)	86.874,77	-	1.306,50	1.306,50	1.306,50	1.306,50	3.616,30	3.616,30	3.616,30	3.616,30	3.616,30	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**199.602.234,22**	**5.842.856,11**	**5.857.362,61**	**5.838.662,61**	**5.840.162,61**	**5.840.512,61**	**6.221.380,86**	**6.226.380,86**	**6.233.380,86**	**6.242.380,86**	**6.246.085,86**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 78 – ARS – Programa de Educação Ambiental, Melhoramento da Gestão e de Otimização das Coletas de RSU (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, MELHORAMENTO DA GESTÃO E DE OTIMIAZAÇÃO DAS COLETAS DE RSU (PRS-01)		**MÉDIO PRAZO**											
Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do resíduo na fonte (ARS-01) / (ARS-70) / (ARS-143) / (ARS-214)	1.200.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
Priorizar, no âmbito do Governo Municipal, compras do tipo sustentáveis de materiais e equipamentos que sejam passíveis de reutilização e reciclagem (ARS-02) / (ARS-71) / (ARS-144) / (ARS-215)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Criar e manter campanha educativa para junto aos funcionários da Administração Pública Municipal no sentido de orientar a segregação adequada dos resíduos sólidos urbanos nas edificações da Prefeitura (ARS-03) / (ARS-72) / (ARS-145) / (ARS-216)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização de pesquisa de satisfação (de forma anual) junto à população acerca dos serviços relacionados à coleta dos RSU e de limpeza urbana (ARS-04) / (ARS-73) / (ARS-146) / (ARS-217)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município (ARS-05) / (ARS-74) / (ARS-147) / (ARS-218)	150.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	FF-01	Pref. / Empresa de Coleta
Execução do serviço de coleta convencional de RSU, atendendo toda do município com frequência adequada (ARS-06) / (ARS-75) / (ARS-148) / (ARS-219)	133.358.009,91	4.448.247,62	4.448.247,62	4.448.247,62	4.448.247,62	4.448.247,62	4.448.247,62	4.448.247,62	4.448.247,62	4.448.247,62	4.448.247,62	FF-01	Empresa de Coleta
Realização de cadastro dos trabalhadores autônomos que trabalham com materiais recicláveis no município (ARS-07)	8.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Elaboração do Plano Municipal de Coleta Seletiva (ARS-08)	20.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Constituição e formalização de associações e/ou cooperativas no município para atuarem como recebedores do material reciclável oriundo da coleta seletiva (ARS-09) / (ARS-76) / (ARS-149) / (ARS-220)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Promover informativos junto à população acerca da atuação dos catadores, visando o fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho (ARS-10) / (ARS-77) / (ARS-150) / (ARS-221)	300.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	FF-01	Prefeitura
Execução do serviço da coleta seletiva de recicláveis (ARS-11) / (ARS-78) / (ARS-151) / (ARS-222)	61.981.386,20	2.122.248,77	2.122.248,77	2.122.248,77	2.122.248,77	2.122.248,77	2.122.248,77	2.122.248,77	2.122.248,77	2.122.248,77	2.122.248,77	FF-01	Empresa de Coleta
Fomentar o reaproveitamento de resíduos orgânicos pelos grandes geradores e o reaproveitamento de resíduos orgânicos através de compostagem em domicílios, condomínios, escolas e empresas, além da implantação de unidades de compostagem descentralizadas (ARS-12) / (ARS-79) / (ARS-152) / (ARS-223)	2.377.963,34	81.000,00	95.000,00	105.000,00	119.000,00	133.000,00	150.000,00	160.000,00	170.000,00	185.000,00	210.079,00	FF-01 e FF-02	Pref. / Empresa de Coleta
Capacitação e conscientização da população residente na área rural do município para a realização de compostagem nas próprias residências (ARS-13) / (ARS-80) / (ARS-153) / (ARS-224)	86.874,77	3.668,41	3.668,41	3.668,41	3.668,41	3.668,41	3.668,41	3.668,41	3.668,41	3.668,41	3.668,41	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**199.602.234,22**	**6.714.164,80**	**6.728.164,80**	**6.738.164,80**	**6.752.164,80**	**6.766.164,80**	**6.783.164,80**	**6.793.164,80**	**6.803.164,80**	**6.818.164,80**	**6.843.243,80**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 79 – ARS – Programa de Educação Ambiental, Melhoramento da Gestão e de Otimização das Coletas de RSU (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, MELHORAMENTO DA GESTÃO E DE OTIMIAZAÇÃO DAS COLETAS DE RSU (PRS-01)		**LONGO PRAZO**											
Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do resíduo na fonte (ARS-01) / (ARS-70) / (ARS-143) / (ARS-214)	1.200.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	40.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
Priorizar, no âmbito do Governo Municipal, compras do tipo sustentáveis de materiais e equipamentos que sejam passíveis de reutilização e reciclagem (ARS-02) / (ARS-71) / (ARS-144) / (ARS-215)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Criar e manter campanha educativa para junto aos funcionários da Administração Pública Municipal no sentido de orientar a segregação adequada dos resíduos sólidos urbanos nas edificações da Prefeitura (ARS-03) / (ARS-72) / (ARS-145) / (ARS-216)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização de pesquisa de satisfação (de forma anual) junto à população acerca dos serviços relacionados à coleta dos RSU e de limpeza urbana (ARS-04) / (ARS-73) / (ARS-146) / (ARS-217)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município (ARS-05) / (ARS-74) / (ARS-147) / (ARS-218)	150.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	FF-01	Pref. / Empresa de Coleta
Execução do serviço de coleta convencional de RSU, atendendo toda do município com frequência adequada (ARS-06) / (ARS-75) / (ARS-148) / (ARS-219)	133.358.009,91	4.649.987,78	4.649.987,78	4.649.987,78	4.649.987,78	4.649.987,78	4.649.987,78	4.649.987,78	4.649.987,78	4.649.987,78	4.649.987,78	FF-01	Empresa de Coleta
Realização de cadastro dos trabalhadores autônomos que trabalham com materiais recicláveis no município (ARS-07)	8.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Elaboração do Plano Municipal de Coleta Seletiva (ARS-08)	20.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Constituição e formalização de associações e/ou cooperativas no município para atuarem como recebedores do material reciclável oriundo da coleta seletiva (ARS-09) / (ARS-76) / (ARS-149) / (ARS-220)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Promover informativos junto à população acerca da atuação dos catadores, visando o fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho (ARS-10) / (ARS-77) / (ARS-150) / (ARS-221)	300.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	FF-01	Prefeitura
Execução do serviço da coleta seletiva de recicláveis (ARS-11) / (ARS-78) / (ARS-151) / (ARS-222)	61.981.386,20	2.375.395,11	2.375.395,11	2.375.395,11	2.375.395,11	2.375.395,11	2.375.395,11	2.375.395,11	2.375.395,11	2.375.395,11	2.375.395,11	FF-01	Empresa de Coleta
Fomentar o reaproveitamento de resíduos orgânicos pelos grandes geradores e o reaproveitamento de resíduos orgânicos através de compostagem em domicílios, condomínios, escolas e empresas, além da implantação de unidades de compostagem descentralizadas (ARS-12) / (ARS-79) / (ARS-152) / (ARS-223)	2.377.963,34	34.666,36	40.658,08	44.937,88	50.929,59	56.921,31	64.196,97	68.476,76	72.756,56	79.176,26	89.909,56	FF-01 e FF-02	Pref. / Empresa de Coleta
Capacitação e conscientização da população residente na área rural do município para a realização de compostagem nas próprias residências (ARS-13) / (ARS-80) / (ARS-153) / (ARS-224)	86.874,77	2.688,31	2.688,31	2.688,31	2.688,31	2.688,31	2.688,31	2.688,31	2.688,31	2.688,31	2.688,31	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**199.602.234,22**	**7.121.737,56**	**7.127.729,28**	**7.132.009,08**	**7.138.000,79**	**7.143.992,51**	**7.151.268,17**	**7.155.547,96**	**7.159.827,76**	**7.166.247,46**	**7.176.980,76**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 80 – ARS – Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE MELHORIA DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA (PRS-02)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada no município, (ARS-14) / (ARS-81) / (ARS-154) / (ARS-25)	199.045.795,80	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	FF-01	Prefeitura / Empresa Contratada
Encaminhamento dos resíduos de capina, poda e roçada para as unidades de compostagem descentralizadas - (ARS-15) / (ARS-82) / (ARS-155) / (ARS-226)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
TOTAL	**199.045.795,80**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 81 – ARS – Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE MELHORIA DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA (PRS-02)		**MÉDIO PRAZO**											
Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada no município, (ARS-14) / (ARS-81) / (ARS-154) / (ARS-25)	199.045.795,80	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	FF-01	Prefeitura / Empresa Contratada
Encaminhamento dos resíduos de capina, poda e roçada para as unidades de compostagem descentralizadas - (ARS-15) / (ARS-82) / (ARS-155) / (ARS-226)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
TOTAL	**199.045.795,80**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 82 – ARS – Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE MELHORIA DO SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA (PRS-02)		**LONGO PRAZO**											
Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada no município, (ARS-14) / (ARS-81) / (ARS-154) / (ARS-25)	199.045.795,80	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	6.634.859,86	FF-01	Prefeitura / Empresa Contratada
Encaminhamento dos resíduos de capina, poda e roçada para as unidades de compostagem descentralizadas - (ARS-15) / (ARS-82) / (ARS-155) / (ARS-226)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
TOTAL	**199.045.795,80**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**	**6.634.859,86**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 83 – ARS – Programa de Disposição Final e Recuperação de Áreas Degradadas (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE DISPOSIÇÃO FINAL E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRS-03)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município - (ARS-16) / (ARS-83) / (ARS-156) / (ARS-227)	119.091.240,36	4.597.729,43	4.597.729,43	4.597.729,43	4.597.729,43	4.597.729,43	4.376.895,44	4.376.895,44	4.376.895,44	4.376.895,44	4.376.895,44	FF-01	Empresa Contratada
Incentivar a busca, por meio de parcerias, de tecnologias que visem o desvio efetivo da parcela de orgânicos e de recicláveis para a unidade de disposição final - (ARS-17) / (ARS-84) / (ARS-157) / (ARS-228)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Fomentar a pesquisa junto à instituições de ensino e entidades especializadas visando o desenvolvimento de tecnologias para minimizar a disposição final em aterro sanitário - (ARS-18) / (ARS-85) / (ARS-158) / (ARS-229)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Controle e fiscalização contínua das áreas com depósito irregular de resíduos sólidos urbanos no município - (ARS-19) / (ARS-86) / (ARS-159) / (ARS-230)	300.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	FF-01	Prefeitura
TOTAL	**119.391.240,36**	**4.607.729,43**	**4.607.729,43**	**4.607.729,43**	**4.607.729,43**	**4.607.729,43**	**4.386.895,44**	**4.386.895,44**	**4.386.895,44**	**4.386.895,44**	**4.386.895,44**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 84 – ARS – Programa de Disposição Final e Recuperação de Áreas Degradadas (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE DISPOSIÇÃO FINAL E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRS-03)		**MÉDIO PRAZO**											
Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município - (ARS-16) / (ARS-83) / (ARS-156) / (ARS-227)	119.091.240,36	3.878.541,62	3.878.541,62	3.878.541,62	3.878.541,62	3.878.541,62	3.878.541,62	3.878.541,62	3.878.541,62	3.878.541,62	3.878.541,62	FF-01	Empresa Contratada
Incentivar a busca, por meio de parcerias, de tecnologias que visem o desvio efetivo da parcela de orgânicos e de recicláveis para a unidade de disposição final - (ARS-17) / (ARS-84) / (ARS-157) / (ARS-228)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Fomentar a pesquisa junto à instituições de ensino e entidades especializadas visando o desenvolvimento de tecnologias para minimizar a disposição final em aterro sanitário - (ARS-18) / (ARS-85) / (ARS-158) / (ARS-229)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Controle e fiscalização contínua das áreas com depósito irregular de resíduos sólidos urbanos no município - (ARS-19) / (ARS-86) / (ARS-159) / (ARS-230)	300.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	FF-01	Prefeitura
TOTAL	**119.391.240,36**	**3.888.541,62**	**3.888.541,62**	**3.888.541,62**	**3.888.541,62**	**3.888.541,62**	**3.888.541,62**	**3.888.541,62**	**3.888.541,62**	**3.888.541,62**	**3.888.541,62**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 85 – ARS – Programa de Disposição Final e Recuperação de Áreas Degradadas (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE DISPOSIÇÃO FINAL E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRS-03)		**LONGO PRAZO**											
Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município - (ARS-16) / (ARS-83) / (ARS-156) / (ARS-227)	119.091.240,36	3.543.269,98	3.543.269,98	3.543.269,98	3.543.269,98	3.543.269,98	3.543.269,98	3.543.269,98	3.543.269,98	3.543.269,98	3.543.269,98	FF-01	Empresa Contratada
Incentivar a busca, por meio de parcerias, de tecnologias que visem o desvio efetivo da parcela de orgânicos e de recicláveis para a unidade de disposição final - (ARS-17) / (ARS-84) / (ARS-157) / (ARS-228)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Fomentar a pesquisa junto à instituições de ensino e entidades especializadas visando o desenvolvimento de tecnologias para minimizar a disposição final em aterro sanitário - (ARS-18) / (ARS-85) / (ARS-158) / (ARS-229)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Controle e fiscalização contínua das áreas com depósito irregular de resíduos sólidos urbanos no município - (ARS-19) / (ARS-86) / (ARS-159) / (ARS-230)	300.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	FF-01	Prefeitura
TOTAL	**119.391.240,36**	**3.553.269,98**	**3.553.269,98**	**3.553.269,98**	**3.553.269,98**	**3.553.269,98**	**3.553.269,98**	**3.553.269,98**	**3.553.269,98**	**3.553.269,98**	**3.553.269,98**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 86 – ARS – Programa de Gerenciamento dos RSS Gerados Nos Estabelecimento Municipais (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RSS GERADOS NOS ESTABELECIMENTOS MUNICIPAIS (PRS-04)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Coletar os RSS gerados nas unidades públicas municipais em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo - (ARS-20) / (ARS-87) / (ARS-160) / (ARS-231) Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades públicas municipais em local adequado e licenciado ambientalmente, de acordo com sua classe - (ARS-21) - (ARS-88) / (ARS-161) / (ARS-232)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Empresa Contratada
Capacitação dos colaboradores da Administração Pública Municipal quanto à segregação adequada dos resíduos gerados nas unidades de responsabilidade da Prefeitura - (ARS-22)	5.000,00	5.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Realização de diagnóstico quanto às adequações das instalações das unidades de saúde para atendimento à legislação vigente. As possíveis obras decorrentes desses levantamentos devem ser previstas na revisão do PMSB em 2034 - (ARS-89)	40.000,00	-	-	-	-	-	-	-	15.000.00	15.000,00	10.000,00	FF-01	Prefeitura
TOITAL	**45.000,00**	**5.000,00**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**15.000.00**	**15.000,00**	**10.000,00**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 87 – ARS – Programa de Gerenciamento dos RSS Gerados Nos Estabelecimento Municipais (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RSS GERADOS NOS ESTABELECIMENTOS MUNICIPAIS (PRS-04)		**MÉDIO PRAZO**											
Coletar os RSS gerados nas unidades públicas municipais em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo - (ARS-20) / (ARS-87) / (ARS-160) / (ARS-231) Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades públicas municipais em local adequado e licenciado ambientalmente, de acordo com sua classe - (ARS-21) - (ARS-88) / (ARS-161) / (ARS-232)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Empresa Contratada
Capacitação dos colaboradores da Administração Pública Municipal quanto à segregação adequada dos resíduos gerados nas unidades de responsabilidade da Prefeitura - (ARS-22)	5.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Realização de diagnóstico quanto às adequações das instalações das unidades de saúde para atendimento à legislação vigente. As possíveis obras decorrentes desses levantamentos devem ser previstas na revisão do PMSB em 2034 - (ARS-89)	40.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
TOITAL	**45.000,00**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 88 – ARS – Programa de Gerenciamento dos RSS Gerados Nos Estabelecimento Municipais (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS RSS GERADOS NOS ESTABELECIMENTOS MUNICIPAIS (PRS-04)		**LONGO PRAZO**											
Coletar os RSS gerados nas unidades públicas municipais em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo - (ARS-20) / (ARS-87) / (ARS-160) / (ARS-231) Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde gerados nas unidades públicas municipais em local adequado e licenciado ambientalmente, de acordo com sua classe - (ARS-21) - (ARS-88) / (ARS-161) / (ARS-232)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Empresa Contratada
Capacitação dos colaboradores da Administração Pública Municipal quanto à segregação adequada dos resíduos gerados nas unidades de responsabilidade da Prefeitura - (ARS-22)	5.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Realização de diagnóstico quanto às adequações das instalações das unidades de saúde para atendimento à legislação vigente. As possíveis obras decorrentes desses levantamentos devem ser previstas na revisão do PMSB em 2034 - (ARS-89)	40.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
TOITAL	**45.000,00**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 89 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos de Serviços de Saúde do Município (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DO MUNICÍPIO (PRS-05)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Revisão/Atualização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) das unidades públicas de saúde do município - (ARS-23)	120.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Fiscalizar a implementação dos planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) pelas unidades geradoras, sejam estas públicas ou privadas, conforme hierarquização previamente definida - (ARS-24) / (ARS-90) / (ARS-162) / (ARS-233)	600.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	FF-01	Prefeitura
Elaboração e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município - (ARS-25) / (ARS-91) / (ARS-163) / (ARS-234)	108.000,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município - (ARS-26) / (ARS-92) / (ARS-164) / (ARS-235)	150.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar incentivos para a implantação de unidades de tratamento dos resíduos de serviços de saúde no município, com vista a auxiliar os estabelecimentos particulares no descarte dos seus RSS (ARS-27) / (ARS-93) / (ARS-164) / (ARS-236)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (ARS-28) / (ARS-94) / (ARS-165) / (ARS-237)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**1.158.000,00**	**58.600,00**	**58.600,00**	**58.600,00**	**58.600,00**	**58.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 90 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos de Serviços de Saúde do Município (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DO MUNICÍPIO (PRS-05)		**MÉDIO PRAZO**											
Revisão/Atualização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) das unidades públicas de saúde do município - (ARS-23)	120.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Fiscalizar a implementação dos planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) pelas unidades geradoras, sejam estas públicas ou privadas, conforme hierarquização previamente definida - (ARS-24) / (ARS-90) / (ARS-162) / (ARS-233)	600.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	FF-01	Prefeitura
Elaboração e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município - (ARS-25) / (ARS-91) / (ARS-163) / (ARS-234)	108.000,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município - (ARS-26) / (ARS-92) / (ARS-164) / (ARS-235)	150.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar incentivos para a implantação de unidades de tratamento dos resíduos de serviços de saúde no município, com vista a auxiliar os estabelecimentos particulares no descarte dos seus RSS (ARS-27) / (ARS-93) / (ARS-164) / (ARS-236)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (ARS-28) / (ARS-94) / (ARS-165) / (ARS-237)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**1.158.000,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 91 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos de Serviços de Saúde do Município (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DO MUNICÍPIO (PRS-05)		**LONGO PRAZO**											
Revisão/Atualização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) das unidades públicas de saúde do município - (ARS-23)	120.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Fiscalizar a implementação dos planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (PGRSS) pelas unidades geradoras, sejam estas públicas ou privadas, conforme hierarquização previamente definida - (ARS-24) / (ARS-90) / (ARS-162) / (ARS-233)	600.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	FF-01	Prefeitura
Elaboração e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município - (ARS-25) / (ARS-91) / (ARS-163) / (ARS-234)	108.000,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de saúde gerados no município - (ARS-26) / (ARS-92) / (ARS-164) / (ARS-235)	150.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar incentivos para a implantação de unidades de tratamento dos resíduos de serviços de saúde no município, com vista a auxiliar os estabelecimentos particulares no descarte dos seus RSS (ARS-27) / (ARS-93) / (ARS-164) / (ARS-236)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (ARS-28) / (ARS-94) / (ARS-165) / (ARS-237)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**1.158.000,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**	**34.600,00**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 92 – ARS – Programa de Direcionamento ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DIRECIONADO AO APERFEIÇOAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PRS-06)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Proporcionar incentivos à implantação de instalações industriais que utilizem agregados reciclados como matéria-prima, localizadas em áreas estratégicas cujos volumes de resíduos processados justifiquem a instalação (ARS-29) / (ARS-97) / (ARS-168) / (ARS-239)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Incentivar a instalação de empreendimentos no município com a finalidade de implantação de áreas de transbordo e triagem (ATT), áreas de reciclagem e de destino final adequados (ARS-30) / (ARS-98) / (ARS-169) / (ARS-240)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Adotar como ação preferencial na administração pública a reutilização e a reciclagem de RCC nas obras e empreendimentos do governo municipal e nas compras pública (ARS-31) / (ARS-99) / (ARS-170) / (ARS-241)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos gerados nas obras de construção civil de responsabilidade da Prefeitura (ARS-32) / (ARS-100) / (ARS-171) / (ARS-242)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Realizar inventário-base das áreas degradadas por RCC no município - (ARS-95)	35.000,00	-	-	-	-	-	35.000,00	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Estimular a elaboração, por parte dos responsáveis, de estudos, projetos e obras para a reabilitação das áreas degradadas por RCC identificadas no inventário-base - (ARS-96) / (ARS-167) / (ARS-238)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
TOTAL	**35.000,00**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**35.000,00**	**-**	**-**	**-**	**-**		

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 93 – ARS – Programa de Direcionamento ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DIRECIONADO AO APERFEIÇOAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PRS-06)		**MÉDIO PRAZO**											
Proporcionar incentivos à implantação de instalações industriais que utilizem agregados reciclados como matéria-prima, localizadas em áreas estratégicas cujos volumes de resíduos processados justifiquem a instalação (ARS-29) / (ARS-97) / (ARS-168) / (ARS-239)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Incentivar a instalação de empreendimentos no município com a finalidade de implantação de áreas de transbordo e triagem (ATT), áreas de reciclagem e de destino final adequados (ARS-30) / (ARS-98) / (ARS-169) / (ARS-240)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Adotar como ação preferencial na administração pública a reutilização e a reciclagem de RCC nas obras e empreendimentos do governo municipal e nas compras pública (ARS-31) / (ARS-99) / (ARS-170) / (ARS-241)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos gerados nas obras de construção civil de responsabilidade da Prefeitura (ARS-32) / (ARS-100) / (ARS-171) / (ARS-242)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Realizar inventário-base das áreas degradadas por RCC no município - (ARS-95)	35.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Estimular a elaboração, por parte dos responsáveis, de estudos, projetos e obras para a reabilitação das áreas degradadas por RCC identificadas no inventário-base - (ARS-96) / (ARS-167) / (ARS-238)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
TOTAL	**35.000,00**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 94 – ARS – Programa de Direcionamento ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DIRECIONADO AO APERFEIÇOAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PRS-06)		**LONGO PRAZO**											
Proporcionar incentivos à implantação de instalações industriais que utilizem agregados reciclados como matéria-prima, localizadas em áreas estratégicas cujos volumes de resíduos processados justifiquem a instalação (ARS-29) / (ARS-97) / (ARS-168) / (ARS-239)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Incentivar a instalação de empreendimentos no município com a finalidade de implantação de áreas de transbordo e triagem (ATT), áreas de reciclagem e de destino final adequados (ARS-30) / (ARS-98) / (ARS-169) / (ARS-240)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Adotar como ação preferencial na administração pública a reutilização e a reciclagem de RCC nas obras e empreendimentos do governo municipal e nas compras pública (ARS-31) / (ARS-99) / (ARS-170) / (ARS-241)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos gerados nas obras de construção civil de responsabilidade da Prefeitura (ARS-32) / (ARS-100) / (ARS-171) / (ARS-242)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Realizar inventário-base das áreas degradadas por RCC no município - (ARS-95)	35.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Estimular a elaboração, por parte dos responsáveis, de estudos, projetos e obras para a reabilitação das áreas degradadas por RCC identificadas no inventário-base - (ARS-96) / (ARS-167) / (ARS-238)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
TOTAL	**35.000,00**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 95 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos da Construção Civil do Município (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO MUNICÍPIO (PRS-07)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Elaboração do Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, em atendimento à Resolução CONAMA nº 307/2002 (ARS-33)	25.000,00	-	-	25.000,00	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelos grandes geradores de resíduos de construção civil existentes no município, conforme hierarquização previamente definida - (ARS-34) / (ARS-101) / (ARS-172) / (ARS-243)	360.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos RCC gerados no município - (ARS-35) / (ARS-102) / (ARS-173) / (ARS-244)	120.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	FF-01	Prefeitura
Criação e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam no serviço de coleta dos resíduos de construção civil gerados no município - (ARS- ARS-36) / (ARS-103) / (ARS-174) / (ARS-245)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização, de forma regular, de campanhas de educação ambiental no âmbito municipal voltadas para a não geração, reutilização e reciclagem de RCC - (ARS-37) / (ARS-104) / (ARS-175) / (ARS-246)	150.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
Otimização do processo de fiscalização em áreas com depósito irregular de resíduos da construção civil (RCC) no município - (ARS-38) / (ARS-105) / (ARS-176) / (ARS-247)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos da construção civil (ARS-39) / (ARS-106) / (ARS-177) / (ARS-248)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**1.015.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**58.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 96 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos da Construção Civil do Município (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO MUNICÍPIO (PRS-07)		**MÉDIO PRAZO**											
Elaboração do Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, em atendimento à Resolução CONAMA nº 307/2002 (ARS-33)	25.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelos grandes geradores de resíduos de construção civil existentes no município, conforme hierarquização previamente definida - (ARS-34) / (ARS-101) / (ARS-172) / (ARS-243)	360.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos RCC gerados no município - (ARS-35) / (ARS-102) / (ARS-173) / (ARS-244)	120.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	FF-01	Prefeitura
Criação e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam no serviço de coleta dos resíduos de construção civil gerados no município - (ARS- ARS-36) / (ARS-103) / (ARS-174) / (ARS-245)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização, de forma regular, de campanhas de educação ambiental no âmbito municipal voltadas para a não geração, reutilização e reciclagem de RCC - (ARS-37) / (ARS-104) / (ARS-175) / (ARS-246)	150.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
Otimização do processo de fiscalização em áreas com depósito irregular de resíduos da construção civil (RCC) no município - (ARS-38) / (ARS-105) / (ARS-176) / (ARS-247)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos da construção civil (ARS-39) / (ARS-106) / (ARS-177) / (ARS-248)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**1.015.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 97 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos da Construção Civil do Município (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO MUNICÍPIO (PRS-07)		**LONGO PRAZO**											
Elaboração do Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, em atendimento à Resolução CONAMA nº 307/2002 (ARS-33)	25.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelos grandes geradores de resíduos de construção civil existentes no município, conforme hierarquização previamente definida - (ARS-34) / (ARS-101) / (ARS-172) / (ARS-243)	360.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos RCC gerados no município - (ARS-35) / (ARS-102) / (ARS-173) / (ARS-244)	120.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	FF-01	Prefeitura
Criação e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam no serviço de coleta dos resíduos de construção civil gerados no município - (ARS- ARS-36) / (ARS-103) / (ARS-174) / (ARS-245)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização, de forma regular, de campanhas de educação ambiental no âmbito municipal voltadas para a não geração, reutilização e reciclagem de RCC - (ARS-37) / (ARS-104) / (ARS-175) / (ARS-246)	150.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura
Otimização do processo de fiscalização em áreas com depósito irregular de resíduos da construção civil (RCC) no município - (ARS-38) / (ARS-105) / (ARS-176) / (ARS-247)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos da construção civil (ARS-39) / (ARS-106) / (ARS-177) / (ARS-248)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**1.015.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**	**33.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 98 – ARS – Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DIRECIONADO AO APERFEIÇOAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO (PRS-08)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços públicos de saneamento básico (resíduos de estações de tratamento de água e esgoto, do sistema de drenagem – obras de desassoreamento e dragagens - e afins) gerados nos empreendimentos e/ou obras de responsabilidade do Poder Público Municipal - (ARS-40) / (ARS-107) / (ARS-178) / (ARS-249)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura / Conc. Tubarão
Buscar parcerias com entidades com fins à reutilização e/ou reaproveitamento dos resíduos provenientes dos serviços públicos de saneamento- (ARS-41) / (ARS-108) / (ARS-179) / (ARS-250)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura / Conc. Tubarão
TOTAL	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 99 – ARS – Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DIRECIONADO AO APERFEIÇOAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO (PRS-08)		**MÉDIO PRAZO**											
Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços públicos de saneamento básico (resíduos de estações de tratamento de água e esgoto, do sistema de drenagem – obras de desassoreamento e dragagens - e afins) gerados nos empreendimentos e/ou obras de responsabilidade do Poder Público Municipal - (ARS-40) / (ARS-107) / (ARS-178) / (ARS-249)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura / Conc. Tubarão
Buscar parcerias com entidades com fins à reutilização e/ou reaproveitamento dos resíduos provenientes dos serviços públicos de saneamento- (ARS-41) / (ARS-108) / (ARS-179) / (ARS-250)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura / Conc. Tubarão
TOTAL	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 100 – ARS – Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DIRECIONADO AO APERFEIÇOAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO (PRS-08)		**LONGO PRAZO**											
Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços públicos de saneamento básico (resíduos de estações de tratamento de água e esgoto, do sistema de drenagem – obras de desassoreamento e dragagens - e afins) gerados nos empreendimentos e/ou obras de responsabilidade do Poder Público Municipal - (ARS-40) / (ARS-107) / (ARS-178) / (ARS-249)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01, FF-02 e FF-03	Prefeitura / Conc. Tubarão
Buscar parcerias com entidades com fins à reutilização e/ou reaproveitamento dos resíduos provenientes dos serviços públicos de saneamento- (ARS-41) / (ARS-108) / (ARS-179) / (ARS-250)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura / Conc. Tubarão
TOTAL	**-**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 101 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO (PRS-09)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) das estações de tratamento de água e esgoto existentes no município - (ARS-42) / (ARS-109) / (ARS-180) / (ARS-251)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Fiscalizar, regularmente, as empresas que prestam os serviços limpeza e manutenção de sistemas de tratamento individuais de esgoto (limpa fossas) no município - (ARS-43) / (ARS-110) / (ARS-181) / (ARS-252)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico gerados no município - (ARS-44) / (ARS-111) / (ARS-182) / (ARS-253)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico (ARS-45) / (ARS-112) / (ARS-183) / (ARS-254)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**450.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 102 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO (PRS-09)		**MÉDIO PRAZO**											
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) das estações de tratamento de água e esgoto existentes no município - (ARS-42) / (ARS-109) / (ARS-180) / (ARS-251)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Fiscalizar, regularmente, as empresas que prestam os serviços limpeza e manutenção de sistemas de tratamento individuais de esgoto (limpa fossas) no município - (ARS-43) / (ARS-110) / (ARS-181) / (ARS-252)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico gerados no município - (ARS-44) / (ARS-111) / (ARS-182) / (ARS-253)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico (ARS-45) / (ARS-112) / (ARS-183) / (ARS-254)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**450.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 103 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO (PRS-09)		**LONGO PRAZO**											
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) das estações de tratamento de água e esgoto existentes no município - (ARS-42) / (ARS-109) / (ARS-180) / (ARS-251)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Fiscalizar, regularmente, as empresas que prestam os serviços limpeza e manutenção de sistemas de tratamento individuais de esgoto (limpa fossas) no município - (ARS-43) / (ARS-110) / (ARS-181) / (ARS-252)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico gerados no município - (ARS-44) / (ARS-111) / (ARS-182) / (ARS-253)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de serviços públicos de saneamento básico (ARS-45) / (ARS-112) / (ARS-183) / (ARS-254)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**450.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**	**15.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 104 – ARS – Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Transporte (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DIRECIONADO AO APERFEIÇOAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE (PRS-10)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços de transportes gerados sob responsabilidade do Poder Público Municipal (ARS-46) / (ARS-113) / (ARS-184) / (ARS-255)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Buscar parcerias entre as empresas privadas do setor de transportes com cooperativas e associações do município para o repasse de resíduos/materiais recicláveis (ARS-114) / (ARS-185) / (ARS-256)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
TOTAL	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 105 – ARS – Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Transporte (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DIRECIONADO AO APERFEIÇOAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE (PRS-10)		**MÉDIO PRAZO**											
Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços de transportes gerados sob responsabilidade do Poder Público Municipal (ARS-46) / (ARS-113) / (ARS-184) / (ARS-255)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Buscar parcerias entre as empresas privadas do setor de transportes com cooperativas e associações do município para o repasse de resíduos/materiais recicláveis (ARS-114) / (ARS-185) / (ARS-256)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
TOTAL	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 106 – ARS – Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Transporte (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DIRECIONADO AO APERFEIÇOAMENTO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE (PRS-10)		**LONGO PRAZO**											
Encaminhar sempre para destino final adequado (licenciado) todos os resíduos de serviços de transportes gerados sob responsabilidade do Poder Público Municipal (ARS-46) / (ARS-113) / (ARS-184) / (ARS-255)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Buscar parcerias entre as empresas privadas do setor de transportes com cooperativas e associações do município para o repasse de resíduos/materiais recicláveis (ARS-114) / (ARS-185) / (ARS-256)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
TOTAL	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 107 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços de Transporte no Município (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE NO MUNICÍPIO (PRS-11)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Atualização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) do Terminal Rodoviário Terminal Rodoviário José Ghizoni - (ARS-47)	15.000,00	15.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Capacitar os colaboradores envolvidos nos serviços de transporte de responsabilidade do Poder Público Municipal a gerenciarem os resíduos gerados de forma correta - (ARS-48) / (ARS-116) / (ARS-187) / (ARS-258)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos dos serviços de transportes (ARS-49) / (ARS-117) / (ARS-188) / (ARS-259)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) dos empreendimentos do setor de transporte existentes no município - (ARS-115) / (ARS-186) / (ARS-257)	125.000,00	-	-	-	-	-	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	FF-01	Prefeitura
TOTAL	**380.000,00**	**23.000,00**	**8.000,00**	**8.000,00**	**8.000,00**	**8.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 108 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços de Transporte no Município (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE NO MUNICÍPIO (PRS-11)		**MÉDIO PRAZO**											
Atualização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) do Terminal Rodoviário Terminal Rodoviário José Ghizoni - (ARS-47)	15.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Capacitar os colaboradores envolvidos nos serviços de transporte de responsabilidade do Poder Público Municipal a gerenciarem os resíduos gerados de forma correta - (ARS-48) / (ARS-116) / (ARS-187) / (ARS-258)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos dos serviços de transportes (ARS-49) / (ARS-117) / (ARS-188) / (ARS-259)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) dos empreendimentos do setor de transporte existentes no município - (ARS-115) / (ARS-186) / (ARS-257)	125.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	FF-01	Prefeitura
TOTAL	**380.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 109 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços de Transporte no Município (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE NO MUNICÍPIO (PRS-11)		**LONGO PRAZO**											
Atualização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) do Terminal Rodoviário Terminal Rodoviário José Ghizoni - (ARS-47)	15.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Capacitar os colaboradores envolvidos nos serviços de transporte de responsabilidade do Poder Público Municipal a gerenciarem os resíduos gerados de forma correta - (ARS-48) / (ARS-116) / (ARS-187) / (ARS-258)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos dos serviços de transportes (ARS-49) / (ARS-117) / (ARS-188) / (ARS-259)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) dos empreendimentos do setor de transporte existentes no município - (ARS-115) / (ARS-186) / (ARS-257)	125.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	FF-01	Prefeitura
TOTAL	**380.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**	**13.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 110 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos Gerados nas Indústrias do Município (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE UNIDADES DE DESTINO FINAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS (PRS-12)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Realizar inventário-base de todas as áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos industriais no município (ARS-50)	30.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Estimular a elaboração, por parte dos responsáveis, de estudos, projetos e obras para a reabilitação das áreas degradadas por resíduos industriais identificadas no inventário-base (ARS-118) / (ARS-189) / (ARS-260)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
TOTAL	**30.000,00**	**6.000,00**	**6.000,00**	**6.000,00**	**6.000,00**	**6.000,00**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 111 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos Gerados nas Indústrias do Município (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE UNIDADES DE DESTINO FINAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS (PRS-12)		**MÉDIO PRAZO**											
Realizar inventário-base de todas as áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos industriais no município (ARS-50)	30.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Estimular a elaboração, por parte dos responsáveis, de estudos, projetos e obras para a reabilitação das áreas degradadas por resíduos industriais identificadas no inventário-base (ARS-118) / (ARS-189) / (ARS-260)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
TOTAL	**30.000,00**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 112 – ARS – Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos Gerados nas Indústrias do Município (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE UNIDADES DE DESTINO FINAL DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS (PRS-12)		**LONGO PRAZO**											
Realizar inventário-base de todas as áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos industriais no município (ARS-50)	30.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Estimular a elaboração, por parte dos responsáveis, de estudos, projetos e obras para a reabilitação das áreas degradadas por resíduos industriais identificadas no inventário-base (ARS-118) / (ARS-189) / (ARS-260)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
TOTAL	**30.000,00**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 113 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NAS INDÚSTRIAS DO MUNICÍPIO (PRS-13)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas indústrias existentes no município, conforme hierarquização previamente definida - (ARS-51) / (ARS-119) / (ARS-190) / (ARS-261)	360.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos industriais gerados no município - (ARS-52) / (ARS-120) / (ARS-191) / (ARS-262)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Criação e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de industriais gerados no município - (ARS-53) / (ARS-121) / (ARS-192) / (ARS-263)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos industriais (ARS-54) / (ARS-122) / (ARS-193) / (ARS-264)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**690.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 114 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NAS INDÚSTRIAS DO MUNICÍPIO (PRS-13)		**MÉDIO PRAZO**											
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas indústrias existentes no município, conforme hierarquização previamente definida - (ARS-51) / (ARS-119) / (ARS-190) / (ARS-261)	360.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos industriais gerados no município - (ARS-52) / (ARS-120) / (ARS-191) / (ARS-262)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Criação e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de industriais gerados no município - (ARS-53) / (ARS-121) / (ARS-192) / (ARS-263)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos industriais (ARS-54) / (ARS-122) / (ARS-193) / (ARS-264)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**690.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 115 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE AUXÍLIO À GESTÃO E A FISCALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NAS INDÚSTRIAS DO MUNICÍPIO (PRS-13)		**LONGO PRAZO**											
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas indústrias existentes no município, conforme hierarquização previamente definida - (ARS-51) / (ARS-119) / (ARS-190) / (ARS-261)	360.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos industriais gerados no município - (ARS-52) / (ARS-120) / (ARS-191) / (ARS-262)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Criação e manutenção de um cadastro municipal referente às empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos de industriais gerados no município - (ARS-53) / (ARS-121) / (ARS-192) / (ARS-263)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos industriais (ARS-54) / (ARS-122) / (ARS-193) / (ARS-264)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**690.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**	**23.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 116 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS RESÍDUOS DE MINERAÇÃO (PRS-14)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS pelas unidades geradoras de resíduos de mineração existentes no município (ARS-55) / (ARS-123) / (ARS-194) / (ARS-265)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelo destino final dos resíduos de mineração gerados no município - (ARS-56) / (ARS-124) / (ARS-195) / (ARS-266)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Criação e manutenção de um cadastro municipal referente as empresas que atuam no ramo da mineração no município - (ARS-57) / (ARS-125) / (ARS-196) / (ARS-267)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de mineração	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**510.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 117 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS RESÍDUOS DE MINERAÇÃO (PRS-14)		**MÉDIO PRAZO**											
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS pelas unidades geradoras de resíduos de mineração existentes no município (ARS-55) / (ARS-123) / (ARS-194) / (ARS-265)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelo destino final dos resíduos de mineração gerados no município - (ARS-56) / (ARS-124) / (ARS-195) / (ARS-266)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Criação e manutenção de um cadastro municipal referente as empresas que atuam no ramo da mineração no município - (ARS-57) / (ARS-125) / (ARS-196) / (ARS-267)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de mineração	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**510.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 118 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS RESÍDUOS DE MINERAÇÃO (PRS-14)		**LONGO PRAZO**											
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS pelas unidades geradoras de resíduos de mineração existentes no município (ARS-55) / (ARS-123) / (ARS-194) / (ARS-265)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelo destino final dos resíduos de mineração gerados no município - (ARS-56) / (ARS-124) / (ARS-195) / (ARS-266)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Criação e manutenção de um cadastro municipal referente as empresas que atuam no ramo da mineração no município - (ARS-57) / (ARS-125) / (ARS-196) / (ARS-267)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos de mineração	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**510.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**	**17.000,00**		

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 119 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos Agrossilvopastoris (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS (PRS-15)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Criação e manutenção de um cadastro municipal das atividades agrossilvopastoris (e respectivos responsáveis) desempenhadas no município - (ARS-59) / (ARS-127) / (ARS-198) / (ARS-269)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar capacitação técnica, junto às unidades agrossilvopastoris do município, para promoção do correto gerenciamento dos resíduos sólidos, incluindo instruções relativas aos resíduos passíveis de reutilização - (ARS-60) / (ARS-128) / (ARS-199) / (ARS-270)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas unidades agrossilvopastoris (quando pertinentes) existentes no município - (ARS-61) / (ARS-129) / (ARS-200) / (ARS-271)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelo destino final dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município - (ARS-62) / (ARS-130) / (ARS-201) / (ARS-272)	120.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e proporcionar incentivos voltados às unidades agrossilvopastoris que gerenciam adequadamente seus resíduos (ARS-63) / (ARS-131) / (ARS-202) / (ARS-273)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos agrossilvopastoris (ARS-64) / (ARS-132) / (ARS-203) / (ARS-274)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**630.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 120 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos Agrossilvopastoris (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS (PRS-15)		**MÉDIO PRAZO**											
Criação e manutenção de um cadastro municipal das atividades agrossilvopastoris (e respectivos responsáveis) desempenhadas no município - (ARS-59) / (ARS-127) / (ARS-198) / (ARS-269)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar capacitação técnica, junto às unidades agrossilvopastoris do município, para promoção do correto gerenciamento dos resíduos sólidos, incluindo instruções relativas aos resíduos passíveis de reutilização - (ARS-60) / (ARS-128) / (ARS-199) / (ARS-270)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas unidades agrossilvopastoris (quando pertinentes) existentes no município - (ARS-61) / (ARS-129) / (ARS-200) / (ARS-271)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelo destino final dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município - (ARS-62) / (ARS-130) / (ARS-201) / (ARS-272)	120.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e proporcionar incentivos voltados às unidades agrossilvopastoris que gerenciam adequadamente seus resíduos (ARS-63) / (ARS-131) / (ARS-202) / (ARS-273)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos agrossilvopastoris (ARS-64) / (ARS-132) / (ARS-203) / (ARS-274)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**630.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 121 – ARS – Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos Agrossilvopastoris (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS (PRS-15)		**LONGO PRAZO**											
Criação e manutenção de um cadastro municipal das atividades agrossilvopastoris (e respectivos responsáveis) desempenhadas no município - (ARS-59) / (ARS-127) / (ARS-198) / (ARS-269)	60.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar capacitação técnica, junto às unidades agrossilvopastoris do município, para promoção do correto gerenciamento dos resíduos sólidos, incluindo instruções relativas aos resíduos passíveis de reutilização - (ARS-60) / (ARS-128) / (ARS-199) / (ARS-270)	90.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Fiscalizar a implementação efetiva dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) pelas unidades agrossilvopastoris (quando pertinentes) existentes no município - (ARS-61) / (ARS-129) / (ARS-200) / (ARS-271)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01	Prefeitura
Realizar, de forma frequente, ações de fiscalização junto aos responsáveis pelo destino final dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município - (ARS-62) / (ARS-130) / (ARS-201) / (ARS-272)	120.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	FF-01	Prefeitura
Criar e proporcionar incentivos voltados às unidades agrossilvopastoris que gerenciam adequadamente seus resíduos (ARS-63) / (ARS-131) / (ARS-202) / (ARS-273)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos agrossilvopastoris (ARS-64) / (ARS-132) / (ARS-203) / (ARS-274)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
TOTAL	**630.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**	**21.000,00**		

(*) Ação sem custo agregado.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 122 – ARS – Programa Direcionado ao Cumprimento dos Sistemas de Logística Reversa e encaminhamento Final Adequado aos Respectivos Resíduos (Ações Imediatas e Curto Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 1 2025	ANO 2 2026	ANO 3 2027	ANO 4 2028	ANO 5 2029	ANO 6 2030	ANO 7 2031	ANO 8 2032	ANO 9 2033	ANO 10 2034	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DIRECIONADO AO CUMPRIMENTO DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA E AO DESTINO ADEQUADO DE RESÍDUOS ESPECIAIS (PRS-16)		**IMEDIATAS**					**CURTO PRAZO**						
Incentivar e mediar a institucionalização das cooperativas e/ou associações de catadores, quando viável, como locais prioritários ou alternativos de recebimento de embalagens pós-consumo (ou outros resíduos de logística reversa), estreitando a parceria com empresas compradoras ou receptoras dos resíduos de logística reversa (ARS-65) / (ARS-134) / (ARS-205) / (ARS-276)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Encaminhar os resíduos sujeitos à logística reversa gerados nas edificações públicas municipais para destino final adequado conforme legislação vigente e acordos setoriais/termos de compromisso já formalizados (ARS-66) / (ARS-137) / (ARS-208) / (ARS-279)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima anual, em todo o município (ARS-67) / (ARS-138) / (ARS-209) / (ARS-280)	360.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização de campanhas educacionais junto à população para encaminhamento dos óleos comestíveis usados para fins de reciclagem (ARS-68) / (ARS-139) / (ARS-210) / (ARS-281)	72.000,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sujeitos à logística reversa e dos resíduos considerados especiais (ARS-69) / (ARS-142) / (ARS-213) / (ARS-284)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Incentivar a implantação no município de empresas especializadas na destinação final dos resíduos de logística reversa, bem como de parcerias entre a Prefeitura e empresas/entidades para o descarte adequado desses resíduos, inclusive com a formalização de termos de compromissos com entidades que já atuam na logística reversa em acordos setoriais existentes (ARS-133) / (ARS-204) / (ARS-275)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Promover por iniciativa da Prefeitura à educação ambiental da população local acerca do fluxo reverso dos produtos e resíduos gerados nos domicílios e estabelecimentos comerciais - (ARS-13) / (ARS-206) / (ARS-277)	75.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Realizar ação fiscalizatória, em parceria com órgãos estaduais de controle, do cumprimento das responsabilidades contidas nos instrumentos formais relativos à logística reversa pelos fabricantes/estabelecimentos situados no município - (ARS-136) / (ARS-207) / (ARS-278)	75.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização de um diagnóstico qualitativo e quantitativo dos resíduos sólidos gerados nos cemitérios municipais (ARS-140)	20.000,00	-	-	-	-	-	-	10.000,00	10.000,00	-	-	FF-01	Prefeitura
Encaminhamento adequado dos resíduos sólidos gerados nos cemitérios municipais com base no diagnóstico qualitativo e quantitativo elaborado (ARS-141 / (ARS-212) / (ARS-283)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
TOTAL	**782.000,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**36.400,00**	**36.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**		

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 123 – ARS – Programa Direcionado ao Cumprimento dos Sistemas de Logística Reversa e encaminhamento Final Adequado aos Respectivos Resíduos (Ações Médio Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 11 2035	ANO 12 2036	ANO 13 2037	ANO 14 2038	ANO 15 2039	ANO 16 2040	ANO 17 2041	ANO 18 2042	ANO 19 2043	ANO 20 2044	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DIRECIONADO AO CUMPRIMENTO DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA E AO DESTINO ADEQUADO DE RESÍDUOS ESPECIAIS (PRS-16)		**MÉDIO PRAZO**											
Incentivar e mediar a institucionalização das cooperativas e/ou associações de catadores, quando viável, como locais prioritários ou alternativos de recebimento de embalagens pós-consumo (ou outros resíduos de logística reversa), estreitando a parceria com empresas compradoras ou receptoras dos resíduos de logística reversa (ARS-65) / (ARS-134) / (ARS-205) / (ARS-276)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Encaminhar os resíduos sujeitos à logística reversa gerados nas edificações públicas municipais para destino final adequado conforme legislação vigente e acordos setoriais/termos de compromisso já formalizados (ARS-66) / (ARS-137) / (ARS-208) / (ARS-279)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima anual, em todo o município (ARS-67) / (ARS-138) / (ARS-209) / (ARS-280)	360.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização de campanhas educacionais junto à população para encaminhamento dos óleos comestíveis usados para fins de reciclagem (ARS-68) / (ARS-139) / (ARS-210) / (ARS-281)	72.000,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sujeitos à logística reversa e dos resíduos considerados especiais (ARS-69) / (ARS-142) / (ARS-213) / (ARS-284)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Incentivar a implantação no município de empresas especializadas na destinação final dos resíduos de logística reversa, bem como de parcerias entre a Prefeitura e empresas/entidades para o descarte adequado desses resíduos, inclusive com a formalização de termos de compromissos com entidades que já atuam na logística reversa em acordos setoriais existentes (ARS-133) / (ARS-204) / (ARS-275)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Promover por iniciativa da Prefeitura à educação ambiental da população local acerca do fluxo reverso dos produtos e resíduos gerados nos domicílios e estabelecimentos comerciais - (ARS-13) / (ARS-206) / (ARS-277)	75.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Realizar ação fiscalizatória, em parceria com órgãos estaduais de controle, do cumprimento das responsabilidades contidas nos instrumentos formais relativos à logística reversa pelos fabricantes/estabelecimentos situados no município - (ARS-136) / (ARS-207) / (ARS-278)	75.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização de um diagnóstico qualitativo e quantitativo dos resíduos sólidos gerados nos cemitérios municipais (ARS-140)	20.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Encaminhamento adequado dos resíduos sólidos gerados nos cemitérios municipais com base no diagnóstico qualitativo e quantitativo elaborado (ARS-141 / (ARS-212) / (ARS-283)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
TOTAL	**782.000,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**		

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 124 – ARS – Programa Direcionado ao Cumprimento dos Sistemas de Logística Reversa e encaminhamento Final Adequado aos Respectivos Resíduos (Ações Longo Prazo)

DESCRIÇÃO	Total (R$)	ANO 21 2045	ANO 22 2046	ANO 23 2047	ANO 24 2048	ANO 25 2049	ANO 26 2050	ANO 27 2051	ANO 28 2052	ANO 29 2053	ANO 30 2054	FONTES DE FINANCIAMENTO	AGENTE RESPONSÁVEL
PROGRAMA DIRECIONADO AO CUMPRIMENTO DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA E AO DESTINO ADEQUADO DE RESÍDUOS ESPECIAIS (PRS-16)		**LONGO PRAZO**											
Incentivar e mediar a institucionalização das cooperativas e/ou associações de catadores, quando viável, como locais prioritários ou alternativos de recebimento de embalagens pós-consumo (ou outros resíduos de logística reversa), estreitando a parceria com empresas compradoras ou receptoras dos resíduos de logística reversa (ARS-65) / (ARS-134) / (ARS-205) / (ARS-276)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Encaminhar os resíduos sujeitos à logística reversa gerados nas edificações públicas municipais para destino final adequado conforme legislação vigente e acordos setoriais/termos de compromisso já formalizados (ARS-66) / (ARS-137) / (ARS-208) / (ARS-279)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima anual, em todo o município (ARS-67) / (ARS-138) / (ARS-209) / (ARS-280)	360.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização de campanhas educacionais junto à população para encaminhamento dos óleos comestíveis usados para fins de reciclagem (ARS-68) / (ARS-139) / (ARS-210) / (ARS-281)	72.000,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Criar e manter um sistema de informações municipais contendo informações relativas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sujeitos à logística reversa e dos resíduos considerados especiais (ARS-69) / (ARS-142) / (ARS-213) / (ARS-284)	180.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	6.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Incentivar a implantação no município de empresas especializadas na destinação final dos resíduos de logística reversa, bem como de parcerias entre a Prefeitura e empresas/entidades para o descarte adequado desses resíduos, inclusive com a formalização de termos de compromissos com entidades que já atuam na logística reversa em acordos setoriais existentes (ARS-133) / (ARS-204) / (ARS-275)	(*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Prefeitura
Promover por iniciativa da Prefeitura à educação ambiental da população local acerca do fluxo reverso dos produtos e resíduos gerados nos domicílios e estabelecimentos comerciais - (ARS-13) / (ARS-206) / (ARS-277)	75.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01 e FF-02	Prefeitura
Realizar ação fiscalizatória, em parceria com órgãos estaduais de controle, do cumprimento das responsabilidades contidas nos instrumentos formais relativos à logística reversa pelos fabricantes/estabelecimentos situados no município - (ARS-136) / (ARS-207) / (ARS-278)	75.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	FF-01	Prefeitura
Realização de um diagnóstico qualitativo e quantitativo dos resíduos sólidos gerados nos cemitérios municipais (ARS-140)	20.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
Encaminhamento adequado dos resíduos sólidos gerados nos cemitérios municipais com base no diagnóstico qualitativo e quantitativo elaborado (ARS-141 / (ARS-212) / (ARS-283)	(**)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FF-01	Prefeitura
TOTAL	**782.000,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**	**26.400,00**		

(*) Ação sem custo agregado; (**) Ação sem estimativa por imprevisibilidade e/ou inclusa em outro serviço.
Fonte: Premier Engenharia, 2025.

7.2.6. Investimentos nos Programas Propostos para o Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O quadro a seguir, apresenta os investimentos necessários para os programas propostos para o setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos para cada um dos períodos de planejamento do PMSB de Tubarão.

Quadro 125 – Resumo dos Investimentos dos programas de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

PROGRAMA	IMEDIATO (R$) (2025 a 2029)	CURTO PRAZO (R$) (2030 a 2034)	MÉDIO PRAZO (R$) (2035 a 2044)	LONGO PRAZO (R$) (2045 a 2054)	TOTAL POR PROGRAMA / TOTAL DE INVESTIMENTOS (R$)
Programa de Educação Ambiental e Melhoramento da Gestão e de Otimização das Coletas de RSU	29.219.556,55	31.169.609,31	67.739.726,98	71.473.341,38	199.602.234,22
Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana	33.674.299,30	33.674.299,30	66.348.598,60	66.348.598,60	200.045.795,80
Programa de Disposição Final e Recuperação de Áreas Degradadas	23.038.647,13	21.934.477,19	38.885.416,21	35.532.699,83	119.391.240,36
Programa de Gerenciamento dos RSS Gerados nos Estabelecimentos Municipais	5.000,00	40.000,00	-	-	45.000,00
Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos de Serviços de Saúde do Município	173.000,00	173.000,00	346.000,00	346.000,00	1.158.000,00
Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento e da Gestão dos Resíduos da Construção Civil	-	35.000,00	-	-	35.000,00
Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos da Construção Civil no Município	190.000,00	165.000,00	330.000,00	330.000,00	1.015.000,00
Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento dos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico	-	-	-	-	0,00

PROGRAMA	IMEDIATO (R$) (2025 a 2029)	CURTO PRAZO (R$) (2030 a 2034)	MÉDIO PRAZO (R$) (2035 a 2044)	LONGO PRAZO (R$) (2045 a 2054)	TOTAL POR PROGRAMA / TOTAL DE INVESTIMENTOS (R$)
Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico	75.000,00	75.000,00	150.000,00	150.000,00	450.000,00
Programa Direcionado ao Aperfeiçoamento do Gerenciamento e da Gestão dos Resíduos dos Serviços de Transportes	-	-	-	-	0,00
Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos dos Serviços de Transportes no Município	55.000,00	65.000,00	130.000,00	130.000,00	380.000,00
Programa de Auxílio à Gestão e a Fiscalização dos Resíduos Gerados nas Indústrias do Município	30.000,00	-	-	-	30.000,00
Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos de Mineração	115.000,00	115.000,00	230.000,00	230.000,00	690.000,00
Programa de Controle e Monitoramento dos Resíduos Agrossilvopastoris	85.000,00	85.000,00	170.000,00	170.000,00	510.000,00
Programa Direcionado ao Cumprimento dos Sistemas de Logística Reversa e Encaminhamento Final Adequado dos Respectivos Resíduos	105.000,00	105.000,00	210.000,00	210.000,00	630.000,00
Programa Direcionado ao Destino Adequado de Resíduos Especiais	102.000,00	152.000,00	264.000,00	264.000,00	782.000,00
TOTAL	**86.867.502,98**	**87.788.385,80**	**174.803.741,79**	**175.184.639,81**	**524.764.270,38**

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

7.2.7. Ações de Emergência e Contingência do Setor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

A seguir são apresentadas ações de emergências e contingências a serem adotadas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Esclarece-se que foram elencadas, também, situações potenciais que podem ocorrer mediante: a implantação (ou incremento) de nova infraestrutura física e/ou o cumprimento das ações contidas nos programas já apresentados neste documento. Pertinente ainda ressaltar que os prestadores de serviços vinculados ao Município devem possuir seus próprios planos de emergência e contingência para as atividades desempenhadas.

No que concerne às ações emergenciais e contingenciais relacionadas ao aspecto corretivo, o quadro na sequência evidencia as potenciais ocorrências e as devidas ações a serem executadas.

Quadro 126 – Emergências e contingências para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	
OCORRÊNCIAS	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**
Paralisação do serviço de coleta convencional e/ou seletiva	1. Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos
	2. Contratação de empresa especializada em caráter de emergência
Paralisação da coleta dos resíduos de serviços de saúde	Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta desses resíduos
Paralisação das atividades das unidades de triagem	Realizar armazenamento dos materiais recicláveis em local apropriado. Em função do tempo da paralisação, encaminhar os recicláveis para disposição final ambientalmente adequada em aterro sanitário
Paralisação total do atual aterro sanitário utilizado	Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em cidades vizinhas que possuem aterro sanitário licenciado, com a devida autorização do órgão ambiental
Paralisação do serviço de varrição	Acionar os funcionários da Prefeitura para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade
Paralisação dos serviços de capina e roçada	Acionar equipe operacional da Prefeitura para cobertura e continuidade do serviço
Tombamento de árvores quando da realização do serviço de poda	1. Acionamento da Concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica em caso de choque com a rede de energia
	2. Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil para remoção da(s) árvore(s)

Fonte: Premier Engenharia, 2023.

8. MECANISMOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS METAS E AÇÕES PROGRAMADAS E DE DIVULGAÇÃO DO PLANO.

8.1. MECANISMOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS METAS E AÇÕES PROGRAMADAS

O PMSB dispõe de ações e demandas que visam proporcionar o aumento da qualidade de vida da população, através da otimização dos serviços de saneamento básico. Estas ações e demandas foram planejadas de forma a implantar, quando necessário, e ampliar gradativamente as estruturas e os serviços referentes ao saneamento básico.

A Lei Federal nº 11.445 de 2007 e o respectivo novo marco legal de saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020) determinam que o Plano deverá definir os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

De forma a potencializar os objetivos definidos neste PMSB, recomenda-se para o acompanhamento das atividades, serviços e obras, a utilização de indicadores que permitam uma avaliação, simples e objetiva, do desempenho dos serviços de saneamento básico, possibilitando indicar a qualidade dos serviços prestados.

Além dos indicadores aqui apresentados, deverá ser efetuado um registro dos dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços a fim de compor a base de dados para acompanhamento da evolução do saneamento no município por meio de um sistema de informações.

Os indicadores de saneamento básico se constituem em importante referência das condições ambientais e da qualidade de vida da população. Para o presente Plano Municipal de Saneamento Básico, definiram-se 71 indicadores de evolução, sendo: 2 de Gestão; 2 de Saúde; 22 de Abastecimento de Água; 10 de Esgotamento Sanitário; 3 que atendem os serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, 24 de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos; e 11 de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. Estes indicadores têm como objetivo medir a

eficiência, a eficácia e a efetividade, ao longo do tempo, das ações e medidas propostas neste PMSB. Os quadros que seguem apresentam os indicadores para:

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

Quadro 127 – Indicadores de gestão

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IGE001 - Situação institucional da gestão e prestação dos serviços nas áreas urbanas e rurais	Identificar a situação institucional em básica, intermediária ou consolidada	Situação atual da gestão e prestação dos serviços por prestador, para cada localidade	Unidade	Básica: sem infraestrutura e/ou com infraestrutura mínima a base de soluções individuais; Intermediária: com infraestrutura combinando soluções individuais e coletivas; Consolidada: com soluções coletivas operando em caráter permanente.	Anual	-	Secretaria da Fazenda	Premier Engenharia (2024)
IGE002 - Índice de tarifação social	Calcular o percentual de domicílios do município beneficiados pela tarifa social para serviços de saneamento básico	(Número de domicílios atendidos pelo Programa de Tarifa Social) / (Número total de domicílios do município)	%	Ruim: abaixo de 1% dos domicílios; Razoável: entre 1% e 3% dos domicílios; Ideal: acima de 3% dos domicílios. OBS: Aferir ano a ano tal índice. Não há meta para fim de Plano.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário ((2025 a 2054) / Os parâmetros utilizados têm como referência a média regional de domicílios com direito à tarifação do tipo social	Secretaria de Des. Social	ANA – Agência Nacional de Águas

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 128 – Indicadores de saúde

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ISA001 - Ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	Quantificar o número de doenças de relacionadas ao serviço de saneamento básico inadequado	Nº de ocorrências por localidade. OBS: Posteriormente, converter em percentual de acordo com a população de cada localidade.	Unid. / %	Situação crítica: mais de 10% da população de cada localidade foi acometida com doença no mês; Situação de atenção: entre 0,5% e 10% da população de cada localidade foi acometida com doença no mês; Situação normal: menos de 0,5% da população de cada localidade foi acometida com doença no mês.	Mensal	Verificar doenças transmitidas por inseto vetor; doenças transmitidas através do contato com a água; doenças relacionadas com a higiene; e doenças de transmissão feco-oral.	Secretaria de Saúde	DATASUS
ISA002 - Áreas rurais que apresentem problemas de saúde, como por exemplo, ocorrência de arboviroses	Quantificar e identificar as localidades rurais que apresentam problemas de saúde relacionados ao inadequado manejo de resíduos sólidos	Áreas rurais que apresentem problemas de saúde, como por exemplo, ocorrência de arboviroses. OBS: Posteriormente, converter em percentual de acordo com a população de cada localidade.	Unid. / %	Situação crítica: mais de 10% da população de cada localidade rural foi acometida com doença no trimestre; Situação de atenção: entre 1,0% e 10% da população de cada localidade rural foi acometida com doença no trimestre; Situação normal: menos de 1,0% da população de cada localidade rural foi acometida com doença no trimestre.	Trimestral	Indicador importante para a priorização de investimentos relacionados ao manejo de resíduos sólidos	Secretaria de Saúde	PNSR - Programa Nacional de Saneamento Rural

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 129 – Indicadores relacionados ao serviço de abastecimento de água

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNID.	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA001 - Tarifa média de água	O aumento ou diminuição deste índice pode representar uma maior ou menor eficiência do sistema. Ex: um sistema com um alto índice de perdas pode influenciar em uma maior tarifa de água.	[(FN002)/(AG011-AG017-AG019)] x 1/1000 AG011: Volume de água faturado AG017: Volume de água bruta exportado AG019: Volume de água tratada exportado FN002: Receita operacional direta de água	R$/m³	Ruim: o aumento da tarifa média atual pode representar em uma piora na eficiência do sistema; Razoável: manutenção da tarifa atual ao longo do período de planejamento; Ideal: diminuição da tarifa média atual, o que representa em uma melhora na eficiência do sistema.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN005)
IAA002 - Índice de hidrometração	Quantificar o número de ligações com hidrômetro, fator este que está relacionado ao uso racional de água e as perdas no sistema	(AG004/AG002) x100 AG002: Quant. de ligações ativas de água AG004: Quant. de ligações ativas de água micromedidas	%	Ruim: diminuição do índice de hidrometração ao longo do período de planejamento; Ideal: aumento do índice de hidrometração chegando a 100% em 2022 e mantendo este índice ao longo do período de planejamento	Anual	Para AG004 e AG002 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN009)
IAA003 - Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	Comparar o volume de água disponibilizado com o micromedido	[(AG008)/(AG006+AG018-AG019-AG024)]x100 AG006: Volume de água produzido AG008: Volume de água micromedido AG018: Volume de água tratada importado AG019: Volume de água tratada exportado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: índice menor ou igual a 100% até 2054; Ideal: igual a 100% até 2054..	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN010)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNID.	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA004 - Índice de macromedição	Aferir o volume de água disponibilizado no município ou setor de abastecimento	[(AG012-AG019)/(AG006+AG018-AG019)]x100 AG006: Volume de água produzido AG012: Volume de água macromedido AG018: Volume de água tratada importado AG019: Volume de água tratada exportado	%	Ruim: Índice de macromedição igual a zero; Razoável: índice de macromedição igual ou maior a 70% até curto prazo; Ideal: índice de macromedição igual a 100% até 2054.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN011)
IAA005 - Índice de perdas de faturamento	Verificar o volume de água disponibilizado e não faturado	[(AG006+AG018-AG011-AG024)/(AG006+AG018-AG024)]x100 AG006: Volume de água produzido AG011: Volume de água faturado AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: manutenção ou aumento do atual índice de perdas de faturamento; Ideal: índice de perdas de faturamento igual ou menor a 25% até 2054.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN013)
IAA006 - Consumo micromedido por economia	Calcular o consumo de água por economia	(AG008/AG014) x 1000/12 AG008: Volume de água micromedido AG014: Quantidade de economias ativas de água micromedidas	m³/mês/econ.	Ruim: valor maior ou igual a ao valor médio do Estado; Satisfatório: manutenção do atual consumo por economia; Ideal: diminuição do atual consumo por economia.	Anual	Para AG014 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN014)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNID.	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA007 - Consumo médio per capita de água	Calcular o volume médio de água consumido por habitante	[(AG010-AG019)/(AG001)] x 1000000/365 AG001: População total atendida com abastecimento de água AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado	l/hab. /dia	Ruim: aumento do consumo médio per capita em relação ao atual (155,70 l/hab.xdia) Satisfatório: manutenção do atual consumo médio per capita; Ideal: redução gradativa do consumo médio per capita atingindo 140,00 l/hab.xdia até 2054.	Anual	Para AG001 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN022)
IAA008 - Índice de atendimento urbano de água	Calcular o percentual da população urbana atendida pelo sistema de abastecimento de água	(AG026/GE06A) x100 AG026: População urbana atendida com abastecimento de água GE06A: População urbana residente do município com abastecimento de água	%	Ruim: diminuição do atual índice de abastecimento urbano (100%); Ideal: manutenção do atual índice de abastecimento urbano.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN023)
IAA009 - Índice de faturamento de água	Calcular o percentual do volume de água faturada em relação ao volume de água disponibilizado	[(AG011)/(AG006+AG018-AG024)] x 100 AG006: Volume de água produzido AG011: Volume de água faturado AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: diminuição do atual índice de fat. de água; Satisfatório: manutenção do atual índice de fat. de água; Ideal: aumento gradual do índice de fat. de água atingindo 100% ao final do período (2044)	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN028)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNID.	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA010 - Índice de perdas na distribuição	Aferir as perdas totais de água no sistema de abastecimento	[(AG006+AG018-AG010-AG024)/(AG006+AG018-AG024)] x100 AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: aumento do atual índice de perdas (25%); Satisfatório: manutenção do atual índice deperdas; Ideal: redução gradual do índice de perdas, alcançando 15% até 2054.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN049)
IAA011 - Índice de consumo de água	Medir o volume de água consumido em relação ao disponibilizado. O aumento deste indicador pode estar relacionado ao aumento do índice de perdas no sistema	[(AG010)/(AG006+AG018-AG024)] x 100 AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Ruim: diminuição do índice em relação ao atual; Satisfatório: manutenção do atual índice de consumo de água; Ideal: aumento gradual do índice atingindo 75% ou mais até o final do período de planejamento.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN052)
IAA012 - Índice de atendimento total de água	Calcular o percentual da população total atendida por sistema de abastecimento de água	(AG001/GE12a) x100 AG001: População total atendida com abastecimento de água GE12a: População total residente do município com abastecimento de água, segundo o IBGE.	%	Ruim: diminuição do perc. da pop. total atendida; Satisfatório: manutenção do perc. da pop. total atendida por sistema de abastecimento de água; Ideal: aumento gradual do perc. de atendimento – 99% até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN055)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNID.	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA013 - Economias atingidas por paralisações	Verificar o número de economias atingidas por paralisações no serviço de abastecimento de água	QD004/QD002 QD002: Quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água QD004: Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações	econ. / paralis.	Ruim: aumento no número de paralizações em relação ao ano anterior; Satisfatório: manutenção do número de paralizações; Ideal: diminuição do número de paralizações em relação ao ano anterior.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN071)
IAA014 - Economias atingidas por intermitências	Verificar o número de economias atingidas por intermitências no serviço de abastecimento de água	QD015/QD021 QD015: Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas	econ. / interrup.	Ruim: aumento no número de intermitências em relação ao ano anterior; Satisfatório: manutenção do número de intermitências; Ideal: diminuição do número de intermitências em relação ao ano anterior.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN073)
IAA015 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria GM/MS n°888/2021)	(QD007/QD006)x100 QD006: Quantidade de amostras para cloro residual QD007: Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Vigilância Sanitária	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN075)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNID.	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA016 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria GM/MS n°888/2021)	(QD009/QD008)x100 QD008: Quantidade de amostras para turbidez (analisadas) QD009: Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Vigilância Sanitária	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN076)
IAA017 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria GM/MS n°888/2021)	(QD027/QD026)x100 QD026: Quantidade de amostras para coliformes totais (analisadas) QD027: Quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Vigilância Sanitária	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN084)
IAA018 - Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas	Calcular o percentual de captações de água sem outorga no município	Nº de captações outorgadas / Nº de captações outorgáveis	%	Ruim: existência de cap. sem outorga – índice menor que 100%; Ideal: todas as cap. com outorga – índice igual a 100%.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	Premier Engenharia (2024)
IAA019 – Índice de localidades rurais com sistemas de abastecimento de água próprio	Calcular o percentual de localidades rurais sem sistemas de abastecimento de água	(Nº de localidades rurais com Sist. de Abastecimento de Água Próprio / Nº Total de Localidades Rurais) x 100	%	Ruim: manutenção do atual número de loc. rurais com sist. de abast. de água; Satisfatório: 65% das loc. rurais com sist. de abast. próprio até 2025; Ideal: 99% das loc. rurais com sist. de abast. próprio até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNID.	CRITÉRIOS PARA AVALIZAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA020 – Índice de manutenção dos Sistemas de Abastecimento de Água em localidades rurais	Verificar a existência de localidades rurais sem rotina de manutenção dos Sist. de Abast. de Água implementados	(Nº de Sist. de Abast. de Água em localidades rurais com rotina de manutenção implementada / Nº de localidades rurais com Sist. de Abastecimento de Água próprios) x 100	%	Ruim: existência de sistemas de abastecimento em localidades rurais sem rotina de manutenção implementada – índice menor que 100%; Ideal: todos os sistemas de abastecimento de água em localidades rurais com rotina de manutenção implementada – índice igual a 100%.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IAA021 – Índice de mananciais com programa de proteção implementado	Verificar a existência de mananciais sem programa de proteção implementado	(Nº de Mananciais do município com programa de proteção implementado / Nº de mananciais existentes no município) x 100	%	Ruim: existência de mananciais sem programa de proteção implementado – índice menor que 100%; Ideal: todos os mananciais com programa de proteção implementado – índice igual a 100%	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IAA022 – Campanhas educacionais relativas à proteção dos mananciais	Verificar a existência de campanhas educacionais relativas à proteção de mananciais implementadas	Nº de campanhas educacionais relativas à proteção de mananciais realizadas por ano	Und.	Ruim: ausência de campanhas educacionais relativas à proteção dos mananciais; Ideal: existência de campanhas educacionais relativas à proteção dos mananciais	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 130 – Indicadores relacionados ao serviço de esgotamento sanitário

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES001 - Índice de coleta de esgoto	Aferir o volume de esgoto coletado em relação ao volume de água consumido	[(ES005)/(AG010-AG019)]x100 AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado ES005: Volume de esgoto coletado	%	Ruim: abaixo de 50%; Satisfatório: implantação e aumento gradativo do índice de coleta de esgoto alcançando 78% até 2030; Ideal: implantação e aumento gradativo do índice de coleta de esgoto alcançando 90% até 2033;	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN015)
IES002 - Índice de tratamento de esgoto	Aferir o volume de esgoto tratado em relação ao volume de água consumido	[(ES006+ES014+ES015)/(ES005+ES013)]x100 ES005: Volume de esgoto coletado ES006: Volume de esgoto tratado ES013: Volume de esgoto bruto importado ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador	%	Ruim: ausência de tratamento de esgoto; Satisfatório: implantação e aumento gradativo do índice de tratamento de esgoto alcançando 80% até 2030; Ideal: implantação e aumento gradativo do índice de tratamento de esgoto alcançando 90% até 2033;	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN016)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES003 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido ao município atendido com água	Calcular o percentual da população urbana atendida com esgotamento sanitário	(ES026/GE06a)x100 ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário GE06a: População urbana residente no município com abastecimento de água.	%	Ruim: abaixo de 50% até 2033; Satisfatório: entre 80 e 89% até 2033; Ideal: 90% até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN024)
IES004 - Índice de atendimento total de esgoto referido ao município atendido com água	Calcular o percentual da população total atendida com esgotamento sanitário	(ES001/GE12a)x100 ES001: População total atendida com esgotamento sanitário GE12a: População total residente no município com abastecimento de água, segundo o IBGE.	%	Ruim: abaixo de 50%; Satisfatório: implantação e aumento gradativo do índice de coleta de esgoto alcançando 78% até 2030; Ideal: implantação e aumento gradativo do índice de coleta de esgoto alcançando 90% até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN056)
IES005 - Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	Calcular o número de extravasamento de esgotos por km de rede implantada	QD011/ES004 QD011: Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados ES004: Extensão da rede de esgoto	extrav./ km	Ruim: maior que média Estadual / por km Ideal: menor que a média Estadual / por km	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN082)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES006 - Eficiência da remoção de DBO no tratamento de esgoto implementado	Calcular a eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto, conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 430/2011	[(DBO inicial - DBO final) / (DBO inicial)] x 100 DBO inicial: Demanda Bioquímica de Oxigênio antes do tratamento DBO final: Demanda Bioquímica de Oxigênio depois do tratamento	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	Premier Engenharia (2024)
IES007 - Eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no tratamento de esgoto	Calcular a eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no sistema de tratamento de esgoto, conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 430/2011	[(CT final / CT inicial)] x 100 CT inicial: Coliformes Termotolerantes inicial CT final: Coliformes Termotolerantes final	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	Premier Engenharia (2024)
IES008 - Índice de amostras analisadas na saída do tratamento fora do padrão de lançamento da legislação vigente	Calcular o percentual de amostras analisadas na saída do tratamento de esgoto fora do padrão de lançamento, conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 430/2011	[(AAFP / ATA)] x 100 AAFP: Amostras analisadas fora do padrão de lançamento ATA: Amostras totais analisadas	%	Ruim: amostras analisadas fora do padrão > 20%; Satisfatório: amostras analisadas fora do padrão entre 1 e 20%; Ideal: nenhuma amostra analisada fora do padrão	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES009 - Índice de domicílios rurais com soluções individuais implantadas de acordo com as normas técnicas	Calcular o percentual de domicílios rurais com soluções individuais implementadas de acordo com as normas técnicas	(Nº de Domicílios Rurais com Soluções Individuais Implantadas / Nº de Domicílios Rurais Totais) x 100	%	Ruim: abaixo de 65% até 2033; Satisfatório: índice de domicílios entre 65 e 70% até 2033; Ideal: 70% até 2033.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR / Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IES010 – Índice de Domicílios rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos	Calcular o percentual de domicílios rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos	(Nº de Domicílios Rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos/ Nº de Domicílios Rurais Totais) x 100	%.	Ruim: índice de domicílios rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos abaixo de 50% até 2054; Satisfatório: índice de domicílios rurais fiscalizados quanto ao lançamento de efluentes domésticos variando entre 50% e 90% até 2054; Ideal: acima de 90% até 2054.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 131 – Indicadores comuns aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ISAE001 - Despesa total com os serviços por m³ faturado	Calcular os custos por m³ dos serviços de fornecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto	[(FN017)/(AG011+ES007)] x 1/1000 AG011: Volume de água faturado ES007: Volume de esgoto faturado FN017: Despesas totais com os serviços (DTS)	R$/m³	Ruim: aumento dos custos por m³ dos serviços em relação aos custos atuais; Satisfatório: manutenção dos custos atuais; Ideal: diminuição dos custos em relação ao valor atual.	Anual	-	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN003)
ISAE002 - Tarifa média praticada	Calcular a tarifa média praticada por m³ dos serviços de fornecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto	[(FN001)/(AG011+ES007)] x 1/1000 AG011: Volume de água faturado ES007: Volume de esgoto faturado FN002: Receita operacional direta de água FN003: Receita operacional direta de esgoto FN007: Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) FN038: Receita operacional direta - esgoto bruto importado	R$/m³	Ruim: aumento da tarifa média praticada em relação a tarifa atuais ; Satisfatório: manutenção da tarifa média atual; Ideal: diminuição da tarifa média em relação ao valor atual.	Anual	FN001 = FN002 + FN003 + FN007 + FN038	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN004)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ISAE003 - Indicador de desempenho financeiro	Calcular o indicador de desempenho financeiro dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário	(FN001/FN017)x100 FN002: Receita operacional direta de água FN003: Receita operacional direta de esgoto FN007: Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) FN017: Despesas totais com os serviços (DTS) FN038: Receita operacional direta - esgoto bruto importado	%	Ruim: diminuição do indicador de desempenho financeiro em relação ao valor atual (157,33%); Satisfatório: manutenção do atual indicador de desempenho financeiro; Ideal: aumento do indicador de desempenho financeiro em relação ao valor atual.	Anual	FN001 = FN002 + FN003 + FN007 + FN038	Tubarão Saneamento / AGR	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN012)

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 132 – Indicadores relacionados aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS001 – Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU	Calcular o índice de autossuficiência financeira com o serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos	[(FN222)/(FN220)]x100 FN220: Despesa total com serviços de manejo de RSU FN222: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	%	Ideal: = 100%; Não recomendável: < 100%	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Fazenda / Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN005)
IRS002 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	Calcular a despesa per capita do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos em relação à população atendida	(FN220)/(POP_URB) FN220: Despesa total com serviços de manejo de RSU POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	R$/hab.	Bom: < 100,00 R$/hab.; Ruim: > 100,00 R$/hab. (Baseado conforme custo médio regional do serviço)	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Fazenda / Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN006)
IRS003 - Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU	Aferir o percentual de empregados terceirizados	[(TB014)/(TB013+TB014)]x100 TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	%	Irrelevante: abaixo de 20%; Razoável: entre 20% e 70%; Expressiva: acima de 70%.	Anual	Calculado somente para aqueles que não tiveram frente de trabalho temporário / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário ((2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN008)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS004 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de Resíduo Domiciliar (RDO) em relação à população total do Município	Calcular a taxa de cobertura do serviço de coleta convencional de resíduos sólidos em relação à população total do município	[(CO164)/(POP_TOT)]x100 CO164: População total atendida no município. POP_TOT: População total do município (Fonte: IBGE)	%	Ruim: abaixo de 100% até 2054; Ideal: manter 100% até 2054.	Anual	POP_TOT = Estimativa de população total realizada pelo IBGE / Após ano limite de referência, ideal manter 100% de cobertura	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN015)
IRS005 - Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana	Calcular a taxa de empregados envolvidos na coleta de resíduos sólidos domiciliares e públicos em relação à população urbana do município	[(TB001+TB002)/(POP_URB)]x1000 TB001: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU TB002: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	emp./1000 hab.	Ruim: menor que 0,4 emp./1.000 hab.; Razoável: de 0,4 a 1,0 emp./1.000 hab.; Ideal: maior que 1,0 emp./1.000 hab.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário ((2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN019)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS006 - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta	Aferir o per capita de geração de RSU pela população contemplada pelo serviço de coleta	[(CO108+CO109+CS048+CO140)/(CO164)]x (1000/365) CO108: Quantidade de RDO coletada pelo agente público CO109: Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados CO140: Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto coop. ou associações de catadores CO164: População total atendida no município CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura	Kg/hab./dia	Ruim: acima de 0,78 kg/hab./dia até 2054; Razoável: entre 0,78 kg/hab./dia e 0,76 kg/hab./dia até 2054; Ideal: igual ou menor a 0,78 kg/hab./dia até 2041.	Anual	Calculado somente se os campos CO108 e CO109 preenchidos.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN022)
IRS007 - Massa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) per capita em relação à população urbana	Aferir o per capita de geração de RCC pela população urbana	[(CC013+CC014+CC015)/(POP_URB)]x1000 CC013: Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela CC014: Por empresas especializadas ("caçambeiros") ou autônomos contratados pelo gerador CC015: Pelo próprio gerador POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	Kg/hab./dia	Irrelevante: abaixo de 200 kg/hab./dia; Razoável: entre 200 kg/hab./dia e 550 kg/hab./dia; Expressiva: acima de 550 kg/hab./dia	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário ((2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN029)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS008 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva de recicláveis em relação à população total do município	Calcular a taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva de recicláveis em relação à população total do município	[(CSR)/(POP_TOT)]x100 CSR: População total do município atendida com a coleta seletiva de recicláveis executada pela Prefeitura; POP_TOT: População total do município (Fonte: IBGE)	%	Ruim: abaixo de 100% até 2029; Ideal: 100% até 2029.	Anual	POP_TOT = Estimativa de população total realizada pelo IBGE / Após ano limite de referência, ideal manter 100% de cobertura	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS009 - Taxa de encaminhamento adequado dos orgânicos em relação à população urbana do município	Calcular a taxa de destino adequado dos orgânicos em relação à população urbana do município	[(CSO)/(POP_URB)]x100 CSO: População urbana do município que destina seus resíduos orgânicos para as unidades de compostagem descentralizadas; POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	%	Ruim: abaixo de 100% até 2044; Razoável: entre 90% e 99,99% até 2044; Ideal: 100% até 2044.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / Após ano limite de referência, ideal manter 100% de cobertura	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS010 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada	Calcular a taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos domiciliares e públicos coletados	[(CS009)/(C0116+CO117+CS048+CO142)]x100 CO116: Quant. de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quant. de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quant. de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS009: Quant. total de materiais recicláveis recuperados CS048: Quant. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura	%	Ruim: abaixo de 30% até 2054; Razoável: entre 30% e 50% até 2054; Ideal: igual ou acima de 50% até 2054.	Anual	Calculado somente se os campos CO116 e CO117 preenchidos.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN031)
IRS011 - Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana	Aferir o per capita de geração de RSS pela população urbana	(RS/POP_URB)x(1000000/365) RS: Quant. total de RSS coletada pelos agentes executores POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	Kg/hab./ano	Irrelevante: abaixo de 2,0 kg/hab./ano; Razoável: entre 2,0 e 3,5 Kg/hab./ano; Expressiva: acima de 3,5 kg/hab./ano	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Saúde	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS012 - Taxa de varredores em relação à população urbana	Calcular a quantidade de varredores disponíveis para cada mil habitantes da população urbana	[(TB003+TB004)/(POP_URB)]x1000 TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	emp./1000 hab.	Ruim: menor que 0,3 emp./1.000 hab.; Razoável: de 0,3 a 1,0 emp./1.000 hab.; Ideal: maior que 1,0 emp./1.000 hab.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN045)
IRS13 - Taxa de capinadores em relação à população urbana	Calcular a quantidade de capinadores disponíveis para cada mil habitantes da população urbana	[(TB005+TB006)/(POP_URB)]x1000 TB005: Quantidade de empregados dos agentes públicos envolvidos com os serviços de capina e roçada TB006: Quantidade de empregados dos agentes privados envolvidos com os serviços de capina e roçada POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE	emp./1000 hab.	Ruim: menor que 0,4 emp./1.000 hab.; Razoável: de 0,4 a 1,0 emp./1.000 hab.; Ideal: maior que 1,0 emp./1.000 hab.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE / O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário 2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN051)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS014 - Número de treinamentos e capacitações do corpo de colaboradores da Prefeitura	Quantificar o número anual de treinamentos e capacitações do corpo de colaboradores do Poder Público Municipal	Nº de treinamentos e capacitações do pessoal administrativo (incluindo o setor técnico-gerencial) e de operação/manutenção da Prefeitura envolvido com o sistema de manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana	Und.	Ruim: nenhum evento realizado no ano; Ideal: um ou mais de um evento(s) realizado(s) no ano.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior	Premier Engenharia (2024)
IRS015 – Campanhas educacionais relativas ao manejo de resíduos sólidos	Quantificar o número anual de campanhas educacionais executadas pelo Poder Público Municipal	Nº de campanhas educacionais, realizadas pela Administração Municipal, relativas a não geração, minimização da geração e segregação dos resíduos	Und.	Ruim: nenhuma campanha realizada no ano; Ideal: um ou mais de uma campanha(s) realizada(s) no ano.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior	Premier Engenharia (2024)
IRS016 – Caracterização dos RSU por meio de ensaio gravimétrico	Quantificar o número anual de ensaios gravimétricos de RSU pelo Poder Público Municipal	Nº de ensaios gravimétricos, realizados pela Administração Municipal, relativas à caracterização dos resíduos sólidos urbanos (RSU)	Und.	Ruim: nenhum ensaio realizado no ano; Ideal: um ou mais de um ensaio(s) realizado(s) no ano.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS017 - Índice de RSU destinados para aterro sanitário licenciado	Calcular o percentual de RSU encaminhado para aterro sanitário licenciado	(Quantidade de RSU absorvidos pela coleta convencional / Quantidade total de RSU gerados no município) x 100	%	Ruim: abaixo de 90% até 2029; Razoável: entre 90% e 99,99% até 2029; Ideal: 100% até 2029.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS018 - Índice de empresas fiscalizadas quanto à prestação de serviços de limpeza de resíduos de sistemas individuais de esgoto	Calcular o percentual de empresas fiscalizadas anualmente que atuam na limpeza de resíduos de sistemas individuais de esgoto no município	(Número de empresas fiscalizadas quanto à prestação de serviços de limpeza e manutenção de sistemas de tratamento individuais de esgoto (limpa fossas) no município / Número total de empresas de limpeza e manutenção de sistemas de tratamento individuais de esgoto (limpa fossas) que atuam no município) x 100	%	Ruim: até 70% das empresas; Razoável: entre 70% e 99,99% das empresas; Ideal: 100% das empresas.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Agricultura e Interior / Secretaria de Saúde	Premier Engenharia (2024)
IRS019 - Índice de resíduos de serviços de transportes (RST) destinados adequadamente pelo Poder Público Local	Calcular o percentual de RST destinado adequadamente pela Prefeitura	(Quantidade de resíduos de serviços de transportes destinados de forma adequada pela Prefeitura / Quantidade total de resíduos de serviços de transportes gerados sob responsabilidade da Prefeitura) x 100	%	Ruim: até 60% dos RST; Razoável: entre 60% e 99,99% dos RST; Ideal: 100% dos RST.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS020 - Índice de empresas fiscalizadas quanto à prestação de coleta, tratamento e destino de resíduos industriais (RI)	Calcular o percentual de empresas fiscalizadas anualmente que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destino de resíduos industriais	(Número de empresas fiscalizadas quanto à prestação de serviços de coleta, tratamento e destino de resíduos industriais no município / Número total de empresas que atuam nos serviços de coleta, tratamento e destino de resíduos industriais no município) x 100	%	Ruim: até 70% das empresas; Razoável: entre 70% e 99,99% das empresas; Ideal: 100% das empresas.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS021 - Índice fiscalização quanto ao destino dos resíduos de mineração (RM)	Calcular o percentual de empresas fiscalizadas anualmente que atuam no destino de resíduos de mineração	(Número de empresas fiscalizadas quanto ao destino dos resíduos de mineração gerados no município / Número total de empresas que atuam no destino dos resíduos de mineração gerados no município) x 100	%	Ruim: até 70% das empresas; Razoável: entre 70% e 99,99% das empresas; Ideal: 100% das empresas	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS022 - Índice fiscalização quanto ao destino dos resíduos agrossilvopastoris (RA)	Calcular o percentual de empresas fiscalizadas anualmente que atuam no destino dos RA	(Número de empresas fiscalizadas quanto ao destino dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município / Número total de empresas que atuam no destino dos resíduos agrossilvopastoris gerados no município) x 100	%	Ruim: até 70% das empresas; Razoável: entre 70% e 99,99% das empresas; Ideal: 100% das empresas	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS023 - Número de empresas de logística reversa implantadas no município	Quantificar o número de empresas que atuam na logística reversa de resíduos implantadas no município	Nº de empresas especializadas implantadas no município que atuam na destinação final dos resíduos de logística reversa	Und.	Ruim: nenhuma empresa até 2041; Razoável: entre uma e três empresas até 2041; Ideal: acima de três empresas até 2041.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)
IRS024 – Número de parcerias com empresas de logística reversa	Quantificar o número de parcerias com empresas de logística reversa de resíduos acordadas pela Prefeitura	Nº de parcerias entre a Prefeitura e empresas/entidades para o descarte adequado de resíduos sujeitos à logística reversa	Und.	Ruim: nenhuma parceria até 2041; Razoável: entre uma e cinco parcerias até 2041; Ideal: acima de cinco parcerias até 2041.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	Premier Engenharia (2024)

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Quadro 133 – Indicadores relacionados aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID001 - Taxa de Cobertura de Pavimentação na Área Urbana do Município	Mensurar a taxa de pavimentação da área urbana municipal	(IE019/IE017)x100 IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município IE019 - Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	%	Irrelevante: abaixo de 80% até 2054; Razoável: entre 80% e 99% até 2054; Expressiva: 100% até 2054.	Anual	Quanto maior a taxa, maior o grau de impermeabilização da área urbana.	Secretaria de Infraestrutura	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN020)
ID002 - Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	Calcular o percentual de domicílios com risco de inundação no município	(RI013/GE008)x100 GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação	%	Ruim: acima de 5%; Razoável: entre 0,5% e 5%; Ideal: abaixo de 0,5%.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN040)
ID003 - Habitantes Realocados em Decorrência de Eventos Hidrológicos	Calcular o número de habitantes realocados de suas residências em virtude da decorrência de eventos hidrológicos	$[(RI043+RI044)/GE005)]x10^5$ GE005 - População total residente no município (IBGE) RI043 - Quantidade de pessoas transferidas para habitações provisórias durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência RI044 - Quantidade de pessoas realocadas para habitações permanentes durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência:	Pessoas por 100 mil habitantes	Ruim: acima de 50/100 mil; Razoável: entre 50/100 mil e 5/100 mil; Ideal: abaixo de 5/100 mil.	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN047)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID004 - Extensão da Rede de Microdrenagem Implantada na Área urbana	Identificar a extensão da rede de drenagem implantada na área urbana municipal entre 2025 e 2054	Extensão da rede de microdrenagem na área urbana implantada	Km	Ruim: abaixo de 470 Km até 2054; Razoável: entre 470 km e 593 km até 2054; Ideal: 593 km até 2054..	Anual	Aferição anual deve ser balizada conforme plano de metas apresentado no prognóstico	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID005 - Índice de Vias Urbanas com Microdrenagem	Calcular a porcentagem das vias urbanas do município atendida com microdrenagem	(Extensão de vias urbanas com microdrenagem / Extensão de vias urbanas) x 100	%	Ruim: abaixo de 80% até 2054; Razoável: entre 80% e 99,99% até 2054; Ideal: 100% até 2054.	Anual	-	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID006 - Índice de rede de drenagem (microdrenagem) do município com manutenção adequada	Calcular o grau de manutenção adequada da rede de drenagem existente	(Extensão de rede de drenagem (microdrenagem) que recebeu manutenção adequada / Extensão total de rede de drenagem (microdrenagem) no município) x 100	%	Situação ideal: 100% (abaixo do atendimento pleno, qualquer resultado deve ser considerado ruim)	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID007 - Índice de cursos d'água que apresentam problemas de limpeza	Identificar e aferir o percentual de cursos d'água do município que estão com problemas de limpeza em seus leitos e/ou margens	(Número de cursos d'água que foram ausentes de limpeza em seus leitos e/ou margens / Número totais de cursos d´água do município) x 100	%	Situação ideal: 0,00% (qualquer resultado não nulo deve ser considerado ruim)	Anual	Deve-se avaliar o percentual de cursos d'água que não sofreram qualquer tipo de limpeza no ano de referência. O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID008 - Índice de microdrenagem cadastrada	Calcular o percentual de microdrenagem cadastrado em planta georreferenciada	(Extensão de rede de drenagem (microdrenagem) cadastrada / Extensão total de rede de drenagem (microdrenagem) no município) x 100	%	Ruim: abaixo de 80% até 2054; Razoável: entre 80% e 99,99% até 2054; Ideal: 100% até 2054.	Anual	O critério estabelecido até 2041 pode servir de referência para os anos intermediários de Plano com base no total de microdrenagem implantado ano a ano	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID009 - Índice de macrodrenagem cadastrada	Calcular o percentual de macrodrenagem cadastrado em planta georreferenciada	(Número de dispositivos de macrodrenagem cadastrado / Número total de dispositivos de macrodrenagem no município) x 100	%	Ruim: abaixo de 80% até 2054; Razoável: entre 80% e 99,99% até 2054; Ideal: 100% até 2054.	Anual	O critério estabelecido até 2041 pode servir de referência para os anos intermediários de Plano com base no total de macrodrenagem implantado ano a ano	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)

INDICADOR	OBJETIVO	EQUAÇÃO	UNIDADE	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID010 - Índice de residências na área rural beneficiadas com reaproveitamento de água pluvial	Aferir o percentual de residências rurais que foram beneficiadas (pelo Poder Público) com infraestrutura para reaproveitamento de água pluvial	(Número de residências na área rural que reaproveitam água pluvial / Número total de residências na área rural do município) x 100	%	Ruim: abaixo de 20% até 2054; Razoável: entre 20% e 80% até 2054; Ideal: entre 80% e 100% 2054.	Anual	-	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)
ID011 - Índice de desempenho financeiro do sistema de drenagem pluvial	Calcular o índice de desempenho financeiro do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município	(Receita operacional direta do serviço de drenagem / Despesa total com o serviço de drenagem) x 100	%	Ideal: = 100%; Não recomendável: < 100%	Anual	O critério estabelecido deve ser avaliado ao final de cada ano do calendário (2025 a 2054)	Secretaria de Infraestrutura	Premier Engenharia (2024)

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

A periodicidade estipulada para avaliação do desempenho dos serviços prestados deverá ser, no máximo, anual. O titular dos serviços deverá elaborar relatório conclusivo com a explicitação dos valores obtidos para os indicadores e o atendimento ou não das metas estipuladas.

As metas não alcançadas deverão ser objeto de plano de ações corretivas, justificando-se os aspectos não obtidos em relação ao proposto no Plano.

Mesmo sendo alcançados os objetivos propostos (metas), o titular dos serviços deverá elaborar plano de ações corretivas e de redirecionamento, visando melhorar a qualidade dos serviços prestados.

As ações propostas, corretivas ou não, deverão ser embasadas por:

- Objetivo: definição da ação, motivos e resultados esperados;
- Tipo: corretiva ou de redirecionamento;
- Prazo: período necessário para a sua execução;
- Agente: entidade ou órgão executor da ação;
- Custos: estimativa de custos para execução da ação.

Além de mecanismos para aferição e avaliação da eficiência e eficácia das ações constadas no Plano Municipal de Saneamento Básico, torna-se pertinente a apresentação de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da efetividade dessas ações, o que proporcionará ao gestor municipal um retrato preciso do real ganho de escala em decorrência daquilo que foi executado.

Diante do exposto, elencam-se no Quadro 134, mecanismos e procedimentos para avaliar a efetividade das ações programadas para os quatros setores de saneamento básico.

Quadro 134 – Avaliação da efetividade das ações programadas no PMSB

AVALIAÇÃO ANUAL DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS			
SERVIÇO	**PARÂMETRO/SITUAÇÃO**	**RESULTADO**	
Sistema de Abastecimento de Água	Diminuição do número de doenças de veiculação hídrica no município	Positivo ( )	Negativo ( )
	Melhoria na qualidade da água disponibilizada à população	Positivo ( )	Negativo ( )
	Redução do volume de perda física de água com base na macro e micromedição realizada no município	Positivo ( )	Negativo ( )
	Relação receitas/despesas para operação do sistema	Positivo ( )	Negativo ( )
	Redução do consumo per capita de água	Positivo ( )	Negativo ( )
Sistema de Esgotamento Sanitário	Diminuição do número de doenças relacionadas com o serviço de coleta e tratamento de esgoto	Positivo ( )	Negativo ( )
	Aumento do número de residências munidas com unidade de tratamento de esgoto adequado	Positivo ( )	Negativo ( )
	Relação receitas/despesas para operação do sistema	Positivo ( )	Negativo ( )
	Redução da produção per capita de esgoto	Positivo ( )	Negativo ( )
Manejo de Resíduos Sólidos / Limpeza Urbana	Aumento do número de residências abrangidas por coleta seletiva de recicláveis	Positivo ( )	Negativo ( )
	Aumento do número de residências abrangidas por coleta seletiva de orgânicos	Positivo ( )	Negativo ( )
	Diminuição da geração per capita de resíduos sólidos	Positivo ( )	Negativo ( )
	Relação receitas/despesas para operação do serviço prestado pela Prefeitura	Positivo ( )	Negativo ( )
	Diminuição de lançamentos irregulares de resíduos sólidos em locais não licenciados	Positivo ( )	Negativo ( )
Manejo de Águas Pluviais / Drenagem Urbana	Diminuição do número de pontos de alagamento no município	Positivo ( )	Negativo ( )
	Relação receitas/despesas para operação do serviço prestado pela Prefeitura	Positivo ( )	Negativo ( )

Fonte: Premier Engenharia, 2025.

Observa-se que a avaliação proposta no Quadro 134 deve ser realizada com frequência anual, o que possibilitará a aferição real da efetividade das ações delineadas em cada serviço de saneamento, evidenciando se cada parâmetro ou situação analisada está variando de forma positiva ou negativa.

8.2. MECANISMOS DE DIVULGAÇÃO DO PLANO

A Lei Federal nº 11.445/2007 (atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020) estabelece que a elaboração e revisão dos Planos de Saneamento deverão ser acompanhadas da divulgação dos mesmos junto à sociedade.

Portanto, a participação da população no processo de implementação do Plano é fundamental, uma vez que, sendo ela a beneficiária final dos serviços, é quem melhor analisa a efetividade dos resultados e contribui para o aprimoramento da prestação.

Neste sentido, existem diversas formas de possibilitar o acesso ao Plano pela população. É fundamental que exista pelo menos uma cópia física junto à Prefeitura disponível para acesso a todos os interessados. Da mesma forma que os demais documentos públicos de caráter não sigiloso, a população pode solicitar cópias parciais ou totais do Plano, sendo que a cobrança ou não do serviço fica a critério do município.

Outra forma de divulgar o Plano Municipal de Saneamento é por meio da internet, preferencialmente no site da prefeitura. Atualmente, a internet consiste numa ferramenta valiosa para divulgação de informações e documentos de caráter público. A internet pode ser utilizada também como canal de interação por meio de fóruns, e-mails, consultas públicas e outros mecanismos que permitam à população opinar acerca do Plano.

Outros mecanismos de divulgação incluem jornais, revistas, rádio, televisão, folders, cartazes, e-mails e divulgação em sites. A escolha dos sistemas mais apropriados dependerá da infraestrutura disponível e da possibilidade de acesso pela população local, sendo fundamental que a metodologia adotada assegure à

população o acesso ao Plano, assim como a possibilidade de opinar e debater acerca de eventuais alterações no mesmo.

Ressalta-se que a participação pode se dar por meio de consultas, audiências ou reuniões públicas, bem como por debates e oficinas para que a população tenha o devido acesso à informação, participando dos processos de decisão acerca das ações voltadas à melhoria dos serviços.

Com o intuito de estabelecer e firmar o controle social relacionado aos eixos do saneamento básico em Tubarão e realizar a divulgação de todas as ações inseridas nos programas, projetos e ações, é importante que o município realize as seguintes ações de controle e formas de divulgação:

- Pesquisas de satisfação ou aproveitamento de informações durante a realização dos serviços relacionados ao sistema de abastecimento de água da Tubarão Saneamento;
- Pesquisas de satisfação ou aproveitamento de informações durante a realização dos serviços relacionados ao sistema de esgotamento sanitário da Tubarão Saneamento;
- Pesquisas de satisfação ou aproveitamento de informações durante a realização dos serviços relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizado pela Prefeitura Municipal de Tubarão;
- Pesquisas de satisfação ou aproveitamento de informações durante a realização dos serviços relacionados a drenagem urbana e manejo das águas pluviais realizado pela Prefeitura Municipal de Tubarão;
- Melhorias e ampliações dos serviços de atendimento ao público como ouvidoria e outros;
- Divulgação de todas as ações de manutenção sobre os serviços prestados dos quatro eixos do saneamento no município;
- Divulgação em jornais locais e de circulação regional dos programas e obras realizadas para os eixos do saneamento básico de Tubarão;

- Realização de campanhas educativas quanto à importância da separação dos recicláveis na fonte;
- Realização de campanhas educativas quanto a importância da disposição correta dos resíduos da construção civil;
- Divulgação dos programas de educação ambiental pelo poder público e envolvimento das lideranças comunitárias;
- Divulgação das informações de interesse público (áreas sujeitas a alagamentos/movimento de massa, etc.);
- Realçar as informações de qualidade da água na fatura impressa;
- Criar ente consultivo de controle social;
- Publicação dos convênios firmados com governos e instituições;
- Divulgar as ações administrativas realizadas pelo poder público.

9. PERIODICIDADE DE REVISÃO DO PMSB

O novo marco legal do saneamento básico, instituído pela Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, trouxe importantes alterações e diretrizes para o setor de saneamento no Brasil. Um dos aspectos cruciais tratados pela legislação, foi a mudança na periodicidade de revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB).

A periodicidade de revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico foi alterada de quatro para dez anos, por várias razões que refletem tanto a necessidade de uma abordagem mais estratégica e integrada quanto a busca por uma maior estabilidade e coerência no planejamento das políticas públicas de saneamento.

De acordo com o novo marco legal, a periodicidade de revisão do PMSB foi estabelecida para assegurar que os planos estejam sempre atualizados e em consonância com as necessidades da população e as condições locais. Essa medida visa garantir que os planos acompanhem as mudanças demográficas, econômicas e ambientais, além de possibilitar a correção de rumos e a introdução de novas tecnologias e metodologias.

A revisão do PMSB envolve várias etapas que incluem:

- Diagnóstico Situacional: Análise detalhada da situação atual dos serviços de saneamento básico, incluindo a identificação de deficiências e desafios;
- Participação Social: Envolvimento da comunidade e dos diferentes atores sociais no processo de revisão, garantindo transparência e inclusão;
- Definição de Metas e Objetivos: Estabelecimento de metas de curto, médio e longo prazo, considerando a sustentabilidade dos serviços e a universalização do acesso;
- Planejamento e Implementação: Desenvolvimento de estratégias e ações para alcançar as metas estabelecidas, com a definição de prazos e responsabilidades;

- Monitoramento e Avaliação: Estabelecimento de mecanismos para acompanhar a execução do plano e avaliar seus resultados, possibilitando ajustes quando necessários.

Portanto observa-se que, a revisão periódica do Plano, além de ser uma exigência legal, é um processo essencial para garantir a eficácia e a sustentabilidade dos serviços de saneamento no Município. Ao estabelecer um intervalo mínimo de 10 anos para a revisão dos PMSB, a legislação busca assegurar que os planos estejam sempre atualizados, respondendo de forma adequada às demandas da população e às mudanças nas condições socioeconômicas e ambientais. Dessa forma, é possível promover a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e melhorar a qualidade de vida dos munícipes.

10. EVENTOS PARTICIPATIVOS DO PROCESSO DE REVISÃO DO PMSB

A participação social representa, sem dúvida alguma, um enorme desafio para a construção da democracia, uma vez que se constitui como instrumento norteador de avaliação da eficácia da gestão das políticas e serviços públicos por parte da população, além de estimular a transparência dos processos decisórios com foco no interesse da coletividade.

O processo de mobilização social é uma oportunidade para que a sociedade possa conhecer mais adequadamente e em novas bases a complexa questão do saneamento básico, discutir as variadas causas dos problemas gerados e propor soluções pontuais e adequadas. Sendo assim, o controle social realizado por meio da participação fornece legitimidade ao processo de planejamento técnico e territorial e se constitui numa condição básica inerente ao processo de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Em Tubarão, ao longo de todo o trabalho de atualização e integração do PMSB, realizaram-se 5 (cinco) importantes eventos de participação junto a relevantes atores sociais, as quais serão destacadas a seguir.

10.1. REUNIÃO COM O PREFEITO MUNICIPAL

Realizou-se no dia 05 de junho de 2025 às 9hs, no Paço Municipal situado à Rua Felipe Schmidt no Centro de Tubarão, reunião com o Prefeito Estêner Soratto e representantes das secretarias municipais e da Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR) para apresentação dos principais resultados do diagnóstico e do conjunto de metas, diretrizes, ações e estimativas de investimentos referentes aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana intrínsecos ao processo de revisão do PMSB de Tubarão.

Seguem registros fotográficos do encontro.



Figura 26 – Reunião com o Prefeito Municipal (Registro nº 01)
Fonte: AGR, 2025.



Figura 27 – Reunião com o Prefeito Municipal (Registro nº 02)
Fonte: AGR, 2025.

10.2. REUNIÃO COM O CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

A reunião entre a equipe técnica da Consultora e o Conselho Municipal de Saneamento Básico de Tubarão foi realizada também no dia 05 de junho de 2025, na parte da tarde, na sede da Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR), situada à Rua Tubalcain Faraco, Centro de Tubarão.

O encontro promoveu o debate das proposições da revisão do Plano junto ao Conselho Municipal de Saneamento Básico, o qual é formado por representantes dos usuários, da Concessionária (Tubarão Saneamento), do Poder Executivo, da Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR), da Câmara de Vereadores, do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar e da Associação Regional de Engenheiros e Arquitetos de Tubarão.

Na sequência, seguem registros fotográficos da reunião.



Figura 28 – Reunião com o Conselho Municipal de Saneamento (Registro nº 01)
Fonte: AGR, 2025.

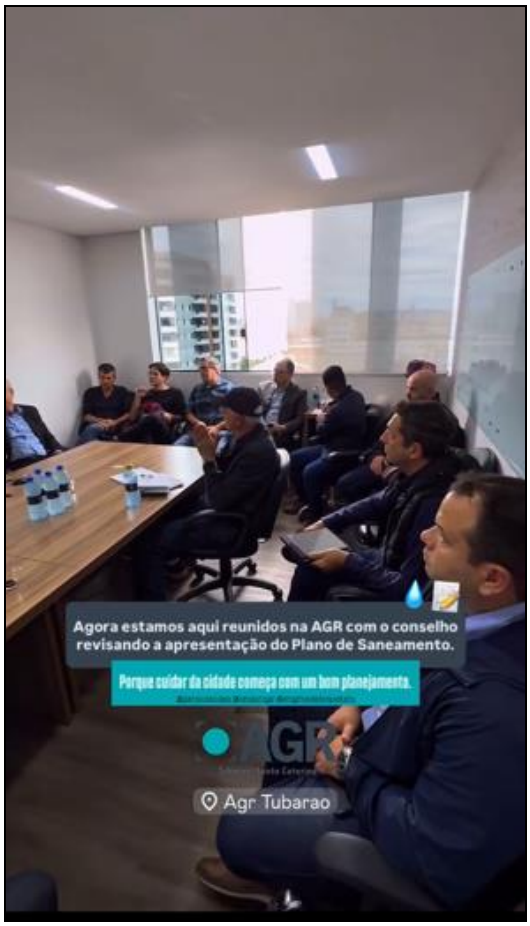


Figura 29 – Reunião com o Conselho Municipal de Saneamento (Registro nº 02)
Fonte: AGR, 2025.

10.3. REUNIÃO COM O PODER LEGISLATIVO LOCAL

No dia 14 de julho de 2025, às 14hs, no auditório da Câmara dos Vereadores de Tubarão, localizada à Rua Doutor Otto Feuerschuette, no Bairro Vila Moema, reuniram-se a equipe técnica da Consultora, vereadores e representantes da AGR e da Concessionária (Tubarão Saneamento) para dar conhecimento e prestar informações ao Poder Legislativo acerca do conteúdo da revisão do PMSB, uma vez que tal matéria será passível de aprovação junto aos vereadores locais.

Seguem fotos do encontro.



Figura 30 – Reunião com o Poder Legislativo Local (Registro nº 01)
Fonte: AGR, 2025.



Figura 31 – Reunião com o Poder Legislativo Local (Registro nº 02)
Fonte: AGR, 2025.

10.4. CONSULTA PÚBLICA

A Prefeitura de Tubarão procedeu a realização de consulta pública referente à Versão Preliminar do Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico revisado (Produto 6), com objetivo de disponibilizar o conteúdo à população para coleta de contribuições e esclarecimentos de dúvidas.

O documento contendo a Versão Preliminar do PMSB (Produto 6) ficou disponível de forma física no Paço Municipal, podendo ser também consultado de forma on-line pelo site da Prefeitura Municipal de Tubarão (https://tubarao.sc.gov.br/prefeitura-disponibiliza-consulta-publica-sobre-plano-municipal-de-saneamento-basico/) entre os dias 18 de julho e 17 de agosto de 2025, sendo que as contribuições e considerações poderiam ser enviadas pelo público em *link* a ser acessado na publicação.



Figura 32 – Divulgação da consulta pública no site da Prefeitura
Fonte: Prefeitura Municipal, 2025.

10.5. REUNIÃO COM A COMISSÃO DE ATUALIZAÇÃO DO PMSB

O último evento participativo do processo de revisão do Plano aconteceu no dia 05 de setembro de 2025, na sede da Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR), contando com a participação da Consultora e da Comissão de Atualização do PMSB, oficializada pelo Decreto nº 8.632/2025, formada por representantes da Secretaria de Planejamento e Urbanismo, da Secretaria de Infraestrutura, da Procuradoria Geral do Município e da Agência Reguladora de Saneamento de Tubarão (AGR). Além disso, representantes da Concessionária (Tubarão Saneamento) também participaram do encontro.

A reunião teve como finalidade discutir encaminhamentos advindos da Consulta Pública oriundos da Concessionária supracitada. A ata da reunião encontra-se apresentada no Anexo 01. Segue registro fotográfico da reunião.



Figura 33 – Reunião com a Comissão de Atualização do PMSB
Fonte: AGR, 2025.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, F. C. e BERTUSSI, G. L. **Saneamento Básico no Brasil: Estrutura Tarifária e Regulação.** Planejamento e Políticas Públicas, n. 51 | jul./dez. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Apostila do Curso Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. Florianópolis, SC, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1992. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos; NBR 8419**. Rio de Janeiro. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1997. **Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação; NBR13896**. Rio de Janeiro. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Normas**. Disponível em: http://www.abnt.com.br/default.asp?resolucao=1024X768. Acesso em: 17 de maio de 2023.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. EESCUSP. São Carlos – SP. 1999. 120 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei Federal n° 9.985**, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. **Lei Federal nº 14.026**, de 15 de julho de 2020. Atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento.

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. **Hidroweb**. 2023. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em: 25 de julho de 2023.

BRASIL / ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC ANVISA nº 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. Brasília, DF, 2018.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Legislação.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm. Acesso em: 03 mai. 2023.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 308, de 21 de março de 2002.** Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. Brasília, DF, 2002.

BRASIL / FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. rev. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408p.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2021. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produção Agrícola Municipal.** 2021. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1980**. 1980. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1991**. 1991. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos. 2000**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos. 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2010.shtm>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/ >. Acesso em: 05 de junho de 2023.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Henrique Pimenta Veloso, Antonio Lourenço Rosa Rangel Filho, Jorge Carlos Alves Lima. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Educacional**. Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/>. Acesso em: 18 de junho de 2023.

BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/>. Acesso em: 18 de junho de 2023.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / RIPSA. Ministério da Saúde. Rede Interagencial de Informações para a Saúde. **Biblioteca Virtual em Saúde**: 2023. Brasília, DF:

Ministério da Saúde. Disponível em: < https://bvsms.saude.gov.br/>. Acesso em: 09 de julho de 2023.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. 2011.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico. 2021**. Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 05 mai. 2023.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. **Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.

BRASIL / MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA / CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina – Base planimétrica e tema digitalizados pela Divisão de Cartografia / DICART a partir da folha SH.22-X-B Criciúma**. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília, 2000. Escala 1:250.000.

BRASIL / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília: MMA, 2011.

BRINGUENTI, J., **A coleta seletiva e a redução dos resíduos Sólidos.** Tese de Doutorado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

CEMPRE. **CEMPRE Review 2015**. São Paulo: CEMPRE, 2015. 39p.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Publicações.** São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <http://www.cempre.org.br>. Acesso em: 22 de junho de 2023.

Climate-data.org. **Clima: Tubarão**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/santa-catarina/tubarao-43888/>. Acesso em: 05 de julho de 2023.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FIRJAN. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **IFDM – Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal**. 2016. Disponível em: <http://www.firjan.org.br/ifdm>. Acesso em: 22 de junho de 2023.

FORMAGGIA, D.M.E. Resíduos de Serviços de Saúde. In: São Paulo. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde**. São Paulo: CETESB, 1995.

GALDINO, C. A. B, et al. **Passivo ambiental das organizações: uma abordagem teórica sobre avaliação de custos e danos ambientais no setor de exploração de petróleo**. XXII ENEGEP - Curitiba, Paraná de 22 a 25 de out. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS E COMPROMISSO EMPRESARIAL COM A RECICLAGEM – IPT e CEMPRE. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 199p.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória**. Brasília: IPEA, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**. Brasília: IPEA, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas**. Brasília: IPEA, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos do Setor Agrossilvopastoril**. **Resíduos sólidos inorgânicos**. Brasília: IPEA, 2013.

JARDIM, Nilza Silva. **O lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. São Paulo, 1995. 275p.

JUCÁ, J. F. T. **Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. In: 5º Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental – REGEO'2003, Porto Alegre, 2003. 32 p.

KAYSER, L. P.; MONGUILHOTT, M.; VIERA, V. **Análise dos conflitos entre a pesca artesanal e a orizicultura irrigada na Bacia do Rio Tubarão - RH9 Sul Catarinense**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Abi - Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina.

MANSUR, G. L.; MONTEIRO, J. H. R. P. **O que é preciso saber sobre limpeza urbana**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM). Disponível em: < http://www.resol.com.br/cartilha>. Acesso em: 12 mai. 2023.

MATOS, A. T. **Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais**. 2005. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAYNoAL/tratamento-residuosagroindustriais>.

MOTA, Carolina. **Saneamento Básico no Brasil – Aspectos Jurídicos da Lei Federal nº 11.445/07**. São Paulo: Quartier Latin, 2010.

NETO E MONTEIRO, **Política Nacional de Resíduos Sólidos – reflexões acerca do novo marco regulatório nacional**; 2010.

OBLADEN, N.L. et al., **Guia para Elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos.** Volume III. CREA-PR. Paraná, 2009. 64 p.

PEIXOTO, K., et al., **A Coleta Seletiva e a Redução dos Resíduos sólidos.** Instituto Militar de Pesquisa. São Paulo, 2006.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. Manejo **e gestão de resíduos da construção civil.** Brasília: CEF, 2005. v. 1. 196 p. (Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios, v. 1).

PITTA JUNIOR, O. S. R.; NOGUEIRA NETO, M. S.; SACOMANO, J. B.; LIMA, A. **Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo**. Key elements for a sustainable world: Energy, water and climate change. 2ns International Workshop – Advences in Cleaner Production. São Paulo, Brasil, maio 2009. Disponível em: <http://www.advancesincleaner production.net/second/ files/ sessoes/4b/2/M.%20S.%20Nogueira%20-%20Resumo%20Exp.pdf> Acesso em: 11 mai. 2023.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2023. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br>. Acesso em: 16 de junho de 2023.

REALI, M. A. P**. Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água**. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro : ABES, 1999. 240 p. : il.

RIBEIRO, M. S; LISBOA, L. P. **Passivo Ambiental**. Trabalho apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Contabilidade, Goiânia - GO, 15 a 20/10/2000.

SANTA CATARINA / GAPLAN. Gabinete de Planejamento e Coordenação. **Atlas Geral de Santa Catarina.** 1986.

SANTA CATARINA / SDS. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina - PERH/SC. Caracterização Geral das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina: RH9 – Sul Catarinense**. 2017.

SANTA CATARINA. **Lei Estadual nº 13.993**, de 20 de março de 2007. Dispõe sobre a Consolidação das Divisas Intermunicipais do Estado de Santa Catarina e adota providências correlatas.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina. Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PEGIRS**. Santa Catarina, 2012.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Fundação do Meio Ambiente. **Plano Diretor para a Gestão e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado de Santa Catarina.** Santa Catarina, 2014.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina**. Santa Catarina, 2018.

SANTOS, Rozely Ferreira. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente. **Coleta Seletiva para Prefeituras – Guia de Implantação.** 4ª ed. São Paulo, 2005. 32 p.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente; SINDUSCON-SP. **Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo**. São Paulo, SMA/SINDUSCON, 2012. 84p.

SENHORINHO, Eliel Martins; MACHADO, José Luiz Flores; MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha. **Características hidrogeológicas dos aquíferos da sub-bacia 84 - região sul e sudeste de Santa Catarina**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 22., 2017, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ABRH, 2017.

SILVEIRA, R. C. E. **Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte: Uma Contribuição para a Sustentabilidade nas Relações Socioambientais.** Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

SIMONETTO, E. O. BORENSTEIN, D., **Gestão Operacional da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos – Abordagem Utilizando Um Sistema de Apoio à Decisão**. Gestão e Produção, v.13, n.3, p.449-461, 2006.

TUBARÃO. **Lei Complementar nº 84**, de 20 de dezembro de 2013. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Tubarão e dá outras providências.

TUBARÃO. **Lei Complementar nº 87**, de 20 de dezembro de 2013. Dispõe sobre o zoneamento do uso e ocupação do solo urbano de Tubarão e dá outras providências.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão **Plano de Contingência Municipal de Proteção e Defesa Civil**. 2014.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão. **Município.** 2023. Disponível em: <https://tubarao.sc.gov.br/pagina-22106/>. Acesso em: 22 de junho de 2023.

TUBARÃO. Prefeitura Municipal de Tubarão. **Plano Municipal de Macrodrenagem de Tubarão**. 2018.

12. ANEXOS

ANEXO 01

ATA DA REUNIÃO COM A COMISSÃO DE ATUALIZAÇÃO DO PMSB

ATA DA REUNIÃO REALIZADA ENTRE A COMISSÃO DESIGNADA PARA ACOMPANHAMENTO DA REVISÃO DO PMSB, A EMPRESA PREMIER ENGENHARIA, A AGR, E A CONCESSIONÁRIA TUBARÃO SANEAMENTO.

Ata da reunião realizada aos dia 05 (cinco) dias do mês de setembro de 2025, às 14h00min, na sede da AGR com a seguinte pauta: Discussão acerca dos pontos levantados pela Concessionária Tubarão Saneamento durante a Consulta Pública da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Tubarão. Estavam presentes na reunião os Senhores(as), Sr. Jairo dos Passos Cascaes, o presidente da Comissão e representante da Secretaria de Planejamento e Urbanismo, Sr. Elom Alano Guimarães, a representante da Procuradoria Geral do Município de Tubarão, Sra. Marina Moraes de Freitas Pedroza, a representante da AGR, a Sra. Madelon Rebelo Peters, a Supervisora de Regulação, Sra. Ana Cristine Orige de Medeiros, o Supervisor de Planejamento, Sr. Ciro Tokarski, os representantes da Concessionária Tubarão Saneamento, Sr. Paulo Eduardo Canales, o Sr. Marcelos Matos, e o Sr. Luiz Alberto Duarte, e os representantes da empresa Premier Engenharia, Sr. Rafael Salvador e Sr. Pablo Cunha. Aberta a reunião, foi explicitado pela senhora Madelon o objetivo da reunião, qual seja, a discussão técnica a respeito dos pontos apresentados pela concessionária na consulta pública da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Tubarão. O senhor Rafael Salvador iniciou apresentando os pontos constantes na carta enviada pela concessionária Tubarão Saneamento, sendo o principal deles o debate a respeito da projeção populacional a ser adotada pela revisão do plano. O senhor Rafael Salvador passou a realizar a leitura da resposta produzida pelo engenheiro da empresa premier, relativa aos questionamentos, apresentando todos os pontos respondidos, e informando a empresa Premier irá apresentar a resposta oficial da consulta, contendo tais informações. O senhor Rafael Salvador fez um breve comparativo entre as metodologias em debate, a da empresa premier e a apresentada pela concessionária. O senhor Luiz Alberto ao fazer o uso da palavra, teceu considerações sobre as formas de levantamento de estimativa/projeção populacional. O senhor Marcelo explicitou que a preocupação da concessionária com a estimativa populacional reside no fato de que quanto maior a população projetada, maior a necessidade da realização de investimentos para atendê-la, bem como, que o eventual superdimensionamento da população impacta nas receitas da concessionária, uma vez que a previsão de uma população maior, cria a expectativa de uma receita que depois pode não se confirmar, e eventual desequilíbrio contratual. Ele ainda sugeriu a contratação de um estudo populacional seguindo o Método dos Componentes Demográficos. A senhora Madelon ao usar a palavra, expôs que o momento de a concessionária apresentar as suas sugestões se exauriu quando da consulta pública, ponderou que o contrato com a empresa de consultoria está em fase de finalização de contrato, e que a eventual realização de um novo estudo demográfico é uma situação que deve ser debatida na comissão técnica que está acompanhando a atualização do plano. O senhor Luiz Alberto sugeriu, em de caso de não adoção da projeção populacional apresentada pela concessionária, a adoção da *curva linear, realizada pela empresa Premier, uma vez que o resultado desta curva se aproxima do estudo* apresentado pela concessionária na consulta pública. O senhor Pablo, considerando a afirmação do senhor Marcelo Matos, de que o subdimensionamento populacional irá acarretar a realização de investimentos além do necessário, questionou se a concessionária fez levantamento, considerando o produto 6, dos custos que serão impactados pela população apresentada pela empresa Premier. O senhor Marcelo informou que tal projeção não foi feita, por entender que não é o momento. O senhor Elom, presidente da comissão ponderou que definição da projeção populacional é uma decisão que deve ser tomada com cautela. Avisa que será realizada uma reunião entre a comissão nomeada por decreto, junto à empresa Premier para a finalização do produto 6. Não havendo mais nada a tratar, foi solicitado a mim, Ana Cristine Orige Medeiros, que lavrasse a ata, que vai assinada pelos presentes.

Presentes:

Jairo dos Passos Cascaes – Superintendente Geral

Elom Alano Guimarães - Secretaria de Urbanismo

Maria M. de Freitas Pedroza - Procuradoria Geral

Madelon Rebelo Peters – Supervisora de Regulação

Ana Cristine Orige Medeiros - Sup. Regulação

Ciro Tokarski – Supervisor de Planejamento

Rafael Salvador - Premier Engenharia

Pablo Cunha - Premier Engenharia

Marcelo Matos - TBSSA

Paulo Eduardo Canales - TBSSA

Luiz Alberto Dutra - TBSSA

ATA DA REUNIÃO REALIZADA ENTRE A COMISSÃO DESIGNADA PELO DECRETO N. 8.632/2025 PARA ACOMPANHAMENTO DA REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, A EMPRESA PREMIER ENGENHARIA, A AGÊNCIA REGULADORA DE SANEAMENTO DE TUBARÃO, E A CONCESSIONÁRIA TUBARÃO SANEAMENTO.