PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO

1ª Revisão
São Lourenço do Oeste | SC



Produto 06
Versão Preliminar

CINCATARINA
www.cincatarina.sc.gov.br

PRIMEIRA REVISÃO
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
SÃO LOURENÇO DO OESTE – SANTA CATARINA

PRODUTO 06 – Versão Preliminar

PREFÁCIO

Neste relatório é apresentada a Versão Preliminar da 1ª revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de São Lourenço, que será objeto de apreciação pelo Conselho Municipal de Saneamento e em audiência pública, atendendo ao que estabelece a legislação quanto ao princípio fundamental do "Controle Social" dos serviços de saneamento básico.

São Lourenço do Oeste – Santa Catarina
Junho 2023

ELABORADO PARA:
Município de São Lourenço do Oeste
CNPJ nº 83.021.873/0001-08
Rua Duque de Caxias, 789, Bairro Centro
CEP 89.990-000 – São Lourenço do Oeste- SC

ELABORADO POR:
Consórcio Interfederativo Santa Catarina – CINCATARINA
CNPJ nº 12.075.748/0001-32
Rua General Liberato Bittencourt, 1885, 13º Andar, Sala 1305 – Bairro Canto
CEP 88.070-800 – Florianópolis – SC

COORDENAÇÃO

Raquel Gomes de Almeida
Supervisora de Atuação Governamental
CREA-SC 118868-3

Maurício de Jesus
Analista Técnico - IV
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA-SC 147737-1

EQUIPE DE APOIO

Celso Afonso Palhares Madrid Filho
Coordenador de Atuação Governamental
CREA 186645-0

Luiz Gustavo Pavelski
Gerente de Atuação Governamental
CREA-SC 104797-2

Felipe Quintiere Maia
Analista Técnico - IV
Engenheiro Ambiental
CREA/SC 177123-1

Raphaela Menezes
Supervisora de Atuação Governamental
CREA-SC 138824-3

Guilherme Müller
Assessor Geral de Direção
CRBio03 053021/03-D

Ana Laís Fritsch Didomenico
Estagiária
Engenharia Ambiental e Sanitária

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Pesquisa de satisfação sobre os serviços de saneamento básico do município. 28
Figura 2: Convite para a reunião comunitária. 29
Figura 3: Reunião comunitária no Teatro Professor Arno Ignácio Etges - 25/05/2021. 30
Figura 4: Website para acompanhamento do processo de revisão do PMSB de São Lourenço do Oeste. 30
Figura 5: Localização dos Distritos – Censo IBGE 2010. 41
Figura 6: Evolução da distribuição populacional no município de São Lourenço do Oeste. 43
Figura 7: Densidade Demográfica na Sede Urbana de São Lourenço do Oeste. 45
Figura 8: Representação da esperança de vida ao nascer em São Lourenço do Oeste. 47
Figura 9: Modelos populacionais – Sede Urbana 50
Figura 10: Modelos populacionais – Distritos Urbanos. 52
Figura 11:Histórico do PIB do município de São Lourenço do Oeste. 58
Figura 12:PIB *per capita* de São Lourenço do Oeste entre 2010 e 2017. 59
Figura 13:Composição do Valor Adicionado Bruto (VAB) de São Lourenço do Oeste (2012-2017). 60
Figura 14:Ocupação da população maior de idade em São Lourenço do Oeste. 62
Figura 15: Evolução IDHM no município. 69
Figura 16: Localização dos pontos de captação do SAA Urbano SLO. 73
Figura 17: Cartograma de Localização dos poços Tubulares no município de São Lourenço do Oeste. 78
Figura 18: Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água Urbano 79
Figura 19: Localização Captação / Estação de Tratamento de Água – SAA Urbano. 80
Figura 20: Captação de água Superficial – Rio Macaco. 80
Figura 21: Barragem de nível – Captação de água superficial – Rio Macaco. 81
Figura 22: ERAB –Poço de sucção (A) e estrutura civil para proteção do conjunto motobomba e painel(B). 82
Figura 23: Conjunto motobomba 7,5 cv– ERAB. 82

Figura 24: Painel de comando – ERAB. 83
Figura 25: Captação subterrânea – Poço I 84
Figura 26: Torre de resfriamento (A) e painel de comando do poço (B). 84
Figura 27: Entrada de água e Mistura Rápida – Módulo em concreto 85
Figura 28: ETA – módulo em concreto. 86
Figura 29: ETA – módulo em concreto. 86
Figura 30: ETA metálica – vista lateral 87
Figura 31: ETA metálica – vista superior. 88
Figura 32: Edificação em reforma – Casa de química/Laboratório 88
Figura 33: Casa de química – Armazenamento produtos químicos. 89
Figura 34: Casa de química – Armazenamento produtos químicos – Cilindros de cloro. 89
Figura 35: Bancadas do laboratório ETA. 90
Figura 36: Reservatórios R.1 e R.2. 91
Figura 37: Caixa de quebra de pressão. 91
Figura 38: Centro de reservação R3 - Reservatórios R.3ª e R.3b. 92
Figura 39: Reservatório R.3ª – 4 x 25 m³ PRFV apoiado (A) e Reservatório R.3b – 30 m³ em concreto elevado(B). 93
Figura 40: Macromedidor instalado na saída da reservação. 93
Figura 41: ERAT 01- ETA. 95
Figura 42: ERAT 01 – Conjuntos motobomba 200 cv. 95
Figura 43: ERAT 01 – Painel de comando com inversor de frequência. 96
Figura 44: ERAT intermediária (ERAT 02). 97
Figura 45:ERAT intermediária (ERAT 02) – Conjuntos motobomba – 150 cv. 97
Figura 46: Macromedidor sendo instalado na entrada da ERAT 02 – Recalque intermediário 98
Figura 47: ERAT 03 99
Figura 48: ERAT 03 99
Figura 49: Booster 01 – 10 cv – ETA. 100
Figura 50: Booster 02 – 5 cv. 100
Figura 51: Booster 03 – 3 cv. 101
Figura 52: Localização das principais unidades do SAA do Distrito de Frederico Wastner 122
Figura 53: Cavalete do poço – SAA Distrito de Frederico Wastner. 122

Figura 54: Painel de comando e estrutura para armazenamento de químicos. 123
Figura 55: Reservação – SAA Distrito de Frederico Wastner – Reservatório em PRFV 20 m³. 123
Figura 56: Novas captações em implantação.....124
Figura 57: Localização das principais unidades do SAA do Distrito de São Roque. 125
Figura 58: Reservatório em PRFV de 15 m³ cada.....126
Figura 59: Conjunto motobomba para recalque da água. 126
Figura 60: Reservatório e abrigo da bomba dosadora de cloro.....127
Figura 61: Captações em afloramentos d'água.....128
Figura 62: Captação em poço raso. 128
Figura 63: Centro de reservação R02 – 2 reservatórios em PRFV – 20 m³ cada. ..129
Figura 64: Unidade de recalque – conjunto motobomba e painel de controle.....129
Figura 65: Localização das principais unidades do SAA Linha Santana Bela Vista. 131
Figura 66: Captação Linha Santana da Bela Vista – Cavalete do Poço.....131
Figura 67:Captação Linha Santana da Bela Vista – Poço.....132
Figura 68:Captação Linha Santana da Bela Vista – Painel elétrico. 132
Figura 69:Reservação Linha Santana da Bela Vista – reservatório PRVF 20m³.....133
Figura 70: Tratamento – Linha Santana da Bela Vista – Armazenamento e dosagem cloro 134
Figura 71: Tratamento – Linha Santana da Bela Vista – Dosagem de Cloro. 134
Figura 72: Localização das principais unidades do SAA da Linha Santa Inês. 136
Figura 73: Captação Linha Santa Inês– Poço e painel de comando.....137
Figura 74: Captação Linha Santa Inês– Cavalete poço. 137
Figura 75:Reservação Linha Santa Inês– reservatório PRVF 20m³.....138
Figura 76: Captação Linha Giordani– Cavalete do Poço 140
Figura 77: Captação Linha Giordani– Painel elétrico. 140
Figura 78:Reservação Linha Giordani – reservatório PRVF 20m³. 141
Figura 79: Localização SAA Linha Planalto.....142
Figura 80: Captação superficial – Linha Planalto 142
Figura 81: Reservatório em PRFV elevado (20m³) e estrutura para armazenamento de químicos. 143
Figura 82: Macromedidor Multijato – QN 10 m³/h.....143

Figura 83: – Poço Clube Bela Vista.....144
Figura 84: Reservação para abastecimento emergencial – Clube Bela Vista.....145
Figura 85: Tubulação que direciona a água do poço aos reservatórios e poço de recalque.....146
Figura 86: Composição do Esgoto Sanitário 171
Figura 87: Localização da estação de tratamento de esgotos do bairro São Francisco. 175
Figura 88: Configuração ETE – SES Bairro Santo Francisco.....176
Figura 89: ETE – SES Bairro São Francisco.....176
Figura 90: Tanque séptico – ETE – SES Bairro São Francisco 177
Figura 91: Lodos ativado em batelada – Reator LAB 01 – ETE – SES Bairro São Francisco.....177
Figura 92: Lodos ativado em batelada- Reator LAB 02 – ETE – SES Bairro São Francisco.....178
Figura 93: Painel de Controle – Lodos Ativados – ETE – SES Bairro São Francisco 178
Figura 94: Canteiros de mineralização – ETE – SES Bairro São Francisco.....179
Figura 95: Canteiros de infiltração – ETE – SES Bairro São Francisco. 179
Figura 96: Localização fossa séptica coletiva. 180
Figura 97: Área sob a fossa séptica. 181
Figura 98: Delimitação das sub-bacias de esgotamento – Projeto SES urbano – CASAN. 186
Figura 99: Abrangência do Projeto de esgotamento sanitário da CASAN no município de São Lourenço do Oeste.....187
Figura 100: Fluxograma do Sistema de Esgotamento Sanitário de São Lourenço do Oeste.....188
Figura 101: Alternativas locacionais ETE – Projeto SES Urbano – CASAN. 192
Figura 102: Roteiro de coleta de resíduos domiciliares – orgânicos/ rejeitos.....209
Figura 103 Organograma da empresa 210
Figura 104: Balança da Cooperativa Agropecuária São Lourenço.....211
Figura 105: Balança da empresa Kellogg's. 211
Figura 106: Visão da entrada da área de transbordo. 212
Figura 107: Visão lateral da área de transbordo. 212
Figura 108: Localização do aterro sanitário.....216

Figura 109: Unidades do aterro sanitário 217
Figura 110: Entrada do aterro controlada através de portão 218
Figura 111: Acesso interno do aterro. 218
Figura 112: Frente de operação. 219
Figura 113: Visão lateral do aterro sanitário 220
Figura 114: Cortina vegetal com *Eucalyptus spp* na área frontal do aterro. 220
Figura 115: Impermeabilização das células encerradas com PEAD (ao fundo). 221
Figura 116: Sistema de drenagem pluvial instalado no aterro 221
Figura 117: Sistema de drenagem e tratamento de gases implantado no aterro. 222
Figura 118: Estação elevatória de percolado. 222
Figura 119: Uma das 8 lagoas de tratamento de efluentes que compõem o sistema de tratamento de percolado. 223
Figura 120: Representação de 4 lagoas, parte do sistema de tratamento de efluentes. 223
Figura 121: Tratamento físico-químico. 224
Figura 122: Açude monitorado através de análises de água superficial 225
Figura 123: Unidade de redução microbiana de resíduos de serviço da saúde. 225
Figura 124: Organograma da empresa 228
Figura 125: Vista do local onde os resíduos recicláveis são recebidos na Usina de triagem. 229
Figura 126: Materiais segregados já prensados e prontos para venda 230
Figura 127: Rejeitos do processo de triagem. 230
Figura 128: Mapa de setorização da varrição. 234
Figura 129: Tipos de lixeiras e sacos utilizados para a segregação de RSS e resíduos comuns nas Unidade de Saúde de São Lourenço do Oeste. 238
Figura 130: Depósito de RSS da Unidade de Saúde São Francisco 240
Figura 131: Depósito de RSS da Unidade de Saúde São Roque. 241
Figura 132: Depósito de RSS da Unidade de Saúde Presidente Juscelino. 242
Figura 133: Depósito de RSS da Unidade de Saúde Santa Catarina. 243
Figura 134: Depósito de RSS com outros materiais que não se enquadram na classificação de resíduos perigosos. 243
Figura 135: Depósito dos RSS na UPA. 244
Figura 136: Parte interna do depósito de resíduos perigosos. 245
Figura 137: Depósito dos RSS na Unidade Cruzeiro 246

Figura 138: Depósito dos RSS na Unidade Frederico Wastner 247
Figura 139: Depósito dos RSS na Unidade Centro. 248
Figura 140: Parte interna do depósito identificado como “Infectante”. 248
Figura 141: Organograma da empresa. 250
Figura 142: Veículo utilizado na coleta de RSS. 251
Figura 143: Autoclave utilizada para o tratamento dos RSS. 251
Figura 144: Banner de divulgação da campanha. 254
Figura 145: Tulha localizada na Praça de Liberdade. 259
Figura 146: Tulha com resíduos que não fazem parte da campanha. 259
Figura 147: Regiões Hidrográficas em relação a São Lourenço do Oeste.....278
Figura 148: Sub-bacias hidrográficas de São Lourenço do Oeste. 279
Figura 149: Elevação do município de São Lourenço do Oeste.....280
Figura 150: Elevação do perímetro urbano de São Lourenço do Oeste. 281
Figura 151: Representação de situação de enchente, inundação e alagamento. ...282
Figura 152: Áreas sujeitas à movimento de massa em São Lourenço do Oeste. ...283
Figura 153: Modelo de boca de lobo instalado no Município. 288
Figura 154: Modelo de boca de lobo instalado no Município. 288
Figura 155: Instalação inadequada da grelha. 289
Figura 156: Instalação inadequada da grelha. 289
Figura 157: Dispositivo de entrada obstruído. 290
Figura 158: Precipitação média mensal do município de São Lourenço do Oeste. 295
Figura 159: Total de precipitação anual (mm) de 1977 a 2011 em São Lourenço do Oeste.....297
Figura 160: Localização das Áreas-problema em São Lourenço do Oeste. 301
Figura 161: Localização da AP-01. 302
Figura 162: Tubulação localizada no ponto-problema-01. 302
Figura 163: Visão geral do Prolongamento da Rua Ângelo Biazussi. 303
Figura 164: Sulco gerado pelo escoamento superficial da água. 303
Figura 165: Localização da AP-02. 304
Figura 166: Boca de lobo obstruída – Ponto-problema 2. 305
Figura 167: Visão geral da AP-02. 305
Figura 168: Localização da AP-03. 306
Figura 169: Ponto -problema 3 – Boca de lobo instalada de maneira indevida. 307
Figura 170: Saída da tubulação de drenagem no ponto-problema 4. 307

Figura 171: Área-problema 3, próxima a saída da tubulação de drenagem. 308
Figura 172: Cicatriz de deslizamento causado pelas águas pluviais na AP-03. 308
Figura 173: Localização da AP-04. 309
Figura 174: Área problema 4. 310
Figura 175: Área de contribuição da área-problema de alagamento na Rua Domingos Cateneo Fabro. 310
Figura 176: Localização da AP-05. 311
Figura 177: Área-problema 5. 312
Figura 178: Localização da AP-06. 313
Figura 179: Em destaque o ponto-problema 6. 313
Figura 180: Localização da AP-07. 314
Figura 181: Lote que é invadido pelos alagamentos. 315
Figura 182: Localização da AP-08. 316
Figura 183: Canal que extravasa no ponto-problema 9. 316
Figura 184: Ponto-problema 9. 317
Figura 185: Localização da AP-09. 318
Figura 186: Visão geral da AP-09 em 2020. 318
Figura 187: Visão geral da AP-09 em 2021. 319
Figura 188: Localização da AP-10. 320
Figura 189: Visão geral da área-problema 10. 320
Figura 190: Exemplos de valorização da permeabilidade dos solos. 326
Figura 191: Modelo de cisterna para captação de água pluvial. 327
Figura 192: Modelo de cisterna para captação de água pluvial. 328
Figura 193: Exemplo de sistema de asfalto permeável. 329
Figura 194: Sugestão de trajeto para o extravasor do Lajeado Grande. 333

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Aspectos Gerais e Históricos de São Lourenço do Oeste. 40
Quadro 2: População residente por situação de domicílio em São Lourenço do Oeste. 42
Quadro 3: População total residente por sexo e idade. 43
Quadro 4: Crescimento Populacional. 44
Quadro 5: Densidade Demográfica por situação de domicílio de São Lourenço do Oeste. 46
Quadro 6: Mortalidade no Município de São Lourenço do Oeste nos anos de 1991, 2000 e 2010. 48
Quadro 7: Projeções Populacionais – Sede urbana 50
Quadro 8: Projeções populacionais – Distritos Urbanos. 52
Quadro 9: Projeções Populacionais Adotadas para São Lourenço do Oeste – 1ª Revisão PMSB. 54
Quadro 10: Comparativo Estimativas IBGE x Projeção Adotada – População total. 55
Quadro 11: Comparativo entre as projeções populacionais do PMSB 2010 x 1ª Revisão PMSB – sede urbana 56
Quadro 12: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) em São Lourenço do Oeste. 59
Quadro 13: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* em São Lourenço do Oeste. 60
Quadro 14: Evolução de Renda em São Lourenço do Oeste entre os anos de 1991 e 2010. 61
Quadro 15: Distribuição de renda por situação. 61
Quadro 16: Número de matrículas entre 2010 e 2018 por rede de ensino. 63
Quadro 17: Número de docentes por etapa de ensino e rede escolar no município de São Lourenço do Oeste entre 2012 e 2018. 63
Quadro 18: Número de escolas por etapa de ensino e rede de ensino entre 2012 e 2018. 64
Quadro 19: Pessoas de 15 anos ou mais de idade que não sabem ler e escrever, total e respectivas taxas de analfabetismo, por grupos de idade (%). 65
Quadro 20: Grau de instrução em São Lourenço do Oeste para pessoas de 15 anos ou mais. 66
Quadro 21: Número de Estabelecimento de Saúde de São Lourenço do Oeste. 67

Quadro 22: Número de leitos por especialidade em São Lourenço do Oeste. 68
Quadro 23: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes em São Lourenço do Oeste. 68
Quadro 24: Taxas de ocupação em São Lourenço do Oeste 70
Quadro 25: Vazões – Estudo de regionalização – SAA Urbano SLO 74
Quadro 26: Características da outorga de uso da Portaria SDS nº 188/2017. 75
Quadro 27: Localização dos pontos estudados e vazão de referência Q_{98}. 76
Quadro 28: Estimativa de vazão remanescente no ponto Rio Macaco – barragem Macaco. 77
Quadro 29: Relação das Unidades de Reservação do Sistema Urbano de Abastecimento 90
Quadro 30: Relação das Unidades de Recalque do SAI SLO 94
Quadro 31: Porcentagem de Economias x Faixas de Consumo (Agosto/2019-Dezembro/2019) 102
Quadro 32: Consumo por categoria (Agosto/2019-Dezembro/2019). 102
Quadro 33: Idade dos hidrômetros instalados no SAA São Lourenço do Oeste – ano de referência: 2020. 102
Quadro 34: Número Mínimo de Amostras para o Controle da Qualidade de Água do SAA Urbano – Manancial Superficial (Portaria MS de Consolidação nº5 de 2017 e CONAMA 357) – Ano ref. 2019. 105
Quadro 35: Síntese dos resultados do monitoramento da saída ETA do SAA Urbano no ano de 2018. 106
Quadro 36: Síntese dos resultados do monitoramento no sistema de distribuição do SAA Urbano no ano de 2018 107
Quadro 37: Síntese dos resultados do monitoramento da saída ETA do SAA Urbano no ano de 2019. 108
Quadro 38: Síntese dos resultados do monitoramento no sistema de distribuição do SAA Urbano no ano de 2019 109
Quadro 39: Controle Mensal das amostras fora do padrão – 2018/2019 – Sistema de distribuição. 110
Quadro 40: Funcionários alocados na Agência São Lourenço do Oeste (2018/2019). 113
Quadro 41: Política Tarifária – a partir de 07/2021 114
Quadro 42: Evolução do Faturamento 2018-2019. 115

Quadro 43: Relatório de Despesas e Custos de 2018-2019. 116
Quadro 44: Fluxo de Caixa de 2018 – 2019. 116
Quadro 45: Dados operacionais no SAA Urbano SLO em 2018 e 2019. 117
Quadro 46: Dados operacionais no SAA Urbano SLO em 2018 e 2019. 117
Quadro 47: Dados operacionais no SAA Novo Horizonte em 2018 e 2019. 117
Quadro 48: Dados operacionais do poço profundo – out/2019 a fev/2020. 118
Quadro 49: Demanda de reservação para o SAA Urbano SLO em 2018 e 2019. ..120
Quadro 50: Características das redes adutora e de distribuição do sistema – 2010 138
Quadro 51: Estimativa da população a ser atendida pelo SAI São Lourenço do Oeste. 151
Quadro 52: Projeção de Demandas para o SAA Urbano SLO. 153
Quadro 53: Projeção de Demandas para o SAA Novo Horizonte (SAA NH). 155
Quadro 54: Projeção de Demandas para o Sistema Integrado de Água (SLO+NH). 157
Quadro 55: Projeção da capacidade de atendimento das demandas pelas captações. 158
Quadro 56: Reservação SAA urbano SLO. 159
Quadro 57: Projeção de ligações e economias no SAA urbano SLO. 160
Quadro 58: Evolução da extensão de rede de distribuição – SAA Urbano SLO. 161
Quadro 59: Substituição de hidrômetros ao longo do plano – SAA Urbano SLO. 161
Quadro 60: Eficiência de Tratamento para Tanque séptico seguido de Filtro Anaeróbio 173
Quadro 61: Eficiências de tratamento conforme tipo de tratamento associado em conjunto com o tanque séptico (%) 182
Quadro 62: Técnicas de esgotamento sanitário utilizada pelos domicílios do município de São Lourenço do Oeste em 2010. 183
Quadro 63: Formas de esgotamento sanitário utilizada pelos domicílios urbanos segregados em bairros ou distritos. 183
Quadro 64: Custos totais para manutenção da ETE do SES bairro São Francisco – 2020. 185
Quadro 65: Projeções populacionais PMSB 2010x Projeto SES 2020 x 1ª Revisão PMSB. 188
Quadro 66: População de Saturação das sub bacias de 1ª e 2ª Etapa (Ano 2070) 189

Quadro 67: Rede de coletas por bacia: extensão (m) x diâmetros (mm). 190
Quadro 68: SES Urbano São Lourenço do Oeste – Estações Elevatórias de Esgoto. 191
Quadro 69: Quantitativo – Emissários – SES Urbano São Lourenço do Oeste – CASAN. 191
Quadro 70: Evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano. 195
Quadro 71: Projeção de ligações e economias do SES – Sede Urbana. 196
Quadro 72: Evolução da extensão de rede coletora – novo SES urbano. 197
Quadro 73: Volume de efluentes a ser tratado em ETE- SES área urbana. 198
Quadro 74: Responsáveis por cada tipo de resíduo no município. 207
Quadro 75: Responsáveis pelos serviços de manejo, coleta transporte e destino final dos resíduos sólidos. 208
Quadro 76: Roteiro de coleta de resíduos domiciliares – orgânicos e rejeitos. 208
Quadro 77: Coleta de orgânicos e rejeitos – Quantidade anual de resíduos coletados em toneladas de 2018 a 2020. 213
Quadro 78: Produção *per capita* de resíduos. 214
Quadro 79: Classificação do aterro conforme Pontuação 226
Quadro 80: Custo anual do serviço de coleta e transporte de resíduos domiciliares urbanos 227
Quadro 81: Custos para disposição em aterro entre os anos de 2018 e 2020. 227
Quadro 82: Roteiro Semanal da Coleta Seletiva. 228
Quadro 83: Coleta de recicláveis – Quantidade anual de resíduos em Kg, coletada de 2018 a 2020. 231
Quadro 84: Produção *per capita* de resíduos da coleta de recicláveis. 231
Quadro 85: Custo anual do serviço de coleta Seletiva de 2018 a 2020. 232
Quadro 86: Custo anual do serviço de Limpeza pública de 2018 a 2020. 235
Quadro 87: Tipos de RSS coletados em 2020. 237
Quadro 88: Produção *per capita* de resíduos de serviços de saúde. 252
Quadro 89: Valor da taxa de coleta de lixo 261
Quadro 90: Arrecadação – Taxa de coleta de lixo. 261
Quadro 91: Relação de custos limpeza pública e manejo de resíduos sólidos no município. 262
Quadro 92: Comparativo entre o custo com manejo de resíduos sólidos e a arrecadação nos anos de 2019 e 2020. 262

Quadro 93: Estimativa da quantidade de orgânicos e rejeitos gerados durante o horizonte de projeto.....265
Quadro 94: Projeção da quantidade de resíduos recicláveis coletado.....266
Quadro 95: Estimativa da quantidade de RSS gerados durante o horizonte de projeto. 268
Quadro 96: Estágios do desenvolvimento sustentável da drenagem urbana nos países desenvolvidos.....274
Quadro 97: Áreas das sub-bacias inseridas no município de São Lourenço do Oeste. 279
Quadro 98: Características dos deslizamentos identificados no município. 283
Quadro 99: Fatores que afetam o sistema de drenagem pluvial. 286
Quadro 100: Situação aproximada da malha viária urbana em São Lourenço do Oeste. 287
Quadro 101: Períodos de retorno em função da ocupação da área.....292
Quadro 102: Parâmetros para o município de São Lourenço do Oeste. 294
Quadro 103: Intensidade da chuva, em mm/h, para o município de São Lourenço do Oeste.....294
Quadro 104: Máxima precipitação diária entre 1996 a 2019 em São Lourenço do Oeste.....298
Quadro 105: Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS). 299
Quadro 106: Áreas-problema identificadas. 300
Quadro 107: Doenças de veiculação hídrica no município de São Lourenço do Oeste. 321
Quadro 108: Indicadores Gerais de Fragilidade das AP do município de São Lourenço do Oeste.....322
Quadro 109: Proposta de ações a serem tomadas nas AP. 334
Quadro 110: Prioridades nas propostas de estruturação a serem tomadas. 336
Quadro 111: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 1 ao Ano 10. 344
Quadro 112: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 1 ao Ano 10 (continuação).....345
Quadro 113: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 11 ao Ano 20. 346
Quadro 114: Resumo Investimentos SAA(R$). 347

Quadro 115: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – Ano 1 ao Ano 10. 348
Quadro 116: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – 11 ao Ano 20. 349
Quadro 117: Resumo Investimentos SES (R$). 350
Quadro 118: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de resíduos – Ano 01 ao Ano 10. 351
Quadro 119: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de – Ano 11 ao Ano 20. 352
Quadro 120: Resumo Investimentos (R$) - Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. 353
Quadro 121: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 1 ao Ano 10. 354
Quadro 122: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 11 ao Ano 20. 355
Quadro 123: Resumo Investimentos (R$) - Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana. 356
Quadro 124: Fluxo de caixa SES+SAA. 358
Quadro 125: Arrecadação x Despesas (2020). 359
Quadro 126: Ações de resposta a emergências e contingências. 361

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 21
2 PRINCÍPIOS 23
3 OBJETIVOS GERAIS 25
4 CONTROLE SOCIAL NA REVISÃO DO PMSB 28
4.1 PESQUISA DE SATISFAÇÃO (*ON-LINE*) 28
4.2 REUNIÃO COMUNITÁRIA 29
4.3 WEBSITE 30
4.4 CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO 31
4.5 AUDIÊNCIA PÚBLICA 31
5 LEGISLAÇÃO 32
5.1 ÂMBITO FEDERAL 32
5.2 ÂMBITO ESTADUAL 35
5.3 ÂMBITO MUNICIPAL 37
6 Diagnóstico Social 39
6.1 ASPECTOS POPULACIONAIS 39
6.1.1 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO 41
6.1.2 TAXAS DE CRESCIMENTO 43
6.1.3 DENSIDADE DEMOGRÁFICA 44
6.1.4 ESPERANÇA DE VIDA AO NASCER 46
6.1.5 TAXA DE FECUNDIDADE TOTAL 47
6.1.6 TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL 47
6.1.7 PROJEÇÕES POPULACIONAIS 49
6.2 ECONOMIA E EMPREGOS 58
6.2.1 PIB 58
6.2.2 RENDA 61
6.2.3 EMPREGO 62
6.3 EDUCAÇÃO 63
6.3.1 ALFABETIZAÇÃO 64
6.3.2 ESCOLARIDADE 65

6.4 SAÚDE 66
6.4.1 DOENÇAS 67
6.4.2 INFRAESTRUTURA DOS SERVIÇOS DE SAÚDE 67
6.5 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM) 68
6.6 HABITAÇÃO 69
6.7 CONSIDERAÇÕES 71
7 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 72
7.1 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO 72
7.1.1 Mananciais e disponibilidade hídrica 72
7.1.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO 78
7.1.3 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DISTRITAIS 120
7.1.4 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO COMUNITÁRIOS 130
7.2 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2010 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS 146
7.3 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO 151
7.3.1 PROGNÓSTICO DE DEMANDAS 151
7.3.2 PROGNÓSTICO DO SISTEMA 162
7.4 CONSIDERAÇÕES 165
8 ESGOTAMENTO SANITÁRIO 169
8.1 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 169
8.1.1 Contextualização 169
8.1.2 Situação atual do esgotamento sanitário 174
8.1.3 Projeto para o sistema de esgotamento sanitário municipal 185
8.2 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2010 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS 193
8.3 PROGNÓSTICO 195
8.3.1 Área urbana 195
8.3.2 Área rural 200
8.4 CONSIDERAÇÕES 201
9 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 203
9.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS 203
9.2 CLASSIFICAÇÃO 204
9.3 DIAGNÓSTICO 207

9.3.1 Prestação de serviços públicos 207
9.3.2 Resíduos Domiciliares – Resíduos Orgânicos e Rejeitos – Não Recicláveis 208
9.3.3 Resíduos Domiciliares – Recicláveis 227
9.3.4 Serviços de Limpeza Pública 232
9.3.5 Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) 235
9.3.6 Resíduos Domiciliares Especiais 252
9.3.7 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços 255
9.3.8 Resíduos da Construção Civil 256
9.3.9 Programas e Ações de Sensibilização Ambiental 260
9.3.10 Receitas x custos 260
9.3.11 Ouvidoria 263
9.4 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2010 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS 263
9.5 PROGNÓSTICO 265
9.5.1 Estimativa de geração de resíduos orgânicos e rejeitos 265
9.5.2 Estimativa de geração de resíduos recicláveis 266
9.5.3 Estimativa da geração de resíduos dos serviços de saúde 267
9.6 CONSIDERAÇÕES 269
10 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 272
10.1 CONTEXTUALIZAÇÃO 272
10.1.1 Impactos da urbanização 272
10.1.2 O novo e atual conceito de drenagem 274
10.1.3 Componentes do sistema de drenagem 276
10.2 DIAGNÓSTICO 276
10.2.1 COLETA DE DADOS 277
10.2.2 Hidrografia municipal 277
10.2.3 Relevo 280
10.2.4 Áreas de risco de inundação e alagamento 281
10.2.5 Estrutura, operação e manutenção do sistema de drenagem 284
10.2.6 Sustentabilidade econômico-financeira 284
10.2.7 Funcionalidade do sistema de drenagem 286
10.2.8 Redes existentes e índice de cobertura 287
10.2.9 Projetos 290

10.2.10 Intensidade, duração e frequência – IDF....292
10.2.11 Precipitação pluviométrica....295
10.2.12 Áreas-problema – AP....298
10.2.13 Problemas associados à alagamentos e inundações....321
10.2.14 Índice de fragilidade do sistema – IFS....322
10.3 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2010 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS 322
10.4 PROGNÓSTICO....324
10.4.1 Da materialização das propostas....325
10.4.2 Confiabilidade e segurança das soluções....325
10.4.3 Macrodrenagem....325
10.4.4 Detenção e permeabilidade....326
10.4.5 Remuneração dos serviços....329
10.4.6 Alternativas para soluções das áreas-problema diagnosticadas....330
AP-01 – Prolongamento da Rua Ângelo Biazussi....331
AP-02 – Rua Privato Mafioletti....331
AP-03 – Rua Arthur Francisco Fergutz....331
AP-04 – Rua Luiza Scandolaro Rancatti....331
AP-05 – Rua Rio de Janeiro esquina com a Rua Leoberto Leal....331
AP-06 – Rua Lauro Müller....332
AP-07 – Rua Frei Alfredo João Lazzarotto esquina com a Avenida Ernesto Beuter....332
AP-08 – Rua Zeno Germano Etges esquina com a Rua Brasil....332
AP-09 – Rua Juraci Vilani....333
AP-10 – Rua Salvino Porsch....333
10.4.7 Vias não pavimentadas....333
10.4.8 Ações propostas por área-problema....334
10.4.9 Propostas de estruturação das ações a serem implementadas....336
10.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS....339
11 PLANO DE METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES....342
12 VIABILIDADE FINANCEIRA DOS SISTEMAS....357
13 AÇÕES DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS....360

14 INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS 362

15 REGULAÇÃO 363

16 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO 364

16.1 ESTRUTURA DE GESTÃO DO PLANO 364

16.2 INDICADORES SETORIAIS 365

17 DIVULGAÇÃO DO PLANO 367

18 CONSIDERAÇÕES GERAIS 368

19 ANEXOS 369

20 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 370

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório traz a Versão Preliminar da 1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de São Lourenço do Oeste, que contempla os serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, estando nele integrados todos os relatórios anteriores com respectivas atualizações. Foi desenvolvido conforme a Proposta nº 102/2020 firmada entre o Município e o Consórcio Interfederativo Santa Catarina – CINCATARINA.

Após submissão à apreciação do Conselho Municipal de Saneamento Básico e apresentação em Audiência Pública, a Versão Preliminar resultará na Versão Final, atendendo ao que estabelece a legislação quanto ao princípio fundamental de "Controle Social" das ações de saneamento básico. Os produtos anteriores que nesta apresentação final estão inseridos são: Diagnóstico Social, Diagnóstico e Prognóstico dos Serviços de Abastecimento de Água Potável, Diagnóstico e Prognóstico dos Serviços de Esgotamento Sanitário, Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Prognóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. Nas considerações finais dos diagnósticos setoriais foram apresentadas recomendações que neste documento serão tratadas como metas e ações para os cenários adotados e na observância aos princípios fundamentais das políticas públicas de prestação dos serviços de saneamento básico.

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

O princípio fundamental "Eficiência e Sustentabilidade Econômica", das políticas públicas de saneamento básico, remete ao estabelecimento de tarifas e taxas módicas para os serviços de saneamento básico de maneira que estes tenham receita própria adequada às necessidades de prestação dos serviços e de investimentos. O

plano de investimentos em melhorias e ampliação dos serviços de saneamento deve ser construído de forma que a prestação de serviço adequado aconteça em condições de sustentabilidade.

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

- Da prestadora dos serviços de abastecimento de água – CASAN;
- Do prestador dos serviços de coleta, transporte, triagem e destinação dos resíduos sólidos domiciliares – TOS – Tucano Obras e Serviços;
- Dos órgãos municipais, estaduais e federais, ligados ao saneamento básico;
- Em levantamentos de campo;
- Em reuniões com o Conselho Municipal de Saneamento;
- Em pesquisa *on-line* sobre a satisfação da população de São Lourenço do Oeste em relação aos serviços de saneamento;
- Em consulta a trabalhos, estudos e documentos que versam sobre o tema;
- Em experiências anteriores desta equipe técnica.

2 PRINCÍPIOS

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

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

Da mesma forma, a Política Municipal de Saneamento Básico de São Lourenço do Oeste, estabelecida pela Lei nº 2.292/2016, define em seu art. 2º que devem ser observados os seguintes princípios:

> I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
VI - articulação com políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social, voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
VII - eficiência e sustentabilidade econômica;
VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
IX - transparência das ações, baseadas em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
X - controle social;
XI - segurança, qualidade e regularidade;
XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

3 OBJETIVOS GERAIS

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

Promoção e Melhoria da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva

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

Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição

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

Abastecimento de Água às Populações e às Atividades Econômicas

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

Proteção da Natureza

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

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

Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição

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

Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais

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

Ordenamento do Território

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

Normatização Jurídico-Institucional

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

Sustentabilidade Econômico-financeira

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

Outros Objetivos

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

4 CONTROLE SOCIAL NA REVISÃO DO PMSB

4.1 PESQUISA DE SATISFAÇÃO (*ON-LINE*)

Visando à participação da população na etapa de diagnóstico dos serviços de saneamento básico (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana) do processo de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, foi disponibilizada uma pesquisa *on-line* para coletar informações sobre a satisfação dos munícipes sobre a prestação desses serviços no município. A pesquisa foi disponibilizada no dia 15/01/2021 e ficou disponível para preenchimento até o dia 19/09/2021 tendo recebido 143 participações durante esse período

Os resultados dessa pesquisa são apresentados no Anexo 01. É importante destacar que os resultados não possuem representatividade estatística, e, por isso, não resumem necessariamente a opinião da população de São Lourenço do Oeste em relação aos serviços prestados. Ainda assim são importantes para indicar os anseios dos participantes e problemas existentes na prestação dos serviços.

Figura 1: Pesquisa de satisfação sobre os serviços de saneamento básico do município.



4.2 REUNIÃO COMUNITÁRIA

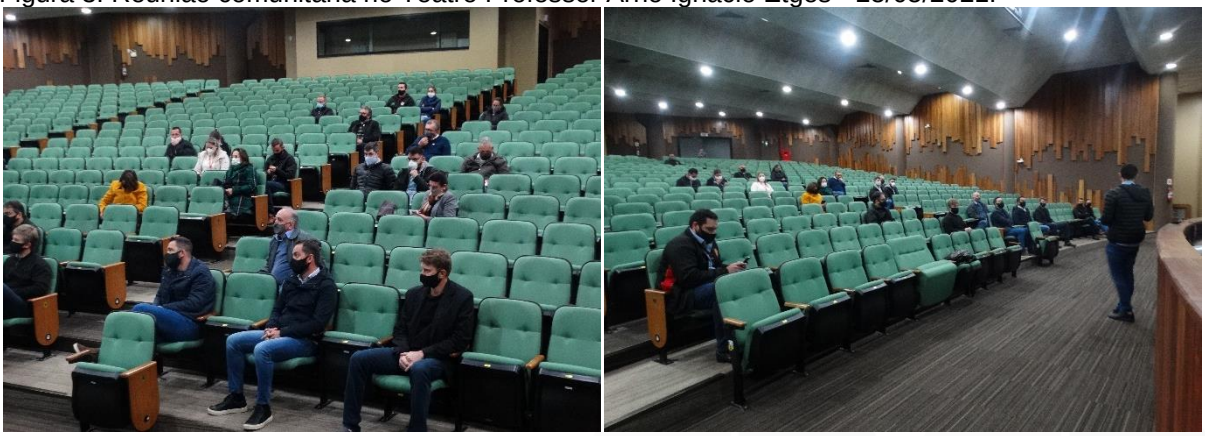
Com o objetivo de garantir mais uma forma de participação da população no processo de revisão, e complementar as informações coletadas através da Pesquisa de Satisfação, foi realizada uma reunião comunitária no dia 25 de maio de 2021, às 8h30, no Teatro Professor Arno Ignácio Etges, junto ao Centro de Eventos Governador Luiz Henrique da Silveira. Essa reunião estava prevista ainda para o ano de 2020, no entanto, em função da pandemia do coronavírus (Covid-19), fez-se necessário o seu adiamento até que esta pudesse acontecer de forma segura.

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

Figura 2: Convite para a reunião comunitária.



Figura 3: Reunião comunitária no Teatro Professor Arno Ignácio Etges - 25/05/2021.



Fonte: Acervo próprio.

4.3 WEBSITE

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

Figura 4: Website para acompanhamento do processo de revisão do PMSB de São Lourenço do Oeste.



4.4 CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

No dia 24 de setembro de 2020, realizou-se a primeira reunião com o conselho, tendo sido apresentada a metodologia do processo de revisão e o Produto 01 – Revisão do Diagnóstico Social. A segunda reunião ocorreu no dia 08 de novembro de 2021, nesta foram apresentadas as revisões dos diagnósticos e prognósticos dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A terceira reunião ocorreu em 24 de março de 2022, quando foram apresentadas as revisões dos diagnósticos e prognósticos dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais e drenagem urbana. As sugestões e apontamentos foram considerados, e após avaliação, incorporados nesta versão preliminar. O material dessa versão preliminar foi enviado em junho de 2022 ao conselho, que após leitura e discussões aprovou o material com a ressalva de que fosse incluída meta para perfuração e instalação de um novo poço profundo nos dois primeiros anos.

4.5 AUDIÊNCIA PÚBLICA

Após apresentação ao Conselho Municipal de Saneamento desta Versão Preliminar da 1ª Revisão do Plano de Saneamento Básico, será realizada Audiência Pública de apresentação e disponibilização do seu teor à população, na qual serão coletados subsídios dos presentes para adequação da proposta ao interesse público, com o devido filtro técnico, conforme estabelece a legislação.

5 LEGISLAÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de São Lourenço do Oeste foi instituído pela Lei Municipal nº 1.897/2010. Na sequência são apresentados os principais dispositivos legais que regulamentam os serviços de abastecimento de água potável no município.

5.1 ÂMBITO FEDERAL

- Lei Federal nº 6.050, de 24 de maio de 1974.
Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento.

- Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.
Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

- Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.
Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.

- Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.
Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

- Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020.
Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para

vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

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

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

- Decreto Federal nº 5.440, de 4 de maio de 2005.

Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

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

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

- Decreto Federal nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022.

Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001.

Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

- Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002.

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

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

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

- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005.

Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008.

Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

- Resolução nº 416, de 30 de setembro de 2009.

Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 431, de 24 de maio de 2011.

Altera o art. 3o da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.

- Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012.

Altera os arts. 2o, 4o, 5o, 6o, 8o, 9o, 10, 11 da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

- Resolução ANA nº 79, de 14 de junho de 2021.

Aprova a Norma de Referência nº 1 para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, que dispõe sobre o regime, a estrutura e parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias.

-Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018.
Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.

- Portaria de Consolidação MS/GM n°05, de 28 de setembro de 2017 (ANEXO XX) – Alterada pela Portaria GM/MS nº 888 de 04 de maio de 2021.
Do Controle e da Vigilância da Qualidade da Água Para Consumo Humano e seu padrão de potabilidade.

- Portaria de Consolidação MS/GM n°05, de 28 de setembro de 2017 (ANEXO XXI)
Normas e Padrões sobre Fluoretação da Água dos Sistemas Públicos de Abastecimento, Destinada ao Consumo Humano

- ABNT NBR 10.004/2004.
Dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos.

- ABNT NBR 10.005/2004.
Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.

- ABNT NBR 10.006/2004.
Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.

- ABNT NBR 10007/2004.
Amostragem de resíduos sólidos.

5.2 ÂMBITO ESTADUAL

- Lei Estadual nº 6.320, de 20 de dezembro de 1983.
Dispõe sobre normas gerais de saúde, estabelece penalidades e dá outras providências.

- Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994.
Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

- Lei promulgada nº 11.376, de 18 de abril de 2000.

Estabelece a obrigatoriedade da adoção de plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos casos que menciona.

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

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

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

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

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

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

- Lei Estadual nº 15.112, de 19 de janeiro de 2010.

Dispõe sobre a proibição de despejo de resíduos sólidos reaproveitáveis e recicláveis em lixões e aterros sanitários.

- Lei Estadual nº 15.119, de 19 de janeiro de 2010.

Dispõe sobre a coleta dos resíduos sólidos inorgânicos nas áreas rurais.

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

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

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

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

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

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

- Resolução CERH nº 001/2008

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

- **Portaria DIVE/SES n° 421, de 13 de maio de 2016**

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

5.3 ÂMBITO MUNICIPAL

- Lei Municipal nº 1.897, de 22 de setembro de 2010.

Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico destinado à prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais no Município de São Lourenço do Oeste.

- Lei Municipal nº 1.928, de 23 de março de 2011.

Dispõe sobre a forma de depósito, disciplina, coleta e destino de entulhos e resíduos domésticos e dá outras providências.

- Lei Municipal nº 1.988, de 15 de dezembro de 2011.

Ratifica o Protocolo de Intenções e autoriza o ingresso do Município de São Lourenço do Oeste no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora
Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências. (Redação dada pela Lei nº 2290/2016).

Lei Municipal nº 146, de 28 de dezembro de 2012.

Institui o Plano Diretor Participativo do Município de São Lourenço do Oeste - SC e dá outras providências.

- Lei Municipal nº 2.283, de 08 de junho de 2016.

Autoriza o Poder Executivo Municipal a celebrar Convênio de Cooperação com o Estado de Santa Catarina para cooperação na prestação dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário e autoriza a execução de tais serviços

pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN, por intermédio de Contrato de Programa.

- Lei Municipal nº 2.290, de 07 de julho de 2016.

Altera a Lei nº 1.988, de 15 de dezembro de 2011, que autoriza o ingresso do Município de São Lourenço do Oeste no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.

- Lei Municipal nº 2.292, de 15 de julho de 2016.

Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Conselho Municipal de Saneamento e o Fundo Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências.

- Lei Municipal nº 265, de 20 de agosto de 2020.

Dispõe sobre o Código de Edificações do Município de São Lourenço do Oeste - SC e dá outras providências.

6 Diagnóstico Social

Este item apresenta a atualização e revisão dos itens: demografia, economia, educação, saúde e habitação, descritos pelo PMSB de 2010, com os dados mais recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES, do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED, do Departamento de Informática do SUS - DATASUS, Diretoria de Vigilância Epidemiológica – DIVE da Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina e das Secretarias Municipais de São Lourenço do Oeste.

6.1 ASPECTOS POPULACIONAIS

O município de São Lourenço do Oeste encontra-se localizado na bacia do Rio Chapecó-Irani, na região noroeste do estado de Santa Catarina. Os primeiros habitantes, a maioria de origem italiana e alemã, começaram a se instalar na área que hoje faz parte do município a partir de 1948, vindos de diversas partes dos estados da região sul do país.

A primeira denominação dada a área, que posteriormente se tornou São Lourenço do Oeste, foi Catanduva, em função de vegetação com este nome encontrada naquela localidade, posteriormente foi chamada de Bracatinga e finalmente em 1951, a localidade foi elevada à categoria de distrito, sendo denominado como Distrito de São Lourenço, pertencente ao município de Chapecó.

Em 21 de junho de 1958, através da Lei Estadual n° 348, o distrito de São Lourenço foi desmembrado do município de Chapecó, sendo elevado à categoria de município, com a denominação de São Lourenço do Oeste.

O município é constituído de 4 distritos: São Lourenço do Oeste (sede urbana), Frederico Wastner, Presidente Juscelino e São Roque, permanecendo com divisão territorial datada de 14/05/2001 (PMSLO, 2020).

O município atualmente faz parte da Associação de Municípios do Noroeste Catarinense (AMNOROESTE). No quadro a seguir, é possível observar as principais informações gerais do município de São Lourenço do Oeste.

Quadro 1: Aspectos Gerais e Históricos de São Lourenço do Oeste.

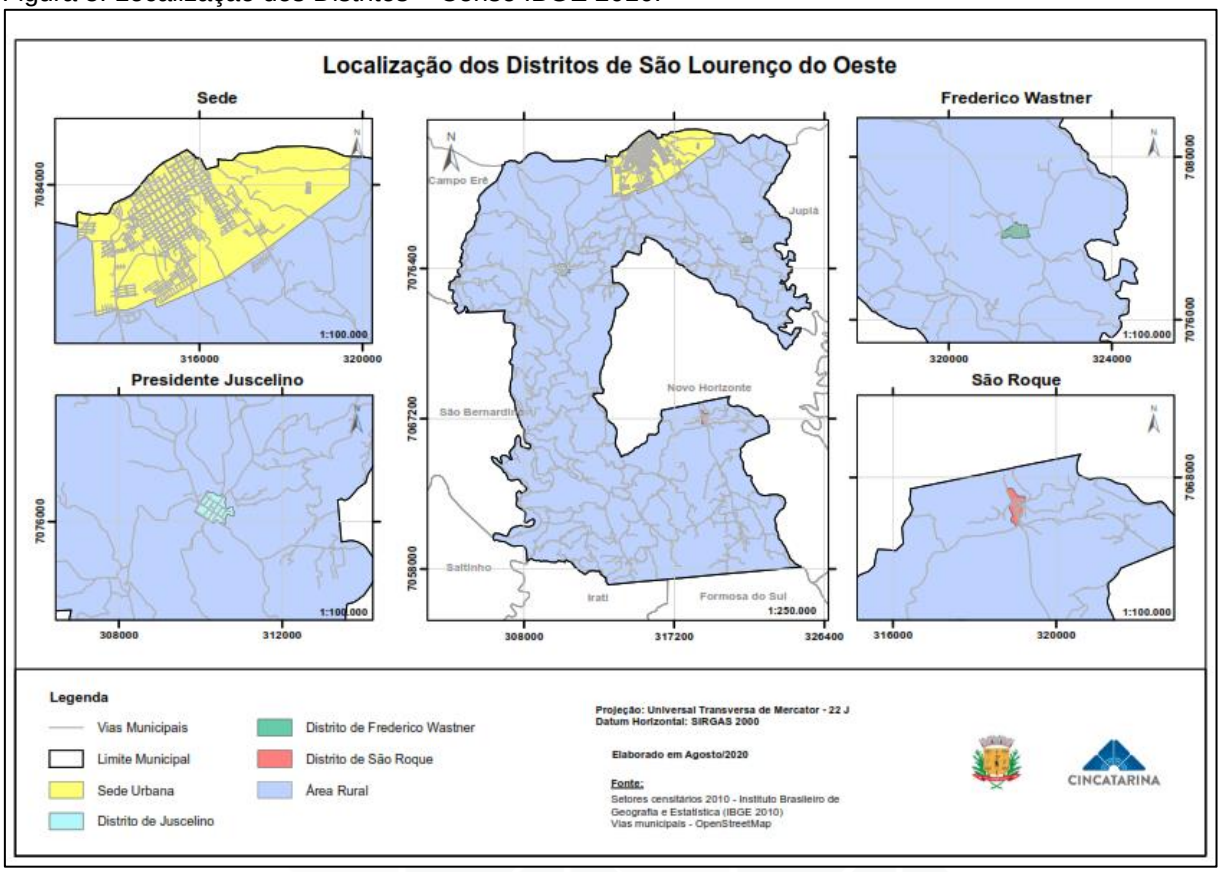
Aspectos Gerais e Históricos	
Localização – Mesorregião IBGE	Oeste Catarinense
Associação de Municípios	AMNOROESTE - Associação dos Municípios
Área Territorial (Km²)	361,1
Distância da Capital (Km)	576
Altitude (m)	893
População de 2017	23.698 habitantes
População Estimada 2019	24.076 habitantes
Densidade demográfica 2010 (hab/Km²)	60,45
Data da Fundação	21 de junho de 1958
Gentílico	Lourencense ou lourenciano
Número de Eleitores	18.668
Principais atividades econômicas	Serviços
Colonização	Italiana e alemã

Fontes: SEBRAE (2010); IBGE (2010-2019); TSE (2017).

Para a avaliação da dinâmica populacional do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) foram utilizados os dados do Censo 2010. Para efeito de análise, o município de São Lourenço do Oeste tem uma divisão em 8 bairros no distrito sede urbana e outros 3 distritos de acordo com o IBGE.

A Figura 5 apresenta a divisão territorial do município no ano de 2010.

Figura 5: Localização dos Distritos – Censo IBGE 2010.



6.1.1 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO

O município de São Lourenço do Oeste possui levantamentos oficiais de sua população desde o Censo Demográfico de 1970. Considerando o primeiro levantamento, censo demográfico de 1970, e o último, censo demográfico de 2010, observa-se que entre 1970 e 2010 a população total cresceu cerca de 30,1%, com uma taxa média anual de 0,66%.

Segregando os dados populacionais por situação de domicílio, e considerando o mesmo período, verifica-se que na área rural houve decrescimento da população, com taxa média de 2,48% ao ano, totalizando para o período uma diminuição na população rural de 63,32%. Já na área urbana houve um acréscimo populacional de 4,12% ao ano, totalizando assim um aumento de 402,38% na população urbana do município neste intervalo de 40 anos. O Quadro 2 apresenta os dados oficiais dos levamentos populacionais do IBGE.

Quadro 2: População residente por situação de domicílio em São Lourenço do Oeste.

Situação do domicílio		Ano						
		Censo 1970	Censo 1980	Censo 1991	Contagem 1996	Censo 2000	Contagem 2007	Censo 2010
Sede Urbana	Área industrial Sul	-	-	-		12	2	...
	Brasília	-	-	-		1.643	1.663	1.641
	Centro	-	-	-		1.472	1.580	1.701
	Cruzeiro	-	-	-		1.577	2.064	2.024
	Perpétuo Socorro	-	-	-		1.282	1.622	1.464
	Progresso	-	-	-		1.064	1.123	1.034
	Santa Catarina	-	-	-		2.257	2.414	2.269
	São Francisco	-	-	-		1.774	1.989	1.849
	Demais setores[1]	-	-	-		1.929	3.499	4.416
	Total			**9.586**	**11.616**	**13.010**	**15.956**	**16.398**
Distritos Urbanos	Frederico Wastner	-	-	116	130	125	142	155
	Presidente Juscelino	-	-	194	158	152	190	209
	São Roque[2]	-	-	...	130	120	120	118
	Novo Horizonte[3]	-		282	-	-	-	-
	Total	-	-	**592**	**418**	**397**	**452**	**482**
Urbana total		**3.360**	**8.076**	**10.178**	**12.034**	**13.407**	**16.408**	**16.880**
Rural total		**13.393**	**15.815**	**13.003**	**7.886**	**6.240**	**5.391**	**4.912**
Total		**16.753**	**23.891**	**23.181**	**19.920**	**19.647**	**21.799**	**21.792**

Fonte: IBGE (2010).

No Quadro 3 é possível observar os detalhes da distribuição populacional urbana segundo faixa etária e sexo no município nos anos de 2000 e 2010.

[1] Demais setores do IBGE que não possuíam denominação de bairro.
[2] Distrito criado através da Lei Municipal nº 744 de 25/05/1992.
[3] O distrito de Novo Horizonte foi desmembrado de São Lourenço do Oeste pela Lei Estadual nº 8.530, de 09/01/1992, tendo sido elevado à categoria de município.

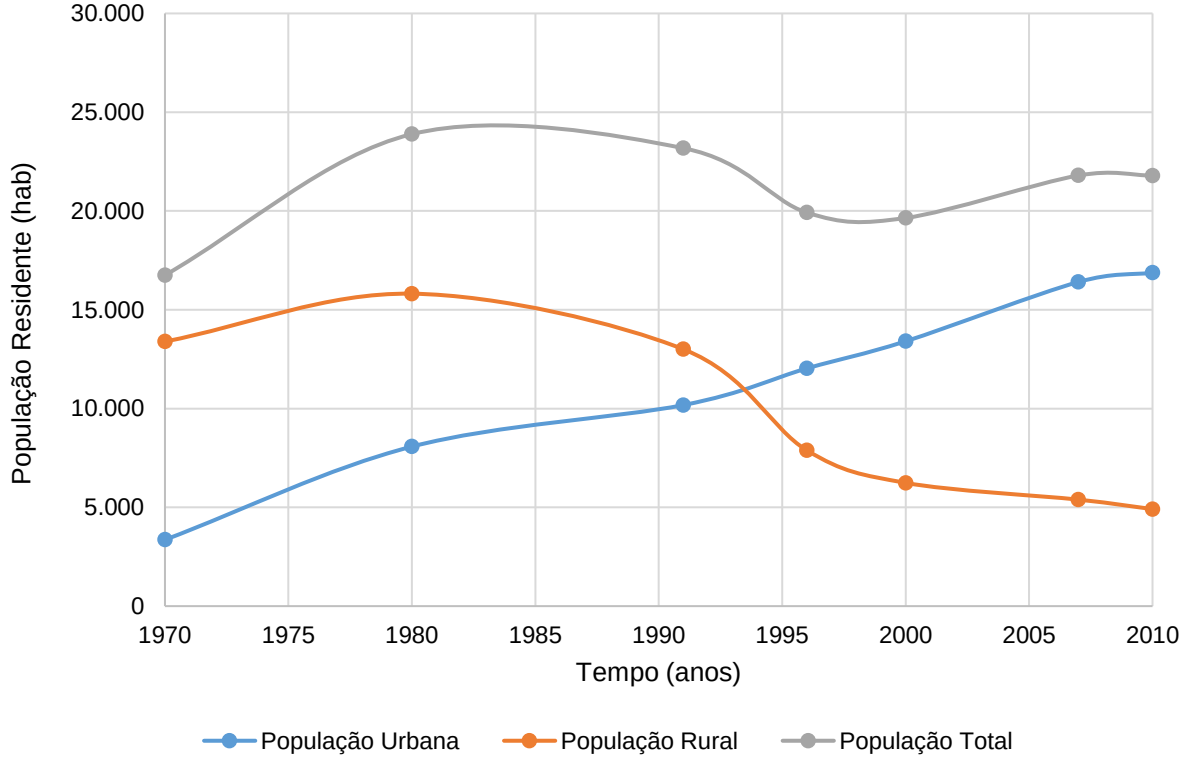
Quadro 3: População total residente por sexo e idade.

Idade	Homem		Mulher		Total	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
0 a 9 anos	1.941	1.517	1.790	1.477	3.731	2.994
10 a 19 anos	2.067	2.022	1.988	1.885	4.055	3.907
20 a 59 anos	5.064	6.096	5.137	6.285	10.201	12.381
60 ou mais	773	1193	887	1317	1.660	2.510
Total	**9.845**	**10.828**	**9.802**	**10.964**	**19.647**	**21.792**

Fonte: IBGE (2010).

A evolução da distribuição da população em São Lourenço do Oeste por situação urbana e rural é apresentada na Figura 6.

Figura 6: Evolução da distribuição populacional no município de São Lourenço do Oeste.



6.1.2 TAXAS DE CRESCIMENTO

No Quadro 4 são apresentadas as taxas médias de crescimento entre os últimos dois Censos demográficos e entre a última contagem oficial e o Censo de 2010.

Quadro 4: Crescimento Populacional.

Nível territorial		Contagem 2007 x Censo 2010 (% a.a)	Censo 2000 x Censo 2010 (% a.a)
Brasil		**1,21**	**1,17**
Santa Catarina		**2,13**	**1,55**
São Lourenço do Oeste - Total		**-0,01**	**1,04**
Sede Urbana São Lourenço do Oeste	**Área industrial Sul**	-	-
	Brasília	-0,44	-0,01
	Centro	2,49	1,46
	Cruzeiro	-0,65	2,53
	Perpétuo Socorro	-3,36	1,34
	Progresso	-2,71	-0,29
	Santa Catarina	-2,04	0,05
	São Francisco	-2,40	0,41
	Demais setores	8,07	8,78
	Total	**0,91**	**2,34**
Distritos Urbanos São Lourenço do Oeste	**Frederico Wastner**	2,96	2,17
	Presidente Juscelino	3,23	3,24
	São Roque	-0,56	-0,17
	Total	**2,17**	**0,64**
Urbana total		**0,95**	**2,33**
Rural total		**-3,05**	**-2,36**

Fonte: IBGE (2010).

Considerando o intervalo entre os Censos de 2000 e 2010, verifica-se que a população total de São Lourenço do Oeste apresentou taxa de crescimento próxima a observada para o país. No entanto, entre 2007 e 2010 verifica-se um pequeno decréscimo da população total.

6.1.3 DENSIDADE DEMOGRÁFICA

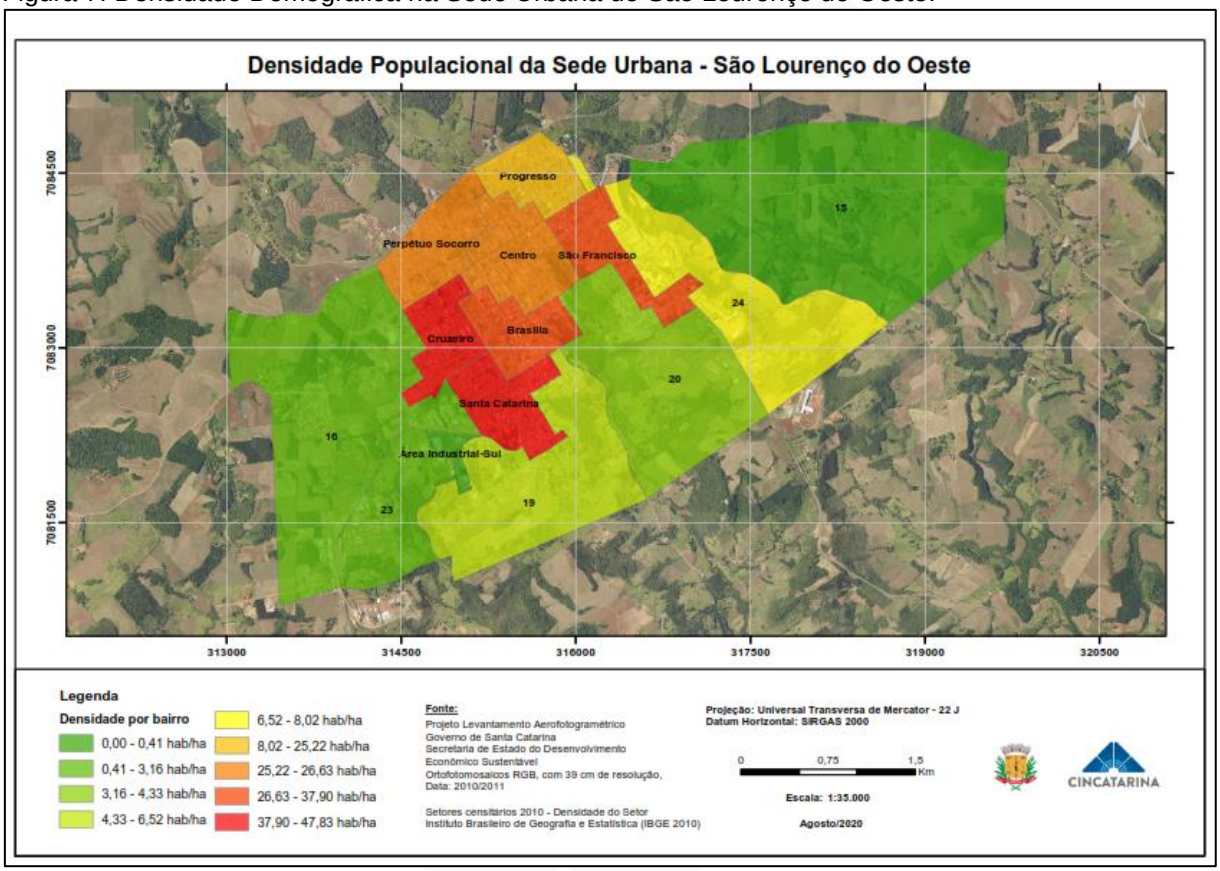
A Densidade Demográfica Municipal é a relação entre o número de habitantes e a área do município. Já a densidade demográfica urbana expressa o número total de pessoas residindo na área urbana dividida pela referida área de ocupação.

As densidades são de extrema importância para o planejamento urbano, pois são utilizadas no dimensionamento e localização da infraestrutura, dos equipamentos sociais e de serviços públicos, cita-se: esgotamento sanitário, energia elétrica, água, escolas, transporte coletivo, parques, área de lazer e outros.

Baseado nas informações populacionais do Censo Demográfico de 2010, São Lourenço do Oeste possuía em 2010 uma densidade demográfica de 60,45 hab/km² ou 0,60 hab/ha.

A densidade demográfica urbana foi calculada a partir dos dados dos setores censitários do IBGE (2010), considerando a população residente destes no ano de 2010. Naquele ano o bairro Cruzeiro apresentava a maior densidade demográfica na Sede urbana com 47,83 hab/ha. O distrito com maior densidade era o Frederico Wastner, com 9,01 hab/ha. A representação das densidades demográficas do município é apresentada de acordo com a Figura 7.

Figura 7: Densidade Demográfica na Sede Urbana de São Lourenço do Oeste.



As densidades por divisão territorial são apresentadas conforme o Quadro 5.

Quadro 5: Densidade Demográfica por situação de domicílio de São Lourenço do Oeste.

Situação do Domicílio	População	Área (ha)	Densidade (hab/ha)
Urbano			
Brasília	1.641	44,37	36,98
Centro	1.701	63,87	26,63
Cruzeiro	2.024	42,31	47,83
Perpétuo Socorro	1.464	55,84	26,22
Progresso	1.034	41,01	25,22
Santa Catarina	2.269	51,58	43,99
São Francisco	1.849	48,79	37,90
Demais setores[4]	4.416	1251,24	3,53
Total Sede Urbana	**16.398**	**1.599,02**	**10,26**
Distritos Urbano			
São Roque	118	21,64	5,45
Frederico Wastner	155	17,20	9,01
Presidente Juscelino	209	44,27	4,72
Total Distritos	**482**	**83,11**	**5,80**
Total			
TOTAL GERAL URBANO	**16.880**	**1.682,13**	**10,03**
TOTAL GERAL RURAL	**4.912**	**34.357,99**	**0,14**

Fonte: IBGE (2010).

O setor censitário mais populoso do município, conforme Censo Demográfico (IBGE, 2010) era o bairro Santa Catarina com 2.269 habitantes. O bairro Progresso é o menos populoso com 1.034 habitantes. Com relação aos distritos, o distrito de São Roque é o menos populoso, com 118 habitantes, já o mais populoso é o distrito de Presidente Juscelino com 2.159 habitantes, sendo este na área rural.

6.1.4 ESPERANÇA DE VIDA AO NASCER

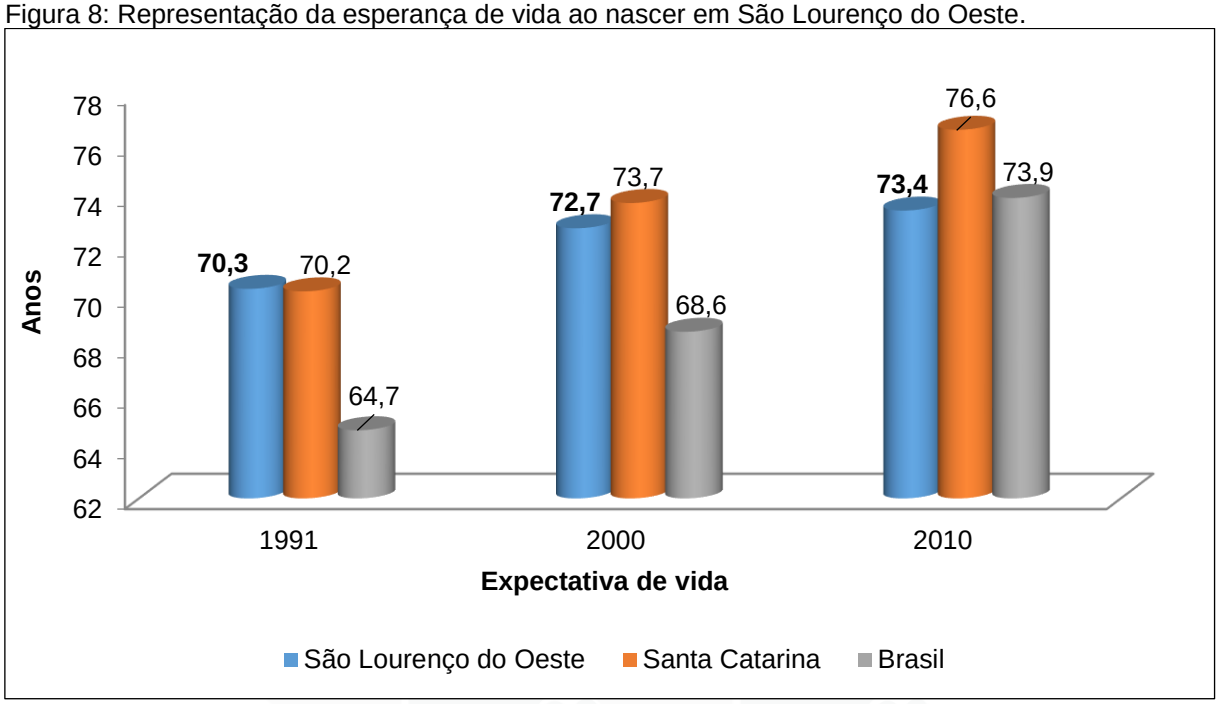
A expectativa de vida é um índice (número médio) que representa quantos anos se espera que um grupo de indivíduos nascidos no mesmo ano possa viver quando nasce. É um indicador utilizado para compor o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

No município, a esperança de vida ao nascer cresceu 0,8 anos entre 2000 e 2010, passando de 72,7 anos para 73,4 anos, em 2010. Em 1991, era de 70,3 anos.

[4] Demais setores do IBGE 2010: 421690905000015, 421690905000016, 421690905000019, 421690905000020, 421690905000023, 421690905000024.

No Brasil, a esperança de vida ao nascer era de 73,9 anos, em 2010, de 68,6 anos, em 2000, e de 64,7 anos em 1991 (PNUD, IPEA, FJP, 2013).

Figura 8: Representação da esperança de vida ao nascer em São Lourenço do Oeste.



Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

6.1.5 TAXA DE FECUNDIDADE TOTAL

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

Segundo dados do PNUD, Ipea, FJP (2013), em 2010 a taxa de fecundidade total do Município era de 1,7 filhos/mulher, em 2000 era de 2,4 e em 1991, 3,0 filhos/mulher.

6.1.6 TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL

Algumas populações são particularmente sensíveis às diversas patologias. As crianças de até um ano de idade são susceptíveis a diversas doenças, inclusive aquelas causadas por fatores ambientais. Idosos sofrem não só as consequências de

toda a exposição a uma série de fatores químicos e exposições profissionais, como são mais suscetíveis, pela diminuição da resistência orgânica, para uma série de doenças (respiratórias, fraturas, acidentes e outras). Então, para a análise dos indicadores epidemiológicos foi adotada a faixa etária que engloba crianças menores de um ano e menores de cinco anos, para avaliação de como as ações de melhoria das condições de saneamento estão refletindo mais especificamente na saúde das crianças.

A taxa de mortalidade infantil indica o risco de morte infantil através de frequência de óbitos de menores de um ano de idade na população de nascidos vivos. Este indicador utiliza informações sobre o número de óbitos de crianças menores de um ano de idade, em um determinado ano, a cada mil nascidos vivos, relativos a um mesmo ano civil.

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

O Quadro 6 abaixo, mostra os indicadores de mortalidade em São Lourenço do Oeste nos anos 1991, 2000 e 2010.

Quadro 6: Mortalidade no Município de São Lourenço do Oeste nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Indicadores	1991	2000	2010
Mortalidade infantil	23,9	21,9	15,9
Mortalidade até 5 anos de idade	27,6	25,3	18,6

Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2013).

Observa-se uma redução significativa nos indicadores de mortalidade infantil e mortalidade até 5 anos de idade. Com a taxa observada em 2010, o Brasil cumpre uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, segundo a qual a mortalidade infantil no país deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015.

6.1.7 PROJEÇÕES POPULACIONAIS

As projeções populacionais são de suma importância para o planejamento das infraestruturas do município. Estas são utilizadas, por exemplo, para o cálculo das demandas dos serviços de saneamento básico.

As projeções são determinadas a partir de tendências matemáticas que têm como base o histórico de desenvolvimento da população em estudo. Nesta revisão, semelhante ao que foi feito no PMSB 2010, foram elaborados modelos lineares e logarítmicos, a partir dos censos e contagens oficiais do IBGE, para projeção das populações situadas nas áreas urbanas municipais (Sede urbana e distritos urbanos). Optou-se, no entanto, em função das mudanças territoriais que ocorreram até o ano de 1992, por descartar os levantamentos anteriores ao ano de 1996. Tendo sido utilizados apenas os dados das Contagens de 1996 e 2007 e dos Censo Demográficos de 2000 e 2010. Os modelos construídos são apresentados na sequência.

- **Distrito Sede**

  Os modelos obtidos são os seguintes:

- Modelo Linear

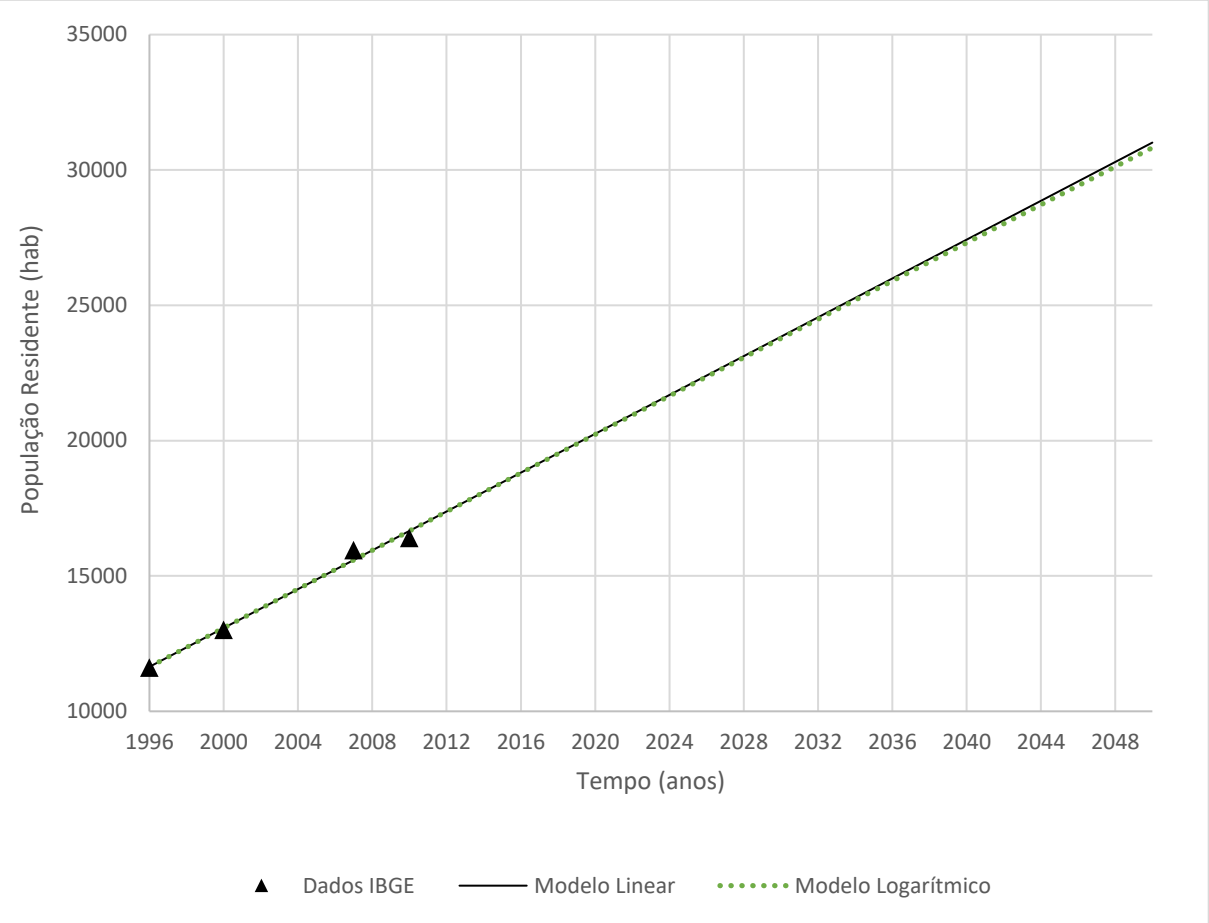
$y=358,63951120\ x - 704.199,60081466\ (R^2 = 0,9868)$

- Modelo logarítmico

$y = 718.398,90695432 ln(x) - 5.447.398,72231692\ (R^2 = 0,9869)$

O gráfico abaixo apresenta as tendências obtidas por estes modelos para um período de 30 anos.

Figura 9: Modelos populacionais – Sede Urbana



As projeções populacionais apresentadas no Quadro 7 foram ajustadas ao censo de 2010, alterando-se a população de 2010 dos modelos para a do censo e mantendo as taxas de crescimento populacional das curvas obtidas.

Quadro 7: Projeções Populacionais – Sede urbana

Ano	Projeção Linear		Projeção logarítmica	
2010	16.398	-	16.398	-
2011	16.751	2,15%	16.750	2,14%
2012	17.104	2,11%	17.101	2,10%
2013	17.457	2,06%	17.452	2,05%
2014	17.810	2,02%	17.803	2,01%
2015	18.162	1,98%	18.154	1,97%
2016	18.515	1,94%	18.505	1,93%
2017	18.868	1,91%	18.856	1,89%
2018	19.221	1,87%	19.206	1,86%
2019	19.574	1,84%	19.556	1,82%
2020	19.927	1,80%	19.906	1,79%

Ano	Projeção Linear		Projeção logarítmica	
2021	20.280	1,77%	20.256	1,76%
2022	20.633	1,74%	20.606	1,73%
2023	20.985	1,71%	20.955	1,70%
2024	21.338	1,68%	21.305	1,67%
2025	21.691	1,65%	21.654	1,64%
2026	22.044	1,63%	22.003	1,61%
2027	22.397	1,60%	22.352	1,59%
2028	22.750	1,58%	22.700	1,56%
2029	23.103	1,55%	23.049	1,54%
2030	23.456	1,53%	23.397	1,51%
2031	23.808	1,50%	23.745	1,49%
2032	24.161	1,48%	24.093	1,47%
2033	24.514	1,46%	24.441	1,44%
2034	24.867	1,44%	24.789	1,42%
2035	25.220	1,42%	25.136	1,40%
2036	25.573	1,40%	25.484	1,38%
2037	25.926	1,38%	25.831	1,36%
2038	26.279	1,36%	26.178	1,34%
2039	26.631	1,34%	26.524	1,32%
2040	26.984	1,33%	26.871	1,31%
2041	27.337	1,31%	27.217	1,29%
2042	27.690	1,29%	27.564	1,27%
2043	28.043	1,27%	27.910	1,26%
2044	28.396	1,26%	28.256	1,24%
2045	28.749	1,24%	28.602	1,22%
2046	29.102	1,23%	28.947	1,21%
2047	29.454	1,21%	29.293	1,19%
2048	29.807	1,20%	29.638	1,18%
2049	30.160	1,18%	29.983	1,16%
2050	30.513	1,17%	30.328	1,15%

Podemos observar, através do Quadro 7, uma similaridade nas projeções elaboradas. Assim, por apresentar um crescimento levemente menor e melhor ajuste aos dados base do IBGE, com coeficiente de determinação (R^2) mais próximo de 1 dentre as projeções, optou-se pela adoção da projeção logarítmica.

- **Distrito Urbanos**

  Os modelos obtidos são os seguintes:

- Modelo Linear

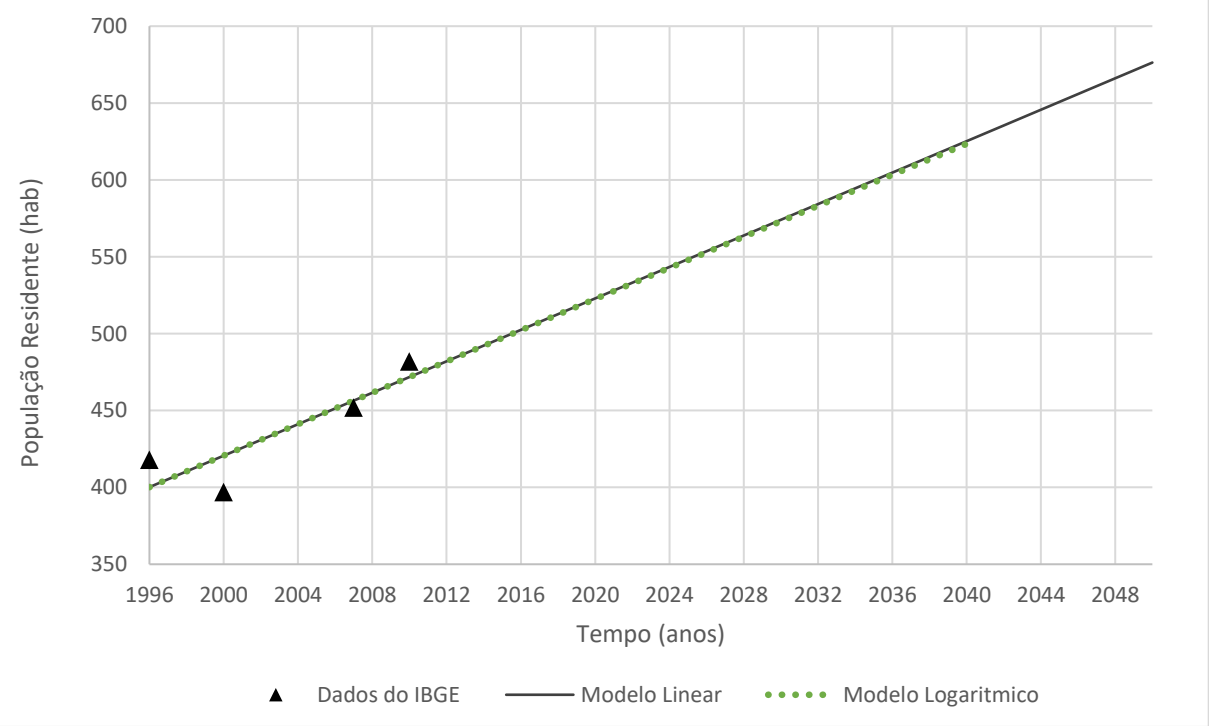
y = 5,11405295x – 9.807,47657841 (R^2 = 0,7624)

- Modelo Logarítmico

y = 10.239,08731734ln(x) – 77.405,63983151 (R^2 = 0,7617)

O gráfico abaixo apresenta as tendências obtidas por estes modelos.

Figura 10: Modelos populacionais – Distritos Urbanos.



Para os distritos urbanos, as projeções populacionais também foram ajustadas ao censo de 2010, alterando a população do ano de 2010 para a do censo e mantendo o crescimento populacional das curvas obtidas (Quadro 8).

Quadro 8: Projeções populacionais – Distritos Urbanos.

Ano	Projeção Linear		Projeção logarítmica	
2010	482	-	482	-
2011	487	*1,08%*	487	*1,08%*
2012	492	*1,07%*	492	*1,07%*
2013	498	*1,06%*	498	*1,06%*
2014	503	*1,05%*	503	*1,04%*
2015	508	*1,04%*	508	*1,03%*

Ano	Projeção Linear		Projeção logarítmica	
2016	513	*1,03%*	513	*1,02%*
2017	519	*1,02%*	518	*1,01%*
2018	524	*1,01%*	524	*1,00%*
2019	529	*1,00%*	529	*0,99%*
2020	534	*0,99%*	534	*0,98%*
2021	539	*0,98%*	539	*0,97%*
2022	545	*0,97%*	544	*0,96%*
2023	550	*0,96%*	549	*0,95%*
2024	555	*0,95%*	555	*0,94%*
2025	560	*0,94%*	560	*0,93%*
2026	566	*0,93%*	565	*0,92%*
2027	571	*0,92%*	570	*0,91%*
2028	576	*0,92%*	575	*0,91%*
2029	581	*0,91%*	580	*0,90%*
2030	586	*0,90%*	586	*0,89%*
2031	592	*0,89%*	591	*0,88%*
2032	597	*0,88%*	596	*0,87%*
2033	602	*0,88%*	601	*0,86%*
2034	607	*0,87%*	606	*0,86%*
2035	613	*0,86%*	611	*0,85%*
2036	618	*0,85%*	616	*0,84%*
2037	623	*0,85%*	622	*0,83%*
2038	628	*0,84%*	627	*0,83%*
2039	634	*0,83%*	632	*0,82%*
2040	639	*0,82%*	637	*0,81%*
2041	644	*0,82%*	642	*0,80%*
2042	649	*0,81%*	647	*0,80%*
2043	654	*0,80%*	652	*0,79%*
2044	660	*0,80%*	657	*0,78%*
2045	665	*0,79%*	663	*0,78%*
2046	670	*0,79%*	668	*0,77%*
2047	675	*0,78%*	673	*0,77%*
2048	681	*0,77%*	678	*0,76%*
2049	686	*0,77%*	683	*0,75%*
2050	691	*0,76%*	688	*0,75%*

Através do Quadro 8, observa-se que as projeções para os distritos também apresentaram resultados muito próximos. Para seleção da projeção novamente utilizou-se o critério de coeficiente de determinação (R^2), tendo sido adotada nesse caso a projeção linear.

- **Área rural**

Conforme pôde se observar no Quadro 2 e na Figura 6, apresentados anteriormente, a população rural tem decrescido ao longo dos anos. Como a aplicação dos modelos linear e logarítmico, através da regressão dos últimos levantamentos, mostrou-se inviável, visto que estes resultaram em projeções com populações finais negativas, optou-se por adotar a taxa de decrescimento média, 2,36 % ao ano, observada entre os censos de 2000 e 2010 como tendência de decrescimento da população rural no município.

- **Projeções finais**

A síntese das projeções populacionais adotadas nesta revisão, para os próximos 30 anos, é apresentada no Quadro 9.

Quadro 9: Projeções Populacionais Adotadas para São Lourenço do Oeste – 1ª Revisão PMSB.

Ano	População Sede Urbana (hab)	População Distritos Urbanos (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)
2020	19.906	534	3.867	24.307
2021	20.256	539	3.775	24.570
2022	20.606	545	3.686	24.837
2023	20.955	550	3.599	25.104
2024	21.305	555	3.514	25.374
2025	21.654	560	3.431	25.645
2026	22.003	566	3.349	25.918
2027	22.352	571	3.270	26.193
2028	22.700	576	3.193	26.469
2029	23.049	581	3.117	26.747
2030	23.397	586	3.044	27.027
2031	23.745	592	2.972	27.309
2032	24.093	597	2.901	27.591
2033	24.441	602	2.833	27.876
2034	24.789	607	2.766	28.162
2035	25.136	613	2.700	28.449
2036	25.484	618	2.637	28.739
2037	25.831	623	2.574	29.028
2038	26.178	628	2.513	29.319
2039	26.524	634	2.454	29.612
2040	26.871	639	2.396	29.906

Ano	População Sede Urbana (hab)	População Distritos Urbanos (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)
2041	27.217	644	2.339	30.200
2042	27.564	649	2.284	30.497
2043	27.910	654	2.230	30.794
2044	28.256	660	2.177	31.093
2045	28.602	665	2.126	31.393
2046	28.947	670	2.076	31.693
2047	29.293	675	2.026	31.994
2048	29.638	681	1.979	32.298
2049	29.983	686	1.932	32.601
2050	30.328	691	1.886	32.905
2051	30.673	696	1.841	33.210

O Quadro 10 apresenta a comparação das Estimativas do IBGE da população total do município para fins de cálculo do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) com a projeção adotada nesta revisão. Sabe-se que as estimativas do IBGE por muitas vezes podem divergir da população residente devido a sua metodologia. Nestes casos estas estimativas são ajustadas nos censos e contagens.

Quadro 10: Comparativo Estimativas IBGE x Projeção Adotada – População total.

Ano	Projeção Adotada	Estimativa IBGE
2011	22.033	21.964
2012	22.276	22.062
2013	22.522	22.786
2014	22.770	23.017
2015	23.021	23.245
2016	23.273	23.473
2017	23.529	23.698
2018	23.786	23.857
2019	24.046	24.076

Observa-se que os valores calculados pela projeção adotada estão muito próximos das estimativas realizadas pelo IBGE até 2019.

No PMSB de 2010 o diagnóstico social apresenta apenas a projeção de população para a sede urbana, sugerindo a projeção quadrática como referência para o planejamento. No Quadro 11 é feito um comparativo entre a projeção apresentada no PMSB de 2010 e a projeção adotada nesta revisão para a sede urbana.

Quadro 11: Comparativo entre as projeções populacionais do PMSB 2010 x 1ª Revisão PMSB – sede urbana

Ano	Projeção PMSB anterior Sede Urbana	Projeção adotada Urbana
2010	17.221	16.398
2011	17.653	16.750
2012	18.089	17.101
2013	18.527	17.452
2014	18.969	17.803
2015	19.414	18.154
2016	19.862	18.505
2017	20.313	18.856
2018	20.768	19.206
2019	21.225	19.556
2020	21.686	19.906
2021	22.149	20.256
2022	22.616	20.606
2023	23.087	20.955
2024	23.560	21.305
2025	24.036	21.654
2026	24.516	22.003
2027	24.998	22.352
2028	25.484	22.700
2029	25.973	23.049
2030	26.466	23.397
2031	26.961	23.745
2032	27.459	24.093
2033	27.961	24.441
2034	28.466	24.789
2035	28.974	25.136
2036	-	25.484
2037	-	25.831
2038	-	26.178
2039	-	26.524
2040	-	26.871
2041	-	27.217
2042	-	27.564
2043	-	27.910
2044	-	28.256
2045	-	28.602
2046	-	28.947
2047	-	29.293
2048	-	29.638
2049	-	29.983
2050	-	30.328

Ano	Projeção PMSB anterior Sede Urbana	Projeção adotada Urbana
2051	-	30.673

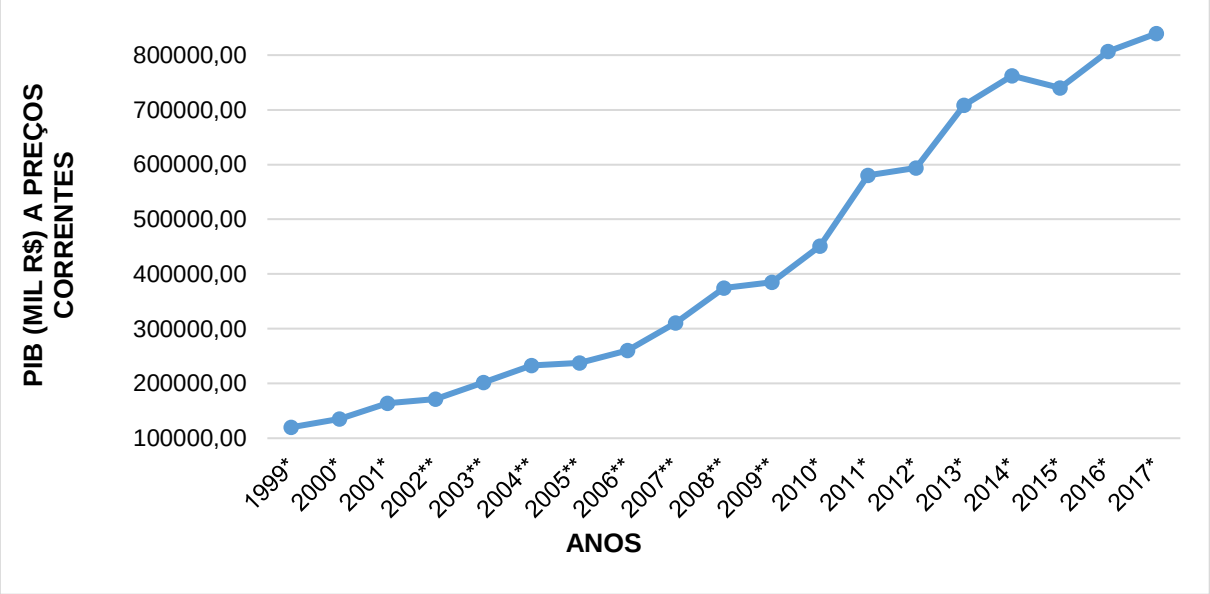
A partir de agora, a referência de população, tanto urbana como total, para planejamento desta revisão será a projeção que foi apresentada no Quadro 9. Destaca-se, no entanto, que é importante que a Secretaria de Desenvolvimento Urbano periodicamente faça a confirmação dessa projeção populacional e caso necessário os ajustes, principalmente após a disponibilização dos dados do censo demográfico previsto para ocorrer no próximo ano.

6.2 ECONOMIA E EMPREGOS

6.2.1 PIB

O Produto Interno Bruto (PIB) é o principal indicador usado para mensurar o crescimento econômico dos países, estados e municípios. O PIB representa a soma, em valores monetários, dos bens e serviços finais produzidos em um período de tempo. Para calcular o valor final desses bens e serviços produzidos, o IBGE deduz o valor estimado das matérias-primas adquiridas de outros setores, para que um mesmo produto não seja contabilizado duplamente. Na Figura 11 pode-se observar os valores do PIB do município entre os anos de 1999 e 2017.

Figura 11: Histórico do PIB do município de São Lourenço do Oeste.

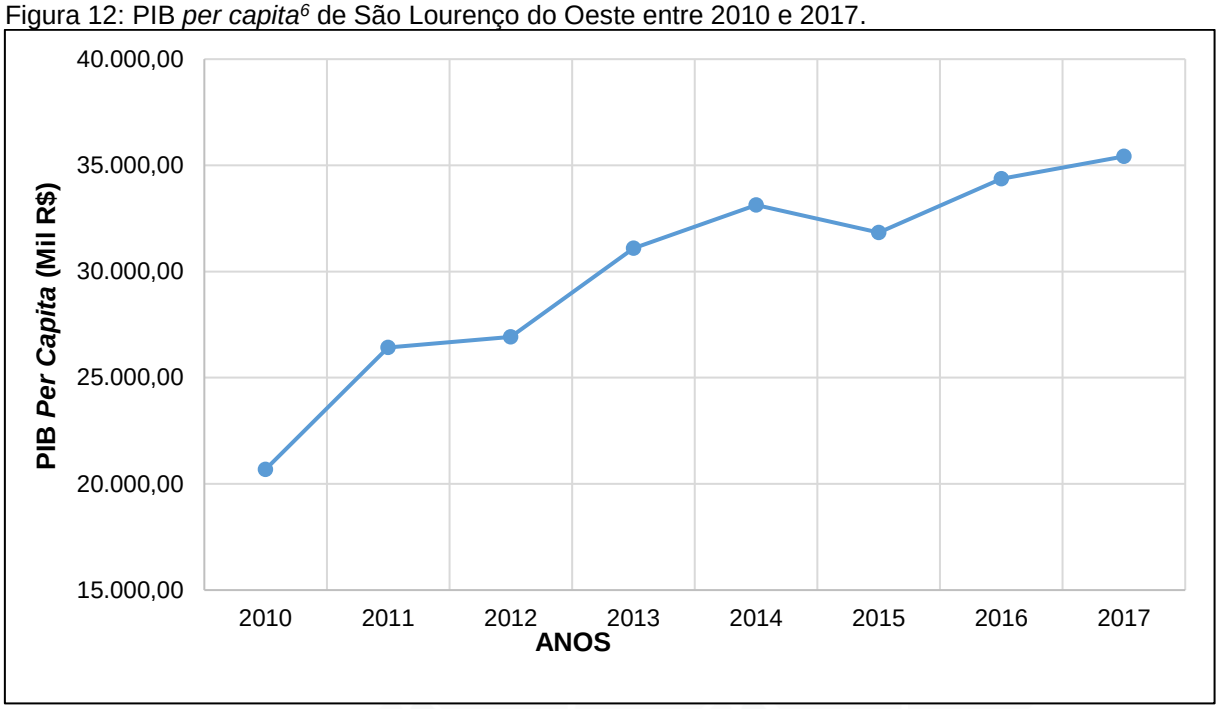


Fonte: IBGE/SIDRA (2020).

O município de São Lourenço do Oeste apresentou um crescimento anual do PIB de 11,41%, atingindo uma evolução de 599,52% no período mencionado. Assim, houve também um aumento significativo do PIB per capita, 3,03 % ano, totalizando 71,21 % no período, Figura 12.

*Série Revisada: Os dados da série revisada têm como referência o ano de 2010, seguindo a nova referência das Contas Nacionais
** Série Retropolada: Os dados da série retropolada têm como referência o ano de 2010, seguindo a nova referência das Contas Nacionais

Figura 12: PIB *per capita*[6] de São Lourenço do Oeste entre 2010 e 2017.



Fonte: IBGE/SIDRA (2020).

O PIB municipal do ano de 2017 foi de R$ 839.373.920,00, ocupando a 56ª posição entre os municípios do Estado de Santa Catarina. No Quadro 12 pode-se verificar a evolução do valor do Produto Interno Bruto municipal.

Quadro 12: Valor do Produto Interno Bruto (PIB)[7] em São Lourenço do Oeste.

Ano	PIB (mil R$), a preços correntes (X1000)	Ranking Estadual
2010	450.920,00	56º
2011	580.337,00	53º
2012	593.782,00	54º
2013	708.564,00	54º
2014	762.481,14	53º
2015	739.851,04	57º
2016	806.590,69	53º
2017	839.373,92	56º

Fonte: IBGE/SIDRA (2020).

O PIB per capita municipal de 2017 foi de R$ 35.419.610,00, ocupando a 93ª posição entre os municípios catarinenses. Em 2016 o PIB per capita foi de R$ 34.362.490,00. A série histórica entre os anos de 2010 e 2017, para o município de São Lourenço do Oeste, está apresentada no Quadro 13.

[6] Dados da Série Revisada.
[7] Dados da Série Revisada.

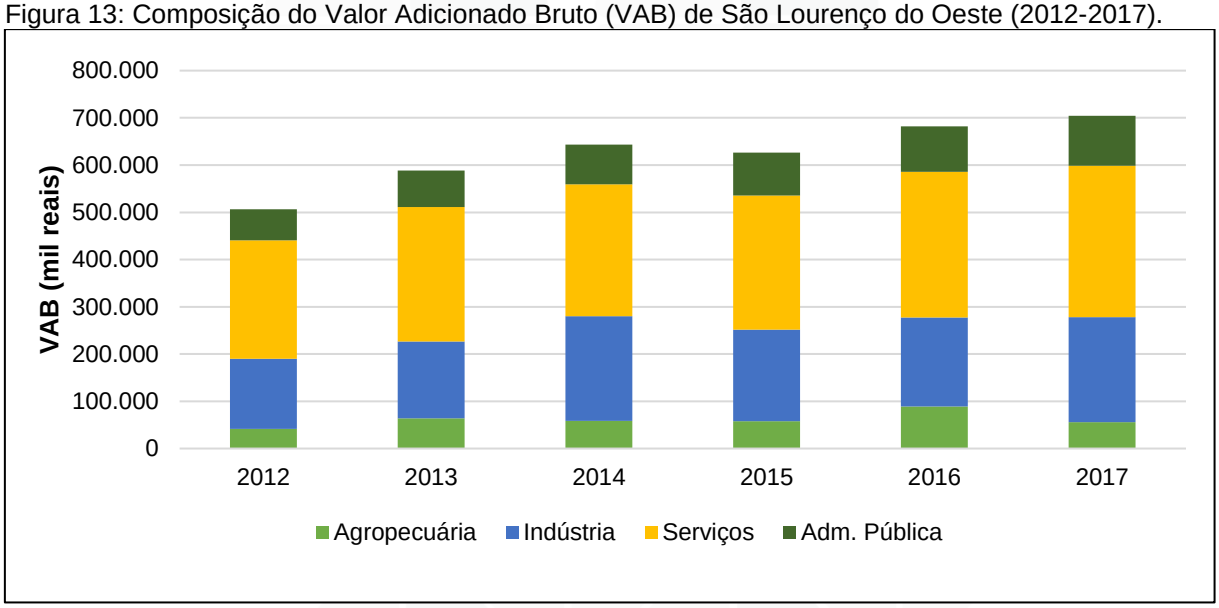
Quadro 13: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*[8] em São Lourenço do Oeste.

Ano	PIB per capita (R$)	Ranking Estadual
2010	20.687,24	99º
2011	26.422,18	79º
2012	26.914,26	88º
2013	31.096,46	85º
2014	33.126,87	78º
2015	31.828,39	88º
2016	34.362,49	82º
2017	35.419,61	93º

Fonte: IBGE/SIDRA (2020).

A participação dos setores econômicos no VAB (Valor Adicionado Bruto) do município de São Lourenço do Oeste, entre 2012 e 2017, está dividida conforme Figura 13. Na avaliação dos setores produtivos de São Lourenço do Oeste em 2017, a agropecuária contribuiu com 6,68%, a indústria com 26,45% e os serviços com 38,20% do PIB municipal.

Figura 13: Composição do Valor Adicionado Bruto (VAB) de São Lourenço do Oeste (2012-2017).



Fonte: IBGE/SIDRA (2020).

[8] Dados da Série Revisada.

6.2.2 RENDA

A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 41,61%, em 1991, para 18,12%, em 2000, e para 3,83%, em 2010.

O Índice de Gini foi criado pelo matemático italiano Conrado Gini, sendo utilizado para medir o grau de concentração de renda de um determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos, quanto mais próximo de 1 for o índice, maior a desigualdade de renda no local. A evolução da renda per capita e da desigualdade de renda no município entre os anos de 1991 e 2010 é apresentada no Quadro 14.

Quadro 14: Evolução de Renda em São Lourenço do Oeste entre os anos de 1991 e 2010.

Índices de Pobreza	1991	2000	2010
Renda per capita (em R$)	279,72	552,09	841,27
% de extremamente pobres	14,81	6,76	1,62
% de pobres	41,61	18,12	3,83
Índice de Gini	0,52	0,54	0,46

Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2013).

A distribuição da renda por domicílio em 2010 é apresentada no Quadro 15. Destaca-se que o salário-mínimo naquele ano era de R$ 510,00.

Quadro 15: Distribuição de renda por situação.

Bairro	Domicílios Urbanos[9]	Renda	Renda/domicílio mês
Centro	588	R$ 1.981.134,00	R$ 3.369,28
Cruzeiro	619	R$ 1.312.411,00	R$ 2.120,21
Brasília	563	R$ 1.349.473,00	R$ 2.396,93
Santa Catarina	662	R$ 1.280.572,00	R$ 1.934,40
São Francisco	580	R$ 1.137.868,00	R$ 1.961,84
São Lourenço do Oeste (demais setores urbanos)	1.365	R$ 2.547.251,00	R$ 1.866,12
Perpétuo Socorro	472	R$ 1.180.088,00	R$ 2.500,19
Progresso	346	R$ 847.667,00	R$ 2.449,90
TOTAL	**5.195**	**R$ 11.636.464,00**	**R$ 2.239,94**
Distritos Urbano			
Distrito	**Domicílios**	**Renda**	**Renda/domicílio mês**

[9] Domicílios particulares permanentes.

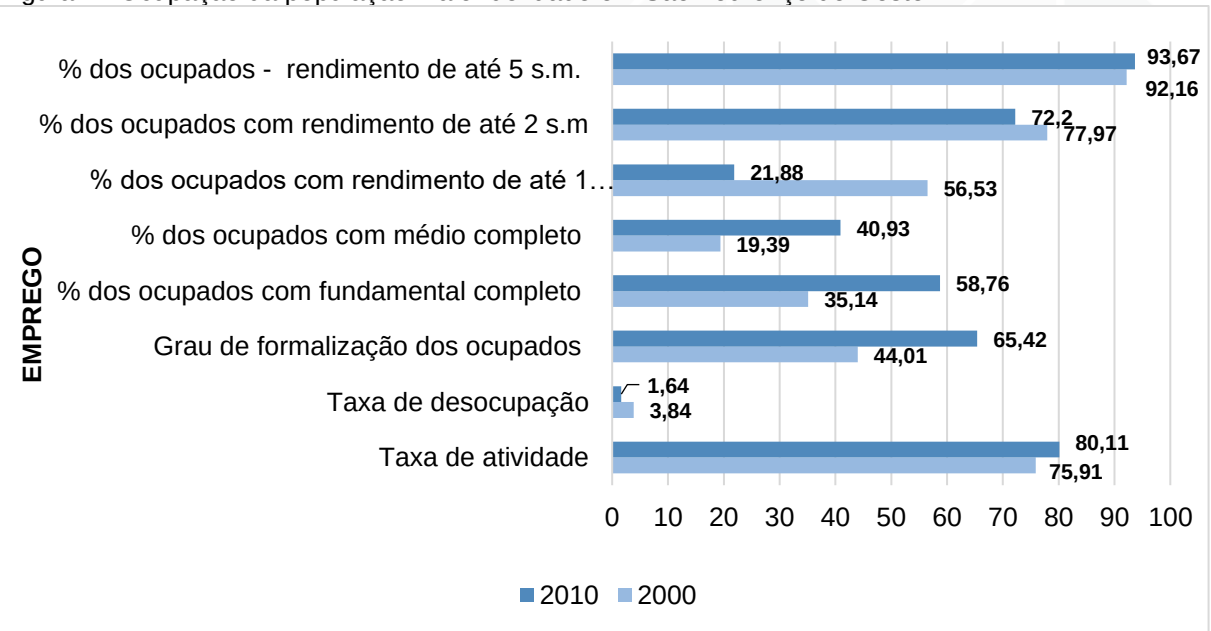
São Roque	38	R$ 51.155,00	R$ 1.346,18
Frederico Wastner	41	R$ 50.025,00	R$ 1.220,12
Presidente Juscelino	62	R$ 98.997,00	R$ 1.596,73
TOTAL	**141**	**R$ 200.177,00**	**R$ 1.419,70**
Situação	**Área Rural Domicílios**	**Renda**	**Renda/domicílio mês**
RURAL	**1.496**	**R$ 2.407.666,00**	**R$ 1.609,40**
Situação	**Total Domicílios**	**Renda**	**Renda/domicílio mês**
TOTAL GERAL RURAL	**1.496**	**R$ 2.407.666,00**	**R$ 1.609,40**
TOTAL GERAL URBANO	**5.336**	**R$ 11.836.641,00**	**R$ 2.218,26**

Fonte: IBGE (2010).

6.2.3 EMPREGO

A taxa de atividade da população de 18 anos ou mais, ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa, passou de 75,91% para 80,11%, entre 2000 e 2010 (Figura 14). No mesmo período, sua taxa de desocupação, ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 3,84% para 1,64% (PNUD, Ipea e FJP, 2013).

Figura 14:Ocupação da população maior de idade em São Lourenço do Oeste.



Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2013).

6.3 EDUCAÇÃO

O número de matrículas nas redes de educação básica do município teve uma redução de aproximadamente 6% entre os anos de 2012 e 2018, conforme Quadro 16.

Quadro 16: Número de matrículas entre 2010 e 2018 por rede de ensino.

Rede de Ensino	MATRÍCULAS[10]						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Municipal	3.495	3.456	3.341	3.438	3.391	3.510	3.396
Estadual	960	970	1.066	809	836	742	829
Privada	131	116	121	141	142	128	86
Total	**4.586**	**4.542**	**4.528**	**4.388**	**4.369**	**4.380**	**4.311**

Fonte: IBGE Cidades – Censo Escolar Sinopse (2012-2018).

No Quadro 17 são apresentados o número de docentes por etapa de ensino e rede de ensino entre 2012 e 2018.

Quadro 17: Número de docentes por etapa de ensino e rede escolar no município de São Lourenço do Oeste entre 2012 e 2018.

Etapa de ensino/rede de ensino	DOCENTES[11]						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pré-escola	**43**	**45**	**51**	**47**	**55**	**62**	**54**
Municipal	41	43	48	44	49	55	50
Estadual	0	0	0	0	0	0	0
Federal	0	0	0	0	0	0	0
Privado	2	2	3	3	6	7	5
Ensino fundamental	**117**	**122**	**124**	**125**	**127**	**126**	**134**
Anos iniciais	**82**	**78**	**86**	**86**	**89**	**85**	**98**
Municipal	75	70	79	78	81	77	89
Estadual	0	1	0	1	0	0	0
Federal	0	0	0	0	0	0	0
Privado	8	9	9	9	9	8	10
Anos finais	**66**	**76**	**68**	**72**	**72**	**75**	**66**
Municipal	59	69	61	64	63	67	66
Estadual	0	0	0	0	1	0	0
Federal	0	0	0	0	0	0	0
Privado	8	8	10	9	10	9	0

[10] Dados de matrículas considerando as etapas de ensino: pré-escola, ensino fundamental e ensino médio. Não são apresentados dados referentes a matrículas em creche. Consideram-se as matrículas do ensino médio propedêutico, normal/ magistério e curso técnico integrado.

[11] Um mesmo docente pode atuar em mais de uma etapa de ensino.

Ensino médio	**66**	**66**	**74**	**59**	**46**	**60**	**66**

Fonte: IBGE Cidades – Censo Escolar Sinopse (2012-2018).

O Quadro 18 apresenta o número de escolas por etapa de ensino e rede escolar no município de São Lourenço do Oeste entre 2012 e 2018. Destaca-se que uma mesma escola pode apresentar mais de uma etapa de ensino.

Quadro 18: Número de escolas por etapa de ensino e rede de ensino entre 2012 e 2018.

Etapa de ensino/rede de ensino	Escolas						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pré-escola	**8**	**10**	**10**	**11**	**11**	**11**	**10**
Municipal	7	8	8	9	9	9	9
Estadual	0	1	0	0	0	0	0
Federal	0	0	0	0	0	0	0
Privado	1	1	2	2	2	2	1
Ensino fundamental	**9**	**11**	**10**	**11**	**11**	**10**	**10**
Anos iniciais	***9***	***11***	***10***	***11***	***11***	***10***	***10***
Municipal	8	9	9	9	9	9	9
Estadual	0	1	0	1	1	0	0
Federal	0	0	0	0	0	0	0
Privado	1	1	1	1	1	1	1
Anos finais	***8***	***9***	***8***	***8***	***9***	***8***	***7***
Municipal	7	7	7	7	7	7	7
Estadual	0	1	0	0	1	0	0
Federal	0	0	0	0	0	0	0
Privado	1	1	1	1	1	1	0
Ensino médio[12]	**3**	**3**	**3**	**3**	**2**	**2**	**2**

Fonte: IBGE Cidades – Censo Escolar Sinopse (2012-2018).

6.3.1 ALFABETIZAÇÃO

O município apresentava, em 2010, uma taxa de alfabetização de 94,4%, possuindo ainda 1.132 pessoas analfabetas com 15 anos ou mais naquele ano (IBGE, 2010). A taxa de analfabetismo era maior na população com 60 anos ou mais (22,07%).

[12] Escolas com pelo menos uma matrícula no Ensino Médio Propedêutico ou Curso Técnico Integrado (Ensino Médio Integrado) ou Ensino Médio Normal/Magistério.

Quadro 19: Pessoas de 15 anos ou mais de idade que não sabem ler e escrever, total e respectivas taxas de analfabetismo, por grupos de idade (%).

	Total	15 a 24 anos	25 a 34 anos	35 a 59 anos	60 anos ou mais
Número de Pessoas	**1.132**	**37**	**69**	**472**	**554**
Taxa de Analfabetismo (%)	5,55	1,84	1,97	6,78	22,07

Fonte: IBGE (2010).

6.3.2 ESCOLARIDADE

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

A escolaridade dos responsáveis pelos domicílios, afeta de duas formas seus familiares: orçamentariamente, em relação às oportunidades de bem-estar material de seus dependentes e socioeducacionalmente condicionado às chances de escolarização de seus filhos e a própria ambiência cultural da família. Este condicionamento educacional e sociocultural dos responsáveis pelos domicílios é ressaltado nas avaliações de programas de igualdade de oportunidades escolares quando se enfatiza ser a "família educógena[13]" geralmente mais importante do que os próprios fatores intraescolares no processo de desenvolvimento educacional das crianças.

A disponibilidade de dados sobre escolaridade é de extrema relevância na medida em que possibilita identificar áreas com carências educacionais. O

Quadro 20 apresenta a distribuição populacional e o grau de instrução em 2010.

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

Quadro 20: Grau de instrução em São Lourenço do Oeste para pessoas de 15 anos ou mais.

Escolaridade	População
Sem instrução e fundamental incompleto	7.754
Fundamental completo e médio incompleto	3.202
Médio completo e superior incompleto	4.316
Superior completo	1.492
Não determinado	59

Fonte: IBGE (2010).

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

6.4 SAÚDE

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

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

6.4.1 DOENÇAS

As principais doenças com veiculação hídrica são: esquistossomose, hepatite A/E, leptospirose, dengue, malária, cólera, amebíase, giardíase, febre tifoide e paratifoide e diarreia. Em consulta ao sistema TABNET/ DATASUS, 2020, verificou-se, entre 2010 e 2017, 10 casos de ocorrência de doenças de veiculação hídrica, sendo que: Hepatite A teve 1 caso registrado em 2010, dengue teve registro de 9 casos, sendo 1 em 2012, 1 em 2013, 1 em 2015, 6 em 2016. Em consulta ao sistema de informação de vigilância epidemiológica das Doenças Diarreicas Agudas (DDA), 2019, verificou-se, entre 2010 e 2019, 7.079 casos de doenças diarreicas agudas no município.

6.4.2 INFRAESTRUTURA DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

O Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNESweb) apresenta a infraestrutura dos Serviços de Saúde em São Lourenço do Oeste para o ano de 2019. No Quadro 21 verifica-se o número de estabelecimento de saúde e no Quadro 22 é possível verificar o número de leitos por especialidade no município no ano de 2019, segundo dados do DATASUS.

Quadro 21: Número de Estabelecimento de Saúde de São Lourenço do Oeste.

Descrição	Total
Centro de Saúde/ Unidade Básica	6
Hospital geral	1
Consultório isolado	54
Clínica/Centro de Especialidade	9
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (sadt isolado)	5
Unidade Móvel Terrestre	1
Unidade Móvel de Nível Pré-hospitalar na Área de Urgência	1
Farmácia	16
Centro de Gestão em Saúde	2
Centro de Atenção Psicossocial	1
Pronto Atendimento	1
Polo Academia da Saúde	1
Central de Regulação do Acesso	1
Polo de Prevenção de Doenças e Agravos e Promoção da Saúde	1
TOTAL	**100**

Fonte: CNES/DATASUS (2019).

Quadro 22: Número de leitos por especialidade em São Lourenço do Oeste.

Especialidade	Descrição	Leitos
Cirúrgico	Cirurgia geral	11
	Ortopediatraumatologia	4
Clínico	Clínica geral	20
	Unidade isolamento	2
Total clínico/cirúrgico		**37**
Obstétrico	Obstetrícia cirúrgica	6
	Obstetrícia clínica	4
Total obstétrico		**10**
Pediátrico	Pediatria clínica	9
Total pediátrico		**9**
Outras especialidades	Crônicos	2
Total outras especialidades		**2**
Total geral		**58**

Fonte: CNES/DATASUS (2019).

6.5 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda (PNUD, 2016), que varia entre 0 e 1, sendo o mais próximo de 1, o maior desenvolvimento humano.

O IDHM do município era 0,749, em 2010, o que situava esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribuía para o IDHM do município era a Longevidade, com índice de 0,807, seguida de Renda, com índice de 0,748, e de Educação, com índice de 0,695. No Quadro 23 é possível observar de forma detalhada os diferentes IDHM's.

Quadro 23: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes em São Lourenço do Oeste.

IDHM e Componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	**0,255**	**0,52**	**0,695**
% de 18 anos ou mais com fundamental completo	20,95	30,61	52,72
% de 5 a 6 anos na escola	21,27	86,96	97,84
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental REGULAR SERIADO ou com fundamental completo	50,65	86,84	89,86
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	27,64	59,87	69,41
% de 18 a 20 anos com médio completo	12,91	37,17	61,99
IDHM Longevidade	**0,756**	**0,795**	**0,807**

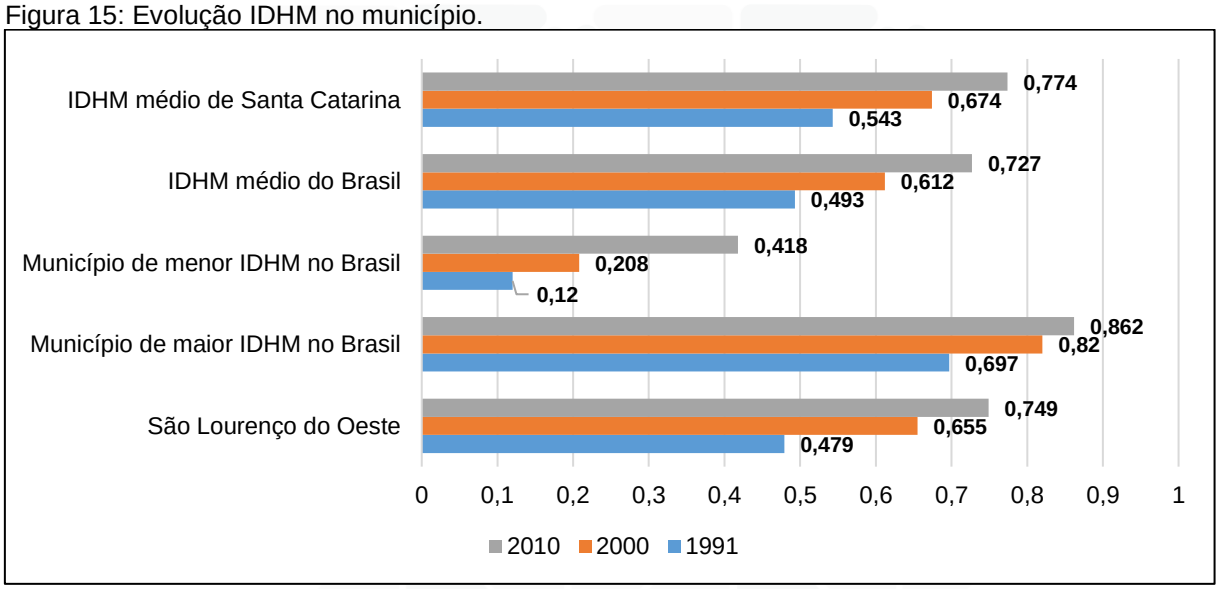
IDHM e Componentes	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer	70,34	72,68	73,43
IDHM Renda	**0,571**	**0,680**	**0,748**
Renda per capita	279,72	552,09	841,27
IDHM Municipal	**0,479**	**0,655**	**0,749**

Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

O IDHM passou de 0,655 em 2000 para 0,749 em 2010 – uma taxa de crescimento de 14,35%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 72,75% entre 2000 e 2010. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,175), seguida por Longevidade e por Renda.

São Lourenço do Oeste ocupava em 2010 a 562ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior IDHM era 0,862 (São Caetano do Sul) e o menor era 0,418 (Melgaço) (Figura 15).

Figura 15: Evolução IDHM no município.



Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

6.6 HABITAÇÃO

A habitação ou espaço doméstico é o nome dado ao lugar onde o ser humano vive, se destaca como uma necessidade básica do ser humano, sendo determinante para a qualidade de vida da população. Sendo o mesmo, normalmente, constituído essencialmente por uma estrutura artificial conhecida por paredes, geralmente com

fundações e uma cobertura que pode ser, ou não, um telhado. O conhecimento sobre os domicílios, a taxa de ocupação e o acesso aos serviços de infraestrutura básica fornecem subsídios necessários para traçar a caracterização da área e as condições oferecidas aos seus moradores.

A distribuição de domicílios por bairro e distrito e a taxa de ocupação para cada um deles, conforme Censo Demográfico de 2010, se apresenta no Quadro 24.

Quadro 24: Taxas de ocupação em São Lourenço do Oeste.

Situação do domicílio	População[14]	Domicílios[15]	Taxa de Ocupação (hab/dom)
Sede Urbana			
Centro	1.695	588	2,88
Cruzeiro	2.024	619	3,27
Brasília	1.641	563	2,91
Santa Catarina	2.224	662	3,36
São Francisco	1.845	580	3,18
Demais setores	4.414	1.365	3,23
Perpétuo Socorro	1.464	472	3,10
Progresso	1.034	346	2,99
TOTAL	**16.341**	**5.195**	**3,15**
Distritos Urbano			
São Roque	118	38	3,11
Frederico Wastner	155	41	3,78
Presidente Juscelino	209	62	3,37
TOTAL	**482**	**141**	**3,42**
Rural			
RURAL	**4.896**	**1.496**	**3,27**
Total			
TOTAL GERAL URBANO	**16.823**	**5.336**	**3,15**
TOTAL GERAL RURAL	**4.896**	**1.496**	**3,27**

Fonte: IBGE (2010).

Na área urbana, o bairro Santa Catarina era o que possuía, em 2010, a maior taxa de ocupação por domicílio com 3,36 hab/dom, já nos distritos a maior taxa de ocupação se encontrava no distrito de Frederico Wastner, com 3,78 hab/dom.

[14] Quantidade de moradores em domicílios particulares permanentes.
[15] Quantidade de domicílios particulares permanentes.

6.7 CONSIDERAÇÕES

Com relação às projeções populacionais de uma cidade deve-se observar que os fatores que comandam esse crescimento apresentam características de instabilidade que podem ser questionadas para o horizonte a longo prazo. Qualquer que seja o modelo matemático utilizado, este deve ser verificado periodicamente e ajustado às informações mais recentes pelo setor de planejamento do município. O equacionamento matemático e os parâmetros adotados representam apenas uma hipótese de cálculo com base em dados conhecidos, mas sujeitos à novas situações, imprevisíveis inicialmente.

Conforme verificado através dos dados dos levantamentos populacionais até o Censo Demográfico de 2010, a população urbana apresenta tendência de crescimento, enquanto a população rural tem decrescido ao longo do tempo. A densidade populacional é maior na área urbana, foi verificado também que a renda na área urbana é maior que na área rural e que a maior parte da população não tinha concluído o ensino médio em 2010.

Estas características devem ser levadas em consideração no momento de planejamento das ações de educação ambiental e planejamento dos investimentos. As características de ocupação do município e suas peculiaridades de distribuição de renda, acesso aos serviços de saúde e educação, bem como o grau de instrução da população de estudo também devem ser consideradas.

7 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Este item contém: a descrição do sistema operado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), dos sistemas de abastecimento de água distritais e de alguns dos sistemas comunitários; a verificação da execução das proposições e metas do PMSB 2010; as projeções de demanda dos sistemas para os próximos 30 anos; e recomendações para a solução dos problemas vivenciados no município, bem como a adequação às boas práticas de operação.

7.1 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

O sistema de abastecimento de água urbano do município de São Lourenço do Oeste (SAA Urbano SLO) é gerido e operado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), empresa pública de economia mista e de capital aberto, conforme Contrato de Programa firmado em 20 de maio de 2019, com validade para 30 anos (Anexo 02).

Além do SAA Urbano SLO, o município ainda conta com outros sistemas de abastecimento de água comunitários: SAA Distrito de Frederico Wastner, SAA Distrito de São Roque, SAA Linha Santa Inês; SAA Linha Giordani; SAA Linha Santana da Bela Vista; SAA Linha Planalto; e Sistema para Abastecimento Emergencial – Clube Bela Vista etc.

Este diagnóstico tem por função atualizar os dados na linha do tempo da caracterização feita no PMSB do ano de 2010. Para tanto foram utilizados dados enviados pela prestadora dos serviços (Anexo 03), bem como relatórios da agência reguladora que presta serviço ao município, a ARIS (Anexo 04) e outras fontes oficiais como: o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), além de visitas *in loco* aos sistemas de abastecimento de água.

7.1.1 Mananciais e disponibilidade hídrica

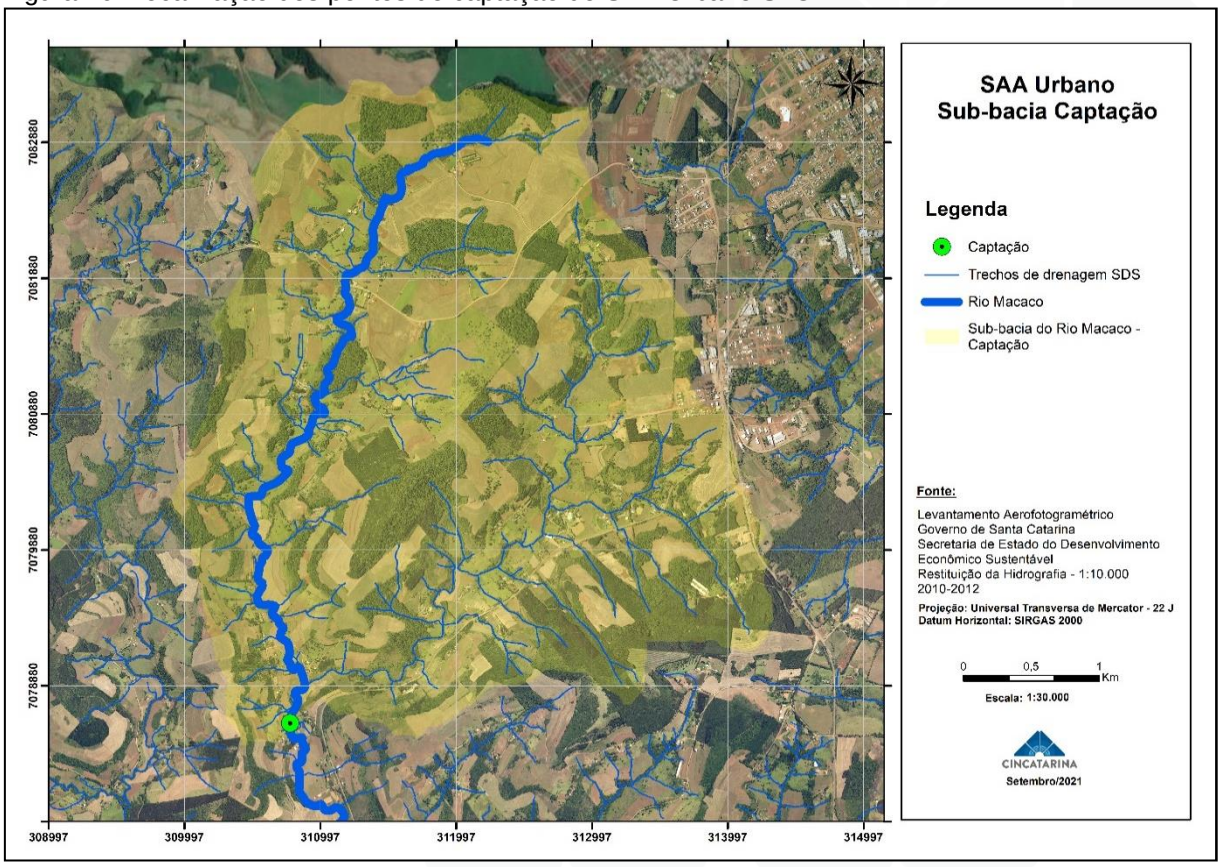
7.1.1.1 Mananciais superficiais

O município de São Lourenço do Oeste encontra-se inserido na Região Hidrográfica 2 (RH2) – Meio Oeste, na Bacia do Rio Chapecó. Os cursos d'água do

município apresentam enquadramento classe II, conforme Art. 42 da Resolução do CONAMA nº 357/2005 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), e Resolução nº 01/2008 do CERH (Conselho Estadual de Recursos Hídricos).

A sede do município tem o Rio Macaco como uma de suas fontes de abastecimento de água. A captação de água se encontra próxima a lateral direita da rodovia SC 305, que liga o centro da cidade ao Distrito de Presidente Juscelino, no ponto de coordenadas SIRGAS UTM 22J 310775 E e 7078604 S.

Figura 16: Localização dos pontos de captação do SAA Urbano SLO.



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

> Art. 2º - Para a análise de disponibilidade hídrica para captações ou derivação de cursos d'água de domínio do Estado de Santa Catarina, será adotada, como vazão de referência, a Q98 (vazão de permanência por 98% do tempo):
> § 1º - A vazão outorgável será equivalente a 50% da vazão de referência. (conforme alteração dada pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).

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

Assim, entende-se que por se tratar de captação que visa o abastecimento público de São Lourenço do Oeste e Novo Horizonte, a vazão máxima possível de ser retirada do Rio Macaco seria de 80% da vazão outorgável, que por sua vez é 50% da vazão de referência Q_{98}.

Para os cálculos de vazão máxima de captação dos corpos hídricos definidos pelas regulamentações atuais, quando da inexistência de dados fluviométricos, a vazão máxima pode ser obtida com o uso de parâmetros de cálculo aplicados sobre a área drenada e a precipitação pluviométrica média anual da bacia do manancial. Assim, seguindo a metodologia definida pela SDS (2006) para os cálculos de regionalização das vazões presentes, apresenta-se o Quadro 25 com as vazões no ponto de captação do Rio Macaco, utilizado para abastecimento de água do sistema de abastecimento urbano do município.

Quadro 25: Vazões – Estudo de regionalização – SAA Urbano SLO

Vazões	Rio Macaco – barragem ETA
Q_{MLT}(L/s)	587,00
Q_{98}(L/s)	41,07
Q_{OUT}(L/s)	20,53
Q_{MAX}(L/s) (0,8 Q_{OUT})	**16,43**
Vazão média demandada em 2019 (L/s)[16]	41,84

Com base nos resultados dos cálculos de regionalização de vazões apresentados, observa-se que a captação do Rio Macaco sozinha não teria sido capaz de atender a vazão demanda pelo SAA em 2019 se considerado o limite máximo possível de ser outorgado de acordo com a portaria SDS nº36/2008, 16,43 L/s. Destaca-se, no entanto, que por se tratar de uma pequena área de drenagem os resultados apresentados podem apresentar distorções. Deste modo, sugere-se que

[16] Fonte: CASAN (2020) – Vazão do sistema – BADOP 2019

sejam realizadas medições contínuas de vazão no Rio Macaco de modo a criar histórico de dados que permita uma avaliação mais precisa.

Conforme Portaria SDS nº 188/2017, a CASAN possui outorga de direito de uso de recursos hídricos vigente até o ano de 2027 para a captação no Rio Macaco na barragem da ETA. As características dessa outorga são apresentadas no Quadro 26.

Quadro 26: Características da outorga de uso da Portaria SDS nº 188/2017.

Características	Rio Macaco – barragem ETA
Vazão máxima instantânea captada (L/s)	38,9
Volume diário captado (m³)	2.520,00
Volume mensal captado (m³)	75.600,00
Bacia hidrográfica	Rio Chapecó
Região hidrográfica	RH 2 – Meio Oeste

Verifica-se que os valores outorgados, 38,9 L/s, são bem superiores aos valores encontrados pelo método de regionalização de vazões, 16,43 L/s, estando a vazão máxima instantânea outorgada próxima da Q_{98} calculada. Não foram fornecidas informações sobre o estudo de vazão que embasou a solicitação da outorga de uso vigente.

Em função de longo histórico de eventos de estiagem que tem comprometido o abastecimento da região, a CASAN realizou em 2020 um estudo de mananciais para suprir as demandas atuais e futuras do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de São Lourenço do Oeste (SAI) que também compreende o município de Novo Horizonte. O Relatório Preliminar desse estudo é apresentado no Anexo 05.

No estudo, além do ponto da atual captação, foram prospectados 8 novos pontos com potencial para instalação de uma captação. Estes pontos foram avaliados quanto a disponibilidade hídrica, qualidade, características construtivas (barragem de nível, nova ETA ou adequação da atual, adutora de água bruta), características operacionais e financeiras. O Quadro 27 apresenta os pontos avaliados e a vazão de referência Q_{98} mensurada.

Quadro 27: Localização dos pontos estudados e vazão de referência Q_{98}.

Pontos prospectados	Coordenadas UTM		Área de drenagem (km²)	Q_{98} (L/s)
	E	N		
Açude Macaco 1	311499	7082443	1,11	20
Açude Macaco 2	311842	7082775	0,7	20
Rio Macaco – Barragem ETA	310812	7078642	15,23	41
Rio Macaco – Barragem Macaco	310826	7076209	44,24	116
São Lourenço Ponto 01	321733	7075980	36,38	201
São Lourenço Ponto 02	320823	7079014	28,19	163
São Lourenço Ponto 03	320447	7080459	13,67	76
São Lourenço Ponto 04	319992	7080857	12,94	76
Rio Feliciano	324149	7075178	43,89	239

Fonte: CASAN (2020).

Como resultado final do relatório preliminar, após avaliação de vários aspectos técnicos e financeiros, a CASAN concluiu que o ponto denominado “Rio Macaco – Barragem Macaco”, ponto a jusante da captação atual, é a alternativa que apresenta a viabilidade econômico-financeira mais favorável.

É importante destacar, no entanto, que o estudo fornecido pela prestadora considerou como vazão mínima disponível para captação a vazão de referência Q_{98}, não tendo sido considerados os critérios para emissão de outorga de uso definidos pela Portaria SDS nº36/2008, que limitam os valores passíveis de outorga a partir da vazão de referência Q_{98} calculada.

Considerando o que prevê a portaria SDS nº 36/2008 e considerando a necessidade de subtração da vazão de captação existente (Rio Macaco – barragem ETA), a montante do novo ponto, que possui outorga para captação de 38,9 L/s, tem-se que a vazão máxima outorgável no ponto seria consideravelmente menor que a vazão pretendida de 35 L/s apresentada na página 48 do referido estudo.

O Quadro 28 apresenta uma estimativa da vazão remanescente no novo ponto “Rio Macaco – barragem Macaco” se considerados os critérios definidos pela Portaria SDS nº36/2008.

Quadro 28: Estimativa de vazão remanescente no ponto Rio Macaco – barragem Macaco.

Vazões	Rio Macaco – barragem Macaco
Vazão de referência – Q_{98}(L/s)	116
Vazão outorgável – Q_{OUT} (L/s)	58
Vazão remanescente outorgável – Qout $_{disponível}$ (L/s)[17] -	19,1
Vazão máxima para abastecimento público Q_{MAX}(L/s) (0,8 $Q_{OUT\ disponível}$)	**15,28**

7.1.1.2 Mananciais subterrâneos

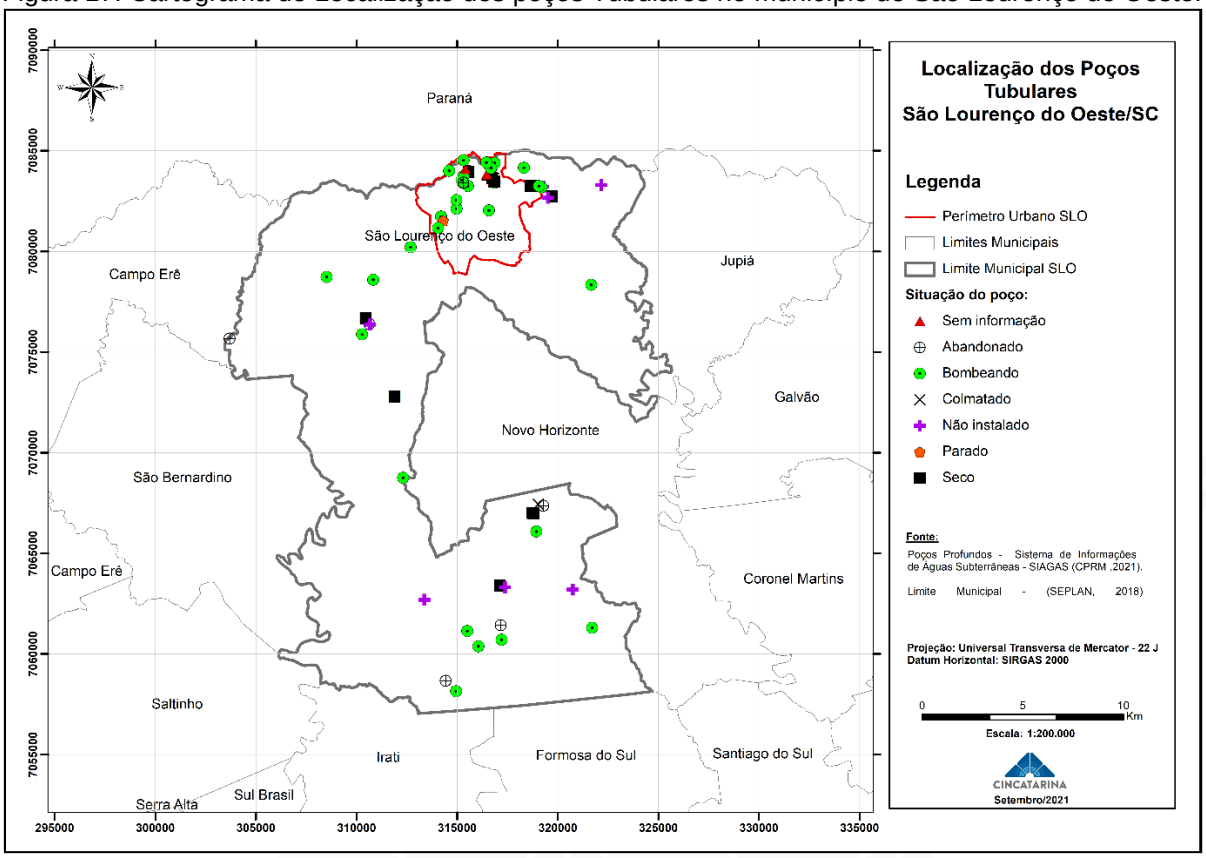
Uma alternativa para o abastecimento público de água são os mananciais subterrâneos. Dentre as vantagens destes destaca-se o fato de se tratar de uma fonte segura de água em períodos de seca, quando as águas superficiais normalmente se tornam escassas. Além disso, apresentam menor vulnerabilidade à contaminação,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

O Sistema de Abastecimento de Água Urbano do município de São Lourenço do Oeste se utiliza de um poço profundo para suprir parte da demanda do sistema. O poço, que foi perfurado em 2007, tem potencial de extração de 120 m³/h de água e tem profundidade de 1.560 metros, tendo atingido o Aquífero Guarani.

Em pesquisa ao sistema CPRM-SIAGAS, além do poço profundo acima descrito, foram encontrados outros 62 poços subterrâneos ou fontes naturais cadastradas no município, conforme (Anexo 06). A Figura 17 apresenta a localização dos poços subterrâneos e fontes naturais cadastrados no município de São Lourenço do Oeste e sua situação atual.

[17] Considerando que uma parcela da vazão outorgável já está sendo utilizada pela captação no ponto "Rio Macaco – Barragem ETA", é necessário subtrair essa vazão do valor calculado (Qout) para encontrar a vazão remanescente (Qout disponível), tem-se: Q out disponível = 58 L/s – 38,9 L/s.

Figura 17: Cartograma de Localização dos poços Tubulares no município de São Lourenço do Oeste.



7.1.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO

O Sistema de Abastecimento Público de Água da Urbano do município de São Lourenço do Oeste teve sua concepção inicial elaborada pela CASAN no final da década de 1970. Este foi parte do programa denominado Comunidades de Pequeno Porte, financiado com recursos do Governo do Estado e do FGTS, através do extinto Banco Nacional da Habitação – BNH.

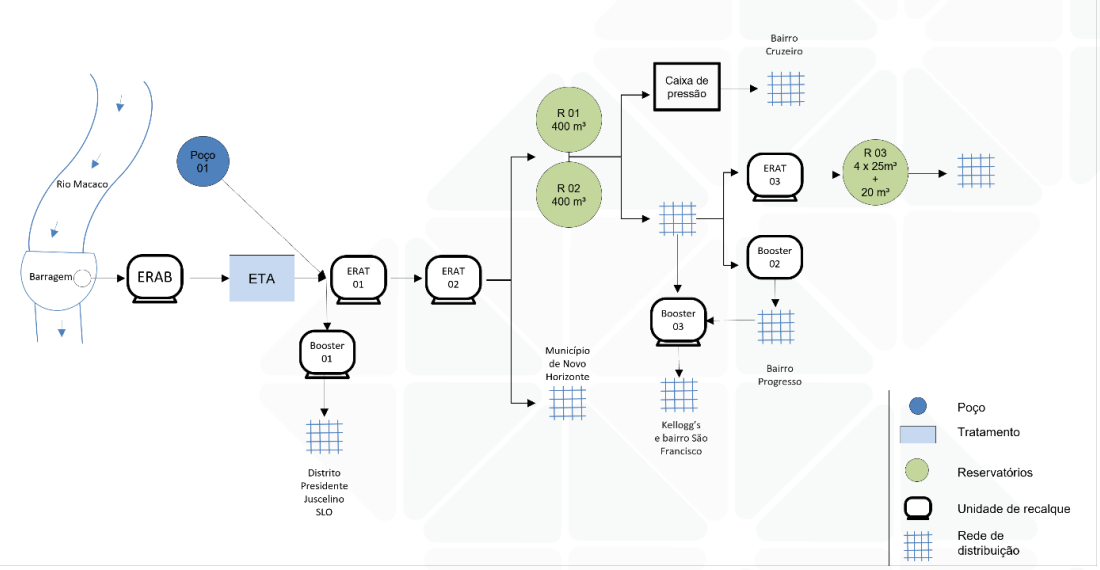
O sistema, que teve sua operação iniciada em maio de 1981, se utiliza de uma captação superficial no Rio Macaco e uma captação subterrânea através de poço profundo para abastecimento da sede urbana do município de São Lourenço do Oeste, do distrito de Presidente Juscelino, e da sede urbana do Município de Novo Horizonte (antigo Distrito de São Lourenço do Oeste, que foi elevado à categoria de Município em 1992), sendo denominado pela prestadora do serviço como Sistema Integrado de Abastecimento de Água de São Lourenço do Oeste (SAI SLO)

A água captada no Rio Macaco passa por processo de tratamento convencional na ETA, que é subdividida em dois módulos, sendo posteriormente

encaminhada para o sistema de distribuição, o sistema de distribuição que atende o município de São Lourenço do Oeste conta com 3 centros de reservação, com capacidade de 920 m³, 6 unidades de recalque de água tratada e cerca de 138 km de redes.

A partir da documentação entregue e das informações coletadas durante visita as unidades foi elaborado um fluxograma do abastecimento de água urbano do município, que é mostrado na Figura 18.

Figura 18: Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água Urbano



7.1.2.1 Infraestrutura

- Captação e adução

A captação superficial do sistema urbano é realizada através de barragem de elevação de nível de concreto, instalada no Rio Macaco coordenadas SIRGAS UTM: 310806 E e 7978628 S (Figura 20). O Rio Macaco nasce no território municipal, e até o ponto de captação tem uma área de drenagem de 15,476 Km².

Figura 19: Localização Captação / Estação de Tratamento de Água – SAA Urbano.

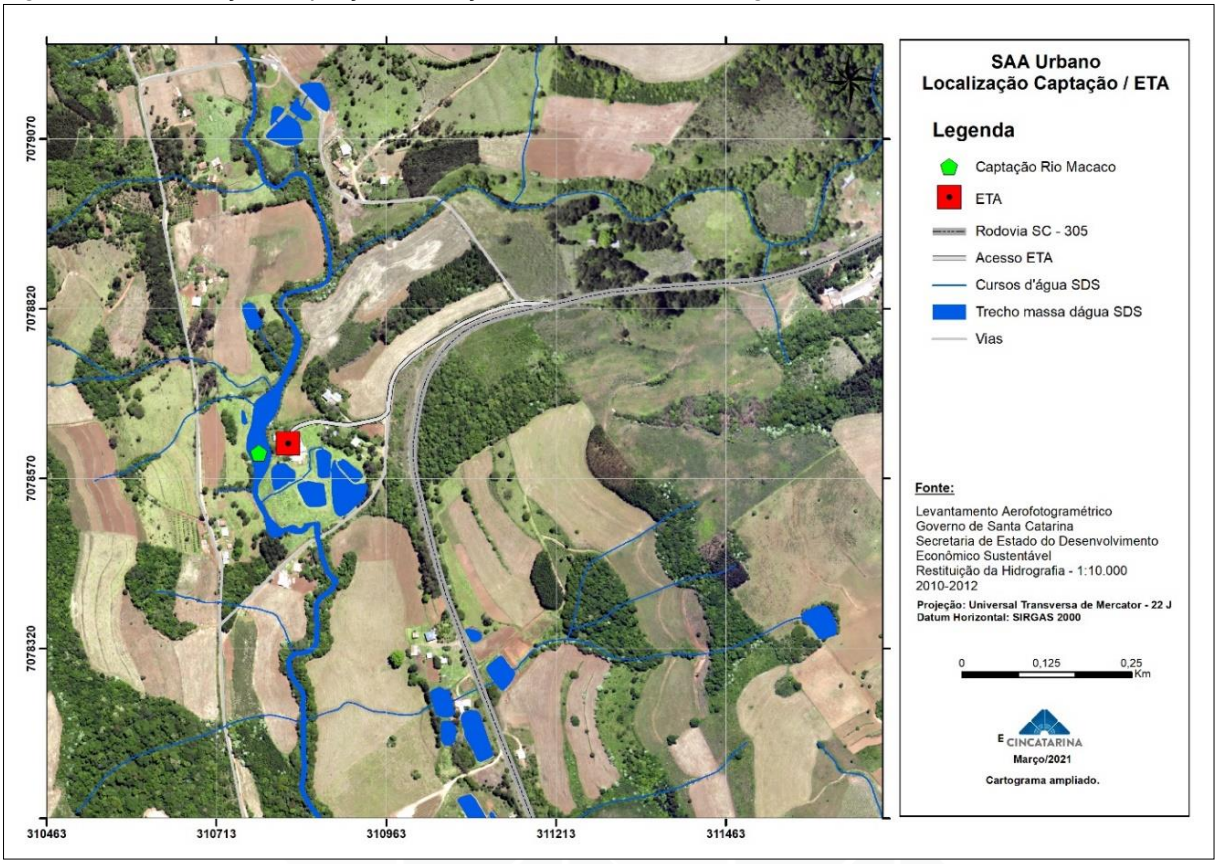


Figura 20: Captação de água Superficial – Rio Macaco.



Fonte: CINCATARINA (2020).

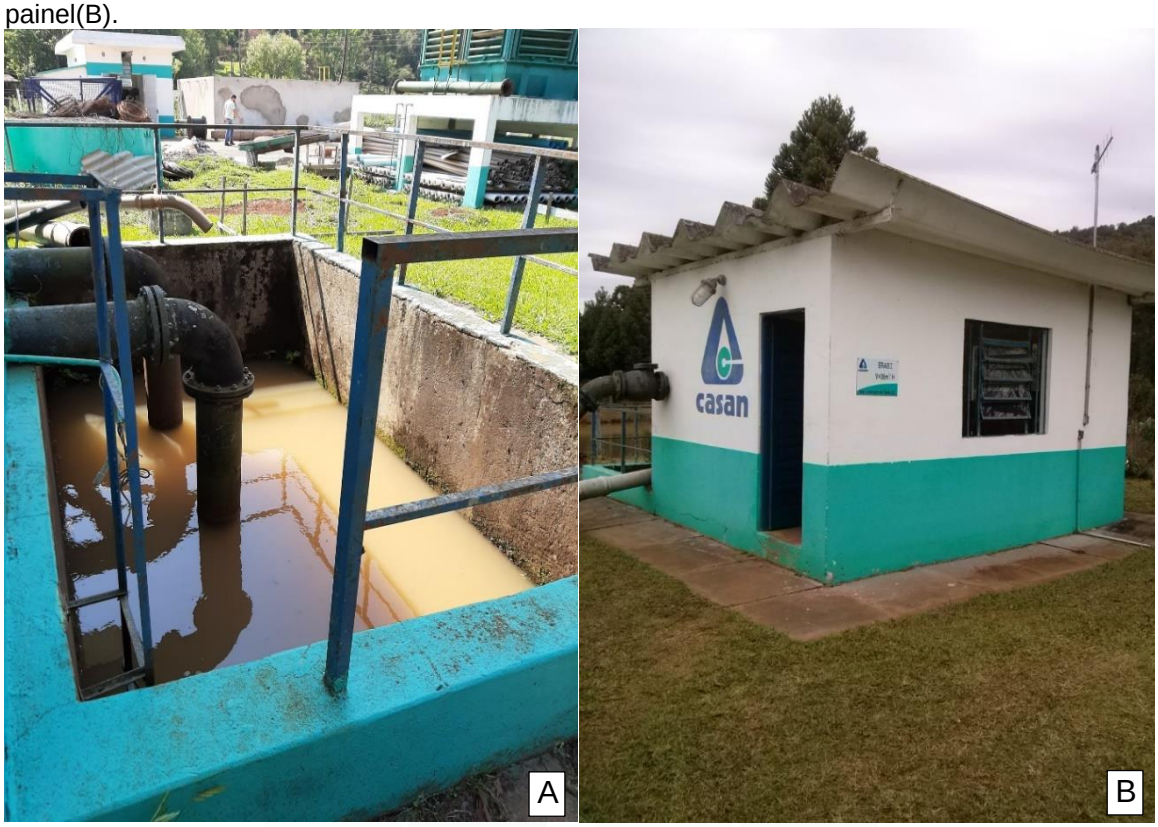
Figura 21: Barragem de nível – Captação de água superficial – Rio Macaco.



Fonte: CINCATARINA (2020).

A água captada segue por gravidade através de uma adutora em ferro fundido DN 300 mm até a estação de recalque de água bruta (ERAB), localizada próxima ao barramento do poço de sucção a água é recalcada até os módulos de tratamento. A ERAB conta com dois conjuntos motobomba de 7,5 cv (1 em operação e 1 reserva), sendo acionada por partida direta. Não há macromedidor na captação/adução, o controle da água captada é feito em vertedor retangular instalado na entrada da ETA.

Figura 22: ERAB –Poço de sucção (A) e estrutura civil para proteção do conjunto motobomba e painel(B).



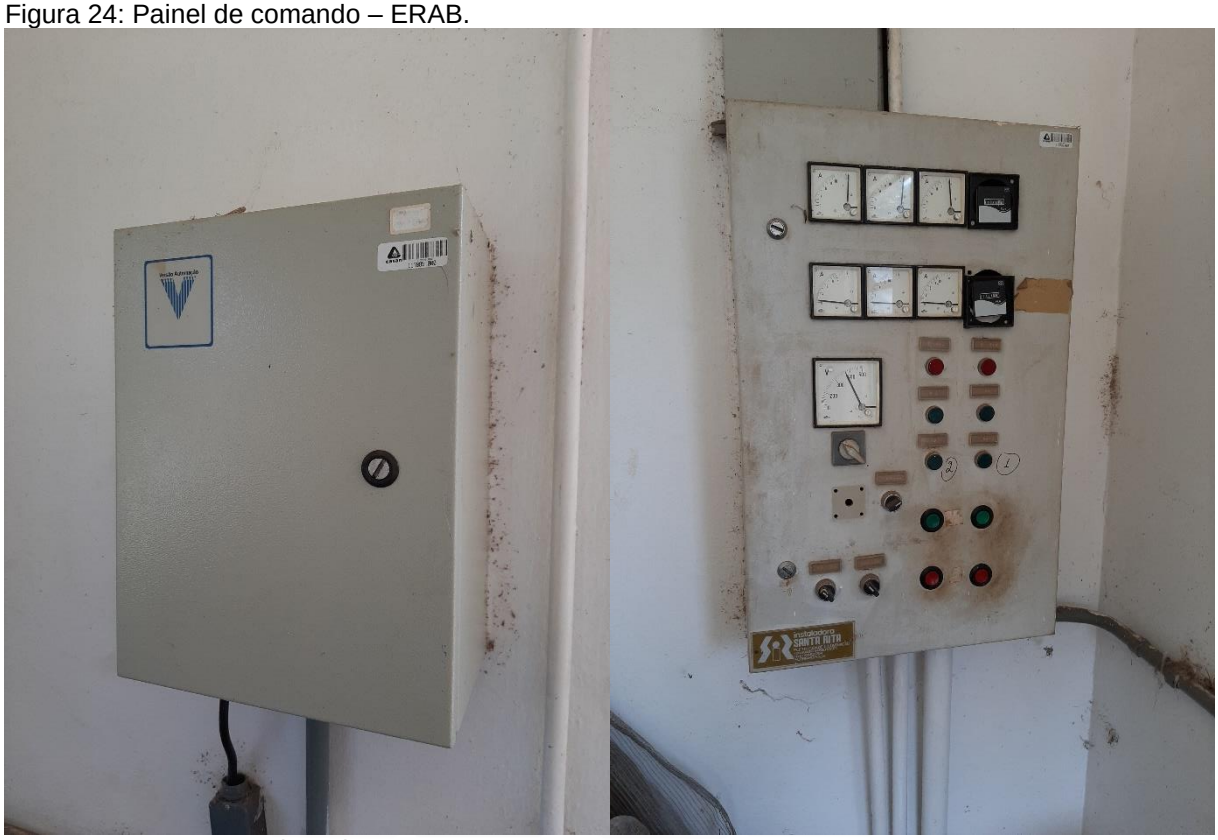
Fonte: (A) – CINCATARINA (2020) e (B) – CASAN (2020).

Figura 23: Conjunto motobomba 7,5 cv– ERAB.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 24: Painel de comando – ERAB.



Fonte: CINCATARINA (2020).

No mesmo terreno da ETA, fica o poço profundo, que entrou em operação em 2009. Inicialmente ele operava como uma unidade de suporte/complementar para os períodos de estiagem, mas, de acordo com informações da prestadora dos serviços, a quantidade de água captada neste já representa cerca de 40% do volume total de água produzida pelo SAI.

A perfuração desse poço se deu através de perfuratriz rotativa, tendo atingido a profundidade de 1.560 metros e diâmetro de 13 3/8". O teste de vazão apresentou um potencial de extração de 120 m³/h, mas de acordo com a prestadora, atualmente a produção horária do poço varia entre 82 e 85 m³/h.

A água captada possui temperatura entorno de 55º C, assim, antes de destiná-la ao processo de desinfecção, faz-se necessária a utilização de uma torre de resfriamento. O acionamento do poço se dá por partida indireta, através de soft starter.

Figura 25: Captação subterrânea – Poço I



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 26: Torre de resfriamento (A) e painel de comando do poço (B).



Fonte: CINCATARINA (2020).

- Tratamento

O tratamento de água ocorre através de dois módulos de tratamento, um módulo em concreto e um módulo metálico.

O modulo em concreto faz parte da concepção original do sistema, é do tipo convencional, modelo CEPIS/SANEPAR, e tem capacidade de tratamento de 20 L/s. Segundo informações da prestadora, atualmente este opera com vazão média de 22 L/s durante 24 horas. O módulo é subdivido em unidades de coagulação e floculação, 4 unidades de decantação, 4 filtros e unidade de desinfecção.

Já na entrada de água na ETA ocorre a dosagem de policloreto de alumínio (PAC), o coagulante é aplicado no vertedor retangular de medição de vazão, sendo que a mistura é promovida pela turbulência da descarga.

Figura 27: Entrada de água e Mistura Rápida – Módulo em concreto



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 28: ETA – módulo em concreto.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 29: ETA – módulo em concreto.



Fonte: CINCATARINA (2020).

O módulo metálico foi instalado posteriormente, em 1998, é uma ETA do tipo compacta convencional aberta e tem capacidade de tratamento de 15 L/s, no entanto, segundo a prestadora do serviço, esse módulo tem operado com vazão média de 16 L/s. O módulo metálico é constituído por floculador, decantador e filtros.

Figura 30: ETA metálica – vista lateral



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 31: ETA metálica – vista superior.



Fonte: CINCATARINA (2020).

A ETA conta ainda com uma edificação (Figura 32) que aloca a casa de química (Figura 33 e Figura 34), no piso térreo, e o laboratório de análises físico-químicas (Figura 35), no piso superior. No dia da visita, esta edificação estava em reforma.

Figura 32: Edificação em reforma – Casa de química/Laboratório



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 33: Casa de química – Armazenamento produtos químicos.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 34: Casa de química – Armazenamento produtos químicos – Cilindros de cloro.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 35: Bancadas do laboratório ETA.



Fonte: CINCATARINA (2020).

- Reservação

O sistema de distribuição conta atualmente com 2 centros de reservação, com capacidade total de 920 m³. A relação das unidades de reservação presentes no sistema de abastecimento urbano e suas características são apresentadas no Quadro 29.

Quadro 29: Relação das Unidades de Reservação do Sistema Urbano de Abastecimento.

Denominação atual	Localização	Volume	Tipo	Situação
R.1	Bairro Santa Catarina	400 M³	Concreto apoiado	Em operação
R.2	Bairro Santa Catarina	400 M³	Concreto apoiado	Em operação
R.3ª	Bairro Perpétuo Socorro	20 M³	Concreto elevado	Em operação
R.3b	Bairro Perpétuo Socorro	4 X 25 M³	PRFV apoiado	Em operação

No centro de reservação principal (Figura 36), localizado na Rua Saldanha da Gama, encontram-se instalados os reservatórios R.1 e R.2. O reservatório R.1 foi construído em 1981 e o R.2 em 1994, ambos possuem estrutura em concreto e capacidade de reservação de 400 m³. Estes reservatórios recebem água da ERAT 02 (ERAT intermediária) e abastecem a área central e a maioria dos bairros de São Lourenço do Oeste.

A jusante dos reservatórios, em terreno na esquina entre as Ruas Saldanha da Gama e Ado Lemos, há uma caixa de quebra de pressão para reduzir as pressões nas áreas mais baixas atendidas por esse centro de reservação (Figura 37).

Figura 36: Reservatórios R.1 e R.2.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 37: Caixa de quebra de pressão.



Fonte: CINCATARINA (2020).

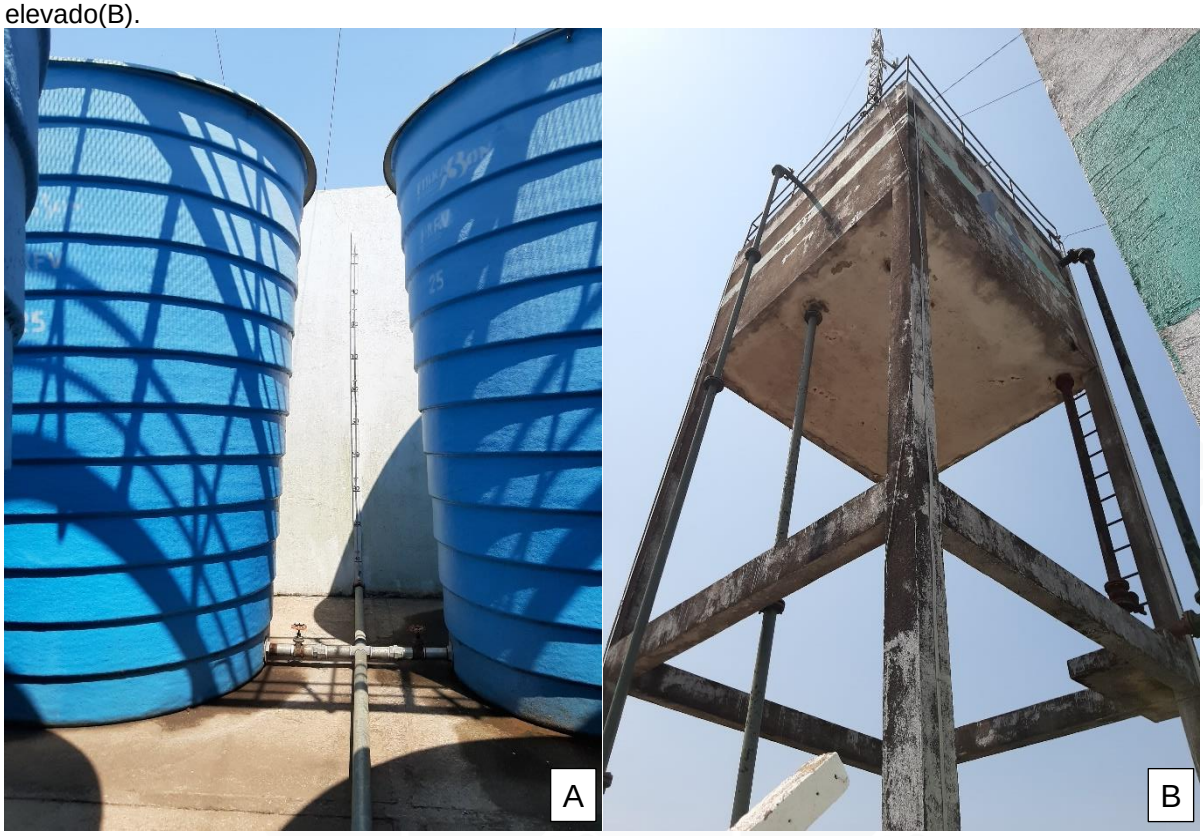
O segundo centro de reservação se encontra na esquina entre a Rua Aldo Lemos com a Rua Agostinho Stefanello, no bairro Perpétuo Socorro, neste estão instalados os reservatórios R.3ª e R.3b. Este centro recebe água da ERAT 03. O reservatório R.3ª foi instalado em 1994, enquanto o R.3b foi instalado em 2017. Fica o registro de que o centro de reservação onde estão localizados os reservatórios R.3ª e R.3b precisam de intervenções urbanísticas e estruturais: roçada, pintura, bem como equipamentos que restrinjam o acesso de pessoas não autorizadas.

Figura 38: Centro de reservação R3 - Reservatórios R.3ª e R.3b.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 39: Reservatório R.3ª – 4 x 25 m³ PRFV apoiado (A) e Reservatório R.3b – 30 m³ em concreto elevado(B).



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 40: Macromedidor instalado na saída da reservação.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Segundo informações da prestadora dos serviços, a limpeza dos reservatórios não segue um cronograma pré-estabelecido, sendo feita semestralmente uma avaliação da necessidade de limpeza destes.

- Adução e recalque da água tratada

Para garantir a distribuição e a manutenção da pressão mínima na rede, o sistema conta com 6 unidades de recalque de água tratada, 3 ERATS e 3 boosters. As unidades de recalque que integram o sistema de abastecimento da sede municipal e do distrito de Presidente Juscelino são listadas no Quadro 30.

Quadro 30: Relação das Unidades de Recalque do SAI SLO.

Denominação atual	Localização	Coordenadas UTM – SIRGAS 2000	Potência (cv)	Tipo de partida
ERAT 01 – ETA	ETA	310834 E 7078621 S	200	Indireta – inversor de frequência
ERAT 02 – intermediária	SC -305	313903 E 7080646 S	150	Indireta – Soft Starter
ERAT 03	Avenida Brasil	314824 E 7083499 S	5	Direta
BOOSTER – 01	ETA	310845 E 7078608 S	10	Indireta – inversor de frequência
BOOSTER – 02	Rua Dom Pedro II – Bairro São Francisco	316200 E 7083917 S	5	Indireta – inversor de frequência
BOOSTER – 03	Rua Aderbal Ramos da Silva – Bairro Progresso	315810 E 7084243 S	3	Indireta – inversor de frequência

A ERAT 01, instalada no terreno da ETA, é utilizada para recalcar a água da rede até a ERAT 02 (intermediária) através de uma adutora em ferro fundido, DN 200 mm, de 3,8 km de extensão. Esta unidade de recalque possui dois conjuntos motobomba de 200 cv, um em operação e outro reserva.

Figura 41: ERAT 01- ETA.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 42: ERAT 01 – Conjuntos motobomba 200 cv.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 43: ERAT 01 – Painel de comando com inversor de frequência.



Fonte: CINCATARINA (2020).

A ERAT 2 (intermediária) foi implantada em 2001, visando reduzir a distância e o desnível geométrico a ser vencido entre a ERAT 01 e os reservatórios R.1 e R.2, e aumentar a vazão de transporte. Esta elevatória está instalada próxima a SC 305 e possui dois conjuntos motobomba de 150 cv, sendo um deste reserva. O transporte da água até os reservatórios R.1 e R.2 se dá através de uma adutora em ferro fundido DN 200 mm, com extensão de 2,566 km. Em visita a ERAT, verificou-se que um macromedidor eletromagnético estava sendo instalado na entrada da ERAT 02. Observou-se também a necessidade de pintura da estrutura civil, e o conserto do cercado para evitar o acesso de pessoas não autorizadas à unidade.

No trecho da adutora entre a ERAT 02 e os reservatórios, há a derivação de uma tubulação que abastece o município de Novo Horizonte.

Figura 44: ERAT intermediária (ERAT 02).



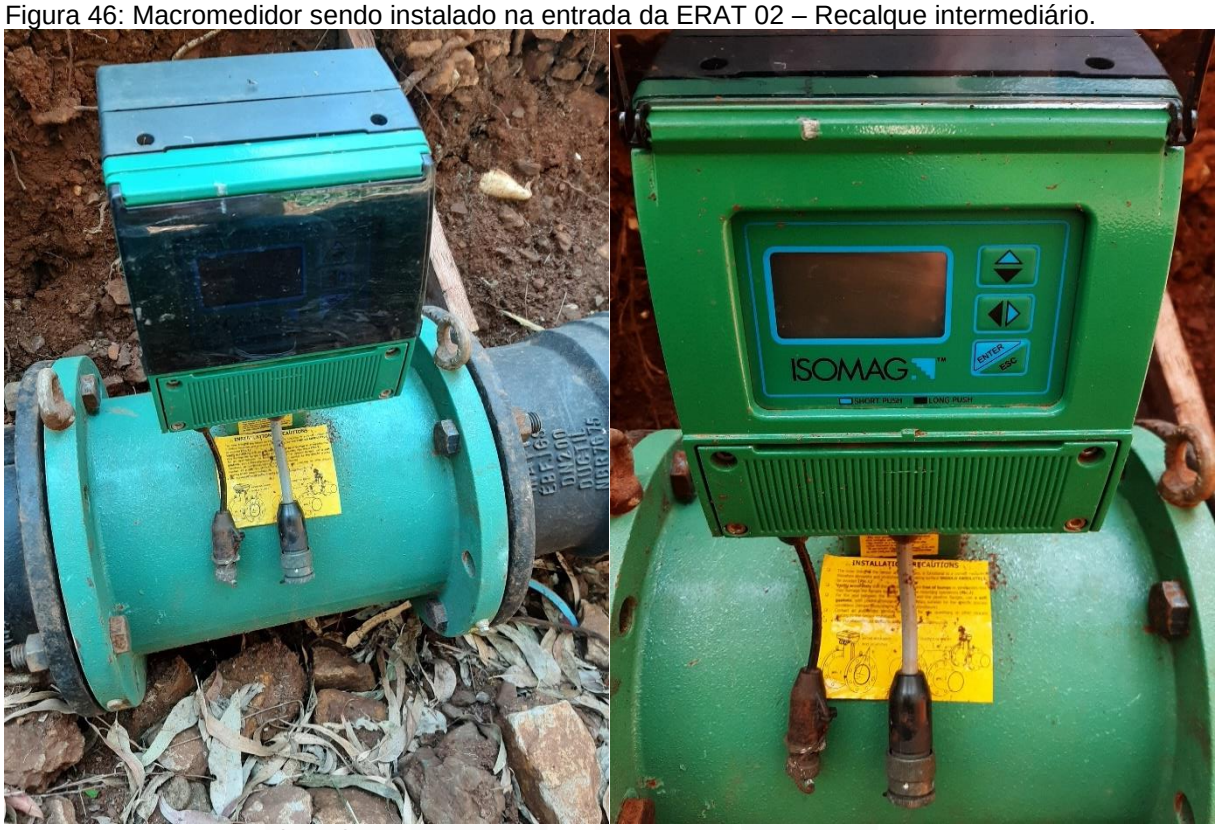
Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 45:ERAT intermediária (ERAT 02) – Conjuntos motobomba – 150 cv.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 46: Macromedidor sendo instalado na entrada da ERAT 02 – Recalque intermediário.



Fonte: CINCATARINA (2020).

A ERAT 03, instalada na Avenida Brasil, é utilizada para recalcar a água da rede até o centro de reservação R3. A operação da ERAT se dá conforme o nível do R3, sendo controlado por boia elétrica, com acionamento por partida direta. Esta unidade de recalque possui dois conjuntos motobomba de 5 cv (um reserva). Em visita constatou-se a necessidade de roçada e de instalação de cadeado no portão de acesso a área.

Figura 47: ERAT 03.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 48: ERAT 03.



Fonte: CINCATARINA (2020).

O Booster 01 está instalado no terreno da ETA, este é o responsável pelo abastecimento do Distrito de Presidente Juscelino e opera conforme pressão da rede. Esta unidade de recalque possui um conjunto motobomba de 10 cv, com partida indireta através de inversor de frequência.

Figura 49: Booster 01 – 10 cv – ETA.



Fonte: CINCATARINA (2020).

O Booster 02 encontra-se instalado na Rua Dom Pedro II no Bairro São Francisco. A unidade, que é utilizada para pressurização da rede para atendimento das áreas mais elevadas do bairro, possui um conjunto motobomba de 5 cv e partida indireta através de inversor de frequência.

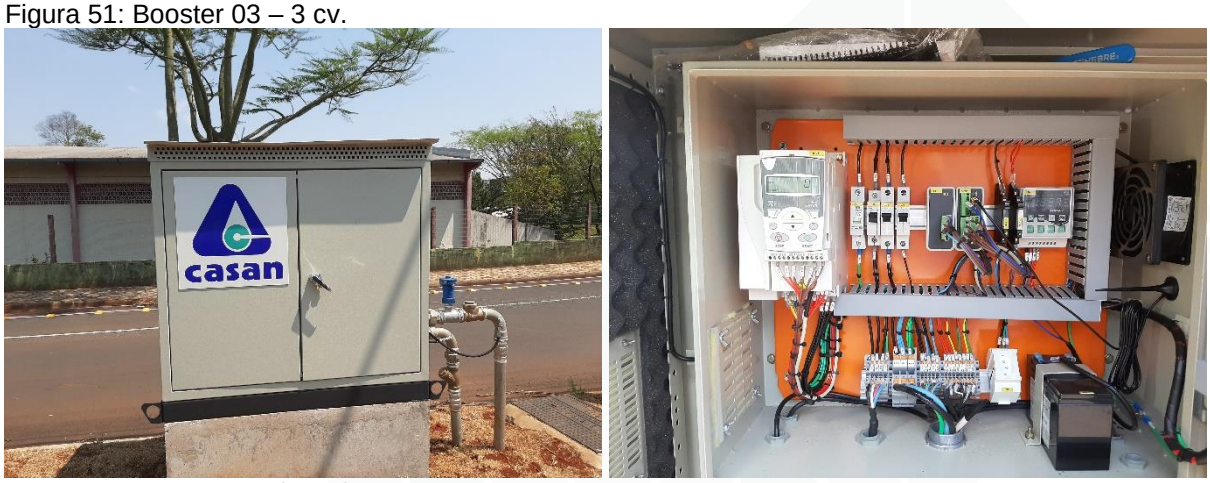
Figura 50: Booster 02 – 5 cv.



Fonte: CINCATARINA (2020).

O Booster 03, que está localizado na Rua Aderbal Ramos da Silva no bairro Progresso, foi instalado em novembro de 2019. Esta unidade é utilizada para pressurização da rede e possui um conjunto motobomba de 3 cv e partida indireta através de inversor de frequência.

Figura 51: Booster 03 – 3 cv.



Fonte: CINCATARINA (2020).

- Rede de distribuição

O cadastro fornecido pela CASAN, cuja última atualização data de março de 2020, apresenta apenas o traçado das redes de distribuição da sede urbana, neste não estão representadas as redes que abastecem o Distrito de Presidente Juscelino. O diâmetro e material das redes instaladas também não é apresentado, impossibilitando uma análise mais completa do sistema de distribuição e de possíveis problemas de subdimensionamento.

Em relação a extensão, no cadastro foi disponibilizada apenas a extensão total da rede, 121.347 m. No entanto, segundo dados do Banco de Dados Operacionais da CASAN (BADOP), em dezembro de 2019, a rede de distribuição contava com 138.327 m.

7.1.2.2 Economia e micromedição

O sistema urbano possuía 7.500 economias ativas em dezembro de 2019. Para estudo do padrão de consumo no município foram utilizados os histogramas de consumo dos anos 2018 e 2019. A partir de agosto de 2019, verificou-se uma

mudança significativa nos padrões de consumo da categoria industrial, uma consequência das ampliações realizadas pela empresa Kellogg's no município. Desta forma, optou-se por utilizar apenas os dados entre agosto/2019 e dezembro/2019 para avaliar a porcentagem de economias por faixa de consumo em cada categoria (Quadro 31).

Quadro 31: Porcentagem de Economias x Faixas de Consumo (Agosto/2019-Dezembro/2019).

Faixa de Consumo	Residenciais	Residenciais Social	Comerciais	Industriais	Públicas
Até 10 m³	69,13%	82,67%	77,93%	68,77%	58,14%
De 11 a 25 m³	29,52%	13,33%	21,13%	31,23%	41,86%
De 26 a 50 m³	1,22%	4,00%			
Maior que 50 m³	0,13%	0,00%	0,94%		
Total	100%	100%	100%	100%	100%

A relação do consumo por categoria também foi avaliada apenas entre agosto/2019 e dezembro/2019 (Quadro 32).

Quadro 32: Consumo por categoria (Agosto/2019-Dezembro/2019).

	Social	Residenciais	Comerciais	Industriais	Públicas	Totais
Média de consumo por economia (m³)	7,19	8,47	7,36	55,89	27,86	9,14
Percentual de consumo total	0,16%	81,66%	7,37%	6,50%	4,31%	100%

Segundo informações da prestadora dos serviços, o índice de micromedição do SAA urbano é de 100%. Conforme Quadro 33, que apresenta o número de hidrômetros por anos completos instalados, o parque de hidrômetros do SAA urbano possuía idade média de 7,98 anos em 2020, com 63% do parque de hidrômetros com idade superior a 5 anos.

Quadro 33: Idade dos hidrômetros instalados no SAA São Lourenço do Oeste – ano de referência: 2020.

Anos completos instalado	Hidrômetros
0	1.098
1	124
2	211
3	233
4	275
5	278
6	180
7	949

Anos completos instalado	Hidrômetros
8	257
9	222
10	250
11	161
12	109
13	146
14	269
15	463
16	108
17	20
18	107
19	534
Sem indicação	**18**
Total	**6.012**

Fonte: CASAN (2020).

Nielsen et al. (2003) aponta que a eficácia dos medidores velocimétricos, amplamente utilizados pelas empresas de saneamento, é função do tempo de instalação e decresce com o tempo de uso. Segundo o artigo 8º da Portaria 246 do INMETRO (2000), verificações periódicas devem ser efetuadas nos hidrômetros em uso, em intervalos não superiores a 5 anos. Na literatura tradicionalmente se recomenda que os hidrômetros, especialmente os velocímetros, sejam substituídos a cada 5 anos.

Observa-se, desta forma, a necessidade de criação de uma rotina de avaliação e troca de medidores, priorizando as ações em grandes consumidores e executando as atividades de forma contínua e sistemática com o objetivo de manter o parque de hidrômetros dentro de uma faixa ideal de operação e assim reduzir as perdas de faturamento por submedição.

7.1.2.3 Índice de atendimento

De acordo com as informações repassadas pela CASAN, o SAI São Lourenço atende 100% das populações das sedes urbanas de São Lourenço do Oeste e de Novo Horizonte.

Dados do BADOP do ano de 2019, em dezembro daquele ano, indicam que 20.856 pessoas eram atendidas pelo sistema de abastecimento de água no município

de São Lourenço do Oeste, sendo que deste total 19.402 pessoas residiam na área urbana.

Considerando as novas projeções populacionais adotadas nesta revisão (Produto 01), um índice de atendimento urbano de 100% e a população total atendida no município de São Lourenço do Oeste informada pela CASAN, foi recalculado o número de pessoas atendidas conforme sua situação. Assim, para o ano de 2019, estima-se que do total de pessoas atendidas 19.556 pessoas se encontravam na sede urbana (100%), as outras 1.300 pessoas são compostas pela população do Distrito de Presidente Juscelino e pela população rural situada no entorno do perímetro urbano. Não há informações sobre o índice de atendimento no Distrito de Presidente Juscelino.

7.1.2.4 Qualidade

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

Conforme informações coletadas durante visita ao sistema de abastecimento, os parâmetros turbidez, cor, pH, cloro residual e fluoreto são analisados a cada 2 horas pelos operadores da ETA. Já os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, assim como os parâmetros de monitoramento trimestral e semestral, são analisados pelo Laboratório Regional da CASAN localizado na cidade de Chapecó/SC.

Com o intuito de avaliar o plano de amostragem realizado pela CASAN em 2019, foi elaborada o Quadro 34, que apresenta o plano de amostragem mínimo exigido para o sistema de abastecimento de água para o ano de 2019, considerando o que determinava a então vigente Portaria de Consolidação nº 5 de 2017- Anexo XX do Ministério da Saúde.

Os dados de monitoramento dos relatórios de controle mensal de 2018 e 2019, disponibilizados pela CASAN, foram sintetizados e são apresentados através dos Quadro 35 a Quadro 39.

Quadro 34: Número Mínimo de Amostras para o Controle da Qualidade de Água do SAA Urbano – Manancial Superficial (Portaria MS de Consolidação nº5 de 2017 e CONAMA 357) – Ano ref. 2019.

Locais	Análises	Amostras		
		Número	Frequência	Total Mês
Manancial Superficial	Escherichia coli	1	Mensal	1
	Cianobactérias	1	Mensal (1)	1
	Cianotoxinas (2)	-	-	-
	Demais Parâmetros (3) (4)	-	semestral	-
Saída do Tratamento (ETA operando 24h/dia)	Cor	1	cada 2h	360
	Turbidez	1	cada 2h	360
	pH	1	cada 2h	360
	Cloro Residual Livre	1	cada 2h	360
	Fluoreto	1	cada 2h	360
	Gosto e Odor	1	trimestral	-
	Prod. Sec. Da Cloração – THM	1	trimestral	-
	Coliformes Totais	2	semanal	8
	Escherichia coli	2	semanal	8
	Cianotoxinas (5)	-	semanal	-
	Demais Parâmetros (4) (6)	1	semestral	-
Redes e Reservatórios	Cor	10	mensal	10
	Turbidez	10	mensal	41
	Cloro Residual Livre	10	mensal	41
	Prod. Sec. Da Cloração – THM	1	trimestral	-
	Coliformes Totais	10	mensal	41
	Escherichia coli	10	mensal	41
	Heterotróficas	2	mensal	9
	Demais Parâmetros (4) (6) (7)	1	semestral	-

Observações	
1	Quando exceder a 10.000 células/ml, a frequência deve ser semanal, considerando, para efeito de alteração da frequência de monitoramento, o resultado da última amostragem.
2	Quando exceder a densidade de 20.000 células/ml de cianobactérias nas análises do manancial, será exigida a análise de cianotoxinas no ponto de captação com frequência semanal.
3	As análises devem observar o disposto na Resolução CONAMA nº 357/2005, conforme a classe do manancial. As amostras coletadas junto à captação do manancial superficial devem também averiguar se o tipo de tratamento utilizado é compatível com o enquadramento do manancial conforme art.4 da Resolução. A investigação de parâmetros radioativos será obrigatória somente quando de evidências de causas de radiação natural ou artificial.
4	A determinação dos parâmetros de agrotóxicos a serem monitorados deverá considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas.
5	Quando as concentrações de cianotoxinas no manancial forem menores que seus respectivos VMPs para água tratada, será dispensada análise de cianotoxinas na saída do tratamento.
6	As análises devem atender ao disposto nos Anexos 7, 8 e 9 do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde e demais disposições pertinentes. A definição da periodicidade de amostragem para o quesito de radioatividade será definida após o inventário inicial, realizado semestralmente no período de 2 anos, respeitando a sazonalidade pluviométrica. O plano de amostragem para os parâmetros de agrotóxicos deverá considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas.
7	Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

Quadro 35: Síntese dos resultados do monitoramento da saída ETA do SAA Urbano no ano de 2018.

Local	Parâmetro		Jan/18	Fev/18	Mar/18	Abr/18	Mai/18	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18
Saída do Tratamento	Turbidez	Quantidade de análises realizadas	242	340	378	286	337	368	377	375	367	36	368	380
	Cor Aparente	Quantidade de análises realizadas	234	332	371	278	329	360	369	366	360	372	356	372
		Fora do Padrão	0	0	0	2	1	1	0	0	0	1	1	61
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,72	0,30	0,28	0,00	0,00	0,00	0,27	0,28	16,40
	pH	Quantidade de análises realizadas	242	338	752	287	337	368	377	373	368	379	368	378
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fluoreto (Portaria nº 5/2017 MS)	Quantidade de análises realizadas	240	340	378	279	270	368	377	374	364	379	368	380
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fluoreto (Portaria SES n° 421 de 13 de maio de 2016)	Quantidade de análises realizadas	240	340	378	279	270	368	377	374	364	379	368	380
		Fora do Padrão	66	93	92	45	63	65	66	140	119	99	129	140
		% Fora do Padrão	27,50	27,35	24,34	16,13	23,33	17,66	17,51	37,43	32,69	26,12	35,05	36,84
	Cloro Residual	Quantidade de análises realizadas	242	340	376	286	288	368	377	315	367	379	346	380
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coliformes Totais	Quantidade de análises realizadas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8
		Fora do Padrão	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2
		% Fora do Padrão	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	12,50	0,00	25,00	25,00
	Escherichia Coli	Quantidade de análises realizadas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BADOP	Período de funcionamento mensal da ETA (h/mês) – BADOP 2019		477,15	455,56	505,69	530,15	531,38	502,91	492,65	511,35	488,21	492,78	469,17	558,92
	Período de funcionamento diário da ETA (h/dia) – BADOP 2019		15,39	16,27	16,31	17,67	17,14	16,76	15,89	16,49	16,27	15,89	15,63	18,02

Fonte: CASAN (2020).

Quadro 36: Síntese dos resultados do monitoramento no sistema de distribuição do SAA Urbano no ano de 2018.

Local	Parâmetro		Jan/18	Fev/18	Mar/18	Abr/18	Mai/18	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18
Distribuição	Turbidez	Quantidade de análises realizadas	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		Fora do Padrão	0	4	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
		% Fora do Padrão	0,00	10,00	2,50	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	2,50	2,50
	Cor Aparente	Quantidade de análises realizadas	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Fora do Padrão	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
		% Fora do Padrão	0,00	20,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00
	Cloro Residual	Quantidade de análises realizadas	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coliformes Totais	Quantidade de análises realizadas	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		Fora do Padrão	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
		% Fora do Padrão	2,50	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	5,00	0,00	0,00
	Escherichia coli	Quantidade de análises realizadas	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: CASAN (2020).

Quadro 37: Síntese dos resultados do monitoramento da saída ETA do SAA Urbano no ano de 2019.

Local	Parâmetro		Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19	Jun/19	Jul/19	Ago/19	Set/19	Out/19	Nov/19	Dez/19
Saída do Tratamento	Turbidez	Quantidade de análises realizadas	332	344	380	364	376	367	380	380	368	380	368	380
	Cor Aparente	Quantidade de análises realizadas	366	336	372	360	371	360	371	372	360	372	360	372
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	pH	Quantidade de análises realizadas	374	344	379	363	380	360	380	380	368	380	368	380
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fluoreto (Portaria nº 5/2017 MS)	Quantidade de análises realizadas	373	344	379	363	378	368	380	380	368	380	368	380
		Fora do Padrão	0	0	2	1	3	0	0	2	1	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,53	0,28	0,79	0,00	0,00	0,53	0,27	0,00	0,00	0,00
	Fluoreto (Portaria SES n° 421 de 13 de maio de 2016)	Quantidade de análises realizadas	373	344	379	363	378	368	380	380	368	380	368	380
		Fora do Padrão	178	119	132	143	100	66	84	115	80	115	106	89
		% Fora do Padrão	47,72	34,59	34,83	39,39	26,46	17,93	22,11	30,26	21,74	30,26	28,80	23,42
	Cloro Residual	Quantidade de análises realizadas	374	344	380	363	380	368	379	380	368	380	368	379
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coliformes Totais	Quantidade de análises realizadas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Fora do Padrão	4	2	2	0	1	0	3	1	0	0	3	1
		% Fora do Padrão	50,00	25,00	25,00	0,00	12,50	0,00	37,50	12,50	0,00	0,00	37,50	12,50
	Escherichia Coli	Quantidade de análises realizadas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Fora do Padrão	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
		% Fora do Padrão	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00
BADOP	Período de funcionamento mensal da ETA (h/mês) – BADOP 2019		723,00	664,40	741,00	717,00	740,00	707,00	727,00	740,00	714,00	712,00	678,00	703,00
	Período de funcionamento diário da ETA (h/dia) – BADOP 2019		23,32	23,72	23,90	23,90	23,87	23,56	23,45	23,87	23,80	22,96	22,60	22,67

Fonte: CASAN (2020).

Quadro 38: Síntese dos resultados do monitoramento no sistema de distribuição do SAA Urbano no ano de 2019.

Local	Parâmetro		Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19	Jun/19	Jul/19	Ago/19	Set/19	Out/19	Nov/19	Dez/19
Distribuição	Turbidez	Quantidade de análises realizadas	40	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		Fora do Padrão	0	5	3	3	2	1	0	0	1	0	1	1
		% Fora do Padrão	0,00	11,90	7,14	7,14	4,76	2,38	0,00	0,00	2,38	0,00	2,38	2,38
	Cor Aparente	Quantidade de análises realizadas	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cloro Residual	Quantidade de análises realizadas	40	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,38	0,00	0,00
	Coliformes Totais	Quantidade de análises realizadas	40	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		Fora do Padrão	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	2,50	9,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00
	Escherichia coli	Quantidade de análises realizadas	40	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: CASAN (2020).

Quadro 39: Controle Mensal das amostras fora do padrão – 2018/2019 – Sistema de distribuição.

Ano de referência	Mês de referência	Data da coleta	Ponto de Monitoramento	Parâmetro	Zona	Área	Endereço	Resultado
2019	10	07/10/2019	Sistema de distribuição	Cloro Residual Livre (mg/L)	Urbana	Interior	Rua Mal. Dutra, 1279	<0,1
2018	1	17/01/2018	Sistema de distribuição	Coliformes totais	Urbana	Bairro Brasília	Rua Ernesto Beuter, 1226	Presente
2018	2	26/02/2018	Sistema de distribuição	Coliformes totais	Urbana	Bairro São Francisco	Rua Monte Castelo ,101	Presente
2018	9	11/09/2018	Sistema de distribuição	Coliformes totais	Urbana	Bairro São Francisco	Rua Cel. Bertaso,312	Presente
2018	10	16/10/2018	Sistema de distribuição	Coliformes totais	Urbana	Bairro Brasília	Rua João Beux Sobrinho,805	Presente
2018	10	24/10/2018	Sistema de distribuição	Coliformes totais	Urbana	Bairro Santa Catarina	Rua Rio de Janeiro,1394	Presente
2019	1	30/01/2019	Sistema de distribuição	Coliformes totais	Urbana	Bairro Progresso	Rua Aderbal Ramos da Silva,110	Presente
2019	2	07/02/2019	Sistema de distribuição	Coliformes totais	Urbana	Bairro Santa Catarina	Rua Rio de Janeiro,1394	Presente
2019	2	13/02/2019	Sistema de distribuição	Coliformes totais	Urbana	Bairro Santa Catarina	Acesso Sul,180	Presente
2019	2	13/02/2019	Sistema de distribuição	Coliformes totais	Urbana	Bairro Cruzeiro	Avenida Brasil,1520	Presente
2019	2	19/02/2019	Sistema de distribuição	Coliformes totais	Urbana	Bairro Brasília	Rua Pedro Álvares Cabral,05	Presente
2019	8	22/08/2019	Sistema de distribuição	Coliformes totais	Urbana	Bairro Cruzeiro	Rua Saldanha da Gama, 1036	Presente
2018	2	19/02/2018	Sistema de distribuição	Cor (uH)	Urbana	Bairro Brasília	Rua Pedro Álvares Cabral,05	262
2018	2	08/02/2018	Sistema de distribuição	Cor (uH)	Urbana	Bairro São Francisco	Rua Aquilino Trento,336	19
2018	5	28/05/2018	Sistema de distribuição	Cor (uH)	Urbana	Bairro São Francisco	Rua Aquilino Trento,336	19
2018	12	17/12/2018	Sistema de distribuição	Cor (uH)	Urbana	Bairro São Francisco	Rua Aquilino Trento,336	16
2018	2	08/02/2018	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro São Francisco	Rua Aquilino Trento,336	11
2018	2	19/02/2018	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro Brasília	Rua Pedro Álvares Cabral,94	160
2018	2	19/02/2018	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro Centro	Rua Duque de Caxias, 870	51
2018	2	19/02/2018	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro Brasília	Rua Pedro Álvares Cabral,05	280
2018	3	13/03/2018	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro Perpétuo Socorro	Rua Gilio Rezzieri, 1386	9,6
2018	5	28/05/2018	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro São Francisco	Rua Aquilino Trento,336	12,0

Fonte: CASAN (2020).

Quadro 39: Controle Mensal das amostras fora do padrão – 2018/2019 – Sistema de distribuição.(continuação).

Ano de referência	Mês de referência	Data da coleta	Ponto de Monitoramento	Parâmetro	Zona	Área	Endereço	Resultado
2018	10	19/10/2018	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro Cruzeiro	Rua Dom Pedro II,1860	5,6
2018	11	30/11/2018	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro São Francisco	Rua Monte Castelo,2244	5,1
2018	12	17/12/2018	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro São Francisco	Rua Aquilino Trento,336	5,2
2019	2	07/02/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana		Rua ????	24
2019	2	13/02/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Interior	Rua Mal. Dutra, 1279	140
2019	2	26/02/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro São Francisco	Rua Monte Castelo,2244	6,1
2019	2	26/02/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro São Francisco	Rua Cel.Bertaso,800	12
2019	2	28/02/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro Perpétuo Socorro	Rua Gilio Rezzieri, 1386	7,8
2019	3	18/03/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro São Francisco	Rua Monte Castelo,2244	11
2019	3	20/03/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro Brasília	Rua Pedro Álvares Cabral, 94	6,9
2019	3	25/03/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Interior	Rua Mal. Dutra, 1279	100
2019	4	09/04/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Interior	Rua Mal. Dutra, 1279	75
2019	4	23/04/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Interior	Rua Mal. Dutra, 1279	50
2019	4	23/04/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Rua Aquilino Trento,336	Rua Aquilino Trento,336	5,0
2019	5	07/05/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro São Francisco	Rodovia Marginal SC 480, 980	6,0
2019	5	14/05/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Interior	Rua Mal. Dutra, 1279	22
2019	6	06/06/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Interior	Rua Mal. Dutra, 1279	12
2019	9	30/09/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Interior	Rua Mal. Dutra, 1279	8,1
2019	11	25/11/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Interior	Rua Mal. Dutra, 1279	16
2019	12	11/12/2019	Sistema de distribuição	Turbidez (uT)	Urbana	Bairro Brasília	Rua Ernesto Beuter, 1226	6,8

Fonte: CASAN (2020).

O número de amostras a ser avaliado no monitoramento na saída do tratamento de águas provenientes de mananciais superficiais é definido em função do tempo de operação da unidade de tratamento, assim, avaliando o tempo de operação médio diário informado pela CASAN para os anos de 2018 e 2019, verifica-se que em geral o número de amostras analisadas nestes anos atende o que determina a Portaria de Consolidação nº5/2017 – Anexo XX. Foram verificadas duas inconformidades no quantitativo de análises realizadas no mês de outubro de 2018: o relatório de monitoramento informa a realização de apenas 36 análises de turbidez na saída do tratamento, provavelmente um erro de digitação; em relação aos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* foram analisadas apenas 7 amostras, quando deviam ter sido avaliadas no mínimo 8.

Em relação a qualidade da água na saída do tratamento, foram verificadas alterações recorrentes nos parâmetros fluoreto e coliformes totais nos anos de 2018 e 2019. Considerando a faixa de concentração de fluoreto definida pela Portaria SES n° 421 de 13 de maio de 2016, em todos os meses de 2018 e 2019 foram observadas desconformidades nas concentrações desse parâmetro na saída da ETA. Destaca-se o mês janeiro de 2019, quando 47,72% das amostras analisadas na saída da ETA apresentaram valores fora do intervalo determinado pela Portaria. Observa-se a necessidade de revisão do procedimento de dosagem de flúor na ETA.

Em relação ao parâmetro coliformes totais, em 8 dos 12 meses do ano de 2019 foram identificadas amostras com presença de coliformes totais na saída do tratamento de água, com destaque para o mês de janeiro, quando 50% das amostras analisadas apresentaram coliformes totais. Os resultados observados indicam a ocorrência de problemas no processo de desinfecção da água, seja por dosagem de cloro gás em quantidade inferior a necessária ou por tempo insuficiente desta água dentro do tanque de contato.

No monitoramento do sistema de distribuição, em relação ao número de amostras, verifica-se que as quantidades mínimas de análises foram atendidas. Com relação aos resultados do monitoramento do sistema de distribuição, foram identificadas alterações recorrentes nos parâmetros turbidez e pontuais para os outros parâmetros: cor aparente, cloro residual livre e coliformes totais. Verifica-se a necessidade de realização de uma investigação nos pontos de coleta que apresentaram alterações dos padrões em meses subsequentes, em especial no ponto

denominado: “Rua Mal. Dutra, 1279 – interior” que apresentou alterações em 7 dos 12 meses de 2019 para o parâmetro turbidez.

7.1.2.5 Quadro de pessoal, manutenção e controle operacional

No ofício CT/D-1221 enviado ao município, a CASAN não forneceu informações sobre o número de funcionários alocados para a prestação do serviço de abastecimento de água em São Lourenço do Oeste. Esta apontou que, por se tratar de uma empresa estadual, possui, além da equipe local, estruturas de pessoal com atuação a nível estadual e regional, que prestam suporte a equipe locada no município e são responsáveis pela prestação dos serviços de “...Recursos Humanos, Contabilidade, Procuradoria, Almoxarifado Central, Planejamento, Ouvidoria, Projetos, Faturamento, Arrecadação”,“...Controle de Qualidade, Pequenos Projetos, Responsabilidade Técnica, Eletromecânica, Análise de Processos, Gestão Operacional, entre outras...”.

Em consulta ao portal da transparência da CASAN, verifica-se que, em janeiro de 2021, o quadro local da agência contava com 11 empregados públicos ocupando cargos de agente administrativo operacional, instalador hidráulico/sanitário e operador de ETA/ETE e 01 estagiário. Estes funcionários são responsáveis pelo atendimento comercial na agência, pela operação e controle das captações e da ETA e pelos serviços de manutenção do sistema de distribuição. O Quadro 40 apresenta o número de funcionários locais, por cargo em 2018 e 2019. Os serviços de leitura de hidrômetros são realizados mensalmente por empresa terceirizada.

Quadro 40: Funcionários alocados na Agência São Lourenço do Oeste (2018/2019).

Cargo	Número de funcionários	
	Dez/2018	Dez/2019
Instalador Hidráulico/Sanitário	3	3
Agente Administrativo operacional	6	6
Operador de ETA/ETE	2	2
Estagiário (Não Obrigatório)	1	1
Total	**12**	**12**

Fonte: CASAN – Portal da Transparência.

Não foram fornecidas informações sobre os veículos e máquinas utilizados para manutenção e operação do sistema.

7.1.2.6 Política Tarifária e Regulação

A fiscalização dos serviços de saneamento é realizada, desde 2011, pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS, conforme Lei Municipal nº 1.988, de 15 de dezembro de 2011, que autorizou o ingresso do município neste Consórcio.

Em março de 2020, a prestadora do serviço passou a adotar uma nova metodologia de cobrança, com a extinção da taxa de volume mínimo de 10 metros cúbicos e a adoção de uma Tarifa Fixa de Disponibilidade de Infraestrutura (TFDI). No Quadro 41 estão as categorias e faixas tarifárias do ano base de 2021.

Quadro 41: Política Tarifária – a partir de 07/2021.

Categoria	TFDI (R$/mês)	Faixa	Consumo (m³)	Água (R$/m³)
RESIDENCIAL (SOCIAL)	5,64	1	até 10	0,38
		2	11 a 25	2,68
		3	26 a 50	12,49
		4	maior que 50	15,71
RESIDENCIAL	30,24	1	até 10	2,01
		2	11 a 25	9,34
		3	26 a 50	12,49
		4	maior que 50	15,71
COMERCIAL	30,24	1	até 10	4,45
		2	11 a 50	12,49
		3	maior que 50	15,71
MICRO E PEQUENO COMÉRCIO	30,24	1	até 10	3,14
		2	maior que 10	12,49
INDUSTRIAL	30,24	1	até 10	4,45
		2	maior que 10	12,49
PÚBLICA	30,24	1	até 10	4,45
		2	maior que 10	12,49
PÚBLICA ESPECIAL	9,07	1	Até 10	1,33
		2	maior que 10	3,74

Fonte: CASAN (2021).

No Anexo 07 são listados os serviços específicos prestados, com valores e prazos para execução em vigor em fevereiro de 2021.

7.1.2.7 Receitas Despesas e Resultados

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

O Quadro 42 apresenta a evolução do faturamento da CASAN entre 2018 e 2019.

Quadro 42: Evolução do Faturamento 2018-2019.

Mês/Ano	Faturamento Água	Faturamento serviços	Devoluções	Faturamento Multas	Faturamento total
Jan/18	443.511,26	6.399,73	-910,63	2.741,61	451.741,97
Fev/18	440.668,50	7.359,89	-651,13	2.456,63	449.833,89
Mar/18	407.012,10	7.704,12	-587,08	2.634,39	416.763,53
Abr/18	427.006,51	13.117,62	-847,61	3.066,71	442.343,23
Mai/18	428.852,13	5.008,61	-1.369,65	1.860,14	434.351,23
Jun/18	448.631,98	6.420,41	-1.873,67	2.674,96	455.853,68
Jul/18	424.710,62	5.120,79	-747,72	2.722,40	431.806,09
Ago/18	430.276,22	6.913,94	-2.267,92	3.078,97	438.001,21
Set/18	473.000,58	7.122,97	-1.773,53	3.016,14	481.366,16
Out/18	452.867,83	6.893,85	-1.322,78	2.767,28	461.206,18
Nov/18	474.861,72	5.488,50	-801,59	2.458,06	482.006,69
Dez/18	469.718,73	6.625,61	-1.415,45	3.061,39	477.990,28
Total – 2018	**5.321.118,18**	**84.176,04**	**-14.568,76**	**32.538,68**	**5.423.264,14**
Jan/19	479.532,88	6.609,75	-851,89	2.994,32	488.285,06
Fev/19	489.714,61	4.282,02	-1.692,25	2.245,72	494.550,10
Mar/19	450.188,85	5.791,55	-1.477,34	2.520,95	457.024,01
Abr/19	487.435,04	2.774,34	-1.605,28	3.087,52	491.691,62
Mai/19	481.701,38	5.403,27	-1.288,93	3.169,77	488.985,49
Jun/19	484.134,77	32.000,47	-1.518,36	3.347,37	517.964,25
Jul/19	487.619,10	7.363,47	-1.385,34	2.835,30	496.432,53
Ago/19	508.710,72	4.103,06	-1.291,63	2.515,84	514.037,99
Set/19	520.269,83	6.135,96	-1.414,37	2.520,36	527.511,78
Out/19	498.636,06	7.163,07	-1.012,37	2.738,22	507.524,98
Nov/19	548.644,59	6.187,09	-1.368,18	2.651,69	556.115,19

Dez/19	534.844,02	5.751,21	-1.894,64	2.838,85	541.539,44
Total – 2019	**5.971.431,85**	**93.565,26**	**-16.800,58**	**33.465,91**	**6.081.662,44**

Fonte: CASAN (2020).

Na Quadro 43 são apresentados os de despesas fornecidos pela prestadora referentes aos anos de 2018 e 2019.

Quadro 43: Relatório de Despesas e Custos de 2018-2019.

Tipo de despesa	2018	2019
Despesas de pessoal (R$)	1.534.100,92	1.865.183,03
Despesas de material (R$)	261.174,53	224.833,70
Serviços de terceiros (R$)	1.884.197,00	2.115.979,97
Despesas Gerais (R$)	714.949,15	819.136,22
Depreciações, provisões e amortizações (R$)	319.288,51	583.083,63
Despesas Financeiras (R$)	631.786,17	478.115,91
Despesas fiscais tributárias e provisões (R$)	73.938,66	288.682,28
Despesas não operacionais (R$)	729,69	169,64
Impostos de renda e contribuição social diferidos (R$)	-368.335,13	63.697,32
Total (R$)	**5.051.829,50**	**6.438.881,70**

Fonte: CASAN (2020).

No Quadro 44 são apresentados os dados de faturamento, arrecadação, receitas e despesas fornecidos pela CASAN para os anos de 2018 e 2019. Como pode se observar, os dados fornecidos indicam que as receitas foram insuficientes para cobrir as despesas no ano de 2019. No entanto, a não abertura dessas despesas impossibilita uma análise mais criteriosa.

Quadro 44: Fluxo de Caixa de 2018 – 2019.

Ano	Despesas (R$)	Faturamento (R$)	Arrecadação (R$)	Receitas (R$)	Receitas – Despesas (R$)
2018	5.051.829,50	5.423.264,14	5.312.430,52	5.532.641,28	480.811,78
2019	6.438.881,70	6.081.662,44	5.995.621,39	6.148.681,00	-290.200,70

Fonte: CASAN (2020).

7.1.2.8 Diagnóstico das Demandas Atuais

O Quadro 45 apresenta informações operacionais do SAA Urbano SLO, referentes ao período de 01/2018 até 12/2019, com base em histórico de dados

fornecido disponibilizadas pela CASAN, através de Ofício resposta enviado ao município (Anexo 03).

Quadro 45: Dados operacionais no SAA Urbano SLO em 2018 e 2019.

Parâmetros	2018	2019
Volume captado anual – total (m³)	1.254.739	1.290.063
Período de funcionamento diário da ETA (h/dia)	16,47	23,46
Vazão média do sistema (L/s)	57,92	41,84
Volume processo anual – total (m³)	69.707	65.583
Volume produzido total (m³)	1.185.032	1.224.480
Volume operacional anual total (m³)	103	280
Volume exportado anual – NH (m³)	55.250	83.370
Volume especial	8.160	7.955
Volume micromedido anual – SLO (m³)	699.106	727.168
Volume criticado anual – SLO (m³)	66.266	91.907
População total atendida – SLO	20.437	20.856

Fonte: CASAN (2020).

O Quadro 46 apresenta os índices de perdas dos sistemas e os consumos per capitas calculados a partir dos dados fornecidos pela CASAN.

Quadro 46: Dados operacionais no SAA Urbano SLO em 2018 e 2019.

Parâmetros	2018	2019
Volume disponibilizado para consumo anual (SLO)	1.129.679	1.140.830
Volume utilizado anual -SLO (m³)	773.532	827.030
Índice de perdas de processo e operacional (%)	5,56	5,08
Índice Perdas na distribuição SLO (%)	31,53	27,51
Consumo médio per capita de água efetivo SLO (l/hab.dia)	103,70	108,64
Consumo médio per Capita demandado SLO (l/hab.dia)	151,44	149,86

O Quadro 47 apresenta informações operacionais do SAA Novo Horizonte (SAA NH), referentes aos anos de 2018 e 2019, com base em histórico de dados disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Quadro 47: Dados operacionais no SAA Novo Horizonte em 2018 e 2019.

Parâmetros	2018	2019
Volume importado anual – total (m³)	55.000	83.370
Volume Disponibilizado para Consumo Anual - total	1.184.929	1.224.200
Volume Micromedido Anual – SLO (m³)	37.910	39.710

Volume utilizado anual – NH (m³)	40.270	43.480
Perdas na distribuição (%)	26,76	47,83
População total atendida – NH	1.117	1.186
Consumo médio per capita de água efetivo – NH (l/hab.dia)	102,20	100,44[18]

Fonte: BRASIL (2019) e BRASIL (2020).

A CASAN forneceu apenas os valores absolutos captados pelo sistema em 2018 e 2019, não sendo possível avaliar a capacidade individual dos mananciais superficiais e subterrâneos nestes anos, principalmente quanto aos volumes captados no Rio Macaco.

No Relatório Preliminar do Estudo de Mananciais, elaborado em 2020, a CASAN apresenta que a vazão máxima instantânea do poço registrada no período entre outubro de 2019 e fevereiro de 2020 estava entorno de 25 L/s. Entretanto, não foram fornecidas informações quanto a capacidade máxima do poço e o período máximo de funcionamento que o poço poderia operar com segurança nessas condições. As informações operacionais do poço são apresentadas no Quadro 48.

Quadro 48: Dados operacionais do poço profundo – out/2019 a fev/2020.

Parâmetros	Out/19	Nov/19	Dez/19	Jan/20	Fev/20
Média diária de funcionamento (horas/dia)	9,07	9,08	8,17	7,46	9,07
Nº de horas diárias máximas (horas)	19	16	14	13	19
Nº mínimo de horas de funcionamento diário (horas)	2	4	2	2	2
Volume médio diário produzido (m³/dia)	736	739	680	627	736
Volume médio horário produzido (m³/h)	82	83	83	85	82
Vazão instantânea máxima diária registrada no mês (L/s)	24,56	24,86	24,51	24,93	24,56
Vazão instantânea mínima diária registrada no mês (L/s)	20,97	21,02	20,97	22,22	20,97
Vazão instantânea média diária registrada no mês (L/s)	22,70	22,90	23,12	23,53	22,70

Fonte: CASAN (2020).

A Portaria SDE nº 188/2017, que outorga o direito de uso da captação do Rio Macaco, autorizou a retirada de uma vazão máxima de 38,9 L/s, mas os recorrentes problemas no abastecimento e ações de racionamento no município indicam que a disponibilidade de água no ponto de captação é consideravelmente inferior ao valor outorgado.

[18] Valor calculado considerando a população atendida no ano de 2019.

Assim, apesar da ausência das informações citadas acima comprometer a avaliação do potencial das captações existentes, é possível concluir que as captações atuais já não capazes de atender a demanda atual do SAI SLO, sendo necessária a implantação de nova captação para atendimento das demandas atuais e futuras.

Quanto ao estudo de mananciais realizado pela prestadora, verifica-se a necessidade de que em sua versão final sejam considerados os critérios de emissão de outorga definidos pela Portaria SDS nº36/2008. Recomenda-se a realização de medições a campo e consulta de disponibilidade hídrica junto à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE) antes da definição dos novos pontos de captação a serem explorados.

A necessidade de ampliação das unidades de tratamento deste sistema já havia sido sinalizada em 2010. Conforme informações fornecidas pela CASAN, os módulos de tratamento já estão operando com vazões superiores as vazões para as quais foram dimensionados. Dados de 2019 indicam que a ETA tem operado de maneira ininterrupta para atender a demanda do sistema. Mesmo com a complementação de vazão do poço, ações de racionamento tem sido frequentes no município. A prestadora informou que está elaborando o projeto de ampliação da unidade de tratamento, mas informações adicionais não foram repassadas.

Quanto ao consumo per capita observado, segundo os dados do SNIS, no ano de 2019 o consumo médio per capita efetivo no estado de Santa Catarina foi de 152,3 l/hab.dia, sendo o consumo médio per capita demandado na região de 232,5 l/hab.dia (BRASIL, 2020). Em comparação aos dados apresentados no Quadro 49, observa-se que o consumo per capita de São Lourenço do Oeste foi relativamente inferior à média regional. Isso pode ser um reflexo de fatores culturais da população, mas também pode indicar a possibilidade de demanda reprimida, já que ações de racionamento e rodízios no abastecimento são reclamações recorrentes da população. Problemas de submedição também podem justificar um consumo per capita efetivo menor, segundo as informações fornecidas pela CASAN, a maior parte dos hidrômetros instalados possui idade superior a recomendada.

O índice de perdas observado no município em 2019 foi de 27,51%, índice classificado como ideal de acordo com os Indicadores de Desempenho definidos pela ARIS (2017). No mesmo ano, o índice médio do estado de Santa Catarina foi de 34,5% segundo os dados do SNIS (BRASIL, 2020).

Para avaliação da reservação mínima necessária para o município de São Lourenço do Oeste, estimou-se a demanda de água nos dias de maior consumo de 2018 e 2019, aplicando um fator K1 = 1,2 sobre a média de consumo diária. Adotou-se, no entanto, este fator apenas sobre o consumo utilizado, considerando que as perdas se mantiveram constantes, já que em momentos de grande consumo a redução nas pressões diminui as perdas do sistema, não havendo incremento do volume de perdas em função do aumento de consumo. Considerou-se, ainda, uma reservação mínima de 1/3 do volume diário de consumo.

Quadro 49: Demanda de reservação para o SAA Urbano SLO em 2018 e 2019.

Parâmetros	2018	2019
Volume utilizado Anual – SLO (m³)	773.532	827.030
Volume de perdas na distribuição – SLO (m³)	356.147	313.00
Reservação mínima – SLO (m³)	1.173	1.193

O sistema de distribuição possui atualmente 2 centros de reservação, com capacidade total de 920 m³. Observa-se que a reservação existente já não teria sido capaz de garantir reservação mínima no SAA nos anos de 2018 e 2019.

7.1.3 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DISTRITAIS

7.1.3.1 SAA Presidente Juscelino

Este distrito era atendido por sistema comunitário que tinha como fonte um poço profundo. No final do ano de 2015, o distrito passou a ser abastecido pela CASAN, através do SAA urbano. Segundo informações do prestador, uma nova rede de distribuição foi implantada, incluindo novos ramais de ligação e novos micromedidores.

O sistema atualmente é composto por uma rede de distribuição com extensão de aproximadamente 7,0 km de tubo PVC PBA DN 50 mm e uma adutora de 2,7 km em PVC PBA DN 100 mm. O SAA atende 104 ligações, que compreendem 109 economias. A CASAN não soube informar o índice de cobertura no distrito.

Atualmente, há um booster de 10 cv, localizado na ETA, que direciona a água para o distrito, como não há reservação, a operação do booster se dá conforme pressão da rede.

7.1.3.2 SAA Distrito de Frederico Wastner

O distrito conta um sistema de abastecimento de água operado pela comunidade, através da Sociedade Água Viva Para Todos. O sistema é suprido por uma captação subterrânea, localizado nas coordenadas 22J 0321619 E e 7078299 S, e duas captações superficiais, situadas em terreno particular nas coordenadas SIRGAS UTM 22J 0322236 E e 7079486 S; e 22J 0322263 E e 7079874 S.

O poço tem 120 metros de profundidade e inicialmente tinha uma vazão de 8,5 m³/h, no entanto, segundo informações de um dos associados, a vazão do poço tem diminuído ao longo dos anos, e já não é mais capaz de atender a demanda da comunidade. O poço não conta com um macromedidor para controle dos volumes extraídos. Ao lado do cavalete do poço há uma estrutura em concreto para abrigo de uma bomba dosadora e de bombona de cloro para desinfecção da água, entretanto, o tratamento não está sendo realizado.

A água captada pelo poço é enviada até um reservatório apoiado de 20 m³, em PRFV, abrigado em construção de madeira, que está localizado nas coordenadas 22J 0322625 E e 7078304 S. A partir deste reservatório a água é distribuída por gravidade à população. A adutora entre o poço e o reservatório de distribuição tem 60 mm de diâmetro, já as redes de distribuição têm diâmetros variando de 25 a 60 mm.

Figura 52: Localização das principais unidades do SAA do Distrito de Frederico Wastner

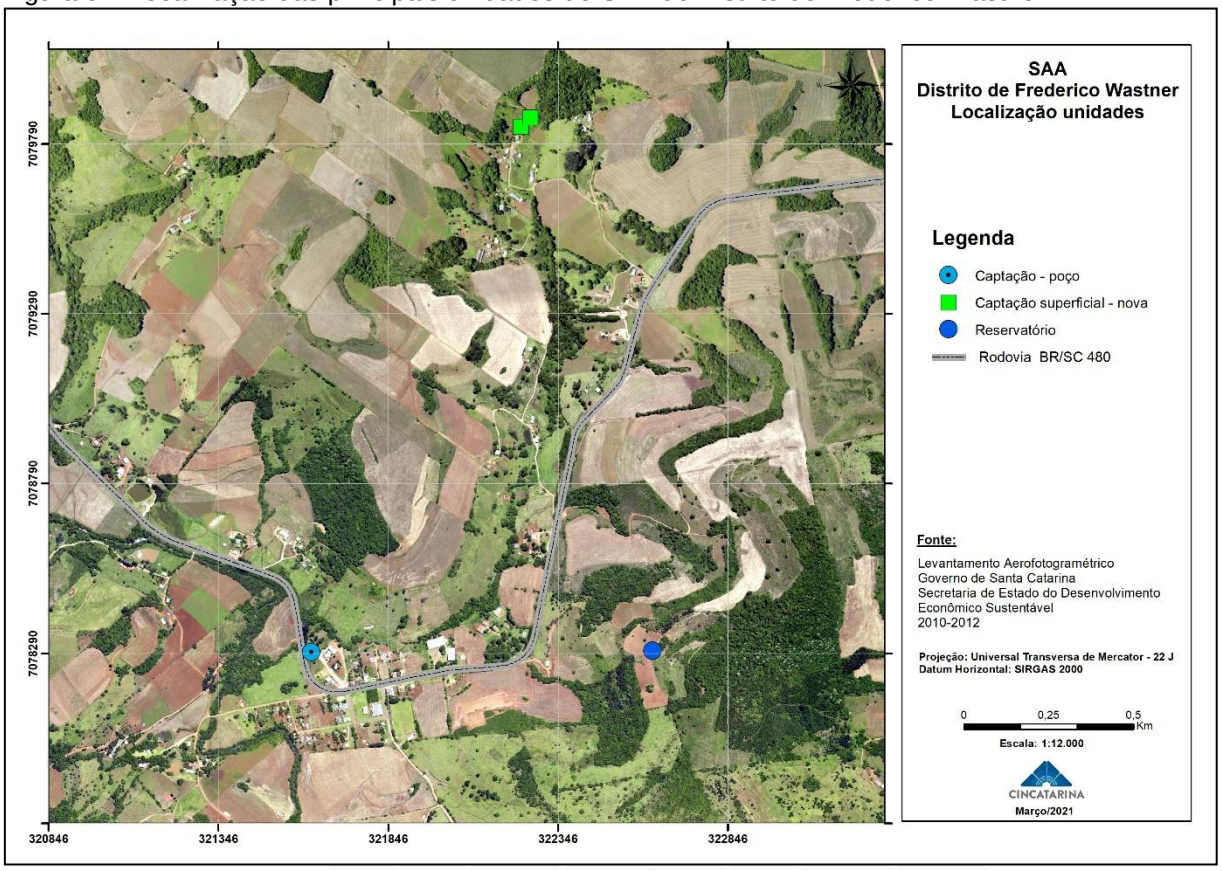


Figura 53: Cavalete do poço – SAA Distrito de Frederico Wastner.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 54: Painel de comando e estrutura para armazenamento de químicos.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 55: Reservação – SAA Distrito de Frederico Wastner – Reservatório em PRFV 20 m³.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Em função da redução de vazão do poço e do aumento de demanda, devido ao crescimento de famílias atendidas, foram interligadas ao sistema duas captações superficiais no ano de 2021. Essas duas fontes, com estrutura de captação

semelhante as de modelo caxambu, atendem apenas a parte baixa do sistema, onde é possível a distribuição por gravidade.

Figura 56: Novas captações em implantação.



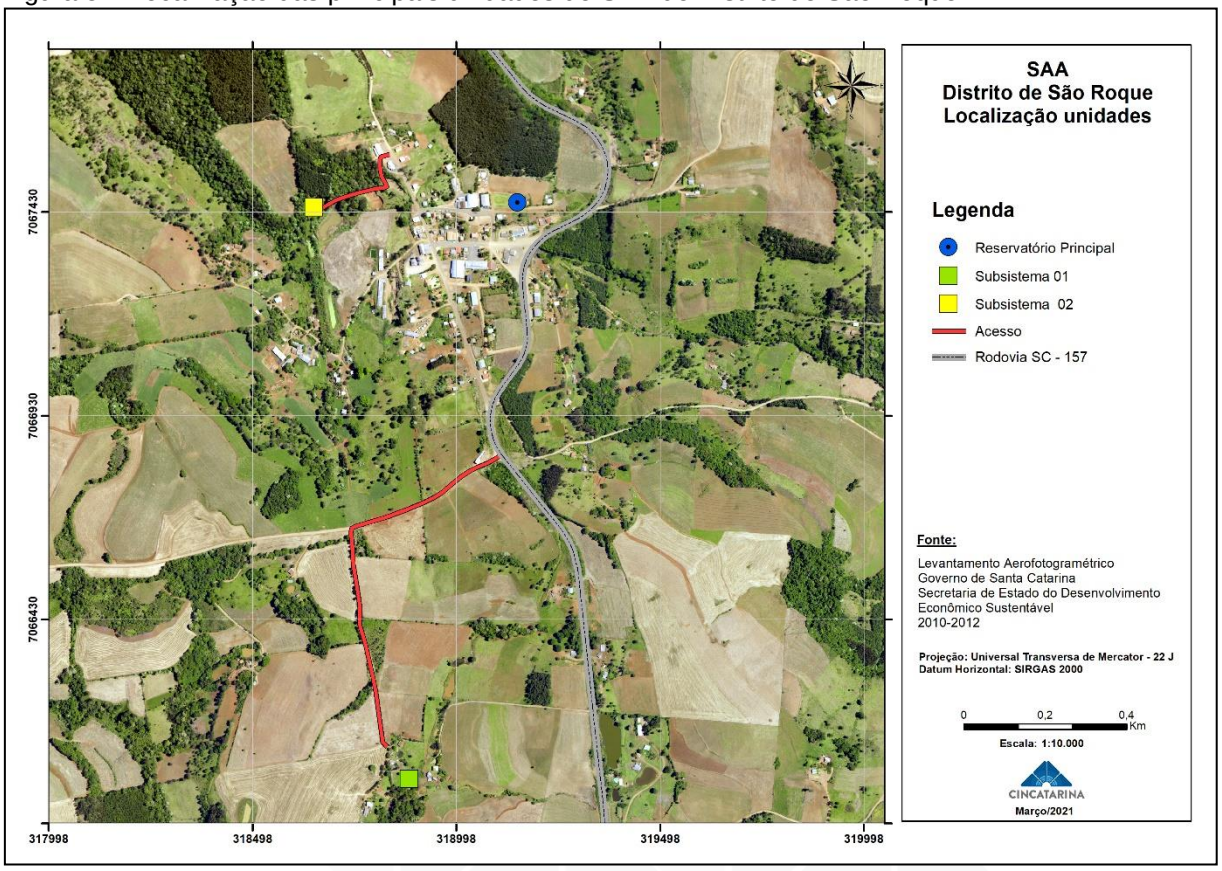
Fonte: CINCATARINA (2020).

Atualmente, 134 ligações são abastecidas, todas com hidrômetros, pagando uma taxa mínima de R$ 20,00 reais por 6.000 L de consumo, os consumos superiores são tarifados de forma escalonada e progressiva por m³ adicional e por faixas de consumo. A associação mantém um funcionário para a realização da leitura mensal dos hidrômetros e para manutenção do sistema.

7.1.3.3 SAA Distrito de São Roque

O distrito de São Roque é composto por dois sistemas de captação, duas unidades de recalque e 3 centros de reservação. O sistema de abastecimento do Distrito São Roque atende aproximadamente 130 famílias, sua gestão do sistema é feita pela Associação da Água São Roque. A localização das principais unidades do sistema é apresentada através da Figura 57.

Figura 57: Localização das principais unidades do SAA do Distrito de São Roque.



O sistema mais antigo, subsistema 01, localizado em propriedade particular (coordenadas SIRGAS UTM 22J 318884 E 7066041 S), conta com duas fontes superficiais, drenadas com camadas de pedra de mão e brita, e um poço profundo, cuja água captada é direcionada para 3 reservatórios, em PRFV, de 15 m³ cada (Figura 58). Dos reservatórios, a água é recalcada, através de conjunto motobomba (Figura 59), para um reservatório elevado, em PRFV, de 20 m³ (coordenadas SIRGAS UTM 22J 0318887 E e 7066047 S).

Figura 58: Reservatório em PRFV de 15 m³ cada.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 59: Conjunto motobomba para recalque da água.



Fonte: CINCATARINA (2020).

No reservatório, representado através da Figura 60, é feita a dosagem de cloro e a partir deste a água é distribuída para a população.

Figura 60: Reservatório e abrigo da bomba dosadora de cloro.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Em 2021 começou a operar um sistema de reforço, subsistema 02, instalado em propriedade do Município (coordenadas SIRGAS UTM 22J 318648 E e 7067441 S). Nesse novo sistema a captação de água ocorre em 3 nascentes de água que foram protegidas e canalizadas, dos pontos de captação a água escoa por gravidade até o centro de reservação 02, que conta com dois reservatórios em PRFV apoiados de 20 m³ cada.

Figura 61: Captações em afloramentos d'água.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 62: Captação em poço raso.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 63: Centro de reservação R02 – 2 reservatórios em PRFV – 20 m³ cada.



Fonte: Prefeitura Municipal (2021).

Figura 64: Unidade de recalque – conjunto motobomba e painel de controle.



Fonte: Prefeitura Municipal (2021).

Todas as ligações possuem micromedidor, sendo a leitura realizada mensalmente por um funcionário contrato pela associação. A associação cobra uma taxa mínima pelo uso da água para consumos até 10 m³, acima de 10 m³ é feita a cobrança por metro cúbico adicional.

O poço e as captações não possuem outorga de uso da água junto à Secretaria do Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável – SDE. O monitoramento da qualidade da água tem sido realizado apenas pela Vigilância Sanitária Municipal, normalmente com frequência semestral.

7.1.4 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO COMUNITÁRIOS

7.1.4.1 SAA Linha Santana da Bela Vista

A gestão desse sistema de abastecimento de água é feita pela própria comunidade de Linha Santana da Bela Vista. O abastecimento principal se dá através de poço profundo e duas fontes superficiais, que atendiam com limitações cerca de 50 ligações em maio de 2021.

O poço, localizado nas coordenadas SIRGAS UTM 22J 321659 E e 7061262 S, tem profundidade de 150 metros, sendo a adução feita por bomba submersa de 4,5 cv – 380 V. Esse sistema conta com reservatório em PRVF elevado de 20 m³, que está localizado nas coordenadas SIRGAS UTM 22J 0320965 E e 7061403 S, conforme Figura 65.

Figura 65: Localização das principais unidades do SAA Linha Santana Bela Vista.

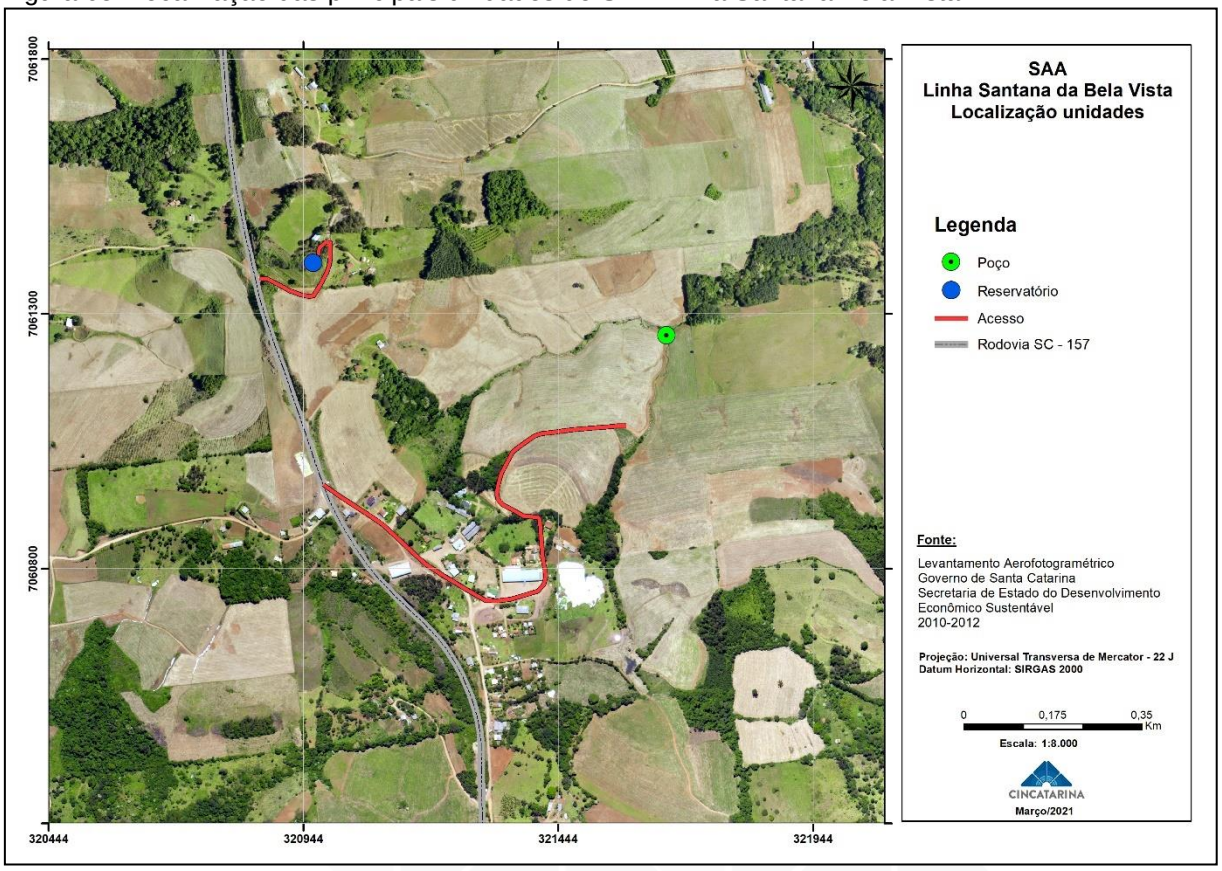


Figura 66: Captação Linha Santana da Bela Vista – Cavalete do Poço



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 67:Captação Linha Santana da Bela Vista – Poço



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 68:Captação Linha Santana da Bela Vista – Painel elétrico.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 69:Reservação Linha Santana da Bela Vista – reservatório PRVF 20m³.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Ao lado do reservatório há uma estrutura de alvenaria que abriga uma bomba dosadora e algumas bombonas. Está unidade foi implantada para realização do processo de desinfecção da água antes da distribuição, através da aplicação de hipoclorito de sódio. Durante algum tempo esse sistema de desinfecção operou com o auxílio da Prefeitura e de um técnico, pago pela comunidade, que realizava o monitoramento da água. Atualmente, a água não está sendo tratada.

Figura 70: Tratamento – Linha Santana da Bela Vista – Armazenamento e dosagem cloro



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 71: Tratamento – Linha Santana da Bela Vista – Dosagem de Cloro.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Todas as ligações possuem micromedidores, sendo a leitura feita mensalmente por pessoa contratada pela comunidade. Baseado no consumo micromedido, é feito o rateio proporcional da fatura de energia elétrica e do serviço de leitura dos hidrômetros. Além disso, há a cobrança de uma taxa que varia entre R$ 8,00 a R$10,00 por mês, destinada ao fundo de reserva para gastos emergenciais.

Segundo relato do atual responsável pela manutenção do sistema, quando o poço foi perfurado a vazão do teste de perfuração foi de 4 m³/hora, porém com o tempo a vazão foi diminuindo, tendo sido necessária a canalização de duas captações superficiais diretamente no poço para garantir a continuidade do abastecimento. Inicialmente essas fontes eram ativadas ocasionalmente, apenas como um reforço, e suas águas eram filtradas e cloradas antes de serem lançadas no poço. Esse sistema de tratamento, que na época foi implantado com orientações técnicas de extensionista da EPAGRI, já não está mais operando e atualmente o abastecimento se dá predominantemente pela vazão das duas captações superficiais.

No início do ano de 2021, em função da estiagem e consequente redução das vazões das captações, a comunidade teve diversos problemas de abastecimento de água, tendo iniciado com o auxílio da Prefeitura Municipal a prospecção de novos locais para implantação de captações de reforço.

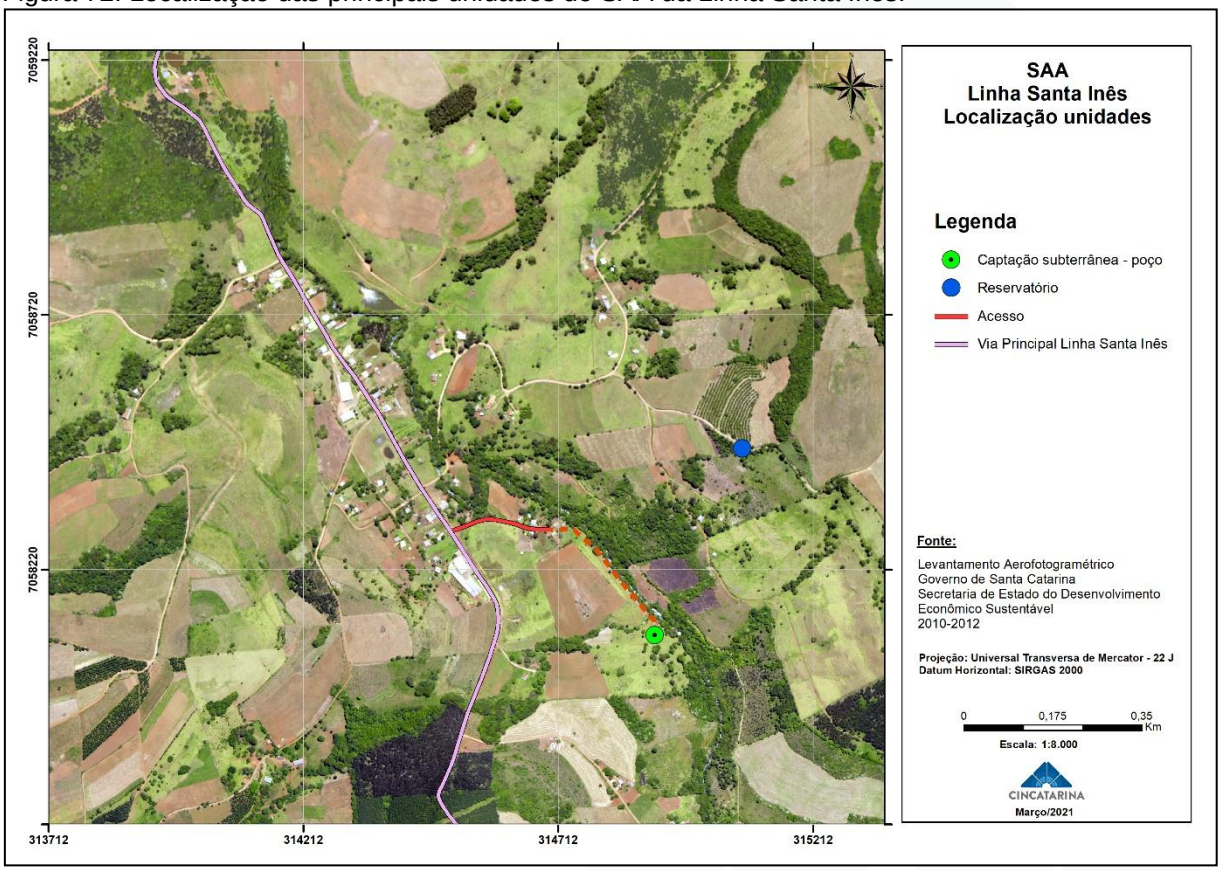
Segundo informações da Secretária de obras uma nova captação superficial foi instalada. Uma nascente foi protegida e foi instalada uma captação modelo caxambu. Dessa nascente, a água segue por gravidade para um reservatório de 10 m³. Do reservatório a água é bombeada até um outro reservatório, também de 10 m³, que se encontra em ponto elevado da comunidade. Este segundo reservatório foi interligado a rede de distribuição existente. Foram realizadas análises para avaliar a qualidade da água, que indicaram que a qualidade está adequada para o abastecimento, no entanto, não foi prevista a realização de unidade tratamento antes da interligação ao sistema de distribuição.

7.1.4.2 Sistema da Linha Santa Inês

O sistema da Linha Santa Inês abastece atualmente cerca de 38 famílias e uma escola municipal através de um poço com 115 metros de profundidade. A água captada no poço, localizado nas coordenadas 22J 0314873 E e 7058136 S, é

direcionada há um reservatório apoiado de 20 m³, em PRFV, que está localizado nas coordenadas 22J 0315071 E e 7058457 S, com diferença de cota de aproximadamente 90 metros em relação a captação.

Figura 72: Localização das principais unidades do SAA da Linha Santa Inês.



Quando o poço foi perfurado, o teste de vazão apontou uma capacidade de produção de 18 m³/h, porém, segundo um dos responsáveis pela gestão do sistema, a vazão do poço diminuiu consideravelmente ao longo dos anos. Não há macromedidor instalado para avaliar os volumes captados no poço, o controle de volumes de água distribuído é feito apenas através da leitura mensal dos hidrômetros instalados nas ligações de água. A comunidade está avaliando a exploração de uma nascente e a implantação de um novo reservatório para atendimento da demanda de parte dos associados.

Todas as ligações de água são micromedidas, com cobrança de uma taxa mínima, os consumos superiores a taxa são tarifados de forma escalonada e progressiva por m³ adicional e por faixas de consumo. Segundo um dos responsáveis pela gestão do sistema, o índice de inadimplência no pagamento de contas de água

é alto. Também foi relatada a necessidade de manutenções frequente das redes de distribuição.

Figura 73: Captação Linha Santa Inês– Poço e painel de comando.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 74: Captação Linha Santa Inês– Cavalete poço.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 75:Reservação Linha Santa Inês– reservatório PRVF 20m³.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Não foram apresentadas informações recentes sobre as linhas adutoras e a rede de distribuição existente, abaixo são reapresentadas as informações levantadas no ano de 2010.

Quadro 50: Características das redes adutora e de distribuição do sistema – 2010

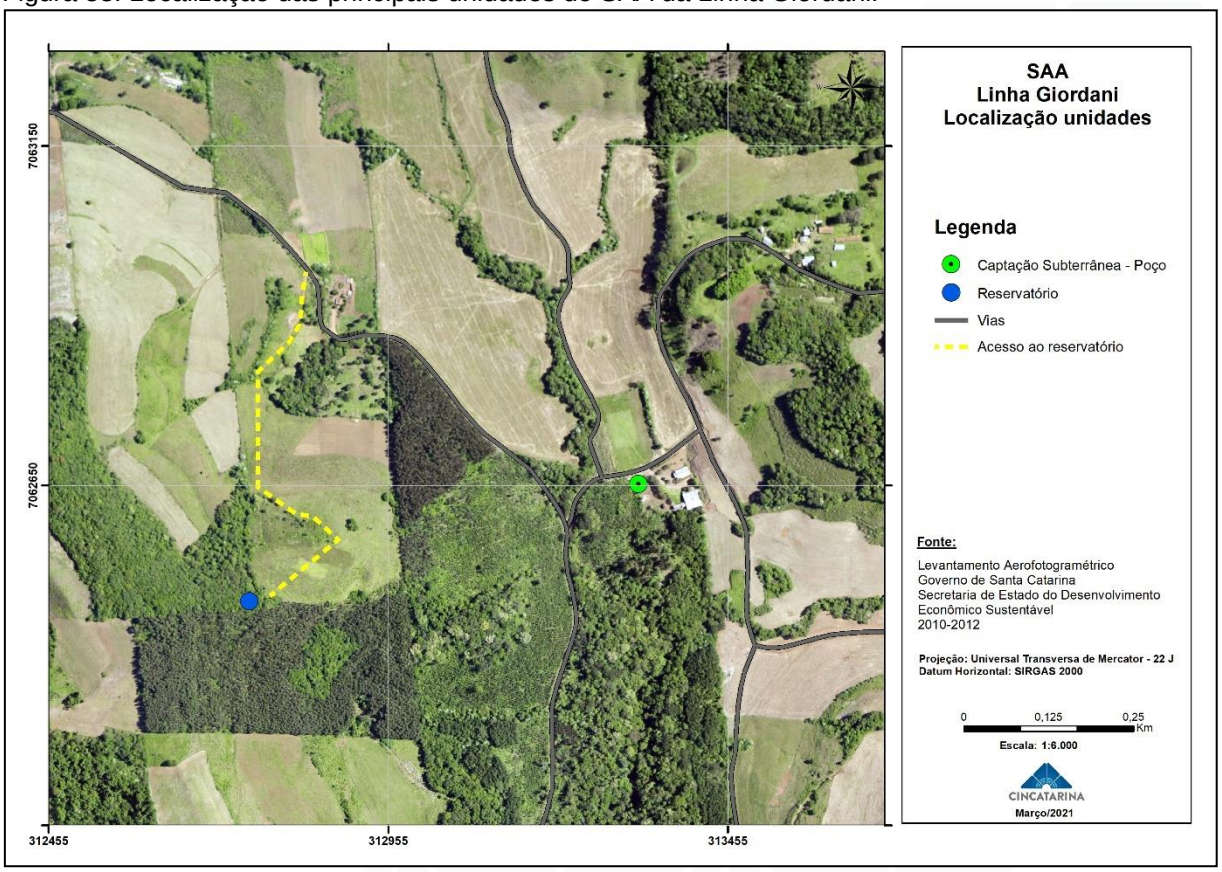
Material	Diâmetro
PEAD PN 12,5	63 mm
PEAD PN 10	63 mm
PEAD PN 8	63 mm
PEAD PN 8	50 mm
PEAD PN 8	32 mm
PVC Classe 15	25 mm
PVC Classe 15	20 mm

Fonte: São Lourenço do Oeste (2010).

7.1.4.3 SAA Linha Giordani

Esse sistema é abastecido por manancial subterrâneo e atende cerca de 32 ligações. A água captada no poço, localizado nas coordenadas UTM 22J 0313327 E e 7062654 S (SIRGAS 2000) é direcionada para um reservatório em PRVF apoiado de 20 m³, que está localizado nas coordenadas UTM 22J 312723 E e 7062456S (SIRGAS 2000), a partir do qual a água é distribuída para comunidade.

Figura 58: Localização das principais unidades do SAA da Linha Giordani.



A gestão do sistema é feita pela própria comunidade, sem a existência de uma organização formal. Todas as ligações do sistema possuem hidrômetro, sendo a medição realizada a cada 3 meses, no último domingo do trimestre. Para a manutenção do sistema, há uma tarifa mínima, cobrada trimestralmente, de R$ 50,00 para consumos de até 18.000 L durante o período, caso o volume consumido seja superior a este limite, há cobrança adicional de R$ 4,00 para cada m³ excedente.

A água distribuída não é tratada e não é realizado monitoramento regular da qualidade desta.

Figura 76: Captação Linha Giordani– Cavalete do Poço



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 77: Captação Linha Giordani– Painel elétrico.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 78:Reservação Linha Giordani – reservatório PRVF 20m³.



Fonte: CINCATARINA (2020).

7.1.4.4 SAA Linha Planalto

Segundo informações de moradores da Linha Planalto, o poço profundo, que abastecia cerca de 33 famílias dessa comunidade, secou em 2018, tendo sido interrompida a distribuição de água desde então. Atualmente há apenas a exploração de uma captação superficial, em terreno privado, que foi tubulada para abastecer exclusivamente o salão comunitário (Figura 79 a Figura 82).

Figura 79: Localização SAA Linha Planalto.

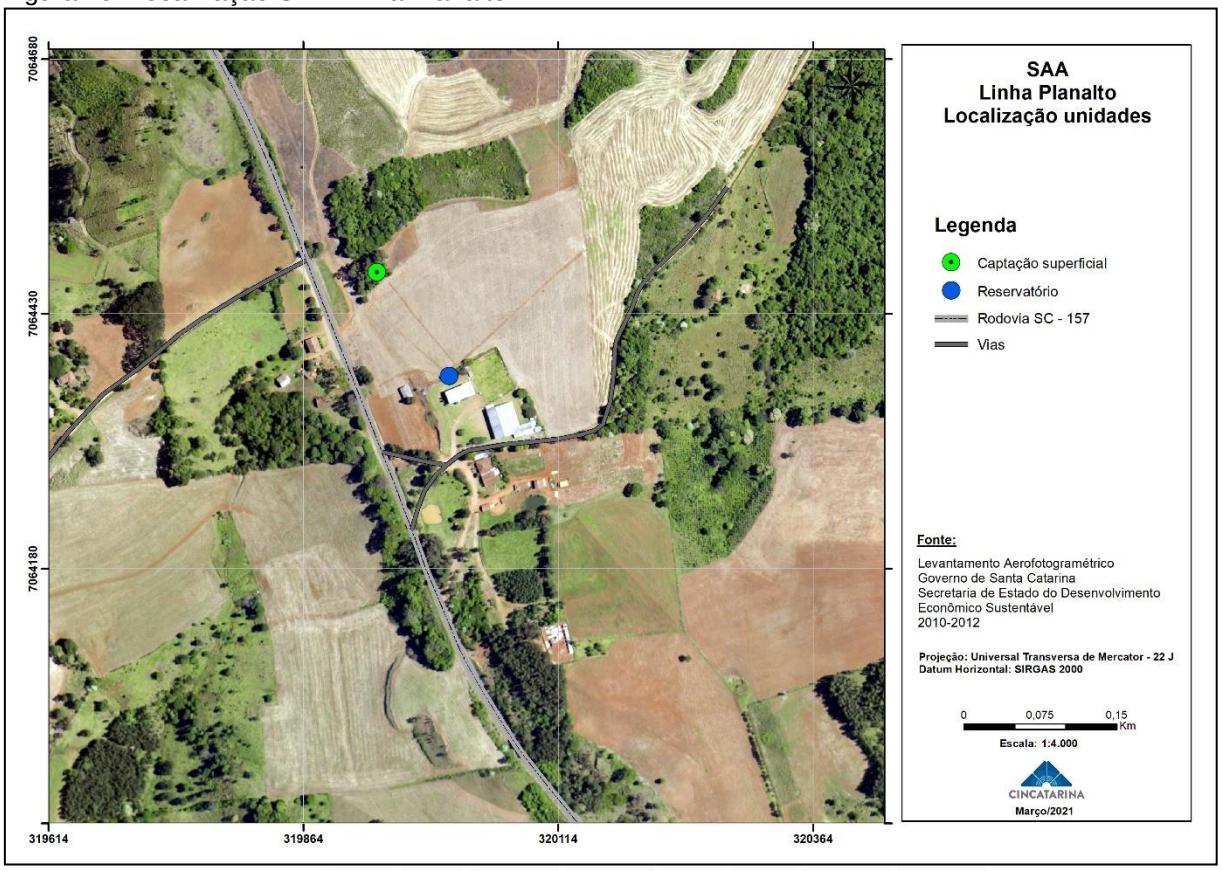


Figura 80: Captação superficial – Linha Planalto



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 81: Reservatório em PRFV elevado (20m³) e estrutura para armazenamento de químicos.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 82: Macromedidor Multijato – QN 10 m³/h.



Fonte: CINCATARINA (2020).

7.1.4.5 SAA Clube de Campo Bela Vista – Abastecimento Emergencial por Carros Pipa

No Clube de Campo Bela Vista há um poço surgente (Figura 83), com 123 metros de profundidade, que é utilizado para o abastecimento do clube e para suprir

as deficiências de demanda dos outros sistemas de abastecimento do município. O poço está localizado nas coordenadas UTM 22J 312674 E e 7080214 S (SIRGAS 2000).

Figura 83: – Poço Clube Bela Vista



Fonte: CINCATARINA (2020).

Através de um convênio entre o Município e o Clube foram implantados 9 reservatórios em PRFV, semienterrados, de 7.500 litros cada. Em visita em setembro de 2020, verificou-se a existência de apenas 8 reservatório (Figura 84), totalizando atualmente uma reservação de 60.000 litros. O conjunto de reservatórios está localizado nas coordenadas UTM 22J 312663 E e 7080136 S (SIRGAS 2000).

Figura 84: Reservação para abastecimento emergencial – Clube Bela Vista



Fonte: CINCATARINA (2020).

Uma tubulação de PVC DN 40 mm direciona, por gravidade, o excesso de água desta surgência, visto que o consumo do Clube é bem inferior à vazão do poço. Para o abastecimento dos carros pipas, em momentos quando há problemas de abastecimento nos sistemas de abastecimento de água do município, há um conjunto motobomba instalado com vazão de 75.000 litros/hora. A água armazenada não é tratada.

Figura 85: Tubulação que direciona a água do poço aos reservatórios e poço de recalque.



Fonte: CINCATARINA (2020).

7.2 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2010 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS

O Plano Municipal de Saneamento Básico de São Lourenço do Oeste, elaborado em 2010, verificou as demandas e deficiências do sistema de abastecimento de água e definiu as metas que deveriam ser desenvolvidas pelo Prestador de Serviços entre 2010 e 2017. Abaixo são apresentados comentários sobre as ações tomadas até o momento pelos atores envolvidos em relação ao cronograma físico-financeiro definido pelo PMSB 2010.

1 – Implantar a etapa imediata de ampliação da capacidade de adução com a troca dos conjuntos motobombas e quadros de comando das duas elevatórias principais de água tratada, elevando a vazão aduzida até a capacidade de transporte da adutora de 200 mm (projeto executivo e obra).

Comentários: Item atendido. A ampliação da capacidade de adução ocorreu em 2014. Os conjuntos motobomba substituídos nas duas elevatórias principais possibilitam atualmente o transporte de aproximadamente 45 L/s. Verifica-se que a

capacidade de transporte atual já não é capaz de atender as demandas do sistema em dias de consumo elevado.

2 – Desenvolver estudo de concepção para suprimento futuro da cidade de São Lourenço do Oeste que dê ênfase às alternativas levantadas neste diagnóstico, examinado a possibilidade de máximo aproveitamento da vazão do rio Macaco com ampliação do sistema produtor e a complementação desta vazão com regularização por barramento ou captação a jusante, mais vazão do poço profundo do aquífero Guarani em situações emergenciais, observando as estimativas de população abastecida e consumo per capita atual, e a vazão mínima observada na última grande estiagem que afetou a região. Este estudo deve receber atenção prioritária, pois o Sistema Macaco como existente está esgotado. Junto a este estudo deverá ser apresentado o projeto básico de ampliação da capacidade de tratamento e de transporte de água tratada no horizonte de projeto da primeira etapa de implantação.

Comentários: Item atendido parcialmente. A CASAN realizou apenas em 2020 um estudo de mananciais para suprir as demandas atuais e futuras do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de São Lourenço do Oeste (SAI). Quanto ao estudo básico para ampliação da capacidade tratamento, a prestadora informou que este ainda estava em desenvolvimento.

3 – Elaborar cadastro técnico de redes e equipamentos em meio digital (em aplicativo de software gráfico) do sistema de abastecimento de água, para permitir trabalhos de análise dinâmica do comportamento hidráulico do sistema de abastecimento e para sua gestão operacional, em especial na redução das perdas reais. Criar condições para manter sempre atualizado o cadastro técnico de redes e equipamentos, e plano de manobras e descargas de redes.

Comentários: Item atendido. Foi elaborado cadastro técnico das redes de distribuição.

4 – Desenvolver análise dinâmica do comportamento hidráulico do sistema de abastecimento de água, para a situação atual e com simulação de cenários futuros, em sintonia com o novo Plano Diretor Municipal. Este Projeto Básico de Melhorias e Ampliações na Distribuição do Sistema de Abastecimento de Água balizará as

melhorias operacionais na distribuição e as ampliações de redes e de reservação de água para atendimento do crescimento populacional, conforme projeções apresentadas no diagnóstico social. Este trabalho técnico identificará os gargalos na distribuição de uma rede onde predominam os pequenos diâmetros;

Comentários: Item não atendido. Não foram fornecidas informações sobre a realização deste estudo de modelagem hidráulica. De acordo com informações este estudo estava em desenvolvimento.

5 – Estabelecer uma metodologia de medição continuada das vazões dos Rios Macaco, Cedro, Antunes, São Lourenço e Feliciano, associadas a dados climatológicos das bacias para que se conheça o real potencial destes mananciais;

Comentários: Item não atendido.

6 – Iniciar um programa de redução de perdas reais com a definição de distritos macromedidos monitorados em tempo real (telemetria) quanto a níveis de reservatórios, vazões de alimentação dos distritos e pressão de redes. Instalar a macromedição do sistema produtor e controlar todos os consumos autorizados e não cobrados. A existência de um consistente programa de redução de perdas de água será em curto prazo um pré-requisito de acesso aos recursos federais.

Comentários: Item parcialmente atendido. Não foram implementadas medições de controle de vazão em todas as zonas de pressão existentes.

7 – Desenvolver programas de preservação da bacia do manancial atual e dos que no futuro possibilitarão o atendimento de consumo da população agregando o apoio de entidades como EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura do Município e Polícia Ambiental. Estender as ações de saneamento básico às populações rurais, orientando-as nas soluções individuais de abastecimento de água, esgotamento sanitário e disposição de resíduos.

Comentários: Item não atendido. Não foram desenvolvidos programas com esse intuito.

8 – Elaborar projeto de tratamento e reciclo das águas provenientes das descargas de fundo e lavagem dos decantadores e lavagem de filtros da ETA, e implantá-lo para assegurar a obtenção de licenciamento ambiental de operação.

Comentários: Item não atendido. A prestadora informou que este projeto será elaborador junto ao projeto de ampliação da ETA.

9 – Proporcionar adequado suporte de veículos e equipamentos necessários ao desenvolvimento dos trabalhos de operação, manutenção e cadastro.

Comentários: A CASAN não forneceu informações sobre os veículos disponíveis para os trabalhos de manutenção e operação do sistema, impossibilitando a avaliação dessa meta.

10 - Assegurar reposição ágil de pessoal para manutenção e operação, mantendo as equipes em dimensionamento ideal.

Comentários: A CASAN não forneceu informações sobre o quadro pessoal disponível para manutenção e operação do sistema, impossibilitando a avaliação dessa meta.

11 - Impedir o acesso de terceiros às unidades do SAA através da recuperação de cercas e portões e mantendo as passagens de acesso às unidades protegidas com cadeados, incluindo portas e tampas de reservatórios.

Comentários: Item não atendido. Diversas unidades do sistema ainda apresentam deficiência no controle de terceiros: ERAT 02 (intermediária), ERAT 03, reservatório R.3A.

12 - Programar campanhas de esclarecimento da importância do uso de água tratada com cloro e flúor nas localidades onde existem sistemas distritais e comunitários que operam sem tratamento. Implantar o tratamento da água distribuída no distrito de Presidente Juscelino. Implementar tratamento de água no poço do Clube Bela Vista e orientar os demais sistemas alternativos distritais e comunitários, operados por associações de moradores, para que iniciem o tratamento da água distribuída e tenham o controle de qualidade desta água conforme estabelece a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.

Comentários: Item não atendido. O sistema de Presidente Juscelino foi incorporado ao SAA Urbano SLO, os demais sistemas distritais e alternativos não realizam monitoramento das águas com frequência adequada.

13 - Impedir o crescimento urbano a montante da atual captação e dar solução ao esgotamento na área já ocupada (Loteamento Livi).

Comentários: Item não atendido.

14- Substituir os micromedidores com mais de 5 anos, priorizando os consumidores acima de 10m³/mês.

Comentários: Item não atendido. O parque de hidrômetros possuía idade média de 7,98 anos em 2020, e tinha 63% do parque de hidrômetros com idade superior a 5 anos.

15 - Elaborar o cadastro de redes e de usuários, bem como iniciar o tratamento da água distribuída conforme estabelece portaria 518 do Ministério da Saúde, garantindo a qualidade e proporcionando a proteção da desinfecção aos reservatórios domiciliares. Estas são medidas precursoras necessárias para o início de cobrança de tarifas de água no sistema.

Comentários: Item não atendido.

16 - Orientar e apoiar os sistemas distritais e comunitários na busca das soluções aos problemas de abastecimento de água detectados neste diagnóstico, bem como o abastecimento da população rural e comunidades rurais que almejam contar com sistemas de abastecimento, como é o caso das localidades de São Caetano e Três Voltas.

Comentários: Item atendido parcialmente. O sistema de abastecimento da Comunidade Três Voltas foi implantado no ano de 2016. O Município tem auxiliado os sistemas na busca de soluções alternativas para manter o abastecimento de água das comunidades. No entanto, os problemas relacionados a falta de tratamento e monitoramento da qualidade da água continuam.

7.3 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

7.3.1 PROGNÓSTICO DE DEMANDAS

7.3.1.1 SAI São Lourenço do Oeste

Para projeção da população a ser atendida pelo SAI São Lourenço do Oeste, considerou-se o seguinte cenário para o município de São Lourenço do Oeste:

- o índice de atendimento urbano deverá se manter em 100%;

- até o final do horizonte de planejamento, os três distritos do município serão atendidos pelo sistema;

- não haverá incremento de atendimento na população rural, a população rural circundante atualmente atendida pelo sistema será ao longo do tempo integrada à Sede Urbana devido a expansões do perímetro.

Para o município de Novo Horizonte, as estimativas populacionais publicadas anualmente pelo IBGE indicam tendência de decrescimento da população do município, motivo pelo qual optou-se por manter a população atendida constante durante todo o período de planejamento.

A estimativa populacional para o SAI São Lourenço do Oeste é apresentada pelo Quadro 51.

Quadro 51: Estimativa da população a ser atendida pelo SAI São Lourenço do Oeste.

Ano	População abastecida Sede Urbana SLO (hab)[19]	População Distritos + Rural SLO (hab)	População Abastecida SLO total (hab)	População Abastecida NH (hab	População Total Abastecida SAI (SLO +NH) (hab)
2022	20.606	1243	21.849	1.186	23.035
2023	20.955	1225	22.180	1.186	23.366
2024	21.305	1206	22.511	1.186	23.697
2025	21.654	1187	22.841	1.186	24.027
2026	22.003	1168	23.171	1.186	24.357
2027	22.352	1149	23.501	1.186	24.687
2028	22.700	1130	23.830	1.186	25.016
2029	23.049	1111	24.160	1.186	25.346
2030	23.397	1092	24.489	1.186	25.675
2031	23.745	1074	24.819	1.186	26.005
2032	24.093	1055	25.148	1.186	26.334

[19] Atendimento de 100% da população urbana de São Lourenço do Oeste, conforme projeção de crescimento populacional apresentada no Quadro 9 do Diagnóstico Social.

Ano	População abastecida Sede Urbana SLO (hab)[19]	População Distritos + Rural SLO (hab)	População Abastecida SLO total (hab)	População Abastecida NH (hab	População Total Abastecida SAI (SLO +NH) (hab)
2033	24.441	1036	25.477	1.186	26.663
2034	24.789	1017	25.806	1.186	26.992
2035	25.136	998	26.134	1.186	27.320
2036	25.484	979	26.463	1.186	27.649
2037	25.831	960	26.791	1.186	27.977
2038	26.178	941	27.119	1.186	28.305
2039	26.524	923	27.447	1.186	28.633
2040	26.871	904	27.775	1.186	28.961
2041	27.217	885	28.102	1.186	29.288
2042	27.564	866	28.430	1.186	29.616
2043	27.910	847	28.757	1.186	29.943
2044	28.256	828	29.084	1.186	30.270
2045	28.602	809	29.411	1.186	30.597
2046	28.947	790	29.737	1.186	30.923
2047	29.293	772	30.065	1.186	31.251
2048	29.638	753	30.391	1.186	31.577
2049	29.983	734	30.717	1.186	31.903
2050	30.328	715	31.043	1.186	32.229
2051	30.673	696	31.369	1.186	32.555

Apesar dos municípios de São Lourenço do Oeste e Novo Horizonte serem atualmente atendidos por um sistema integrado de abastecimento de água, o SAI São Lourenço do Oeste, inicialmente as demandas de cada município foram estimadas separadamente, conforme apresentado na sequência.

O Quadro 52 apresenta a projeção de demandas para atendimento do sistema de abastecimento Urbano SLO. Para a projeção das demandas, adotou-se a premissa de que o índice de consumo per capita efetivo crescerá gradualmente, como reflexo da troca de hidrômetros e da mudança dos padrões de consumo (possível demanda reprimida), atingindo um consumo per capita efetivo de 120 l/hab.dia ao final de plano. Além disso, considerou-se que o índice de perdas diminuirá gradativamente até o ano de 2034, quando atingirá um valor de 25%.

Nas projeções de demanda também foi usado um fator K1 = 1,2 para garantir o atendimento nos dias de maior consumo de água. Adotou-se, no entanto, este fator apenas sobre o consumo utilizado, considerando que as perdas se manterão constantes, já que em momentos de grande consumo a redução nas pressões diminui as perdas do sistema, não havendo incremento do volume de perdas em função do aumento de consumo.

Quadro 52: Projeção de Demandas para o SAA Urbano SLO.

Ano	Projeção Abastecida Adotada SLO (hab)	Per capita efetivo (l/hab/dia)	Volume micromedido (m³)	Índice de perdas na distribuição (%)	Volume médio demandado (m³)	Produção necessária no dia de maior consumo – operando 22h (L/s)	Perdas de processo e operacional (%)	Captação necessária no dia de maior consumo (L/s)
2022	21.849	109,71	874.914	27,01	1.198.594	47,52	4,89%	49,96
2023	22.180	110,06	891.006	26,84	1.217.853	48,29	4,82%	50,74
2024	22.511	110,42	907.225	26,67	1.237.196	49,07	4,76%	51,53
2025	22.841	110,77	923.488	26,50	1.256.513	49,86	4,69%	52,31
2026	23.171	111,13	939.838	26,34	1.275.859	50,64	4,63%	53,09
2027	23.501	111,48	956.273	26,17	1.295.233	51,42	4,56%	53,88
2028	23.830	111,84	972.752	26,00	1.314.580	52,20	4,50%	54,66
2029	24.160	112,19	989.358	25,84	1.334.010	52,99	4,43%	55,45
2030	24.489	112,55	1.006.008	25,67	1.353.412	53,78	4,37%	56,23
2031	24.819	112,90	1.022.744	25,50	1.372.842	54,57	4,30%	57,02
2032	25.148	113,26	1.039.565	25,33	1.392.299	55,36	4,24%	57,81
2033	25.477	113,61	1.056.471	25,17	1.411.783	56,15	4,17%	58,59
2034	25.806	113,97	1.073.462	25,00	1.431.294	56,94	4,11%	59,38
2035	26.134	114,32	1.090.497	25,00	1.454.008	57,84	4,04%	60,28
2036	26.463	114,68	1.107.659	25,00	1.476.892	58,75	3,98%	61,19
2037	26.791	115,03	1.124.864	25,00	1.499.833	59,67	3,91%	62,09
2038	27.119	115,39	1.142.154	25,00	1.522.888	60,58	3,85%	63,01
2039	27.447	115,74	1.159.487	25,00	1.545.999	61,50	3,78%	63,92
2040	27.775	116,10	1.176.947	25,00	1.569.280	62,43	3,72%	64,84
2041	28.102	116,45	1.194.450	25,00	1.592.618	63,36	3,65%	65,76
2042	28.430	116,81	1.212.080	25,00	1.616.126	64,29	3,59%	66,68
2043	28.757	117,16	1.229.752	25,00	1.639.689	65,23	3,52%	67,61
2044	29.084	117,52	1.247.509	25,00	1.663.366	66,17	3,46%	68,54
2045	29.411	117,87	1.265.351	25,00	1.687.156	67,12	3,39%	69,47
2046	29.737	118,23	1.283.234	25,00	1.711.002	68,07	3,33%	70,41
2047	30.065	118,58	1.301.245	25,00	1.735.018	69,02	3,26%	71,35
2048	30.391	118,94	1.319.298	25,00	1.759.089	69,98	3,20%	72,29
2049	30.717	119,29	1.337.435	25,00	1.783.272	70,94	3,13%	73,23
2050	31.043	119,65	1.355.656	25,00	1.807.569	71,91	3,07%	74,18
2051	31.369	120,00	1.373.962	25,00	1.831.950	72,88	3,00%	75,13

A projeção de demandas para atendimento do sistema de abastecimento de água do município de Novo Horizonte (SAA NH) é apresenta através do Quadro 53. Nesta projeção também foi adotada a premissa de que o índice de consumo per capita efetivo crescerá gradualmente, atingindo um consumo per capita efetivo de 120 l/hab.dia ao final de plano. Quantas a perdas na distribuição, considerou-se que o índice de perdas decrescerá gradualmente, atingindo um índice de 25% até 2034, em consonância com as metas de perdas estabelecidas pela Portaria MDR nº 490/2021.

Também foi usado um fator K1 = 1,2 para estimar a demanda nos dias de maior consumo de água. Adotou-se, no entanto, este fator apenas sobre o consumo utilizado, considerando que as perdas se manterão constantes, já que em momentos de grande consumo a redução nas pressões diminui as perdas do sistema, não havendo incremento do volume de perdas em função do aumento de consumo.

Quadro 53: Projeção de Demandas para o SAA Novo Horizonte (SAA NH).

Ano	Projeção Abastecida Adotada NH (hab)	Per capita efetivo (L/hab/dia)	Volume micromedido (m³)	Índice de perdas na distribuição (%)	Volume médio demandado (m³)	Produção necessária no dia de maior consumo – operando 22h (L/s)	Perdas de processo e operacional (%)	Captação necessária no dia de maior consumo (L/s)
2022	1.186	102,27	44.274	43,28	78.053	3,01	4,89	3,16
2023	1.186	102,89	44.538	41,75	76.466	2,95	4,82	3,10
2024	1.186	103,50	44.803	40,23	74.961	2,90	4,76	3,05
2025	1.186	104,11	45.068	38,71	73.529	2,86	4,69	3,00
2026	1.186	104,72	45.332	37,19	72.168	2,81	4,63	2,95
2027	1.186	105,33	45.597	35,66	70.870	2,77	4,56	2,90
2028	1.186	105,94	45.861	34,14	69.633	2,73	4,50	2,85
2029	1.186	106,55	46.126	32,62	68.452	2,69	4,43	2,81
2030	1.186	107,16	46.390	31,09	67.323	2,65	4,37	2,77
2031	1.186	107,78	46.655	29,57	66.243	2,61	4,30	2,73
2032	1.186	108,39	46.920	28,05	65.208	2,58	4,24	2,69
2033	1.186	109,00	47.184	26,52	64.216	2,55	4,17	2,66
2034	1.186	109,61	47.449	25,00	63.265	2,52	4,11	2,62
2035	1.186	110,22	47.713	25,00	63.618	2,53	4,04	2,64
2036	1.186	110,83	47.978	25,00	63.971	2,54	3,98	2,65
2037	1.186	111,44	48.243	25,00	64.323	2,56	3,91	2,66
2038	1.186	112,05	48.507	25,00	64.676	2,57	3,85	2,68
2039	1.186	112,67	48.772	25,00	65.029	2,59	3,78	2,69
2040	1.186	113,28	49.036	25,00	65.382	2,60	3,72	2,70
2041	1.186	113,89	49.301	25,00	65.735	2,62	3,65	2,71
2042	1.186	114,50	49.566	25,00	66.087	2,63	3,59	2,73
2043	1.186	115,11	49.830	25,00	66.440	2,64	3,52	2,74
2044	1.186	115,72	50.095	25,00	66.793	2,66	3,46	2,75
2045	1.186	116,33	50.359	25,00	67.146	2,67	3,39	2,76
2046	1.186	116,94	50.624	25,00	67.498	2,69	3,33	2,78
2047	1.186	117,56	50.888	25,00	67.851	2,70	3,26	2,79
2048	1.186	118,17	51.153	25,00	68.204	2,71	3,20	2,80
2049	1.186	118,78	51.418	25,00	68.557	2,73	3,13	2,82
2050	1.186	119,39	51.682	25,00	68.910	2,74	4,00	2,86
2051	1.186	120,00	51.947	25,00	69.262	2,76	3,00	2,84

O Quadro 54 mostra a projeção de demanda a ser tratada e captada para atendimento do sistema integrado de abastecimento de água – SAI São Lourenço do Oeste, considerando que o modelo de prestação integrada continuará ao longo do horizonte de planejamento.

Quadro 54: Projeção de Demandas para o Sistema Integrado de Água (SLO+NH).

Ano	SAA São Lourenço do Oeste			SAA Novo Horizonte				SAI (SLO +NH)	
	Projeção Abastecida Adotada (hab)	Volume médio demandado (m^3)	Produção necessária no dia de maior consumo – operando 22h (L/s)	Projeção Abastecida Adotada (hab)	Volume médio demandado (m^3)	Produção necessária no dia de maior consumo – operando 22h (L/s)	Produção necessária no dia de maior consumo – operando 22h (L/s)	Perdas de processo e operacional (%)	Captação necessária no dia de maior consumo (L/s)
2022	21.849	1.198.594	47,52	1.186	78.053	3,01	50,52	4,89%	53,12
2023	22.180	1.217.853	48,29	1.186	76.466	2,95	51,25	4,82%	53,84
2024	22.511	1.237.196	49,07	1.186	74.961	2,90	51,98	4,76%	54,58
2025	22.841	1.256.513	49,86	1.186	73.529	2,86	52,71	4,69%	55,30
2026	23.171	1.275.859	50,64	1.186	72.168	2,81	53,45	4,63%	56,04
2027	23.501	1.295.233	51,42	1.186	70.870	2,77	54,19	4,56%	56,78
2028	23.830	1.314.580	52,20	1.186	69.633	2,73	54,93	4,50%	57,52
2029	24.160	1.334.010	52,99	1.186	68.452	2,69	55,68	4,43%	58,26
2030	24.489	1.353.412	53,78	1.186	67.323	2,65	56,43	4,37%	59,01
2031	24.819	1.372.842	54,57	1.186	66.243	2,61	57,18	4,30%	59,75
2032	25.148	1.392.299	55,36	1.186	65.208	2,58	57,94	4,24%	60,50
2033	25.477	1.411.783	56,15	1.186	64.216	2,55	58,69	4,17%	61,25
2034	25.806	1.431.294	56,94	1.186	63.265	2,52	59,46	4,11%	62,00
2035	26.134	1.454.008	57,84	1.186	63.618	2,53	60,37	4,04%	62,92
2036	26.463	1.476.892	58,75	1.186	63.971	2,54	61,30	3,98%	63,84
2037	26.791	1.499.833	59,67	1.186	64.323	2,56	62,22	3,91%	64,76
2038	27.119	1.522.888	60,58	1.186	64.676	2,57	63,16	3,85%	65,68
2039	27.447	1.545.999	61,50	1.186	65.029	2,59	64,09	3,78%	66,61
2040	27.775	1.569.280	62,43	1.186	65.382	2,60	65,03	3,72%	67,54
2041	28.102	1.592.618	63,36	1.186	65.735	2,62	65,97	3,65%	68,47
2042	28.430	1.616.126	64,29	1.186	66.087	2,63	66,92	3,59%	69,41
2043	28.757	1.639.689	65,23	1.186	66.440	2,64	67,87	3,52%	70,35
2044	29.084	1.663.366	66,17	1.186	66.793	2,66	68,83	3,46%	71,30
2045	29.411	1.687.156	67,12	1.186	67.146	2,67	69,79	3,39%	72,24
2046	29.737	1.711.002	68,07	1.186	67.498	2,69	70,75	3,33%	73,19
2047	30.065	1.735.018	69,02	1.186	67.851	2,70	71,72	3,26%	74,14
2048	30.391	1.759.089	69,98	1.186	68.204	2,71	72,69	3,20%	75,10
2049	30.717	1.783.272	70,94	1.186	68.557	2,73	73,67	3,13%	76,05
2050	31.043	1.807.569	71,91	1.186	68.910	2,74	74,65	4,00%	77,76
2051	31.369	1.831.950	72,88	1.186	69.262	2,76	75,63	3,00%	77,97

O Quadro 55 apresenta a projeção da capacidade de atendimento das demandas pelas captações existentes, já tendo sido considerada, a partir de 2023, a nova captação no ponto Rio Macaco – Barragem do Macaco.

Quadro 55: Projeção da capacidade de atendimento das demandas pelas captações.

Ano	Captação necessária no dia de maior consumo – 22 horas SAI SLO		Captação Rio Macaco Barragem ETA[20]		Captação poço profundo[21]		Captação Rio Macaco Barragem Macaco[22]		Volume captado total	Demanda-capacidade das captações
	(L/s)	(m³/dia)	(L/s)	(m³/dia)	(L/s)	(m³/dia)	(L/s)	(m³/dia)	(m³/dia)	(m³/dia)
2022	53,12	4.207	38,9	2.520	25	810	-	-	3.330	-877
2023	53,84	4.264	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	379
2024	54,58	4.322	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	321
2025	55,30	4.380	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	263
2026	56,04	4.439	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	205
2027	56,78	4.497	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	146
2028	57,52	4.556	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	88
2029	58,26	4.614	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	29
2030	59,01	4.673	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-30
2031	59,75	4.732	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-89
2032	60,50	4.792	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-148
2033	61,25	4.851	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-208
2034	62,00	4.911	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-267
2035	62,92	4.983	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-340
2036	63,84	5.056	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-413
2037	64,76	5.129	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-485
2038	65,68	5.202	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-559
2039	66,61	5.275	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-632
2040	67,54	5.349	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-706
2041	68,47	5.423	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-780
2042	69,41	5.498	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-854
2043	70,35	5.572	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-928
2044	71,30	5.647	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-1.003
2045	72,24	5.721	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-1.078
2046	73,19	5.797	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-1.153
2047	74,14	5.872	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-1.228
2048	75,10	5.948	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-1.304
2049	76,05	6.023	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-1.380
2050	77,76	6.159	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-1.515
2051	77,97	6.175	38,9	2.520	25	810	15,2	1.313	4.643	-1.532

[20] Considerados os valores outorgados através da Portaria SDS nº 188/2017.
[21] Como não foi fornecido estudo de vazão recente do poço, utilizou-se a vazão máxima citada no estudo de vazão e um período de operação de 9 horas por dia.
[22] Considerou-se que as vazões captadas serão regulamentadas pelos critérios de outorga da Portaria SDS nº36/2008.

Na sequência foram estimadas as demandas de reservação, as projeções de ligações e economias, as projeções de crescimento da rede de distribuição e as projeções de substituição de hidrômetros para o Município de São Lourenço do Oeste.

O sistema de distribuição possui atualmente 2 centros de reservação, com capacidade total de 920 m³. O Quadro 56 apresenta a evolução da demanda de reservação no sistema de abastecimento de água urbano de São Lourenço do Oeste, considerando uma reservação mínima de 1/3 do volume diário de consumo. Foi aplicado um coeficiente k1 = 1,2 sobre o volume micromedido de modo a garantir reservação adequada nos dias de maior consumo de água.

Quadro 56: Reservação SAA urbano SLO.

Ano	Projeção Abastecida Adotada SLO (hab)	Volume micromedido (m³)	Perdas Totais (m³)	Volume de Reservação Necessário (m³)
2022	21.849	874.914	291.638	1.254
2023	22.180	891.006	297.002	1.275
2024	22.511	907.225	302.408	1.296
2025	22.841	923.488	307.829	1.316
2026	23.171	939.838	313.279	1.337
2027	23.501	956.273	318.758	1.358
2028	23.830	972.752	324.251	1.378
2029	24.160	989.358	329.786	1.399
2030	24.489	1.006.008	335.336	1.420
2031	24.819	1.022.744	340.915	1.441
2032	25.148	1.039.565	346.522	1.461
2033	25.477	1.056.471	352.157	1.482
2034	25.806	1.073.462	357.821	1.503
2035	26.134	1.090.497	363.499	1.527
2036	26.463	1.107.659	369.220	1.551
2037	26.791	1.124.864	374.955	1.575
2038	27.119	1.142.154	380.718	1.599
2039	27.447	1.159.487	386.496	1.624
2040	27.775	1.176.947	392.316	1.648
2041	28.102	1.194.450	398.150	1.673
2042	28.430	1.212.080	404.027	1.697
2043	28.757	1.229.752	409.917	1.722
2044	29.084	1.247.509	415.836	1.747
2045	29.411	1.265.351	421.784	1.772
2046	29.737	1.283.234	427.745	1.797
2047	30.065	1.301.245	433.748	1.822
2048	30.391	1.319.298	439.766	1.847
2049	30.717	1.337.435	445.812	1.873
2050	31.043	1.355.656	451.885	1.898
2051	31.369	1.373.962	457.987	1.924

Para projeção da evolução das ligações e economias do SAA Urbano SLO, considerou-se: taxa de ocupação domiciliar em declínio, a manutenção da proporção

de economias nas diferentes categorias, tendência de verticalização para categoria residencial. O Quadro 57 apresenta a projeção de evolução das ligações e economias nas diferentes categorias para o SAA urbano SLO.

Quadro 57: Projeção de ligações e economias no SAA urbano SLO.

Ano	Residencial social		Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2022	17	17	5.724	6.956	263	721	89	112	74	86	6.167	7.892
2023	17	17	5.789	7.072	267	733	91	113	75	88	6.239	8.023
2024	17	17	5.853	7.188	272	745	92	115	76	89	6.311	8.155
2025	18	18	5.917	7.304	276	757	94	117	77	91	6.383	8.286
2026	18	18	5.981	7.421	281	769	95	119	79	92	6.453	8.419
2027	18	18	6.044	7.538	285	781	97	121	80	93	6.524	8.551
2028	19	19	6.107	7.654	289	793	98	123	81	95	6.594	8.684
2029	19	19	6.169	7.772	294	805	100	125	82	96	6.664	8.817
2030	19	19	6.231	7.890	298	817	101	126	84	98	6.733	8.950
2031	19	19	6.292	8.007	303	830	103	128	85	99	6.802	9.084
2032	20	20	6.353	8.126	307	842	104	130	86	101	6.871	9.218
2033	20	20	6.414	8.244	312	854	106	132	87	102	6.939	9.353
2034	20	20	6.475	8.363	316	867	108	134	89	104	7.007	9.488
2035	21	21	6.535	8.482	321	879	109	136	90	105	7.075	9.623
2036	21	21	6.594	8.602	325	891	111	138	91	107	7.142	9.759
2037	21	21	6.654	8.722	330	904	112	140	92	108	7.209	9.895
2038	21	21	6.713	8.842	334	916	114	142	94	110	7.276	10.031
2039	22	22	6.771	8.962	339	929	115	144	95	111	7.342	10.167
2040	22	22	6.830	9.083	343	941	117	146	96	113	7.408	10.304
2041	22	22	6.887	9.204	348	954	118	148	97	114	7.474	10.441
2042	23	23	6.945	9.325	353	966	120	150	99	116	7.539	10.579
2043	23	23	7.003	9.447	357	979	121	151	100	117	7.604	10.717
2044	23	23	7.060	9.569	362	991	123	153	101	119	7.669	10.855
2045	23	23	7.116	9.691	366	1.004	125	155	103	120	7.734	10.994
2046	24	24	7.173	9.813	371	1.017	126	157	104	122	7.798	11.133
2047	24	24	7.229	9.936	376	1.030	128	159	105	123	7.862	11.273
2048	24	24	7.285	10.060	380	1.042	129	161	107	125	7.925	11.412
2049	25	25	7.340	10.183	385	1.055	131	163	108	126	7.989	11.552
2050	25	25	7.396	10.307	390	1.068	133	165	109	128	8.052	11.693
2051	25	25	7.451	10.431	394	1.081	134	167	110	129	8.115	11.834

A partir da relação metros de rede por ligação e considerando as projeções do número de ligações apresentadas acima, foram estimadas as extensões de rede água ao longo dos próximos 30 anos para o SAA urbano SLO (Quadro 58).

Quadro 58: Evolução da extensão de rede de distribuição – SAA Urbano SLO.

Ano	Extensão total da rede de distribuição (m)	Ano	Extensão total da rede de distribuição (m)
2022	143.426	**2037**	167.656
2023	145.101	**2038**	169.205
2024	146.775	**2039**	170.742
2025	148.433	**2040**	172.280
2026	150.082	**2041**	173.804
2027	151.724	**2042**	175.330
2028	153.351	**2043**	176.843
2029	154.977	**2044**	178.350
2030	156.588	**2045**	179.852
2031	158.192	**2046**	181.343
2032	159.789	**2047**	182.834
2033	161.379	**2048**	184.314
2034	162.961	**2049**	185.789
2035	164.531	**2050**	187.259
2036	166.100	**2051**	188.724

O diagnóstico do parque de hidrômetros mostrou que a maioria deles possui idade superior a indicada para operação (>5 anos), o que compromete não só o faturamento da prestadora de serviços, como toda a gestão operacional do sistema. Desta forma, considerou-se que em média cerca de 20% dos hidrômetros instalados deverá ser substituído anualmente para garantir erros aceitáveis de micromedição. O cenário de substituição de hidrômetros adotado é apresentado no Quadro 59.

Quadro 59: Substituição de hidrômetros ao longo do plano – SAA Urbano SLO.

Ano	Nº hidrômetros	Ano	Nº hidrômetros
2022	1.233	**2037**	1.442
2023	1.248	**2038**	1.455
2024	1.262	**2039**	1.468
2025	1.277	**2040**	1.482
2026	1.291	**2041**	1.495
2027	1.305	**2042**	1.508

Ano	Nº hidrômetros	Ano	Nº hidrômetros
2028	1.319	**2043**	1.521
2029	1.333	**2044**	1.534
2030	1.347	**2045**	1.547
2031	1.360	**2046**	1.560
2032	1.374	**2047**	1.572
2033	1.388	**2048**	1.585
2034	1.401	**2049**	1.598
2035	1.415	**2050**	1.610
2036	1.428	**2051**	1.623

7.3.1.2 Sistemas distritais e sistemas comunitários

As projeções populacionais adotadas no Produto 01 indicam decréscimo de 2,36% ao ano da população rural e um pequeno crescimento da população que habita os distritos do município ao longo do período de planejamento.

No entanto, em virtude da ausência de histórico de informações precisas sobre a quantidade e a qualidade das águas distribuídas pelos sistemas distritais e comunitários, e ainda sobre a população efetivamente atendida por estes, não é possível prever como se dará a dinâmica de abastecimento de água nestes.

7.3.2 PROGNÓSTICO DO SISTEMA

7.3.2.1 SAI São Lourenço do Oeste

- Captação

A projeção de demandas apresentada no Quadro 54 reforça o cenário já apresentado no item de diagnóstico do sistema: as captações existentes não serão capazes de atender as demandas futuras do SAI SLO.

Conforme foi apresentado no Quadro 55, considerando a opção apresentada pela prestadora de implantação de uma nova captação no ponto denominado “Rio Macaco – Barragem Macaco” e assumindo que as vazões de água captadas neste ponto serão restringidas pelos critérios definidos na Portaria SDS nº36/2008, estima-se que com a nova captação o sistema conseguiria operar sem problemas até o ano

de 2030. Após esse ano, a exploração de um novo manancial deveria ser considerada para garantir as demandas de água previstas para o SAI São Lourenço do Oeste.

Conforme já foi mencionado, há a necessidade de que a versão final do estudo de mananciais realizado pela CASAN considere os critérios de emissão de outorga definidos pela Portaria SDS nº36/2008 em sua avaliação, sendo recomendada ainda a realização de medições a campo para confirmar os valores reais disponíveis nos novos pontos de captação prospectados.

Após a definição da nova captação, o projeto de ampliação deverá prever a implantação de nova estação de recalque de água bruta e de rede adutora de água bruta até o ponto de tratamento, que deverão ser dimensionadas considerando a disponibilidade hídrica no ponto de captação.

A implantação de equipamentos de macromedição nas linhas de adução também deverá ser realizada para garantir melhor controle e gestão das perdas do sistema.

- Tratamento

A capacidade de tratamento do sistema precisará ser ampliada de modo a ser capaz de atender as demandas estimadas no Quadro 54. O projeto de ampliação da ETA existente deverá ser orientado pelos resultados da versão final do estudo de mananciais, de forma que as novas unidades sejam dimensionadas considerando as limitações hídricas do local.

- Distribuição

A ERAT 02 necessita de pintura da estrutura civil e de conserto do cercado para evitar o acesso de pessoas não autorizadas à unidade.

Uma vez ampliada a capacidade de tratamento da ETA existente, será necessário o redimensionamento das ERAT 01 e ERAT 02 e suas respectivas linhas de adução de modo a garantir que estas sejam capazes de transportar as novas vazões de água produzidas.

A reservação do sistema se mostra insuficiente para atender as demandas atuais e futuras, sendo necessária a implantação de novos centros de reservação. Deverá ser prevista a implantação de reservatório no Distrito de Presidente Juscelino,

uma vez que atualmente o abastecimento desse distrito está condicionado a operação do booster 01, podendo ocorrer a interrupção da distribuição em caso de falhas nessa unidade. Recomenda-se ainda que um novo centro de reservação seja implantado no bairro São Francisco ou no bairro Progresso, de forma que este consigam manter o abastecimento em caso de interrupção dos booster 02 e 03.

Conforme informações coletadas por meio de aplicação de pesquisa de satisfação online, diversas reclamações relacionadas a regularidade no abastecimento de água foram relatadas. Assim, simultaneamente as adequações no sistema de reservação do SAA propostas, recomenda-se que sejam realizadas campanhas para incentivar a população a instalar reservatórios de água em suas edificações, reduzindo assim a possibilidade de desabastecimento em momentos que o serviço seja interrompido ou de grande consumo, quando as pressões costumam diminuir.

Em caso de disponibilidade de recursos pela municipalidade, deve-se avaliar a possibilidade de fornecimento de reservatórios a famílias carentes do município, que não dispõem de recursos financeiros para aquisição destes dispositivos.

Deverão ser realizadas intervenções urbanísticas e estruturais nos reservatórios R.3ª e R.3b e na ERAT 03, sendo executados serviços de roçada, pintura, bem como a instalação de equipamentos que restrinjam o acesso de pessoas não autorizadas a estas unidades.

Deverão ser implantados macromedidores na saída de todos os reservatórios e equipamentos de recalque. A aferição e substituição dos macromedidores instalados deverá ser realizada preventivamente.

Deve ser prevista a integração dos Distritos de Frederico Wastner e São Roque ao SAA Urbano SLO.

7.3.2.2 Sistemas comunitários e soluções individuais rurais

Para facilitar a gestão e garantir a universalização do acesso à água a população rural, recomenda-se a realização de um cadastro de todos os domicílios rurais, este deverá incluir informações sobre a forma de abastecimento utilizada na propriedade, o número de pessoas atendidas e a demanda de água, e ainda, no caso de abastecimento através de alternativas individuais, informações sobre as condições de captação e sobre a realização de tratamento da água.

Quanto aos sistemas comunitários, faz-se necessária a implantação de macromedidores nas captações para melhor gestão dos volumes de águas captados, além de ser essencial a implantação ou adequação das unidades de desinfecção para tratamento da água antes da distribuição. Devem ser estabelecidos programas de monitoramento da qualidade da água para cada sistema, contemplando a avaliação de defensivos agrícolas que possam ser utilizados nas bacias onde ocorrem as captações. O município deve ainda auxiliar as associações na solicitação de outorga de uso da água para as captações em operação.

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

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

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

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

7.4 CONSIDERAÇÕES

Em relação ao sistema de abastecimento urbano de São Lourenço do Oeste, os dados fornecidos e as projeções realizadas apontam a necessidade de ampliação da capacidade dos sistemas de captação, tratamento, adução e reservação, só assim será possível atender a demanda de água da população durante todo o período de planejamento. Sugere-se que, assim que os resultados do novo censo demográfico

sejam disponibilizados, sejam reavaliadas as curvas de crescimento populacional adotadas nesse estudo e se necessário as projeções de demandas.

Quanto ao abastecimento nos distritos e na área rural, verifica-se principalmente a necessidade de auxílio técnico aos sistemas comunitários na realização do tratamento das águas distribuídas e do monitoramento destas, na solicitação de outorga das captações e na implementação de gestão de perdas dos sistemas.

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

1. Reavaliar o estudo de mananciais elaborado, considerando os critérios de emissão de outorga definidos pela Portaria SDS nº36/2008 em sua avaliação, sendo recomendada ainda a realização de medições a campo para confirmar os valores reais disponíveis nos novos pontos de captação prospectados;
2. Concluir o processo de regularização de outorga de uso da água do poço profundo e realizar a solicitação de outorga de uso da água para as novas captações que serão implantadas;
3. Desenvolver projetos executivos para implantação de captação e ampliação do sistema produtor, contemplando adequação ou construção de estrutura de captação superficial, novas unidades de recalque de água de bruta e respectivas adutoras, ampliação da ETA existente ou construção de nova unidade e ampliação da capacidade de adução de água tratada da unidade de tratamento até os centros de reservação;
4. Desenvolver projeto e implantar um sistema de tratamento e reaproveitamento dos efluentes da ETA existente, para atendimento da condicionante da Licença Ambiental de Operação (LAO) do sistema de abastecimento de água vigente;
5. Executar as obras necessárias para implantação de captação e ampliação do sistema produtor, conforme projetos executivos;
6. Desenvolver análise dinâmica do comportamento hidráulico do sistema de abastecimento de água, para a situação atual e com simulação de cenários futuros, em sintonia com o Plano Diretor Municipal. Este Projeto Básico de Melhorias e Ampliações na Distribuição do Sistema de Abastecimento de

Água balizará as melhorias operacionais na distribuição e as ampliações de redes e de reservação de água para atendimento do crescimento populacional, conforme projeções apresentadas no diagnóstico social. Este trabalho técnico identificará os gargalos na distribuição de uma rede onde predominam os pequenos diâmetros;

7. Aprimorar o programa de redução de perdas, desenvolvendo procedimentos para atualização dos índices de produção de água, de perdas na distribuição e de processo, e definindo setores de macromedição na rede de distribuição. O programa deverá prever a redução gradual do índice de perdas atingindo um índice de perdas de no máximo 25% até o ano de 2034;
8. Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes;
9. Estabelecer programa para aferição regular e substituição de micromedidores com 5 ou mais anos de uso, priorizando inicialmente os consumidores que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês;
10. Fazer a manutenção das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, presando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões;
11. Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação;
12. Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais;
13. Impedir o crescimento urbano na sub-bacia de drenagem da atual captação, garantindo soluções de esgotamento sanitário adequadas nas áreas já consolidadas;
14. Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades;
15. Elaboração de Plano de Segurança da Água (PSA), que contemple a identificação de perigos e riscos desde o manancial até o consumidor,

estabelecendo medidas de controle para reduzi-los ou eliminá-los e estabelecendo processos para verificação da eficiência da gestão preventiva. (art. 6º - Decreto Estadual nº 1.846/2018);

16. Estimular a coleta e reservação das águas pluviais, com a implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis e como forma de minimizar o escoamento superficial durante as chuvas intensas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município;
17. Realizar levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural;
18. Desenvolver campanha orientativa a população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo;
19. Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios);
20. Buscar parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI para a universalização do abastecimento de água na área rural e implantação de técnicas de tratamento acessíveis.
21. Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado.

8 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Este item contém: o diagnóstico dos sistemas existentes no município, a verificação da execução das proposições e metas do PMSB 2010, e o prognóstico com alternativas para solução dos problemas relacionados ao esgotamento sanitário no município.

8.1 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

8.1.1 Contextualização

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

Em 2010, segundo dados do IBGE (2010), 55,45% dos domicílios brasileiros destinavam seus efluentes para a rede coletora de esgoto ou para a rede pluvial, 11,61% se utilizavam de tanques sépticos para tratamento de seus efluentes, e 32,94% realizavam seu esgotamento sanitário através de fossas rudimentares, lançamento em cursos d'água, valas, entre outros.

Quando analisados os dados do estado de Santa Catarina, observa-se que o esgotamento nos domicílios catarinenses, em 2010, se dava predominantemente através do emprego de soluções individuais. Os tanques sépticos representavam a principal forma de esgotamento dos domicílios (47,52%), seguidos pela utilização de redes coletoras de esgoto ou de rede pluvial com 29,08%, os demais 23,40% domicílios empregavam outras formas de esgotamento sanitário consideradas prejudiciais ao meio ambiente (IBGE, 2010).

Avaliando os dados mais recentes disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), verifica-se que em 2019 apenas 29,18% da população urbana catarinense atendida por sistema de abastecimento de água também era atendida por rede coletora de esgoto (BRASIL, 2020). Não há

informações recentes sobre as tecnologias de esgotamento sanitário adotadas pela população não atendida por sistemas coletivos.

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

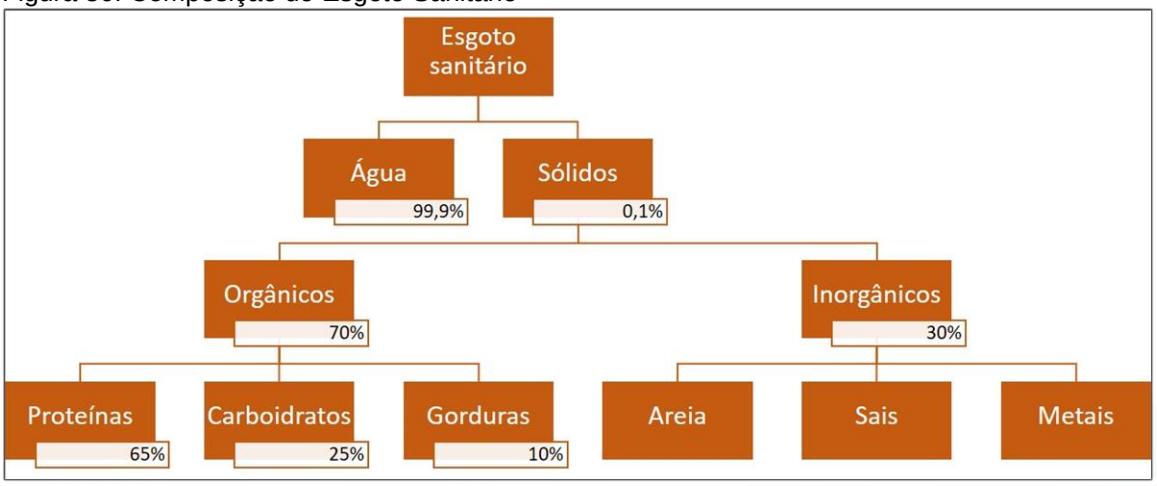
A NBR 9648 (ABNT, 1986) define esgoto sanitário como “despejo líquido constituído de esgotos domésticos e industrial, águas de infiltração e contribuição pluvial parasitária.”, sendo o esgoto doméstico o efluente do uso da água para higiene e necessidades humanas, o industrial o despejo líquido resultante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

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

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

A composição dos esgotos domésticos pode ser descrita, segundo Mara e Silva (1979), conforme apresentado abaixo:

Figura 86: Composição do Esgoto Sanitário



Fonte: Adaptado de Mara e Silva (1979).

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

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

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

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

- água de chuva que cai diretamente sobre os orifícios de ventilação nas tampas dos PVs;
- água de chuva que entra nos PVs localizados em baixadas, onde durante uma chuva se acumula água sobre as tampas; e

- água de chuva de telhados, pátios etc. que é coletada em terrenos e lançada de forma indevida à rede de esgoto sanitário.

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

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

Entretanto a entrada de águas pluviais na rede de esgotos, provindas de telhados e pátios de terrenos ou pelo lançamento de águas subterrâneas captadas, precisa ser combatida rigorosamente. Da mesma forma que a contribuição de esgoto sanitário nas redes de drenagem pluvial é indesejada, as contribuições de águas pluviais na rede de coleta de esgoto têm origens nas instalações inadequadas de esgotamento dentro da residência e causam uma variação de vazão e qualidade no esgoto sanitário indesejados para o tratamento. Para correção deste problema deve-se conscientizar a população e fiscalizar as ligações por meio de campanhas e rotinas específicas que busquem o equacionamento do problema.

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

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

Os Sistemas individuais podem ser soluções satisfatórias para o tratamento dos efluentes em locais com baixa densidade populacional, desde que estes estejam corretamente dimensionados, executados e com a devida manutenção e controle do tratamento.

Os sistemas combinados tanque séptico-filtro anaeróbio são muito utilizados nos locais onde não há rede coletora de esgotos e em pequenas comunidades. O tanque remove fisicamente por sedimentação os sólidos suspensos. A parte líquida segue ao filtro para complementar a digestão anaeróbia. Em geral, o filtro anaeróbio apresenta fluxo ascendente, trabalhando de forma afogada (sem ar) podendo trabalhar com altas cargas de matéria orgânica (DBO).

O Quadro 60 apresenta as eficiências de remoção dos principais parâmetros para tanque séptico seguido de filtro anaeróbio, para demonstração da melhoria da qualidade do efluente.

Quadro 60: Eficiência de Tratamento para Tanque séptico seguido de Filtro Anaeróbio

Parâmetro	Eficiência
DBO5,20	40 a 75%
DQO	40 a 70%
Sólidos em suspensão	60 a 90%
Sólidos sedimentáveis	≥70%
Nitrogênio amoniacal	-
Nitrato	-
Fosfato	20 a 50%
Coliformes Fecais	-

Fonte: ABNT 13969 (1997).

Quanto aos sistemas de esgotamento sanitário dinâmicos, Tsutiya e Alem Sobrinho (2011) apontam que estes podem ser de três tipos:

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

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

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

Em relação ao tratamento de efluentes de sistemas coletivos, este pode se dar através do emprego de diferentes processos, sendo eles: físicos, químicos ou biológicos. Para o tratamento de esgotos sanitários normalmente são utilizados processos biológicos para a degradação da matéria orgânica. Os principais sistemas de tratamentos de esgoto a nível secundário segundo Von Sperling (2005) são: lagoas de estabilização, lodos ativados, sistemas aeróbios com biofilmes, reatores anaeróbios de manta de lodo (UASB) e filtros anaeróbios. Sendo que estes podem ser combinados

8.1.2 Situação atual do esgotamento sanitário

O município de São Lourenço do Oeste possui hoje um sistema de tratamento de efluentes, com tecnologia de lodos ativados, que atende parte do bairro São Francisco e uma fossa coletiva que atende parte da Comunidade Nossa Senhora Aparecida. No restante da área urbana e na área rural, são empregadas soluções individuais de esgotamento sanitário.

Conforme Contrato de Programa, assinado em maio de 2019, a CASAN é a responsável pelos investimentos, manutenção e operação dos serviços de esgotamento sanitário no município até o ano de 2049. No entanto, os sistemas existentes continuam sobre responsabilidade do Município. A CASAN forneceu um projeto com previsão de implantação gradual de um sistema de esgotamento sanitário no município, elaborado entre 2019 e 2020, mas até o momento não foram realizados investimentos para implantação deste.

8.1.2.1 Sistemas de esgotamento sanitários (SES) alternativos

- SES Bairro São Francisco

Este sistema, cujo projeto foi desenvolvido pela empresa Engelix, começou a operar no ano de 2007. Segundo a Prefeitura Municipal, a rede coletora cobre parte do bairro São Francisco, possuindo 76 economias ativas e com população estimada em 288 pessoas em 2019 (BRASIL, 2020).

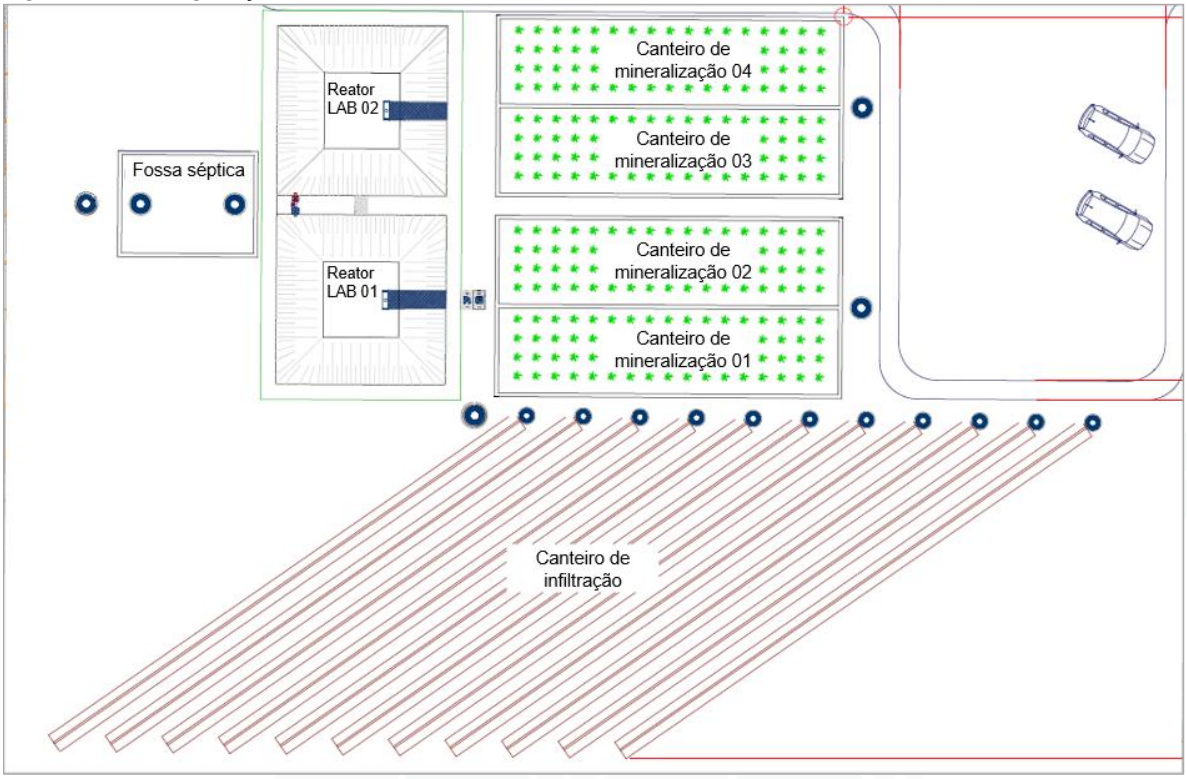
A coleta de efluentes se dá por gravidade através de tubos de PVC com diâmetro de 150 mm. Conforme o PMSB (2010), a rede coletora possuía em 2010 aproximadamente 1.126 metros de extensão. Não há um cadastro atualizado ou informações recentes sobre ampliações realizadas nesta rede.

A Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), localizada nas coordenadas SIRGAS UTM 22J 0317162 E e 7083939 S, é composta por uma fossa séptica, 2 reatores do tipo Lodos ativado em batelada (LAB), 4 canteiros de mineralização e um canteiro de infiltração.

Figura 87: Localização da estação de tratamento de esgotos do bairro São Francisco.



Figura 88: Configuração ETE – SES Bairro Santo Francisco.



Fonte: ENGELIX ENGENHARIA E SERVIÇOS LTDA (2005).

Figura 89: ETE – SES Bairro São Francisco.



Fonte: CINCATARINA (2020).

A ETE não conta com unidades de tratamento preliminar (gradeamento, desarenador, caixa de gordura etc.), todo o efluente coletado é destinado diretamente a um tanque séptico, com conformação prismática retangular (7,0mx5,0mx2,4m).

Figura 90: Tanque séptico – ETE – SES Bairro São Francisco



Fonte: CINCATARINA (2020).

Após o tanque séptico, o efluente é direcionado para um sistema de lodos ativados, este é constituído por dois reatores, em paralelo, que operam em bateladas. Cada reator foi projetado para realizar tanto a etapa de aeração, pela introdução de oxigênio através de aerador submerso, como a etapa de decantação. No entanto apenas o reator 01 ainda opera dessa forma, o outro reator está sem o equipamento de aeração.

Figura 91: Lodos ativado em batelada – Reator LAB 01 – ETE – SES Bairro São Francisco



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 92: Lodos ativado em batelada- Reator LAB 02 – ETE – SES Bairro São Francisco



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 93: Painel de Controle – Lodos Ativados – ETE – SES Bairro São Francisco



Fonte: CINCATARINA (2020).

Após o processo de decantação, o efluente líquido deveria ser enviado para os canteiros de infiltração e parte do lodo deveria ser destinada para os canteiros de

mineralização ou para o tanque séptico, no entanto, o efluente líquido também tem sido direcionado para os canteiros de mineralização.

Figura 94: Canteiros de mineralização – ETE – SES Bairro São Francisco



Fonte: CINCATARINA (2020).

Figura 95: Canteiros de infiltração – ETE – SES Bairro São Francisco.



Fonte: CINCATARINA (2020).

Em 2010, o PMSB (2010) indicou a necessidade de uma reavaliação na concepção da ETE e da realização de melhorias para garantir que o sistema operasse de forma adequada.

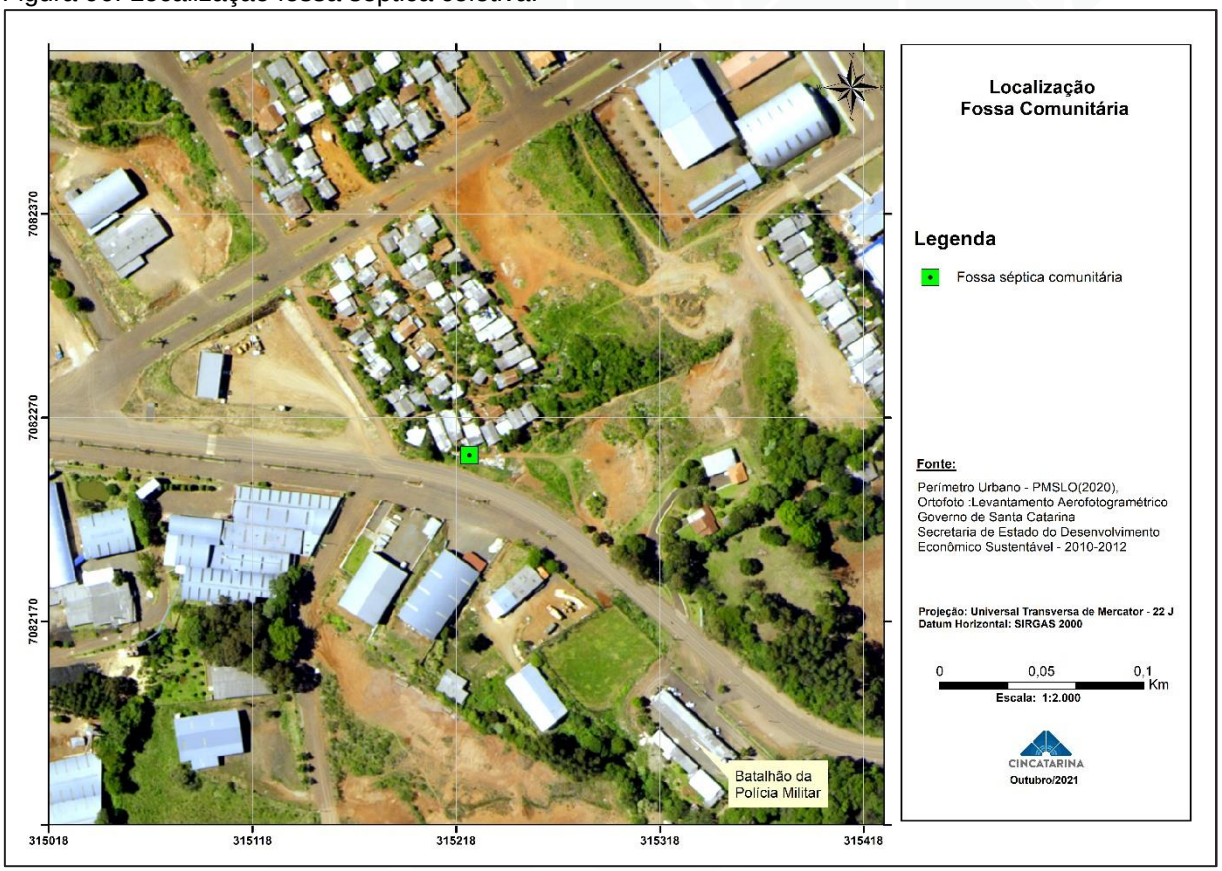
Entretanto, nenhuma melhoria foi realizada, a ETE não tem recebido manutenção adequada, seus problemas estruturais foram agravados, e a operação do sistema não está ocorrendo conforme as condições previstas em projeto.

Como não é realizado o monitoramento da eficiência de tratamento desse sistema, não é possível avaliar os impactos da infiltração destes efluentes no solo.

- Fossa comunitária

Próximo ao quartel da Polícia Militar, há uma fossa séptica coletiva com sumidouro que atende a número de casas desconhecido da Comunidade Nossa Senhora Aparecida. De acordo com estimativa do PMSB (2010), cerca de 30 casas são atendidas pelo sistema. A fossa coletiva está localizada nas coordenadas SIRGAS UTM 22J 0315222 E e 7082253 S (Figura 96).

Figura 96: Localização fossa séptica coletiva.



No local, onde a fossa está instalada, não é possível definir visualmente a delimitação das unidades e nem a localização das tampas de inspeção e limpeza. Não há qualquer tipo de restrição de acesso à área e, segundo relatado por moradores, há uma edificação que foi construída parcialmente sobre o tanque séptico.

Ainda de acordo com os moradores, o sistema não recebe manutenção há vários anos. Devido a problemas recorrentes de extravasamentos e mau odor, alguns moradores instalaram uma tubulação extravasora no tanque séptico que descarrega irregularmente os efluentes diretamente na rede de drenagem da rua ao lado.

Figura 97: Área sob a fossa séptica.



Fonte: CINCATARINA (2020).

8.1.2.2 Sistemas individuais de tratamento

Conforme o código de edificações de São Lourenço do Oeste, instituído pela Lei Complementar nº 265/2020, as edificações situadas em vias que não possuem rede coletora de esgoto, ou viabilidade de expansão desta, deverão ser dotadas de fossa séptica, sendo o efluente da fossa posteriormente lançado em poço absorvente (sumidouro ou poço anaeróbico). Não há previsão nesta Lei de uma unidade de tratamento complementar entre a fossa séptica e o sumidouro, para aumentar a eficiência do sistema individual.

O Quadro 61 apresenta as eficiências de remoção dos principais poluentes para diferentes configurações de sistemas individuais, combinando o tanque séptico com as unidades de tratamento complementar apresentadas pela NBR 13969 (ABNT (2007).

Quadro 61: Eficiências de tratamento conforme tipo de tratamento associado em conjunto com o tanque séptico (%)

Parâmetro	Filtro anaeróbio submerso	Filtro aeróbio	Filtro de areia	Vala de filtração	LAB	Lagoa com plantas
DBO5,20	40 a 75%	60 a 95%	50 a 85%	50 a 80%	70 a 95%	70 a 90%
DQO	40 a 70%	50 a 80%	40 a 75%	40 a 75%	60 a 90%	70 a 85%
Sólidos em suspensão	60 a 90%	80 a 95%	70 a 95%	70 a 95%	80 a 95%	70 a 95%
Sólidos sedimentáveis	≥70%	≥90%	100%	100%	90 a 100%	100%
Nitrogênio amoniacal	-	30 a 80%	50 a 80%	50 a 80%	60 a 90%	70 a 90%
Nitrato	-	30 a 70%	30 a 70%	30 a 70%	30 a 70%	50 a 80%
Fosfato	20 a 50%	30 a 70%	30 a 70%	30 a 70%	50 a 90%	70 a 90%
Coliformes Fecais	-	-	≥99%	≥99,5%	-	-

Fonte: ABNT 13969 (1997).

A Lei Complementar nº 265/2020 traz ainda a necessidade de instalação de caixa de gordura para os efluentes provenientes de pias de cozinhas e copas das edificações. Destaca-se, no entanto, um problema na redação do parágrafo 2º do artigo nº 106, que indica a possibilidade de lançar os efluentes da caixa de gordura diretamente no sumidouro. Essa prática não é recomendada, pois esse efluente necessita passar por tratamento antes de ser infiltrado no solo. Além disso, há uma discordância inclusive com o texto do parágrafo único do artigo nº107, que indica que a caixa de gordura deve ser instalada antes do tanque séptico, no caso de adoção de sistema individual.

Para efeito de liberação e regularização de obras, a Prefeitura Municipal exige a apresentação de projeto de sistema de tratamento individual, onde o sistema coletivo não está disponível. No entanto, não é realizada fiscalização para verificar se o sistema foi implantado conforme o projeto aprovado pela Prefeitura. As fiscalizações nesses sistemas têm sido realizadas apenas quando do recebimento de denúncias ou quando há suspeitas de irregularidades.

Outro ponto a se destacar é que a legislação municipal, apesar de exigir a implantação dos sistemas individuais, não explicita a obrigatoriedade da manutenção dos sistemas implantados, não existe mecanismo de fiscalização ou de monitoramento para verificar se estes recebem manutenção apropriada e, portanto, operam adequadamente.

Dados do Censo Demográfico de 2010 indicam que, naquele ano, 30,61% dos domicílios adotavam fossas sépticas para tratamento dos seus efluentes, 7,64% relataram a destinação de seus efluentes para rede coletora de esgoto ou drenagem pluvial, 59,59% se utilizavam de fossas rudimentares, que são sistemas sem comprovação de eficiência, e outros 2,17% outras formas de tratamento e disposição do esgoto, como: lançamento diretamente em cursos d'água, valas etc. (IBGE, 2010).

O Quadro 62 apresenta as formas de esgotamento sanitário adotadas pelos domicílios do município conforme situação, urbana ou rural, no ano de 2010.

Quadro 62: Técnicas de esgotamento sanitário utilizada pelos domicílios do município de São Lourenço do Oeste em 2010.

	População urbana (%)	População rural (%)
Rede geral de esgoto ou pluvial	9,76	0,07
Fossa séptica	35,63	12,70
Fossa rudimentar	52,75	83,96
Outros	1,86	3,27
Total	100	100

Fonte: IBGE (2010).

O Quadro 63 apresenta as formas de esgotamento sanitário adotadas pelos domicílios urbanos.

Quadro 63: Formas de esgotamento sanitário utilizada pelos domicílios urbanos segregados em bairros ou distritos.

Bairro	Domicílios	Rede Coletora de Esgoto ou Águas pluviais (%)	Fossa séptica (%)	Fossa Rudimentar (%)	Outros meios (%)
Brasília	563	11,90	27,35	55,95	4,80
Centro	588	19,22	51,19	26,36	3,23
Cruzeiro	619	3,72	30,21	65,91	0,16
Santa Catarina	662	13,90	41,24	44,26	0,60
São Francisco	580	12,59	26,03	59,48	1,90

Bairro	Domicílios	Rede Coletora de Esgoto ou Águas pluviais (%)	Fossa séptica (%)	Fossa Rudimentar (%)	Outros meios (%)
São Lourenço do Oeste (demais setores urbanos)	1365	7,69	31,14	59,85	1,32
Perpétuo Socorro	472	2,75	22,67	74,36	0,21
Progresso	346	9,54	64,16	22,54	3,76
São Roque	38	2,63	2,63	84,21	10,53
Frederico Wastner	41	2,44	80,49	14,63	2,44
Presidente Juscelino	62	0,00	75,81	24,19	0,00

Fonte: IBGE (2010).

Não há informações sobre a realização regular da limpeza dos sistemas individuais, sendo que, no município, o serviço de limpeza de fossa é prestado por empresas particulares.

Na pesquisa online realizada entre janeiro de 2021 e setembro de 2021, cerca de 80% dos participantes que indicaram a utilização de fossas sépticas afirmaram realizar a limpeza regular de suas fossas, a outra parcela apontou desconhecimento da necessidade de limpeza ou mesmo dificuldades para contratação desse serviço.

Cabe ressaltar que a manutenção inadequada prejudica a eficiência do processo de tratamento, fazendo com que o tanque séptico passe a funcionar como uma simples caixa de passagem, produzindo efluentes de má qualidade, que contaminam e degradam o meio ambiente e trazem reflexos negativos na saúde pública da população.

8.1.2.3 Custos x receitas

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece que os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados em regime de sustentabilidade, ou seja, com taxas que cubram os custos operacionais e garantam os investimentos para a prestação dos serviços de forma adequada.

No Quadro 64, são apresentados alguns dos custos que o Município teve em 2020 para a operação e manutenção da ETE do SES coletivo que atende o bairro São Francisco.

Quadro 64: Custos totais para manutenção da ETE do SES bairro São Francisco – 2020.

Despesa	Valor anual (R$)
Veículos (combustível e manutenção)	4.231,54
Pessoal	38.871,29
Destinação do lodo	286.132,47
Total	**329.235,30**

Fonte: Prefeitura Municipal (2021).

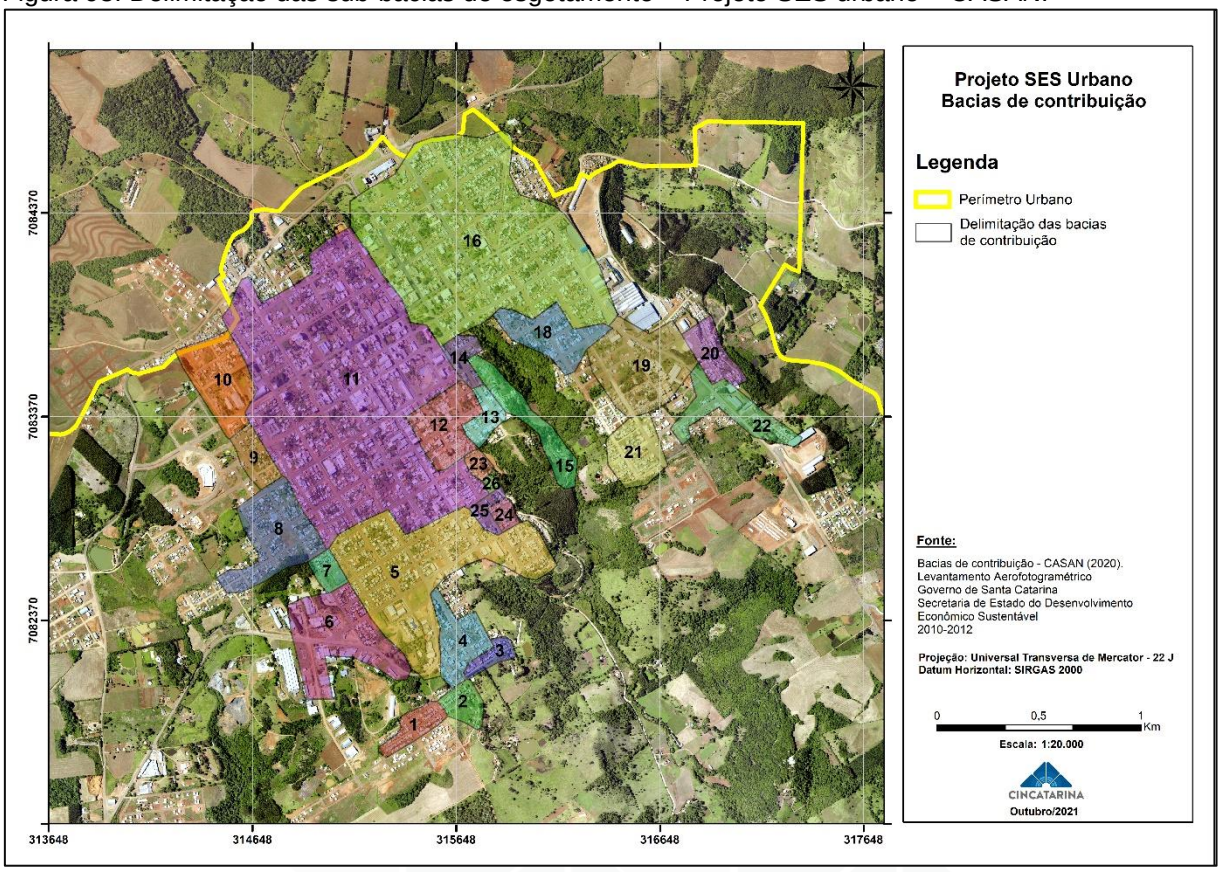
O Município não realiza nenhum tipo de cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário. Assim, é importante que essa situação seja reavaliada, que se busque uma metodologia de cobrança justa aos munícipes atendidos pelo sistema, compatível com as condições financeiras desta população, e que não comprometa a saúde financeira do município.

8.1.3 Projeto para o sistema de esgotamento sanitário municipal

O estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de São Lourenço do Oeste foi iniciado no ano de 2011. No ano de 2020, a CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – elaborou o projeto básico da Etapa 01, tendo sido considerado para este um horizonte de 20 anos – período de 2020 a 2040.

No projeto, cujo memorial descritivo e de cálculo consta como Anexo 08 deste documento, foram planejadas 25 bacias de contribuição na área de estudo (Figura 98), com base em levantamento topográfico realizado pela CASAN.

Figura 98: Delimitação das sub-bacias de esgotamento – Projeto SES urbano – CASAN.

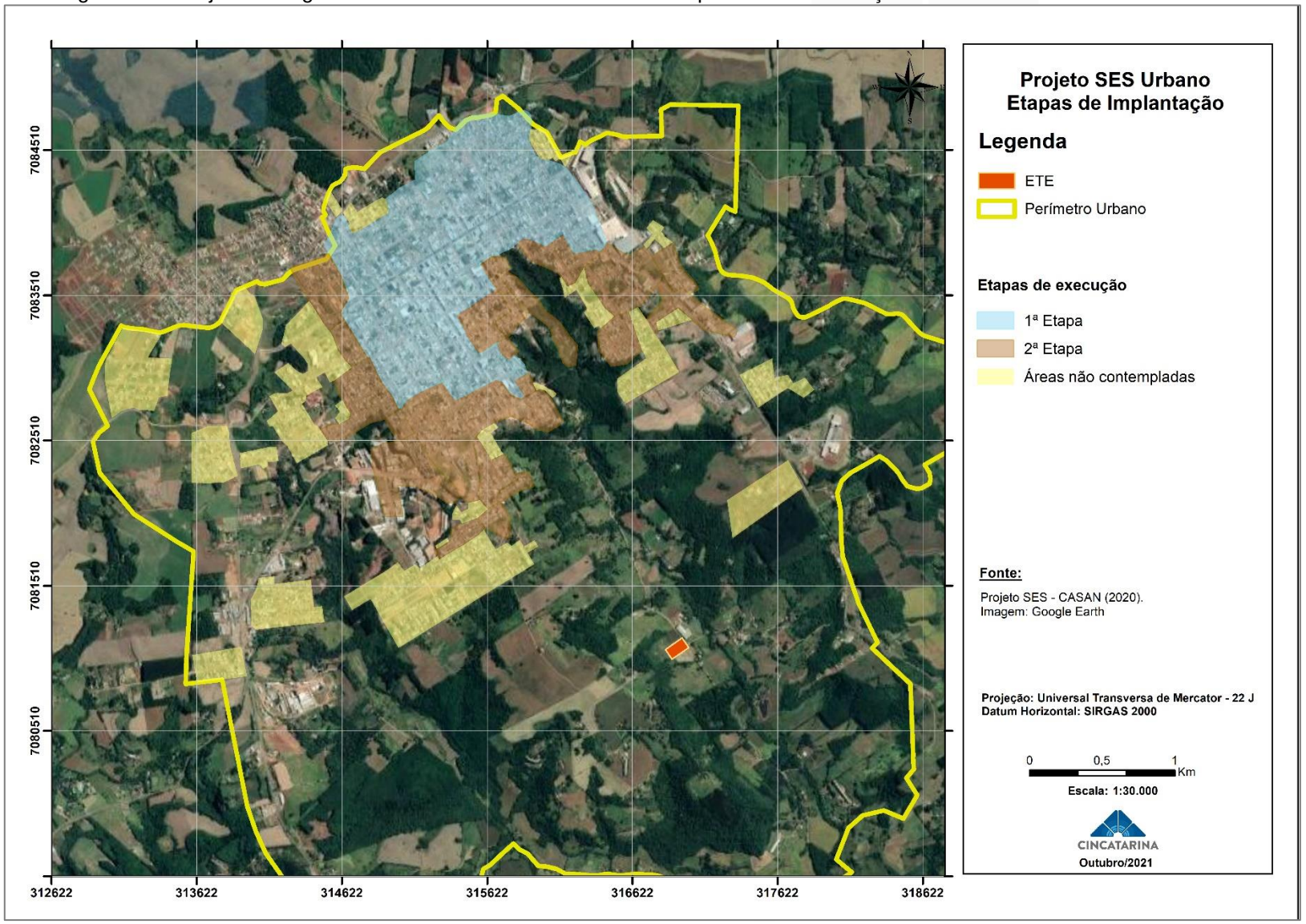


O projeto prevê a implantação do sistema de esgotamento sanitário urbano em duas etapas, conforme representado na Figura 99. A 1ª etapa prevê o atendimento de 4 bacias de contribuição até o ano de 2030, a segunda etapa contemplaria as outras 21 bacias definidas a partir de 2030.

Destaca-se que, apesar de o projeto ter sido elaborado em 2020, há áreas já consolidadas dentro do perímetro urbano que não foram contempladas por ele, conforme destacado na Figura 99. Como a CASAN não disponibilizou o estudo de concepção do SES urbano de São Lourenço do Oeste, não é possível verificar se essas áreas seriam atendidas por sistema independente ou soluções descentralizadas em etapas posteriores.

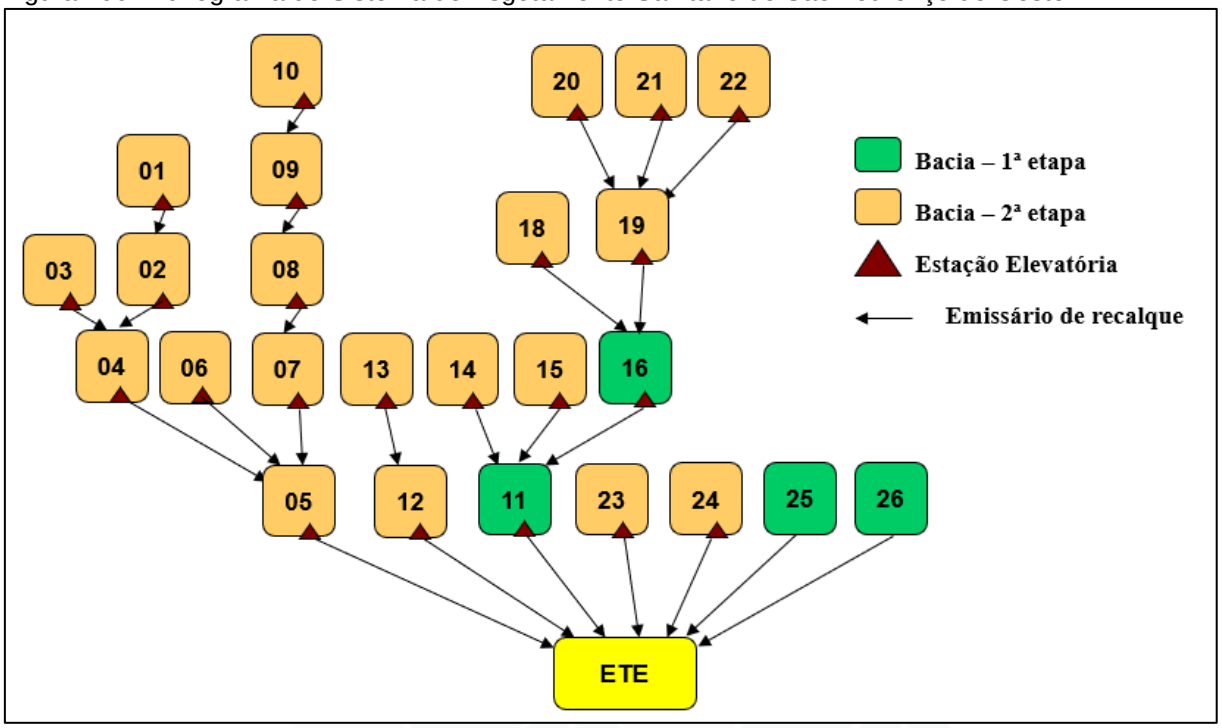
É importante que o estudo de concepção do SES urbano de São Lourenço do Oeste inclua tanto as regiões já efetivamente urbanizadas como as áreas de expansão do perímetro urbano.

Figura 99: Abrangência do Projeto de esgotamento sanitário da CASAN no município de São Lourenço do Oeste.



A Figura 100 apresenta o fluxograma das bacias de contribuição até a estação de tratamento de efluentes apresentado no projeto da CASAN.

Figura 100: Fluxograma do Sistema de Esgotamento Sanitário de São Lourenço do Oeste.



Fonte: CASAN (2020).

O estudo populacional do projeto não seguiu a projeção populacional do PMSB 2010, tendo adotado como referência uma projeção geométrica a partir dos dados do Censo de 1980 e do Censo de 2010. O Quadro 65 apresenta a comparação das projeções populacionais do PMSB 2010, do projeto elaborado pela CASAN e da nova projeção definida nesta 1ª revisão PMSB.

Quadro 65: Projeções populacionais PMSB 2010x Projeto SES 2020 x 1ª Revisão PMSB.

Ano	População Urbana PMSB 2010	População Urbana Projeto SES 2020	População Urbana 1ª revisão PMSB
2020	21.686	21.582	19.906
2021	22.149	22.119	20.256
2022	22.616	22.670	20.606
2023	23.087	23.234	20.955
2024	23.560	23.812	21.305
2025	24.036	24.404	21.654
2026	24.516	25.011	22.003
2027	24.998	25.633	22.352
2028	25.484	26.271	22.700

Ano	População Urbana PMSB 2010	População Urbana Projeto SES 2020	População Urbana 1ª revisão PMSB
2029	25.973	26.925	23.049
2030	26.466	27.595	23.397
2031	26.961	28.281	23.745
2032	27.459	28.985	24.093
2033	27.961	29.706	24.441
2034	28.466	30.445	24.789
2035	28.974	31.202	25.136
2036		31.979	25.484
2037		32.774	25.831
2038		33.589	26.178
2039		34.425	26.524
2040		35.282	26.871
2041			27.217
2042			27.564
2043			27.910
2044			28.256
2045			28.602
2046			28.947
2047			29.293
2048			29.638
2049			29.983
2050			30.328
2051			30.673

Conforme pode se observar, há divergências consideráveis nos estudos populacionais, a projeção populacional adotada pelo projeto considera que o município terá um crescimento relativamente superior ao PMSB de 2010 e significativamente superior ao crescimento definido nesta 1ª revisão do PMSB. Para o dimensionamento das redes coletoras, a CASAN estimou as populações de saturação de cada bacia para o ano de 2070.

Quadro 66: População de Saturação das sub bacias de 1ª e 2ª Etapa (Ano 2070)

Sub-Bacias	População de saturação
1	1.046
2	605
3	403
4	1.588

Sub-Bacias	População de saturação
5	6.808
6	1.362
7	315
8	3.505
9	706
10	1.664
11	23.877
12	1.853
13	605
14	441
15	252
16	13.981
17	-
18	1.664
19	3.442
20	1.172
21	1.828
22	1.172
23	353
24	214
25	202
26	139
Total	69.198

Fonte: CASAN (2020).

Para a coleta do esgoto na 1ª etapa foi prevista a implantação de 36.371 m de rede coletora, com diâmetros variando entre 150 mm e 600 mm, conforme resumo apresentado no Quadro 67.

Quadro 67: Rede de coletas por bacia: extensão (m) x diâmetros (mm).

Bacia	Diâmetro (mm)							
	150	200	250	350	400	500	600	Total
11	17.274	621	379	142	553	672	-	19.641
16	13.797	1386	108				-	15.291
25	362	-	-	-	-	-	-	362
26	73	-	-			-	-	73

Bacia	Diâmetro (mm)							
	150	200	250	350	400	500	600	Total
EMI-Red[23]	-	-	42			-	962	1.004
TOTAL	31.506	2.007	529	142	553	672	962	36.371

Fonte: CASAN (2020).

Para o recalque dos efluentes das bacias 11 e 16 até a ETE, foram previstas 2 estações elevatórias de esgoto (Quadro 68).

Quadro 68: SES Urbano São Lourenço do Oeste – Estações Elevatórias de Esgoto.

Elevatória	Dimensões do poço				
	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura útil (m)	Volume (m³)	Altura manométrica (m.c.a)
EE 11	2,50	2,50	0,90	5,625	5,36
EE 16	2,50	2,50	0,40	2,50	19,27

Fonte: CASAN (2020).

O projeto previu 2.100 metros de emissário para transporte dos efluentes brutos e 187 m para transporte dos efluentes tratados. As extensões dos emissários e seus respectivos diâmetros são apresentados através do Quadro 69.

Quadro 69: Quantitativo – Emissários – SES Urbano São Lourenço do Oeste – CASAN.

Emissário	Material	Extensão (m)
EMI -11	PEAD PE 100 PN 10 – Ø250 mm	200
EMI -16	PEAD PE 100 PN 10 – Ø200 mm	200
EMI – Final	PEAD PN 08 – Ø315 mm	1.700
EMI – Tratado	PEAD PN 08 – Ø315 mm	187

Fonte: CASAN (2020).

Os principais parâmetros adotados no projeto são apresentados abaixo:

- Tipo de sistema: separador absoluto;
- Consumo per capita de água: 200 l/hab.*dia;
- Coeficiente de retorno: 0,80;
- Coeficiente de máxima vazão diária (K1): 1,2;
- Coeficiente de máxima vazão horária (K2): 1,5;
- Coeficiente de mínima vazão horária (K3):0,5;

[23] O emissário EMI-Red é um trecho por gravidade entre o PV-EMI001 até a câmara de carga que foi dimensionado como rede.

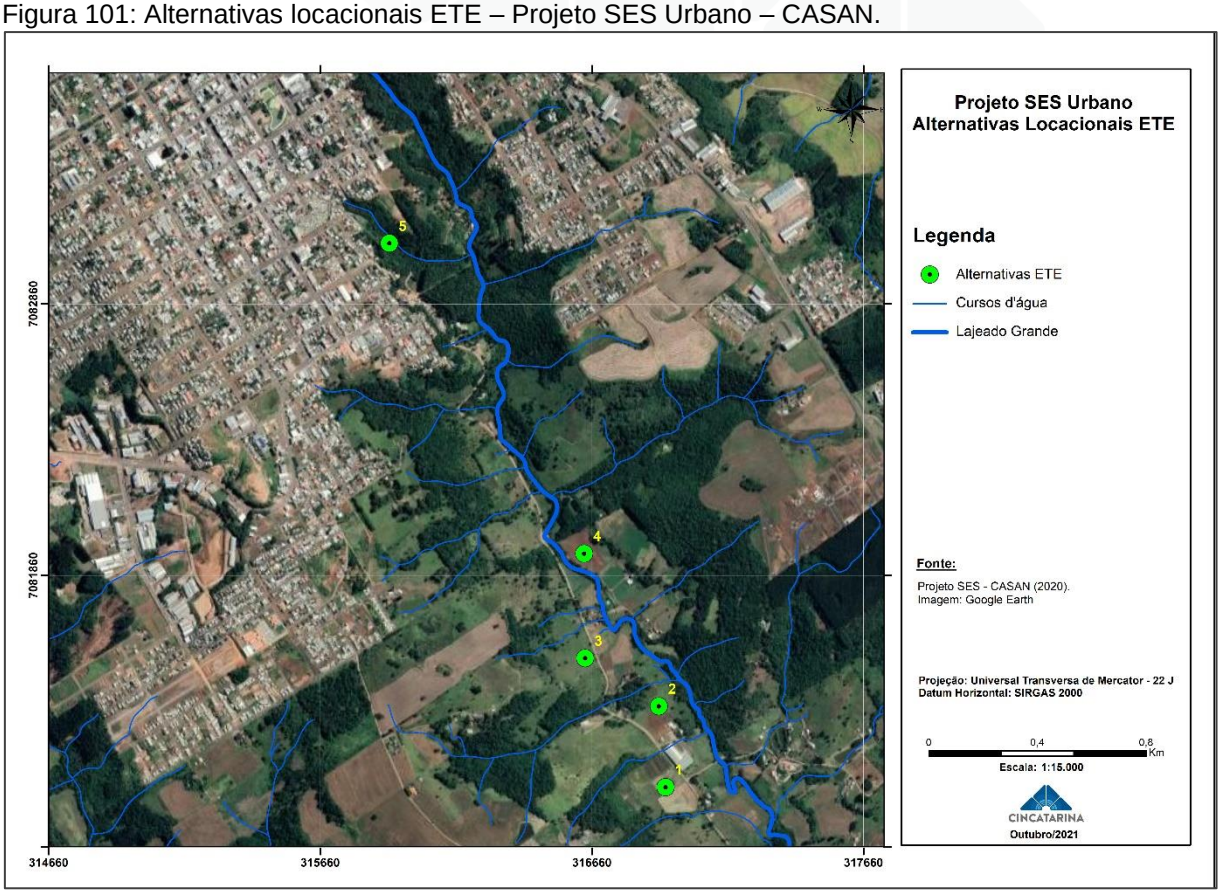
- Contribuição de infiltração (q_{inf}): 0,20 l/s*km;

Conforme memorial apresentado, foram avaliados 5 locais para a implantação da Estação de Tratamento de efluentes, tendo sido avaliadas as seguintes características:

- Área útil disponível
- Acesso público ao local da E TE;
- Cota de inundação;
- Proximidade de região urbanizada;
- Impacto Ambiental;
- Topografia do terreno
- Extensão do emissário de esgoto bruto até a ETE;
- Extensão do emissário de efluente tratado até o corpo receptor;
- Custo de mercado.

As localizações das alternativas avaliadas estão representadas na Figura 101.

Figura 101: Alternativas locacionais ETE – Projeto SES Urbano – CASAN.



A CASAN definiu a alternativa 01 como a melhor opção para implantação da ETE, tendo utilizado sua localização para dimensionamento dos emissários. Segundo o memorial, o tratamento dos efluentes ocorrerá através uma Estação de Tratamento de Esgotos Compacta (pré-fabricada) com vazão média de tratamento de 35 L/s. O memorial não cita a tecnologia de tratamento que será adotada.

8.2 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2010 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS

O Plano Municipal de Saneamento Básico de São Lourenço do Oeste, elaborado em 2010, verificou as demandas e deficiências dos serviços de esgotamento sanitário e definiu as metas que deveriam ser desenvolvidas pelo Prestador de Serviços entre 2010 e 2017. Abaixo são apresentados comentários sobre as ações tomadas até o momento pelos atores envolvidos em relação ao cronograma físico-financeiro definido pelo PMSB 2010.

1 - Elaboração de Estudo de Concepção Geral de Esgotamento Sanitário.

Comentários: Demanda parcialmente atendida. O prestador informou ter elaborado o estudo de concepção. No entanto, este estudo não foi disponibilizado. Com base nas informações constantes no projeto básico da 1ª etapa, infere-se que o estudo de concepção não observou as recomendações do PMSB 2010 e não contemplou toda a população urbana do município.

2 - Elaboração de Projeto Básico da Primeira Etapa do Estudo de Concepção – Bacia Lajeado Grande.

Comentários: Meta atendida parcialmente. O projeto elaborado contemplou parcialmente a área da Bacia Lajeado Grande na primeira etapa. Há áreas já consolidadas que não foram contempladas.

3 - Programa de Educação Sanitária precursor à Implantação e Operação do Sistema de Esgotos Sanitários.

Comentários: Demanda não atendida.

4 - Implantação da Primeira Etapa do Sistema de Esgotos Sanitários incluso projetos executivos- Bacia Lajeado Grande.

Comentários: Demanda não atendida.

5 - Otimização Operacional de ETE do Bairro São Francisco.

Comentários: Demanda não atendida. Não foram realizadas melhorias na ETE.

6 - Elaboração de Projeto Básico da Segunda Etapa do Estudo de Concepção – Bacia Lajeado Grande.

Comentários: Demanda não atendida.

7 - Implantação da Segunda Etapa do Sistema de Esgotos Sanitários – Bacia Lajeado Grande.

Comentários: Demanda não atendida.

8 - Elaboração de Projeto Básico da Primeira Etapa do Estudo de Concepção – Bacia Gramadinho.

Comentários: Demanda não atendida.

9 - Implantação da Primeira Etapa do Sistema de Esgotos Sanitários incluso projetos executivos – Bacia Gramadinho.

Comentários: Demanda não atendida.

10 - Estruturar Corpo Técnico para aprovação dos projetos de soluções Individuais e Loteamentos.

Comentários: Demanda parcialmente atendida. O Município dispõe de corpo técnico para avaliação e aprovação dos projetos de soluções individuais e loteamentos. No entanto, não há fiscalização para comprovar se os sistemas individuais foram executados conforme projeto aprovado.

8.3 PROGNÓSTICO

8.3.1 Área urbana

A implantação de um sistema de esgotamento sanitário que atenda toda a área urbana do município de São Lourenço do Oeste é imprescindível tanto no aspecto ambiental como no de saúde pública, além disso, com a aprovação do "Novo Marco Legal do Saneamento", Lei nº 14.026/2020, sua implantação passou a ser também uma obrigatoriedade.

Para a implantação do sistema de esgotamento sanitário coletivo na área urbana, propõe-se um cenário no qual essa implantação ocorra de forma gradual, substituindo os sistemas individuais e os sistemas coletivos alternativos existentes, e garantindo que, até dezembro de 2033, 90% da população seja efetivamente contemplada com coleta e tratamento de esgotos, conforme meta definida na Lei Federal nº 11.445/2007. A partir de 2033 adotou-se um ritmo mais lento, já que os primeiros anos exigirão grandes investimentos, alcançando no final do período de planejamento uma cobertura efetiva de 95% através de rede coletora e tratamento de esgoto centralizado.

A projeção de atendimento do sistema coletivo considerou possíveis dificuldades ocasionadas pela configuração do relevo do município, como as soleiras negativas que em alguns casos poderão inviabilizar a ligação à rede coletora, e também a existências de moradias isoladas na sede urbana, cuja distância também pode tornar a ligação inviável. No entanto, essas situações deverão ser avaliadas durante a revisão do projeto básico.

O índice de cobertura com base nesse cenário é apresentado no Quadro 70.

Quadro 70: Evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano.

Ano	Índice de Cobertura do SES (%)	Índice de Cobertura Efetiva do SES (%)	População Atendida SES (hab)
2022	0,0	0,0	0
2023	8,6	8,2	1.715
2024	17,2	16,4	3.486
2025	25,8	24,5	5.315
2026	34,4	32,7	7.201
2027	43,1	40,9	9.144
2028	51,7	49,1	11.144
2029	60,3	57,3	13.201

Ano	Índice de Cobertura do SES (%)	Índice de Cobertura Efetiva do SES (%)	População Atendida SES (hab)
2030	68,9	65,5	15.314
2031	77,5	73,6	17.485
2032	86,1	81,8	19.712
2033	94,7	90,0	21.997
2034	95,0	90,3	22.379
2035	95,3	90,6	22.762
2036	95,6	90,8	23.148
2037	95,9	91,1	23.535
2038	96,2	91,4	23.924
2039	96,5	91,7	24.314
2040	96,8	91,9	24.706
2041	97,1	92,2	25.100
2042	97,4	92,5	25.497
2043	97,7	92,8	25.894
2044	98,0	93,1	26.294
2045	98,2	93,3	26.695
2046	98,5	93,6	27.098
2047	98,8	93,9	27.503
2048	99,1	94,2	27.909
2049	99,4	94,4	28.317
2050	99,7	94,7	28.727
2051	100,0	95,0	29.139

A projeção de ligações e economias considerando a evolução do atendimento do sistema de esgotamento sanitário é apresentada no Quadro 71.

Quadro 71: Projeção de ligações e economias do SES – Sede Urbana.

Ano	Residencial social		Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2023	1	1	450	547	21	57	7	9	6	7	484	620
2024	3	3	911	1.113	42	115	14	18	12	14	982	1.263
2025	4	4	1.383	1.700	64	176	22	27	18	21	1.491	1.928
2026	6	6	1.866	2.306	87	239	30	37	24	29	2.013	2.616
2027	7	7	2.361	2.933	111	304	38	47	31	36	2.548	3.327
2028	9	9	2.866	3.579	135	371	46	57	38	44	3.094	4.061
2029	10	10	3.383	4.246	161	440	55	68	45	53	3.653	4.817
2030	12	12	3.910	4.934	187	511	63	79	52	61	4.224	5.597
2031	14	14	4.447	5.641	213	585	73	90	60	70	4.807	6.400
2032	15	15	4.995	6.369	241	660	82	102	67	79	5.401	7.226

Ano	Residencial social		Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2033	17	17	5.554	7.118	269	738	92	114	75	88	6.007	8.075
2034	18	18	5.630	7.253	274	751	93	116	77	90	6.092	8.228
2035	18	18	5.706	7.388	279	765	95	118	78	92	6.176	8.381
2036	18	18	5.782	7.524	285	780	97	121	80	93	6.261	8.536
2037	19	19	5.858	7.662	290	794	99	123	81	95	6.346	8.692
2038	19	19	5.934	7.800	295	808	100	125	83	97	6.430	8.849
2039	19	19	6.009	7.939	300	823	102	127	84	98	6.515	9.007
2040	20	20	6.085	8.079	306	837	104	130	86	100	6.600	9.166
2041	20	20	6.161	8.221	311	852	106	132	87	102	6.685	9.326
2042	20	20	6.237	8.363	316	867	108	134	89	104	6.770	9.488
2043	21	21	6.313	8.506	322	881	109	136	90	106	6.855	9.650
2044	21	21	6.389	8.651	327	896	111	139	92	107	6.940	9.814
2045	21	21	6.465	8.796	333	911	113	141	93	109	7.025	9.979
2046	22	22	6.541	8.942	338	927	115	143	95	111	7.110	10.145
2047	22	22	6.617	9.090	344	942	117	146	96	113	7.196	10.312
2048	22	22	6.693	9.238	349	957	119	148	98	115	7.281	10.480
2049	23	23	6.769	9.388	355	973	121	151	99	116	7.367	10.650
2050	23	23	6.845	9.538	361	988	123	153	101	118	7.452	10.821
2051	23	23	6.921	9.690	366	1.004	125	155	103	120	7.538	10.993

O Quadro 72 apresenta uma estimativa da evolução da extensão das redes coletoras de esgoto do novo sistema urbano, tendo como referência o índice médio de metros de rede para atendimento de uma ligação observado no sistema de abastecimento de água. Destaca-se, no entanto, que esses valores são apenas uma estimativa, já que diferente dos sistemas de distribuição de águas onde o transporte da água ocorre através de condutos forçados, o transporte de esgoto, em geral, ocorre através de condutos livres, assim o traçado dessas redes nem sempre acompanha o traçado das redes de distribuição de água.

Quadro 72: Evolução da extensão de rede coletora – novo SES urbano.

Ano	Extensão total da rede coletora (m)	Ano	Extensão total da rede coletora (m)
2022	0	2037	160.793
2023	12.497	2038	162.774
2024	25.282	2039	164.752
2025	38.351	2040	166.738

Ano	Extensão total da rede coletora (m)	Ano	Extensão total da rede coletora (m)
2026	51.703	2041	168.722
2027	65.336	2042	170.716
2028	79.243	2043	172.706
2029	93.431	2044	174.700
2030	107.889	2045	176.697
2031	122.618	2046	178.691
2032	137.617	2047	180.696
2033	152.885	2048	182.697
2034	154.861	2049	184.702
2035	156.833	2050	186.711
2036	158.815	2051	188.724

Considerando a evolução do índice de tratamento e a extensão das redes coletoras, foram estimados os volumes de efluentes coletados que deverão ser tratados em estação de tratamento de esgoto (ETE) a ser implantada.

Quadro 73: Volume de efluentes a ser tratado em ETE- SES área urbana.

Ano	Volume anual de efluentes produzido nas edificações (m^3)[24]	Volume de infiltrações[25]	Volume anual médio a ser tratado ETE (m^3)	Vazão Média ETE[26] (l/S)	Vazão Tratada no Dia de Maior Consumo[27] (l/s)
2022	0	0	0	0,0	0,0
2023	61.223	78.820	140.043	4,4	4,8
2024	124.645	159.457	284.102	9,0	9,8
2025	190.265	241.887	432.152	13,7	14,9
2026	206.473	326.101	532.573	16,9	18,2
2027	262.504	412.085	674.589	21,4	23,1
2028	320.297	499.805	820.102	26,0	28,0
2029	379.883	589.287	969.170	30,7	33,1
2030	441.236	680.474	1.121.710	35,6	38,4
2031	504.375	773.376	1.277.752	40,5	43,7
2032	569.306	867.981	1.437.287	45,6	49,2

[24] Volume de efluentes produzido pela população efetivamente atendida, considerando a evolução do consumo de água per capita micromedido apresentado no prognóstico do SAA, um coeficiente de correção em relação as perdas de micromedição e um coeficiente de retorno (C) de 0,80.

[25] Adotada taxa de contribuição de infiltração = 0,2 l/s.km.

[26] Considerando 24 horas de operação.

[27] Considerando um coeficiente de máxima vazão diária (K1)=1,2 sobre os volumes médios produzidos– NBR 9649 (ABNT,1986)

Ano	Volume anual de efluentes produzido nas edificações (m^3)[24]	Volume de infiltrações[25]	Volume anual médio a ser tratado ETE (m^3)	Vazão Média ETE[26] (l/S)	Vazão Tratada no Dia de Maior Consumo[27] (l/s)
2033	636.033	964.277	1.600.311	50,7	54,8
2034	647.842	976.739	1.624.581	51,5	55,6
2035	659.703	989.180	1.648.883	52,3	56,5
2036	671.669	1.001.676	1.673.345	53,1	57,3
2037	683.688	1.014.152	1.697.840	53,8	58,2
2038	695.786	1.026.646	1.722.432	54,6	59,0
2039	707.936	1.039.121	1.747.057	55,4	59,9
2040	720.192	1.051.653	1.771.845	56,2	60,8
2041	732.500	1.064.166	1.796.667	57,0	61,6
2042	744.915	1.076.738	1.821.653	57,8	62,5
2043	757.381	1.089.292	1.846.673	58,6	63,4
2044	769.927	1.101.867	1.871.793	59,4	64,2
2045	978.189	1.114.463	2.092.652	66,4	72,6
2046	994.035	1.127.043	2.121.078	67,3	73,6
2047	1.010.014	1.139.683	2.149.697	68,2	74,6
2048	1.026.057	1.152.307	2.178.365	69,1	75,6
2049	1.042.200	1.164.955	2.207.154	70,0	76,6
2050	1.058.441	1.177.625	2.236.067	70,9	77,6
2051	1.066.562	1.190.320	2.256.882	71,6	78,3

Como já foi apresentado, os SES alternativos em operação não estão operando adequadamente e necessitam de melhorias estruturais e operacionais imediatas. Recomenda-se que seja implantado plano de monitoramento para estes sistemas e que sejam tomadas medidas corretivas para reduzir os impactos desses sobre o meio ambiente até que estes sistemas sejam substituídos pelo novo sistema coletivo que será implantado na área urbana municipal.

Recomenda-se que, além de estudo para realização de ações corretivas na ETE São Francisco, seja avaliada a potencialidade de utilização futura dessa estação para tratamento dos lodos de sistemas individuais do município, com cobrança de uma tarifa definida por volume recepcionado.

A partir do momento em que o município possuir uma diretriz de execução e expansão do sistema público de esgotamento sanitário, deverá direcionar e exigir dos novos loteadores que seus empreendimentos implantem sistemas de esgotamento

sanitário, incluindo ou não sistemas de tratamento próprios, já considerando a possibilidade de interligação destes com o sistema coletivo.

É importante ressaltar que a cobertura de 95% apresentada no cenário acima se refere apenas a cobertura efetiva do sistema coletivo de esgotamento sanitário, o que não significa que as áreas não atendidas por esse sistema serão negligenciadas e não possuirão condições adequadas de esgotamento sanitário. Nessas áreas, deverão ser empregados sistemas individuais ou descentralizados, devendo ocorrer fiscalização constante desses sistemas.

A implantação de sistemas individuais de tratamento deverá continuar a ser fomentada em toda a área urbana até que o sistema coletivo de esgotamento sanitário seja implantado e esteja operando. O Município deverá elaborar um cadastro de todas as edificações que dispõem de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades. É importante que o Município regulamente através de lei a obrigatoriedade da manutenção destes sistemas, exigindo a comprovação da limpeza periódica conforme frequência indicada no cadastro.

Caso necessário, o município deverá buscar recursos junto a programas do governo estadual e federal para auxiliar a população que se encontra em situação de vulnerabilidade financeira a realizar as regularizações necessárias.

8.3.2 Área rural

Na área rural, a baixa densidade populacional e distância entre as edificações compromete a implantação de sistemas de esgotamento sanitário compostos por redes coletoras e tratamento centralizado de esgoto, uma vez que os custos envolvidos se tornam bastante elevados. Dessa forma, a universalização do esgotamento sanitário adequado no município deve se dar através do fomento de sistemas individuais ou descentralizados.

Inicialmente, recomenda-se que seja realizado um cadastro das soluções adotadas por cada propriedade e levantado o número de sistemas que precisarão ser adequados ou implantados.

Em parceria com órgãos de referência como FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI, a municipalidade deverá buscar alternativas para auxiliar a população rural na

adequação ou implantação de sistemas individuais tecnicamente adequados, que tenham operação e manutenção simplificada. É importante que exista pelo menos um profissional qualificado no município que esteja disponível para orientar a população quanto à implantação e operação dos sistemas individuais de tratamento de esgoto.

Recomenda-se que o município busque recursos junto a programas do governo estadual e federal para viabilizar a implantação dos sistemas individuais na área rural, sobretudo para contemplar as pessoas que se encontram em situação de vulnerabilidade financeira.

Além disso, a população rural também deverá ser alvo de campanhas contínuas de educação ambiental e sanitária, que destaquem a importância do tratamento dos efluentes gerados e da manutenção dos sistemas individuais, evidenciando os benefícios desses para saúde e para o meio ambiente.

8.4 CONSIDERAÇÕES

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

1. Recomenda-se que a Lei Complementar nº 265/2020, que versa sobre a implantação dos sistemas individuais de tratamento nos locais não atendidos por sistema coletivo, seja reavaliada, devendo ser considerada a implantação de sistema de pós-tratamento entre a fossa séptica e o poço absorvente, de modo a garantir uma maior eficiência do sistema de tratamento. Deve se prever ainda a inclusão de redação que verse sobre obrigatoriedade de manutenção dos sistemas implantados, conforme frequência do projeto aprovado na Prefeitura;
2. Elaborar diagnóstico dos sistemas sanitários urbanos e rurais, cadastrando todas as edificações e propriedades que disponham de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades;
3. Manter rotina de avaliação, aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para implantação de soluções individuais.

4. Estruturar e capacitar equipe para a fiscalização da execução dos sistemas individuais com os projetos aprovados;
5. Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes;
6. Reavaliar a concepção da ETE São Francisco, realizando melhorias estruturais e operacionais para operação atual e para uso futuro para tratamento do lodo de sistemas individuais. Elaborar plano de monitoramento para a ETE;
7. Revisar o estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana, incluindo as áreas já urbanizadas e em expansão que não foram contempladas no estudo elaborado;
8. Revisar projeto básico elaborado, considerando as novas metas de cobertura determinadas nessa revisão;
9. Realizar o processo de licenciamento ambiental para implantação do SES urbano;
10. Elaboração de projetos executivos do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana e cronograma sequencial necessário às obras decorrentes dos projetos;
11. Elaborar instruções normativas para que novos empreendimentos da sede urbana já possam ser liberados seguindo as diretrizes do projeto básico do SES;
12. Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas.

9 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

9.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

A limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos são elementos essenciais ao planejamento urbano, à proteção e à conservação do Meio Ambiente e, acima de tudo, à garantia de qualidade de vida satisfatória à população. De acordo com o artigo 30, inciso V, da Constituição Federal (1988), a limpeza pública e o manejo de resíduos sólidos urbanos são serviços de competência do poder público local.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – (PNSB) (2008), mostram que 61,2% das prestadoras de serviços de manejo dos resíduos sólidos eram entidades vinculadas a administração direta do poder público; 34,5% empresas privadas sob regime de concessão pública ou terceirização; e 4,3%, entidades organizadas sob a forma de autarquias, empresas públicas, sociedades de econômica mista e consórcios (IBGE, 2010).

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos 2018/2019, produzido pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública (Abrelpe), em 2018 foram gerados no Brasil 79 milhões de toneladas de resíduos. Desse total, 92% foram coletados. Dos resíduos coletados em 2018, 59,5% receberam destinação adequada nos aterros sanitários. Em relação aos resíduos encaminhados a aterros sanitários, o Ministério Público do Estado de Santa Catarina (2019), afirma que em 2014 o Estado de Santa Catarina passou a ser pioneiro na disposição adequada de resíduos, não existindo mais a destinação de maneira inadequada para aterros controlados ou lixões.

Conforme o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina – PERS SC (2018) existem, atualmente, 34 aterros sanitários no estado que recebem os resíduos sólidos urbanos de todos os 295 municípios catarinenses, sendo que 79,41% dos aterros são operados por empresa privada; 17,64% diretamente pelo município (seja por órgão/secretaria ou autarquia) ou por meio de consórcios intermunicipais; e 2,95% por associação de catadores.

Em São Lourenço do Oeste, a disposição dos resíduos coletados é realizada por empresa privada, confirmando a tendência apontada no PERS.

9.2 CLASSIFICAÇÃO

A Associação Brasileira de Normas técnicas em sua NBR 10.004/2004 define como:

> "Resíduos sólidos: Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível."

A Norma também classifica os resíduos baseados:

No risco potencial de contaminação do Meio Ambiente:

Resíduos Classe I – Perigosos

São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

Resíduos Classe II – Não Perigosos

Dividem-se em duas subclasses: não inertes e inertes.

Resíduos Classe II A – Não Inertes

São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe II B – Inertes.

Resíduos Classe II B – Inertes

São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com

água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

A Lei Federal no 12.305/2010 que Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos também classifica os resíduos:

I – Quanto à origem:

a. resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;

b. resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

c. resíduos sólidos urbanos: os resíduos englobados nas alíneas “a” e “b”;

d. resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

e. resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

f. resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g. resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;

h. resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i. resíduos agrosilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j. resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários, e passagens de fronteira;

k. resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II – Quanto à periculosidade:

a. resíduos perigosos: resíduos que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b. resíduos não perigosos: resíduos não enquadrados na alínea “a”.

> Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal.

O Estado de Santa Catarina na sua Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009 que “Instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente”, em seu art. 28 definiu:

> “Art. 28. Para os fins previstos nesta Lei entende-se por:
> XIX – coprocessamento de resíduos: técnica de utilização de resíduos sólidos industriais a partir do seu processamento como substituto parcial de matéria-prima ou combustível;
> XXIII – disposição final de resíduos sólidos: procedimento de confinamento de resíduos no solo, visando à proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente, podendo ser empregada a técnica de engenharia denominada como aterro sanitário, aterro industrial ou aterro de resíduos da construção civil;
> XXXIX – minimização de resíduos: redução dos resíduos sólidos, a menor volume, quantidade e periculosidade possíveis, antes do tratamento e/ou disposição final adequada;
> XLVII – prevenção da poluição ou redução na fonte: constituísse na utilização de processos, práticas, materiais, produtos ou energia que evitam ou minimizam a geração de resíduos na fonte e reduzam os riscos para a saúde humana e para o meio ambiente;
> LI – reciclagem: consiste em prática ou técnica na qual os resíduos podem ser usados como matéria-prima ou insumo dentro da mesma atividade que o gerou ou em outra atividade, incluindo a necessidade de tratamento para alterar suas propriedades físico químicas;
> LII – resíduos sólidos: resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição;
> LIV – resíduo sólido urbano: são os provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana, ficando excluídos os resíduos perigosos;
> LV – reutilização: consiste em prática ou técnica na qual os resíduos podem ser usados repetidamente na forma em que se encontram, sem necessidade de tratamento para alterar as suas características, exceto por atividades de limpeza ou segregação;
> LVIII – tratamento de resíduos sólidos: processos e procedimentos que alteram as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos e conduzem à minimização dos riscos à saúde pública e à qualidade do meio ambiente;
> LXI – valorização de resíduos: operação que permite a requalificação de resíduos, notadamente por meio de reutilização, reciclagem, valorização energética e tratamento para outras aplicações;

Com relação ao gerenciamento dos resíduos descritos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, as Prefeituras Municipais são as responsáveis pelos resíduos domiciliares, públicos e comerciais, estes últimos quando equiparados aos domiciliares e gerados em pequenas quantidades. Os demais resíduos são de responsabilidade do gerador.

O poder público municipal também é responsável por definir a equiparação dos resíduos e os limites para classificação em pequeno e grande gerador de resíduos através de leis municipais.

9.3 DIAGNÓSTICO

9.3.1 Prestação de serviços públicos

Conforme Constituição Federal, os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos são de titularidade do Município. Em São Lourenço do Oeste as responsabilidades dos serviços de manejo, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos estão divididas conforme o Quadro 74, abaixo.

Quadro 74: Responsáveis por cada tipo de resíduo no município.

Tipo de resíduo	Ente responsável
Resíduos Orgânicos e rejeitos	Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente
Resíduos Recicláveis	Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente
Resíduos dos serviços de Limpeza pública	Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente
Resíduos dos serviços de saúde – RSS	Secretaria Municipal de Saúde

Fonte: Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

Cabe ressaltar que os resíduos comerciais que possuem as características semelhantes à dos domiciliares também são coletados pelo poder público. O Quadro 75 apresenta os atuais executores dos serviços de manejo de resíduos sólidos no município.

Quadro 75: Responsáveis pelos serviços de manejo, coleta transporte e destino final dos resíduos sólidos.

Serviço	Executor
Coleta de resíduos Orgânicos e rejeitos	TOS – Tucano Obras e Serviços
Coleta seletiva de recicláveis	TOS – Tucano Obras e Serviços
Limpeza pública	TOS – Tucano Obras e Serviços
Coleta de resíduos da saúde	TOS – Tucano Obras e Serviços
Transbordo e transporte dos rejeitos	TOS – Tucano Obras e Serviços
Triagem da coleta seletiva	TOS – Tucano Obras e Serviços
Destinação final dos resíduos da saúde	TOS – Tucano Obras e Serviços
Disposição final dos resíduos domiciliares	TOS – Tucano Obras e Serviços

Fonte: Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

9.3.2 Resíduos Domiciliares – Resíduos Orgânicos e Rejeitos – Não Recicláveis

9.3.2.1 Coleta

A coleta de orgânicos e rejeitos é regida pelo contrato nº 427/2020 que é o sexto termo aditivo do Contrato principal nº 137/2018 e possui vigência entre 31/12/2020 e 31/12/2021.

Atualmente, a coleta de orgânicos e rejeitos ocorre na área urbana da sede e no Distrito de Presidente Juscelino. A coleta é realizada manualmente, obedecendo o roteiro de coleta apresentado no Quadro 76. Na Figura 102 é apresentado o mapa de coleta da área urbana.

Quadro 76: Roteiro de coleta de resíduos domiciliares – orgânicos e rejeitos.

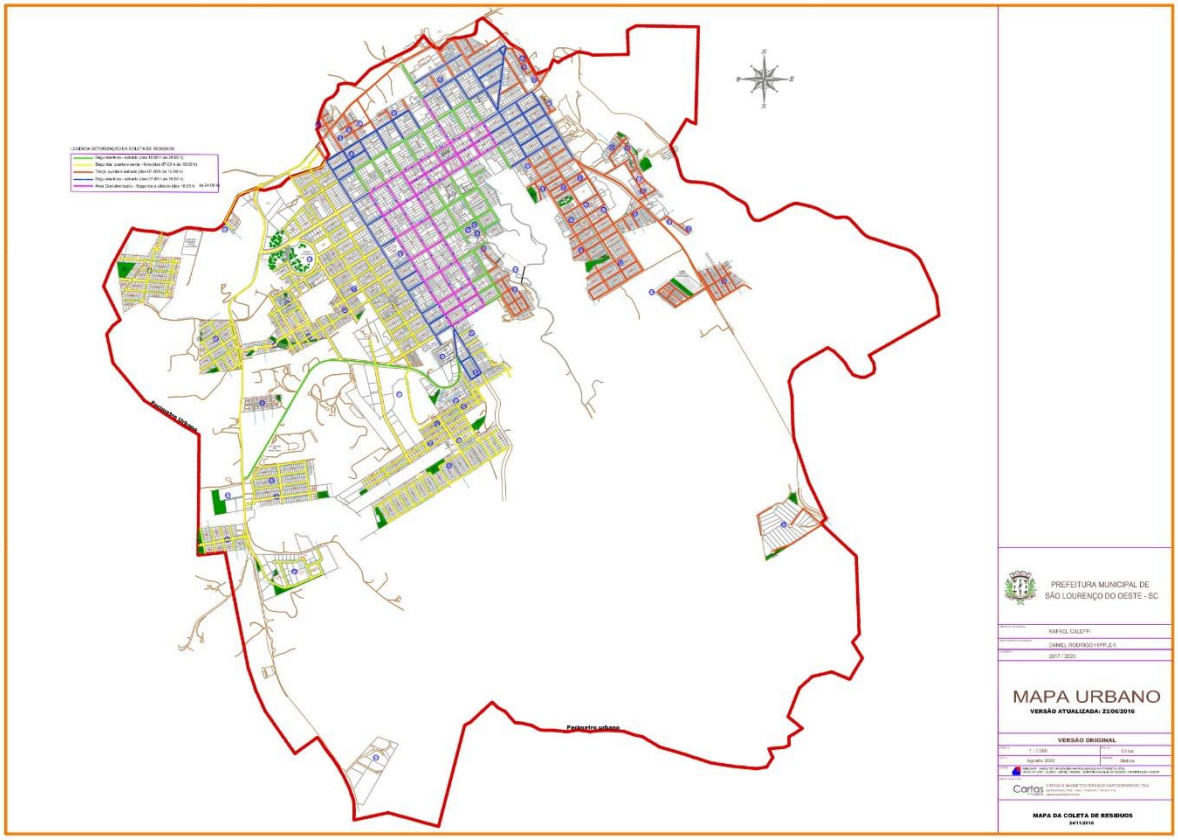
Bairros	Dias de coleta/ período
Sede Urbana	
Área Industrial Sul	Segunda, Quarta e Sexta – 07h às 16h
Brasília	Alguns locais de Segunda à Sábado e outras regiões na Terça, Quinta e Sábado. – 07h às 16h
Centro	Segunda a Sábado – 16h às 24h
Cruzeiro	Segunda, Quarta e Sexta – 07h às 16h
Perpétuo Socorro	Alguns locais de Segunda à Sábado e outras regiões na Terça, Quinta e Sábado. – 07h às 16h
Progresso	Alguns locais de Segunda à Sábado e outras regiões na Terça, Quinta e Sábado. – 07h às 16h
Santa Catarina	Segunda, Quarta e Sexta – 07h às 16h
São Francisco	Terça, Quinta e Sábado. – 07h às 16h
Distrito Urbano	

Bairros	Dias de coleta/ período
Presidente Juscelino	Segunda, Quarta e Sexta a partir das 13h

Fonte: Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

De acordo com o contrato, deveria ser realizada a coleta conteinerizada, porém devido a questões internas, este tipo de coleta ainda não foi implantada. Sugere-se que o planejamento das ações de coleta de resíduos orgânicos e rejeitos seja revisto com o objetivo de estabelecer os serviços que efetivamente serão prestados para o município, para que assim, tanto a contratante quanto a contratada possam se organizar no sentido de realizar e fiscalizar as atividades que são desenvolvidas.

Figura 102: Roteiro de coleta de resíduos domiciliares – orgânicos/ rejeitos.



Fonte: Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

Para a realização dos serviços de coleta no município, a empresa T.O.S possui equipe composta por 02 motoristas e 07 coletores, sendo que um deles atua na reserva, Figura 103. Os caminhões utilizados são um Volvo 260, ano 2010, equipado com Compactador Planalto 15 m³ Megalix, ano 2010, placa MIC 9575 e o

outro um Mercedes Benz Atego 1729, ano 2018, equipado com Compactador Libremac 15m³, ano 2018, placa QIF 3785. Além dos caminhões a equipe possui uma Saveiro Volkswagen 1.6, ano 2005/2006, para os serviços administrativos e de apoio operacional.

Figura 103 Organograma da empresa



Fonte: TOS – Tucano Obras e Serviços.

9.3.2.2 Transporte, Pesagem, Estação de transbordo

Após os resíduos serem coletados, eles são pesados na Cooperativa Agropecuária São Lourenço (Figura 104), localizada na Rua Aldo Lemos, 186, Bairro Perpétuo Socorro ou na empresa Kellogg's (Figura 105), localizada na Rua Tiradentes, 475, Bairro São Francisco.

Na balança da Cooperativa são pesados os resíduos coletados entre as 08:00 e às 18:00 horas, e na balança da empresa Kellogg's são realizadas as pesagens dos resíduos coletados no período da noite.

Figura 104: Balança da Cooperativa Agropecuária São Lourenço



Fonte: Acervo próprio.

Figura 105: Balança da empresa Kellogg's.



Fonte: Acervo próprio.

Após serem pesados, os resíduos são transportados até a estação de transbordo, que se localiza na Zona Industrial, onde é realizada a transferência dos resíduos do veículo coletor a outro de maior capacidade. É este segundo veículo que transporta os resíduos até o aterro sanitário.

O transbordo (Figura 106 e Figura 107) e transporte de resíduos até o aterro sanitário também são realizados pela empresa TOS – Tucano Obras e Serviços.

Figura 106: Visão da entrada da área de transbordo.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 107: Visão lateral da área de transbordo.



Fonte: Acervo próprio.

O transbordo possui Licença Ambiental de Operação (LAO nº 1001/2019) com validade até fevereiro de 2023.

9.3.2.3 Caracterização qualitativa e quantitativa

Referente à caracterização qualitativa, Schneider *et al*. (2002) acreditam que a caracterização de resíduos urbanos, se sistemática e continuada, permite avaliar as variações na composição dos resíduos em função de aspectos culturais e climáticos, mas sobretudo possibilita o planejamento do gerenciamento dos resíduos e de estratégias de educação ambiental em relação a eles.

Essa caracterização pode ser realizada através do processo de caracterização gravimétrica, que se constitui no processo de pesagem e na determinação da porcentagem de cada material que compõe uma amostra de resíduos (MATTEI; ESCOSTEGUY, 2007).

A composição gravimétrica média dos RSU varia em função de diferentes aspectos, sejam eles, sociais, econômicos, geográficos e climáticos, além de estar relacionado aos hábitos e costumes de consumo e descarte da população local.

O Município não possui estudo gravimétrico dos resíduos coletados através da coleta de orgânicos e rejeitos, não sendo possível conhecer as principais características e composição dos resíduos produzidos no município, nem identificar a porcentagem dos materiais existentes em sua constituição.

Relacionado a caracterização quantitativa, são apresentados no Quadro 77, os valores anuais, em toneladas, de resíduos coletados, conforme informações disponibilizadas pela empresa responsável pela coleta.

Quadro 77: Coleta de orgânicos e rejeitos – Quantidade anual de resíduos coletados em toneladas de 2018 a 2020.

Ano	Total geral
2018	4.211,58
2019	4.431,39
2020	4.070,91
Média	4.238

Fonte: TOS – Tucano Obras e Serviços.

9.3.2.4 Produção per capita

A “produção *per capita* de resíduos orgânicos e rejeitos” relaciona a quantidade de resíduos sólidos orgânicos e rejeitos gerada diariamente e o número de habitantes atendidos pela coleta destes resíduos.

Para a determinação da produção *per capita* destes resíduos, considerou-se a média de geração dos anos de 2018 a 2020. No Quadro 78, é apresentada a evolução da geração *per capita* no município, sendo que o *per capita* médio servirá de base para o cálculo da estimativa de produção destes resíduos ao longo dos próximos 30 anos.

Quadro 78: Produção *per capita* de resíduos.

Ano	População atendida (hab)	Quantidade (Toneladas) Anual	Mensal	Diário	Per capita (kg/hab.dia)
2018	21.228	4.211,6	350,97	11,54	0,544
2019	21.538	4.431,4	369,28	12,14	0,564
2020	21.849	4.070,9	339,24	11,15	0,510
Média		4.238,0	353,16	11,61	0,539

Fonte: Calculado com base nos dados repassados pela empresa TOS.

9.3.2.5 Destino Final

Atualmente existem uma série de tecnologias para a destinação de resíduos, cada qual com as suas vantagens e desvantagens. Assim, a seleção da tecnologia de destinação mais adequada deve considerar as características (físicas e químicas) dos resíduos sólidos, as quantidades geradas de cada resíduo, e as áreas disponíveis para implantação.

São tecnologias de destinação final de resíduos:

Compostagem: É o processo biológico através do qual a matéria orgânica constituinte dos resíduos sólidos é transformada, pela ação de microrganismos existentes na própria massa de resíduos, em material estável e utilizável na preparação de húmus. A compostagem é um processo de oxidação biológica através do qual os microrganismos decompõem os compostos constituintes dos materiais liberando dióxido de carbono e vapor de água.

Aterro Sanitário: Técnica de disposição de resíduos sólidos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais. Método que utiliza princípios de engenharia para confinar resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume possível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão da jornada de trabalho ou a intervalos menores. Esta

técnica pode apresentar captura e queima de metano (CH4) ou seu uso na geração de energia, isto vai depender da composição dos resíduos que chegam ao aterro.

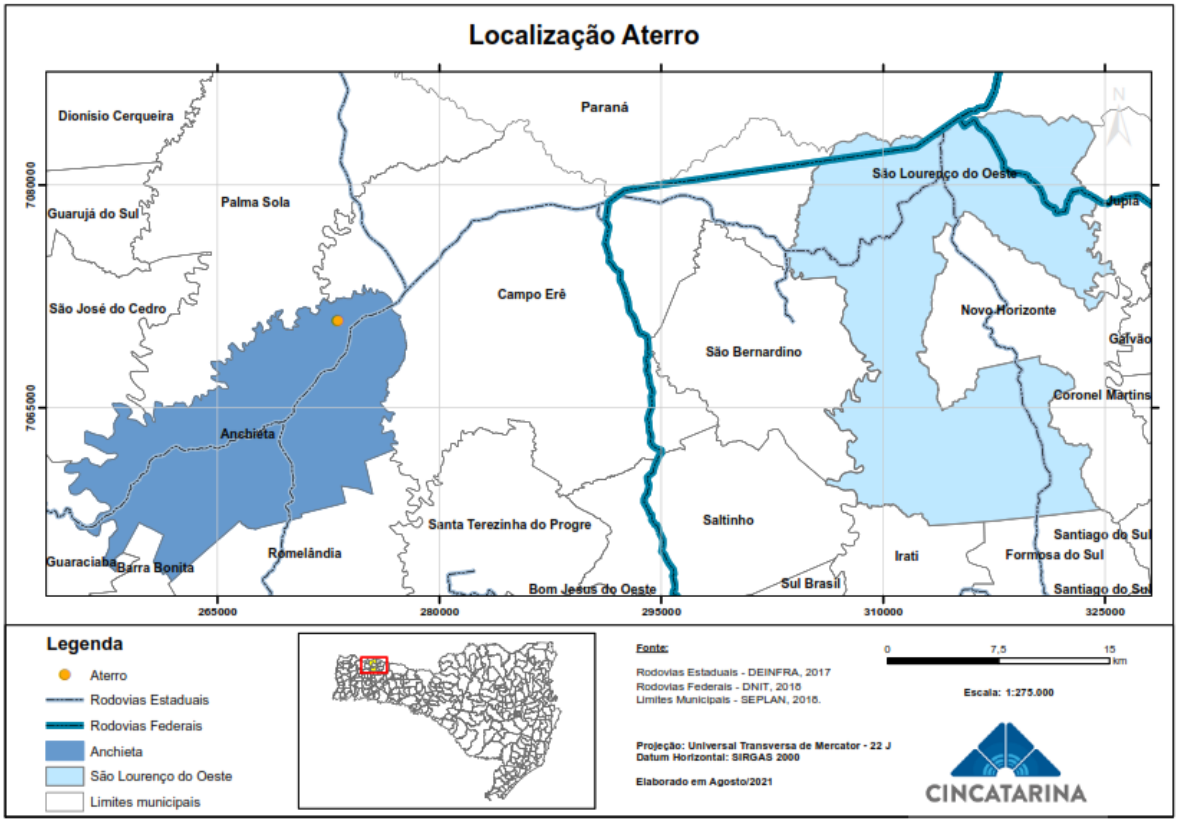
Incineração: É a oxidação dos materiais combustíveis contidos nos resíduos, deve ocorrer em instalações bem projetadas e corretamente operadas, onde há a transformação de materiais e a destruição dos microrganismos dos resíduos sólidos, visando, essencialmente, a redução do seu volume para 5% e, do seu peso, para 10% a 15% dos valores iniciais. Em geral estas plantas estão acopladas a sistemas produtores de energia térmica e ou elétrica.

Pirólise: Pode ser definida como a degradação térmica de qualquer material orgânico na ausência parcial ou total de um agente oxidante, ou até mesmo, em um ambiente com uma concentração de oxigênio capaz de evitar a gaseificação intensiva do material orgânico. A pirólise geralmente ocorre a uma temperatura que varia desde os 400°C até o início do regime de gaseificação intensiva (700°C). O principal objetivo no processo de pirólise é a obtenção de produtos com densidade energética mais alta e melhores propriedades do que àquelas da biomassa inicial. Este tratamento também pode estar acoplado a um sistema para produção de energia.

Biometanização: É um processo de fermentação anaeróbia dos componentes orgânicos dos resíduos sólidos urbanos, onde os resíduos de matéria orgânica se decompõem em várias etapas até chegar ao produto final, o biogás, uma mistura de dióxido de carbono (CO_2) e o metano (CH_4) utilizado na produção de energia. A fermentação é causada por bactérias ou microrganismos que se desenvolvem em ambientes sem oxigênio. Esta tecnologia também pode através do CH_4 produzir energia.

No Município, a disposição final dos resíduos provenientes da coleta de orgânicos e rejeitos ocorre em aterro sanitário privado, operado pela empresa TOS – Tucano Obras e Serviços (Figura 108), localizado na Linha Camargo, s/n, Interior, lote 13, no município de Anchieta (UTM 273184,03E 7070967,99S), a 61 Km de São Lourenço do Oeste.

Figura 108: Localização do aterro sanitário.



A operação do aterro se dá através da licença ambiental de operação (LAO), expedida pelo IMA, de nº 8.148/2019, com validade até dezembro 2023. O aterro possui área de 9.280 m^2, podendo receber e processar até 200 toneladas por dia. Atualmente, recebe rejeitos oriundos de 20 municípios e possui uma vida útil aproximada de 14 anos.

Além da atividade de disposição de rejeitos urbanos, são desenvolvidas na área do aterro as atividades de central de triagem de resíduos sólidos urbanos e unidade de redução microbiana de resíduos de serviço da saúde (Figura 109), este último será abordado no item 9.3.5.4.

Figura 109: Unidades do aterro sanitário



Fonte: CINCATARINA, 2021.

No dia 30 de setembro de 2020, foi realizada uma visita técnica ao aterro com o intuito de observar como estavam sendo executados os serviços operacionais de disposição final dos resíduos sólidos, a presença de controles ambientais e de monitoramento das águas superficiais e subterrâneas. Estavam presentes na visita técnica, além dos técnicos do CINCATARINA, um gerente operacional e um auxiliar administrativo da empresa TOS, além dos motoristas de caminhão e máquinas que operavam naquele período.

O acesso ao aterro é controlado através de portão, visitas de terceiros ao aterro estão condicionadas à realização de agendamento prévio (Figura 110).

Figura 110: Entrada do aterro controlada através de portão



Fonte: Acervo próprio.

O acesso até o aterro e à parte interna é realizado através de estrada de terra que na data da visita técnica se apresentava em boas condições (Figura 111).

Figura 111: Acesso interno do aterro.



Fonte: Acervo próprio.

Em relação à disposição de rejeitos, foi possível verificar uma frente de trabalho operando com duas máquinas para espalhar e compactar o material. O gerente operacional da empresa comunicou que a cobertura de resíduos é feita diariamente, Figura 112.

Figura 112: Frente de operação.



Fonte: Acervo próprio.

No que se refere a cobertura vegetal das células e a cobertura vegetal do entorno, foi constatada a presença de gramíneas nas células, Figura 113 e de *Eucalyptus spp* compondo a cortina vegetal, Figura 114.

Figura 113: Visão lateral do aterro sanitário



Fonte: Acervo próprio.

Figura 114: Cortina vegetal com *Eucalyptus spp* na área frontal do aterro.



Fonte: Acervo próprio.

Quanto as células do aterro já encerradas, estas são impermeabilizadas com polietileno de alta densidade – PEAD para evitar a infiltração de água da chuva e evitar a sobrecarrega do sistema de tratamento de efluentes, Figura 115.

Figura 115: Impermeabilização das células encerradas com PEAD (ao fundo).



Fonte: Acervo próprio.

O empreendimento possui sistema de drenagem pluvial (Figura 116), composto por sistema provisório e permanente, possui também sistema de drenagem e tratamento de gases gerados pela decomposição dos resíduos (Figura 117), dispostos cerca de 50 metros uns dos outros.

Figura 116: Sistema de drenagem pluvial instalado no aterro.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 117: Sistema de drenagem e tratamento de gases implantado no aterro.



Fonte: Acervo próprio.

Com relação ao líquido percolado do aterro sanitário, este é drenado e direcionado através de um sistema composto por pedra rachão e manta geotêxtil para o sistema de tratamento composto por uma estação elevatória (Figura 118), lagoas de tratamento (anaeróbia, lagoa facultativa, de maturação – Figura 120), sistema físico-químico (floculação, flotador de ar dissolvido e decantação – Figura 121).

Figura 118: Estação elevatória de percolado.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 119: Uma das 8 lagoas de tratamento de efluentes que compõem o sistema de tratamento de percolado.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 120: Representação de 4 lagoas, parte do sistema de tratamento de efluentes.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 121: Tratamento físico-químico.



Fonte: Acervo próprio.

A empresa não forneceu os relatórios de monitoramento da estação de tratamento do líquido percolado, não sendo possível realizar a conferência dos resultados das análises.

Complementarmente ao sistema de tratamento de efluentes, o aterro possui poços para monitoramento das águas subterrâneas, sistema de controle ambiental das águas do Rio Capetinga – montante e jusante do aterro, açude – montante e jusante (Figura 122), e monitoramento da água de uma nascente localizada a jusante do aterro.

Figura 122: Açude monitorado através de análises de água superficial



Fonte: Acervo próprio.

Também na área do aterro, há uma estrutura que abriga a unidade redução microbiana de resíduos de serviço da saúde (Figura 123).

Figura 123: Unidade de redução microbiana de resíduos de serviço da saúde.



Fonte: Acervo próprio.

Para avaliação do aterro também foi utilizado o indicador de avaliação de aterros de resíduos sólidos urbanos elaborado, na dissertação de mestrado do curso de pós-graduação da UFSC, pelo acadêmico Adriano Vitor Rodrigues Pina Pereira, que fez adequações no índice de avaliação de aterros da CETESB para sua aplicação. No estado de Santa Catarina.

O aterro foi classificado (Quadro 79) conforme pontuação adquirida nas respostas dos quesitos (Anexo 09).

Quadro 79: Classificação do aterro conforme Pontuação

Nota	Grupo	Condições
9,0 a 10,0	Aterro Sanitário	Ótimas
8,0 a 9,0	Aterro Sanitário	Adequadas
6,0 a 8,0	Aterro Controlado	Mínimas
4,0 a 6,0	Aterro Controlado	Precárias
0,0 a 4,0	Lixão	----------

Fonte: PEREIRA (2005).

Verificou-se que o aterro possui infraestrutura apropriada, atingindo a pontuação de 8,12 sendo considerado um aterro sanitário em condições adequadas de operação.

9.3.2.6 Custos

Segundo informações repassadas pelo município, os custos totais referentes a coleta, transbordo e transporte de resíduos orgânicos e rejeitos no ano de 2021 são estimados em R$ 960.220,80.

Os custos vigentes são regidos pelo Contrato nº 427/2020, sendo o valor vinculado a média de resíduos gerados em toneladas a serem coletadas até o fim do ano, o que significa que pela média dos últimos anos, este valor poderá ser menor. Os valores pagos à empresa relativos à coleta e transporte de resíduos no período de 2018 a 2020 são apresentados no Quadro 80.

Quadro 80: Custo anual do serviço de coleta e transporte de resíduos domiciliares urbanos

Ano	Contrato	Valor total(R$)	Valor unitário (R$/t)
2018	137/2018	749.282,49	177,91
2019	364/2018	788.388,24	177,91
2020	442/2019	757.434,63	186,06

Fonte: Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

No Quadro 81 são apresentados os valores despendidos pelo município entre os anos de 2018 e 2020 para disposição dos rejeitos em aterro sanitário.

Quadro 81: Custos para disposição em aterro entre os anos de 2018 e 2020.

Ano	Contrato	Valor total(R$)
2018	137/2018	896.666,40
2019	364/2018	896.666,40
2020	442/2019	937.742,40

Fonte: Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

Considerando os custos da coleta, transbordo e transporte e os custos referentes à disposição dos resíduos em aterro, em 2020, o município teve um custo unitário de R$ 416,41 por tonelada de resíduo.

9.3.3 Resíduos Domiciliares – Recicláveis

Os serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos recicláveis são regidos pelo contrato nº 427/2020 que é o sexto termo aditivo do Contrato principal nº 137/2018, senso sua vigência estabelecida entre 31/12/2020 e 31/12/2021.

9.3.3.1 Coleta

No centro da cidade a coleta é realizada de segunda a sábado, nos bairros, uma vez por semana – sempre no período da tarde. No Distrito de Presidente Juscelino a coleta é realizada na quarta-feira à tarde, conforme cronograma apresentado no Quadro 82. A empresa responsável pela coleta é a TOS Ambiental.

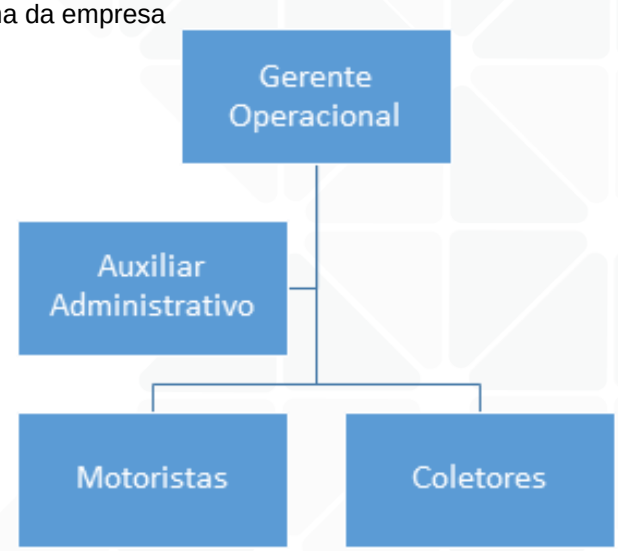
Quadro 82: Roteiro Semanal da Coleta Seletiva.

Bairros	Dias de coleta/ período
Sede Urbana	
Área industrial Sul	Sábados – a partir das 13h
Brasília	Terças e algumas ruas nas Quartas – a partir das 13h
Centro	De segunda a sábado – a tarde
Cruzeiro	Quinta – a partir das 13h
Perpétuo Socorro	Sexta – a partir das 13h
Progresso	Sexta – a partir das 13h
Santa Catarina	Terça – a partir das 13h
São Francisco	Segunda – a partir das 13h
Distrito Urbano	
Presidente Juscelino	Quarta– a partir das 13h

Fonte: Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

Para a coleta é utilizado 01 Caminhão Volkswagen 8.150 Delivery, ano 2011/2012, equipado com baú de capacidade de 30m^3, placa: MLX 9369. O corpo funcional da coleta seletiva de recicláveis é formado por 01 motorista, 02 coletores, 01 gerente operacional e 01 auxiliar administrativo (Figura 124).

Figura 124: Organograma da empresa



Fonte: TOS – Tucano Obras e Serviços.

9.3.3.2 Triagem e destino dos Recicláveis

Após a coleta, os resíduos recicláveis são direcionados à central de triagem da empresa TOS Ambiental que fica em Anchieta, onde é realizada a segregação destes resíduos. A central de triagem de materiais recicláveis se localiza no mesmo

terreno do aterro sanitário e está incluída como atividade secundária na Licença Ambiental nº 8148/2019.

O processo de triagem configura a separação manual dos materiais recicláveis contidos nos resíduos sólidos urbanos (Figura 125 a Figura 127).

Figura 125: Vista do local onde os resíduos recicláveis são recebidos na Usina de triagem.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 126: Materiais segregados já prensados e prontos para venda



Fonte: Acervo próprio.

Figura 127: Rejeitos do processo de triagem.



Fonte: Acervo próprio.

Os rejeitos resultantes do processo de triagem são transportados e dispostos no aterro da empresa.

9.3.3.3 Caracterização qualitativa e quantitativa

O município de São Lourenço do Oeste não possui estudos e dados específicos que caracterizem qualitativamente os resíduos recicláveis, porém os materiais mais comumente encontrados no processo de triagem são papel, papelão, plástico, vidro, metal, embalagens longa vida e isopor.

As quantidades de resíduos coletados através da coleta seletiva de recicláveis, foram informados pela empresa responsável pela coleta e se encontram assim distribuídos:

Quadro 83: Coleta de recicláveis – Quantidade anual de resíduos em Kg, coletada de 2018 a 2020.

Ano	Total geral
2018	467.120
2019	700.920
2020	658.240
Média	608.760

Fonte: TOS – Tucano Obras e Serviços.

9.3.3.4 Produção *per* capita de resíduos recicláveis

Para a determinação da produção *per capita* de resíduos recicláveis coletados e destinados pelo Município, levou-se em consideração os dados de geração dos anos de 2018 a 2020. No Quadro 84 é apresentada a evolução da geração *per capita* no município, sendo que o valor calculado como "*per capita* médio" serve de base para o cálculo da estimativa de produção destes resíduos ao longo do horizonte do Plano.

Quadro 84: Produção *per capita* de resíduos da coleta de recicláveis.

Ano	População atendida (hab)	Quantidade (Kg)			Per capita (kg/hab.dia)
		Anual	Mensal	Diário	
2018	21.228	467.120	38.926,67	1.279,78	0,060
2019	21.538	700.920	58.410,00	1.920,33	0,089
2020	21.849	658.240	54.853,33	1.803,40	0,083
Média					0,077

Fonte: Calculado com base nos dados repassados pela empresa TOS.

9.3.3.5 Custos

Os custos vigentes da coleta, transporte, triagem dos resíduos recicláveis no ano de 2021 são regidos pelo Contrato nº 427/2020, sendo estipulado o valor de R$ 36.620,37 mensais, totalizando R$ 439.444,44 no período de um ano.

Não há retorno ao município dos valores arrecadados pela venda dos materiais recicláveis coletados.

O Quadro 85 apresenta o custo anual do serviço entre os anos de 2018 e 2020.

Quadro 85: Custo anual do serviço de coleta Seletiva de 2018 a 2020.

Ano	Contrato	Valor total(R$)	Valor unitário (R$/mês)
2018	137/2018	410.350,92	34.195,91
2019	364/2018	410.350,92	34.195,91
2020	442/2019	429.144,96	35.762,08

Fonte: Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

9.3.3.6 Coleta Informal

Não existem informações sobre os catadores informais no município.

9.3.4 Serviços de Limpeza Pública

Os serviços de limpeza urbana são regidos pelo Contrato 427/2020 com vigência entre 31/12/2020 e 31/12/2021. O serviço é terceirizado e a empresa TOS – Obras e Serviços Ambientais Ltda é a responsável pela sua execução.

Os serviços realizados são os de capina, podas de árvores, pintura de meio fio, limpeza de boca de lobo, serviços de ajardinamento, limpeza e conservação do mobiliário urbano, lavagem de vias, logradouros públicos e feiras livres e varrição.

9.3.4.1 Capina, Poda e Jardinagem

O serviço de capina consiste na remoção de espécies vegetais que prejudiquem o aspecto urbanístico das vias públicas. A capina é realizada mecânica e manualmente. As máquinas possuem um itinerário e percorrem gradativamente as

ruas da cidade, conforme o tipo de atividade a ser realizada são trocados os implementos das máquinas para aqueles que mais se adaptam aos serviços a serem realizados. A capina manual se utiliza de enxadas, pás e vassouras.

A poda de árvores consiste no corte e recolhimento dos galhos em espaços públicos, calçadas e canteiros centrais de vias urbanas. Estes serviços são executados com o auxílio de 01 (um) caminhão equipado com poliguindaste; 03 (três) caçambas estacionárias com capacidade de 5m³ e 07 (sete) pessoas trabalham na área de serviços gerais.

O serviço de jardinagem consiste em: plantio de árvores, replantio de flores, roçadas, capina e atividades gerais para a manutenção e embelezamento das praças e dos trevos da cidade.

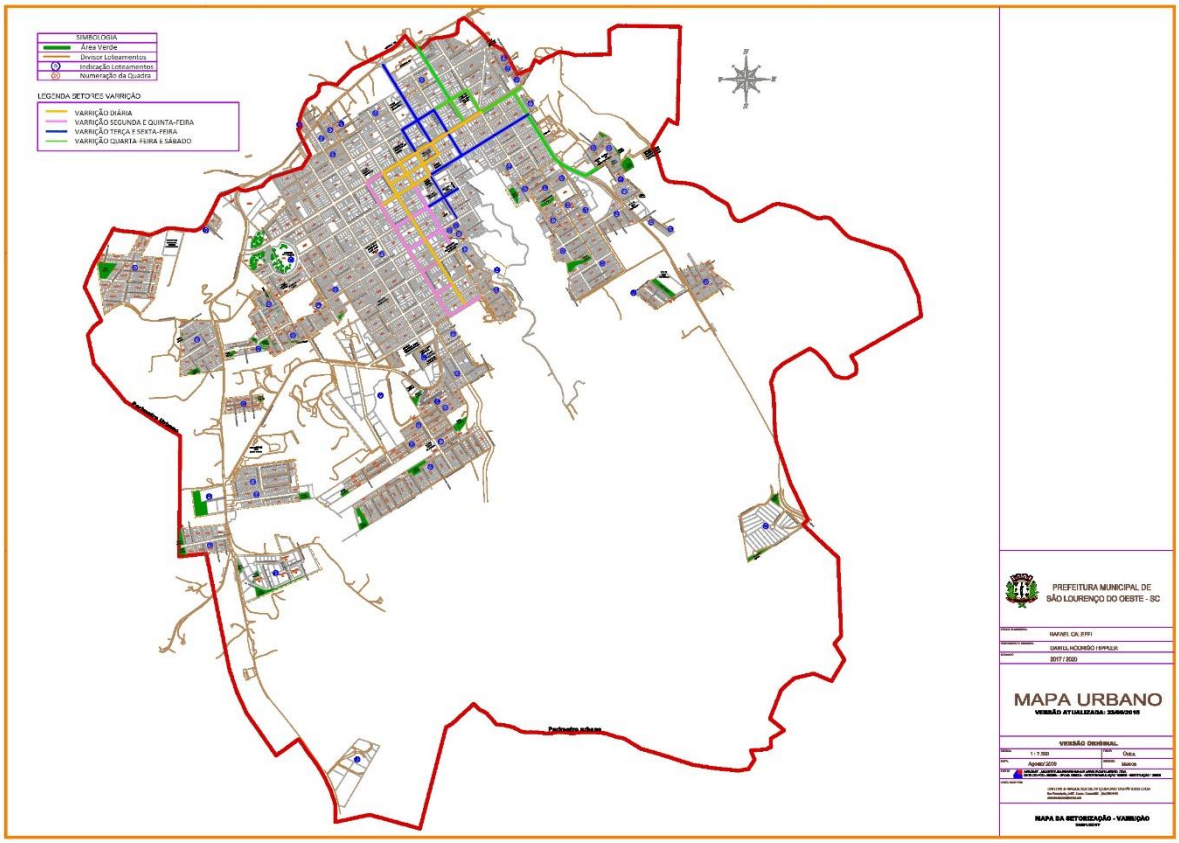
Os resíduos de capina, poda e jardinagem são coletados e encaminhados ao mesmo aterro sanitário que recebe os resíduos orgânicos e rejeitos.

9.3.4.2 Varrição

Varrição é o conjunto de procedimentos concernentes à limpeza manual ou mecanizada que se desenvolve em vias e logradouros públicos, abrangendo o arraste, o acondicionamento e o recolhimento ou a sucção dos resíduos comumente presentes numa faixa de aproximadamente 60 centímetros de largura a partir das sarjetas (meio-fio).

Atualmente, a execução desses serviços envolve a varrição de 180 (cento e oitenta) km/mês de vias e logradouros públicos (Figura 128), bem como a pintura de meio fio, limpeza de boca de lobo e mutirões de limpeza em bairros do município. Considerando 20 dias/mês a produtividade da varrição é de 1,5 km/empregado/dia.

Figura 128: Mapa de setorização da varrição.



Fonte: Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

O corpo funcional utilizado para a realização destes serviços conta com 01 (um) encarregado; 01 (um) motorista, 06 (seis) garis para serviços de varrição e 01 (um) para reserva técnica.

Os resíduos de varrição são coletados juntamente com os resíduos orgânicos e rejeitos, não sendo pesados separadamente.

Os equipamentos utilizados na realização dos serviços de varrição são: 06 (seis) carrinhos de varrição; ferramental básico como vassouras, vassourão, enxadas, pá, grades de proteção, sacos de lixo entre outros.

9.3.4.3 Custos

Os custos relacionados aos serviços de limpeza urbana no ano de 2021 são regidos pelo Contrato nº 427/2020, sendo estipulado o valor de R$ 89.192,95 mensais, totalizando R$ 1.070.315,40 no período de um ano.

O Quadro 86 apresenta o custo anual do serviço nos anos de 2019 e 2020.

Quadro 86: Custo anual do serviço de Limpeza pública de 2018 a 2020.

Ano	Contrato	Valor total(R$)	Valor unitário (R$/mês)
2019	364/2018	601.950,42	50.162,54
2020	442/2019	919.688,77	76.640,73

Fonte: Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

9.3.5 Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)

Há uma grande quantidade de materiais que compõem os resíduos sólidos urbanos considerados perigosos, entre os quais estão os resíduos dos serviços de saúde (RSS), que podem causar, se não forem tratados corretamente, muitos problemas de ordem socioambiental.

Os resíduos de serviços de saúde são parte importante do total de resíduos sólidos urbanos, não necessariamente pela quantidade gerada, mas pelo potencial de risco que representam à saúde e ao meio ambiente.

Os RSS são classificados em função de suas características e consequentes riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde. A classificação dos RSS vem sofrendo um processo contínuo de evolução, na medida em que são introduzidos novos tipos de resíduos nas unidades de saúde e com o resultado do conhecimento do comportamento destes perante o meio ambiente e a saúde, como forma de estabelecer uma gestão segura com base nos princípios da avaliação e gerenciamento dos riscos envolvidos na sua manipulação.

De acordo com a RDC ANVISA nº 222/2018 e Resolução CONAMA no 358/05, os RSS são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E.

Grupo A – engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, gaze com saliva dentre outras.

Grupo B – contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Ex: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros.

Grupo C – quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação

especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia etc.

Grupo D – não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Ex: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas etc.

Grupo E – materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares.

A Secretaria Municipal de Saúde é a responsável pelo Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde dos estabelecimentos públicos de São Lourenço do Oeste.

A Resolução CONAMA n° 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, em seu art. 4° define que: os geradores de resíduos de saúde, em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS).

Em seu ar 1°, define os geradores:

> "Art. 1° Esta Resolução aplica-se a todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.)."

O Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS) é o documento integrante do processo de licenciamento ambiental, e é baseado nos princípios da não geração de resíduos e na minimização da geração destes. Este aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, reciclagem, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

Segundo informações da Vigilância Sanitária Municipal, somente a Unidade Farmácia Centro possui o PGRSS. Para as demais unidades de saúde o PGRSS será exigido quando forem solicitadas as renovações de alvarás. Sendo assim, é de

extrema importância que os PGRSS das demais Unidades de Saúde sejam elaborados e fiquem à disposição para consulta na própria unidade, cumprindo assim o artigo 9º da Resolução – RDC nº 222, de 28 de março de 2018 que diz que "O serviço gerador de RSS deve manter cópia do PGRSS disponível para consulta dos órgãos de vigilância sanitária ou ambientais, dos funcionários, dos pacientes ou do público em geral". Há ainda a exigência, por parte da Vigilância Sanitária, dos PGRSS das empresas privadas que possam produzir esse tipo de resíduo.

9.3.5.1 Geração de RSS nos Estabelecimentos Públicos

São apresentados a seguir, os tipos de resíduos gerados em cada unidade de saúde, Quadro 87.

Quadro 87: Tipos de RSS coletados em 2020.

Unidade de Saúde	Quantidade coletada				
	Grupo A	Grupo B[28]	Grupo C	Grupo D[29]	Grupo E
São Francisco	X	X	Não gera	X	X
São Roque	X	X	Não gera	X	X
Presidente Juscelino	X	X	Não gera	X	X
Frederico Wastner	X	X	Não gera	X	X
Centro	X	X	Não gera	X	X
Santa Catarina	X	X	Não gera	X	X
UPA	X	X	Não gera	X	X
Cruzeiro	X	X	Não gera	X	X

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados levantados a campo.

No sentido de avaliar alguns aspectos da gestão dos RSS nas unidades de saúde pública do Município, foi realizada uma visita técnica a todas as unidades de saúde no dia 29 de setembro de 2020. Os registros da visita técnica são apresentados a seguir.

[28] Os resíduos desse grupo são encaminhados até a Unidade Centro e de lá são coletados.
[29] Os resíduos desse grupo são coletados através da coleta de orgânicos e rejeitos.

9.3.5.2 Segregação e Acondicionamento dos RSS nos Estabelecimentos Público

Nesta etapa da gestão de resíduos deve ocorrer a separação dos resíduos de acordo com suas características físicas, químicas, biológicas e radiológicas, respeitando o Anexo I da RDC 222/2018 que dispõe sobre a classificação dos resíduos de serviços de saúde. Após a segregação, os resíduos devem ser acondicionados em sacos devidamente identificados e acondicionados em coletores com tampa. Os RSS líquidos devem ser acondicionados em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistentes, rígidos e estanques, com tampa que garanta a contenção do RSS e identificação conforme o Anexo II da resolução supracitada.

Em relação a segregação e acondicionamento, foi possível observar que a grande maioria das Unidades de Saúde utiliza o saco branco leitoso para resíduos do grupo A, saco preto para resíduos do grupo D e recipientes identificados, rígidos, providos com tampa, resistentes à punctura, ruptura e vazamento para os resíduos do grupo E, os resíduos do grupo B (revelador e fixador odontológico) não possuem padronização de recipientes para descarte e no dia da visita nenhuma das unidades gerava resíduos do grupo C. Apenas uma unidade utilizava saco azul e outra utilizada saco verde para resíduos do grupo D, Figura 129.

Figura 129: Tipos de lixeiras e sacos utilizados para a segregação de RSS e resíduos comuns nas Unidade de Saúde de São Lourenço do Oeste.







Fonte: Acervo próprio.

Conforme pode-se observar, não existe padronização de lixeiras nas unidades, nem todos os recipientes possuem tampa ou identificação, o que pode gerar equívoco na hora de segregar o resíduo.

9.3.5.3 Armazenamento dos RSS nos Estabelecimentos Públicos

O armazenamento pode ser realizado em um abrigo temporário ou externo, independentemente de qual abrigo é utilizado, o espaço deve ser destinado exclusivamente para resíduos de saúde que são compatíveis, evitando assim acidentes e contaminação de uma quantidade maior de resíduos.

No abrigo temporário, ocorre o armazenamento temporário dos coletores de resíduos, que tem como objetivo agilizar a coleta no interior da unidade e posteriormente encaminhar os coletores ao abrigo externo, que é o local onde ocorre o armazenamento dos coletores para a coleta dos RSS.

9.3.5.3.1 Unidade de Saúde São Francisco

Esta Unidade se encontrava fechada devido as medidas de prevenção e controle ao novo Coronavírus (COVID-19), mas foi possível observar que o abrigo externo, possui fácil acesso à coleta. Não tivemos acesso ao interior do depósito, porém, identificamos que este não possui identificação, iluminação ou ventilação, Figura 130.

Os resíduos do grupo B (medicamentos, revelador e fixador odontológico) são armazenados temporariamente na unidade de saúde e transportados com o auxílio de um veículo utilitário oficial até a Unidade Centro, não existe um critério de quantidade armazenada, nem padronização de recipiente para que seja realizado o transporte.

Figura 130: Depósito de RSS da Unidade de Saúde São Francisco



Fonte: Acervo próprio.

9.3.5.3.2 Unidade de Saúde São Roque

O abrigo da Unidade São Roque é externo, possui fácil acesso aos veículos de coleta, porém não possui identificação, iluminação, piso, paredes e teto de material

resistente, lavável e de fácil higienização, com aberturas para ventilação e com tela de proteção contra acesso de vetores. Na ocasião da visita, o depósito se encontrava sem uma das portas que deveriam impedir o acesso ao seu interior, Figura 131.

Do mesmo modo como ocorre na Unidade São Francisco, os resíduos do grupo B (medicamentos, revelador e fixador odontológico) são armazenados temporariamente na unidade de saúde e transportados com o auxílio de um veículo utilitário oficial até a Unidade Centro.

Figura 131: Depósito de RSS da Unidade de Saúde São Roque.



Fonte: Acervo próprio.

9.3.5.3.3 Unidade de Saúde Presidente Juscelino

No dia da visita técnica, esta Unidade estava fechada, devido as medidas de prevenção e controle ao novo Coronavírus (COVID-19), mas foi possível acessar o local do abrigo, que é externo (Figura 132). O abrigo não possui identificação, aberturas para ventilação e iluminação.

Figura 132: Depósito de RSS da Unidade de Saúde Presidente Juscelino.



Fonte: Acervo próprio.

9.3.5.3.4 Unidade de Saúde Santa Catarina

O abrigo desta Unidade não possui identificação, iluminação, piso, paredes e teto de material resistente, lavável e de fácil higienização, com aberturas para ventilação e com tela de proteção contra acesso de vetores e coletores para armazenamento dos resíduos. (Figura 133). Além disso, o local estava sendo utilizado como depósito de resíduos recicláveis e de materiais de limpeza. (Figura 134).

O art. 34 da RDC 222/2018 é claro com relação ao armazenamento de resíduos: “O abrigo externo deve ter, no mínimo, um ambiente para armazenar os coletores dos RSS do Grupo A, podendo também conter os RSS do grupo E, e outro ambiente exclusivo para armazenar os coletores de RSS do grupo D”.

Figura 133: Depósito de RSS da Unidade de Saúde Santa Catarina.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 134: Depósito de RSS com outros materiais que não se enquadram na classificação de resíduos perigosos.



Fonte: Acervo próprio.

9.3.5.3.5 Unidade de Pronto Atendimento – UPA

O abrigo de resíduos é externo e está localizado num terreno com portão eletrônico, impedindo o acesso de pessoas estranhas. O local não possui identificação, porém esta unidade se encontrava em fase final de construção e de acordo om a Vigilância Sanitária estas indicações seriam providenciadas.

Na data da visita, os resíduos perigosos e os resíduos comuns (grupo D) eram acondicionados no mesmo depósito, cada um de um lado. De acordo com a responsável pelo armazenamento dos resíduos, esta era uma situação temporária, uma vez que com a finalização das obras, os resíduos comuns teriam depósito específico, sendo separados dos perigosos.

A parte interna do depósito possui abertura para ventilação, iluminação, torneira funcional para facilitar a limpeza, mas estava forrada com papelão, situação que pode facilitar a contaminação, uma vez que se houver algum acidente no interior do abrigo mais material poderá ser contaminado.

Figura 135: Depósito dos RSS na UPA.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 136: Parte interna do depósito de resíduos perigosos.



Fonte: Acervo próprio.

9.3.5.3.6 Unidade de Saúde Cruzeiro

Esta Unidade também se encontrava fechada devido as medidas de prevenção e controle ao novo Coronavírus (COVID-19), assim não tivemos acesso ao interior do abrigo de resíduos. Foi possível observar apenas que este se localiza em local de fácil acesso à coleta, não possui identificação, aberturas para ventilação ou iluminação, Figura 137.

Figura 137: Depósito dos RSS na Unidade Cruzeiro



Fonte: Acervo próprio.

9.3.5.3.7 Unidade de Saúde Frederico Wastner

Esta Unidade se encontrava em reformas, deste modo não tivemos acesso ao interior do depósito de resíduos. Foi possível observar apenas que este se localiza fora da unidade de saúde, com acesso livre, não possui identificação, sinalização de segurança para os riscos de acesso ao local, iluminação ou aberturas para ventilação, Figura 138.

Figura 138: Depósito dos RSS na Unidade Frederico Wastner



Fonte: Acervo próprio.

9.3.5.3.8 Unidade de Saúde Centro

O abrigo desta Unidade é externo, possui identificação para resíduo comum e infectante, porém não havia coletores com tampa para armazenar os resíduos, Figura 139. No espaço reservado ao grupo A também são armazenados resíduos do grupo B, assim dispostos: resíduos infectantes na parte inferior e resíduos químicos na parte superior, Figura 140. Esta é uma prática que vai contra ao definido na RDC 222/2018, uma vez que esta preconiza que resíduos do gruo A e do grupo E podem dividir a mesma área e resíduos do Grupo B devem possuir área específica para armazenamento.

Figura 139: Depósito dos RSS na Unidade Centro.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 140: Parte interna do depósito identificado como “Infectante”.



Fonte: Acervo próprio.

Sugere-se que o Município reavalie o Gerenciamento dos Resíduos perigosos com base na RDC Anvisa nº 222/2018, que regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde sendo observado especialmente:

- A necessidade de elaboração do Plano de Gerenciamento de RSS (PGRSS) para todas as Unidades de Saúde Pública em atividade no Município;

- A necessidade de identificação dos locais de armazenamento conforme os grupos de RSS produzidos;

- A necessidade de instalação de aberturas para ventilação e com tela de proteção contra acesso de vetores;

- Garantir que os espaços sejam utilizados apenas para armazenamento dos RSS;

- Garantir que o acondicionamento de resíduos perigosos, seja realizado em contêineres, tambores, tanques e/ou a granel, que devem ser mantidos com as tampas fechadas.

9.3.5.4 Coleta, Transporte e Destino Final dos RSS de Estabelecimentos Públicos

De acordo com o Contrato nº 076/2020, com vigência de 31/12/2020 a 31/12/2021, é responsabilidade da empresa TOS Obras e Serviços Ambientais Ltda os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde (dos grupos “A”, “B” e “E”) gerados nas unidades da secretaria de saúde de São Lourenço do Oeste – SC, com identificação, pesagem dos volumes e ticket de pesagem, porém nenhumas das Unidades possuía os tickets de pesagem.

A coleta nas unidades de saúde municipais é realizada semanalmente e segundo informações da Vigilância Sanitária, a pesagem dos resíduos ocorre no momento de coleta, porém não existe um procedimento padrão para o acompanhamento desta coleta, em algumas Unidades de saúde a pesagem é acompanhada em outras não.

Sugere-se que as Unidades de Saúde adotem um procedimento padrão para o acompanhamento da pesagem e coleta, tornando mais eficiente a gestão de RSS no Município.

O contrato atual prevê o pagamento de uma quantidade de 5.000 Kg/ano, dos resíduos “A” e “E” e 1.000 Kg dos resíduos do grupo “B”.

Segundo informações repassadas pela empresa TOS Ambiental, que presta o serviço de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos RSS, no ano de 2020, foram coletados 3.887,55 Kg de RSS no município, sendo 318 Kg do grupo “B”, 674,31 Kg do grupo “E” e 2.895,24 Kg do grupo “A”.

A prestadora do serviço possui um motorista e um auxiliar para a coleta e transporte dos resíduos, Figura 141.

Figura 141: Organograma da empresa.



Fonte: TOS Ambiental.

O veículo utilizado para o transporte até a unidade de tratamento é 01 Caminhão Ford Cargo 816S, ano 2013, equipado com carroceria baú com capacidade de 25m^3, placa MLL 3283 (Figura 142). A Licença de Operação do veículo é a **LAO n° 10.391/2017.**

O tratamento dos resíduos é realizado através de autoclave (Figura 143), **LAO n° 7.585/2019**, no município de Anchieta-SC, a cerca de 66,5 km do município de São Lourenço do Oeste. A disposição final ocorre em aterro sanitário no mesmo município (LAO n° 7.585/2019).

Figura 142: Veículo utilizado na coleta de RSS.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 143: Autoclave utilizada para o tratamento dos RSS.



Fonte: Acervo próprio.

9.3.5.5 Coleta, Transporte e Destino Final dos RSS de Estabelecimentos Privados

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde é exigido pela Vigilância Sanitária Municipal a todos os empreendimentos que produzam este tipo de resíduo. Não há informações sobre as quantidades geradas destes resíduos pelas instituições privadas.

9.3.5.6 Produção *per capita* de resíduos dos serviços de saúde – RSS

Para a determinação da produção *per capita* de resíduos dos serviços de saúde, considerou-se os dados de produção do ano de 2020, fornecidos pela empresa TOS Ambiental, Quadro 95.

Quadro 88: Produção *per capita* de resíduos de serviços de saúde.

Ano	População atendida (hab)	Quantidade (Kg)			Per capita (kg/hab.dia)
		Anual	Mensal	Diário	
2020	24.307	3.887,55	323,9625	10,65082192	0,000438176

9.3.5.7 Custos

Conforme o Contrato 026/2021, o custo para a execução dos serviços no ano de 2021 é de R$ 11,95/ Kg de resíduos “A” e “E” e R$ 11,41/ Kg de resíduos “B”, para uma quantidade 5.000Kg e 1.000 kg, respectivamente. Totalizando um valor total de R$ 71.160,00.

9.3.6 Resíduos Domiciliares Especiais

São considerados resíduos domiciliares especiais: óleo vegetal usado, pneus, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, volumosos e resíduos eletroeletrônicos.

- Resíduos/Logística Reversa

Em 2010, a Lei nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que em seu art. 33 estabelece:

"Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:
I – agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
II – pilhas e baterias;
III – pneus;
IV – óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
V – lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
VI – produtos eletroeletrônicos e seus componentes.
....
§ 3º Sem prejuízo de exigências específicas fixadas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS, ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos a que se referem os incisos II, III, V e VI ou dos produtos e embalagens a que se referem os incisos I e IV do caput e o § 1º tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante o estabelecido neste artigo, podendo, entre outras medidas:
I – implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;
II – disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;
III – atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.
§ 4º Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º. § 5º Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos na forma dos §§ 3º e 4º.
§ 6º Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.
§ 7º Se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de *atividades de responsabilidade dos* fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.
§ 8º Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade."

Dessa forma, a Lei estabelece que os responsáveis pela coleta e pelo destino final dos resíduos eletrônicos, pneus, pilhas e baterias, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes são os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes destes

produtos, podendo o poder público participar do sistema desde que remunerado para tal função.

Atualmente o município não possui nenhuma iniciativa de logística reversa, porém todas as sextas-feiras, a população pode levar os resíduos eletrônicos até a prefeitura para descarte. Esses resíduos são acondicionados em uma sala específica e posteriormente são coletados pela empresa Up Brasil Reciclagem Eletrônica que é responsável pela destinação desses materiais, Figura 144. A empresa possui a Certidão Ambiental nº 56478/2020 emitida pelo IMA, com validade até 02 de setembro de 2022 para a atividade de armazenamento temporário de eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós-consumo.

Figura 144: Banner de divulgação da campanha.



- Resíduos Volumosos – RSV

Os resíduos sólidos volumosos (RSV) consistem basicamente por material volumoso não removido pela coleta de resíduos regular, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados (mesa, sofá, cadeira, geladeira etc.), grandes embalagens, peças de madeira, resíduos de podas, entre outros. Os RSV são em função de suas características, normalmente considerados de baixa periculosidade, sendo o principal

impacto ambiental destes referentes aos grandes volumes gerados e ocupados nos aterros para onde são destinados (ITO & COLOMBO, 2019).

O município não dispõe atualmente de sistema de coleta programada para estes resíduos. Sugere-se que o município avalie a criação de um sistema de coleta programada para os resíduos volumosos, com frequência adequada a realidade do município, também disponibilize a coleta por demanda (paga) e ofereça pontos para entrega voluntária.

9.3.7 Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços

O art.13 da Lei Nº 12.305/2010 estabelece que:

> Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:
> I – Quanto à origem:
> d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
> Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do **caput**, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

A legislação municipal de São Lourenço do Oeste não dispõe de Lei específica que defina critérios e limites que permitam a avaliação da equiparabilidade destes resíduos aos resíduos domiciliares, o que impede de identificar os estabelecimentos que devem efetuar os seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos, para que sejam cobrados destes as suas responsabilidades de destinação, conforme estabelece a Lei Federal nº 12.305/2010.

A Prefeitura Municipal atualmente coleta os resíduos de estabelecimentos comerciais, com as taxas de cobrança definidas pela Lei complementar nº 38, de 28/12/2001.

Outra legislação que trata sobre o tema é a Lei nº 1.928, de 23 de março de 2011, a qual, no artigo 3º parágrafo 1 cita “Compete também à SDU, a coleta dos resíduos definidos nos incisos I e IV, alínea “a”, do art. 2º, originados por estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviço, comerciais e industriais, cujos volumes produzidos por cada unidade geradora, ao dia, sejam passíveis de acondicionamento em recipientes de até 50 (cinquenta) litros”. Na sequência, o parágrafo 2 cita “Quando a quantidade de resíduos ultrapassar a

quantidade de litros/dia de produção de resíduos, estabelecida no § 1º, deste artigo, em decorrência de atividade econômica, a coleta será realizada mediante pagamento de Taxa Adicional Proporcional ao Volume Excedente, prevista em Lei Complementar".

9.3.8 Resíduos da Construção Civil

Resíduos da construção civil são os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

As resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA nº 307/2002, CONAMA nº 431/2011 e CONAMA nº 448/2012) são os instrumentos legais determinantes no quesito dos resíduos da construção civil. Estas resoluções definem quem são os geradores, quais são os tipos de resíduos e as ações a serem tomadas quanto à geração e destinação destes.

Os resíduos, conforme as referidas resoluções, são classificados em:

Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;

Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de

demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Geradores são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos.

Transportadores são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

É pressuposto da legislação vigente que a responsabilidade pela adequada destinação dos resíduos é do gerador, cabendo aos demais participantes da cadeia de manejo e destinação final, responsabilidade solidária no âmbito de sua participação e, ao poder público, o papel de disciplinar e fiscalizar as atividades dos agentes privados.

Um modo dos geradores assumirem responsabilidade é a cobrança de elaboração de Projetos de Gerenciamento dos Resíduos gerados no canteiro de obras, que passariam a ser obrigatórios e deveriam ser apresentados ao poder público no processo de aprovação do projeto de qualquer empreendimento que envolvesse atividade de construção civil. Ao final do empreendimento, na concessão de habite-se, deve o empreendedor comprovar que realizou a destinação conforme apresentado no projeto de gerenciamento de resíduos.

Devido à necessidade de implementar diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil e considerando que a disposição de resíduos da construção civil (RCC) em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental, o poder público municipal no cumprimento do papel de disciplinar o gerenciamento, deve elaborar um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil conforme preveem estas Resoluções.

Neste plano devem ser estabelecidos os procedimentos para o exercício das responsabilidades dos geradores, transportadores e receptores de Resíduos de Construção Civil, em conformidade com a legislação ambiental específica (CONAMA no 307/2002 e 448/2012), como segue:

> Art 6º Deverão constar do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil:
> I – as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;"

> II – o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
> III – o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;"
> IV – a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
> V – o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
> VI – a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;
> VII – as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
> VIII – as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.
> "Art. 11. Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses, a partir da publicação desta Resolução, para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil, que deverão ser implementados em até seis meses após a sua publicação.

Sendo assim o município deve elaborar seu Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e junto com este indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destino final dos materiais, no entanto não é de sua responsabilidade o licenciamento e operação destes locais.

Atualmente o Município possui o contrato 036/2021 com a empresa Gabriel Henrique Comunello, sendo esta, responsável pela prestação do serviço de coleta, transporte e disposição final de entulhos não abrangidos pela coleta regular no município de São Lourenço do Oeste – SC.

Estes serviços são destinados para resíduos de construção civil de volumes até 6 m^3. As caçambas ou "tulhas", Figura 145 e Figura 146, como são chamadas, ficam alocadas nos bairros, quando estão cheias, a prefeitura solicita o transporte do material que é encaminhado para um aterro de rejeitos da construção civil que possui a LAO 1713/2020 com vencimento em 18/03/2024.

Figura 145: Tulha localizada na Praça de Liberdade.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 146: Tulha com resíduos que não fazem parte da campanha.



Fonte: Acervo próprio.

Como pode-se observar, nas tulhas também ocorre o descarte de resíduos que possuem coleta específica em funcionamento no município. Destacando a importância da realização de um programa de educação ambiental focado no gerenciamento dos resíduos sólidos com ações voltadas a sensibilização da comunidade a fim de aprimorar o conhecimento objetivando a adoção de práticas mais adequadas quanto a alternativas de preservação dos recursos naturais.

9.3.9 Programas e Ações de Sensibilização Ambiental

O município, em parceria com as secretarias municipais e a EPAGRI desenvolve ações de sensibilização ambiental através da distribuição de mudas de árvores para a população.

Na pesquisa de satisfação online realizada, que esteve disponível entre os dias 15/01/2021 e 19/09/2021, foi questionada qual a satisfação da população quanto as orientações de disposição dos resíduos orgânicos e rejeitos para coleta, 50,7% dos participantes consideraram esse serviço como muito bom ou bom, 31,9% avaliaram como regular, e os outros 17,4% consideraram esse serviço como ruim ou muito ruim.

Relacionado as orientações de disposição de resíduos recicláveis, 52,2% dos participantes consideraram esse serviço como muito bom ou bom, 27,5% avaliaram como regular, e os outros 20,3% consideraram esse serviço como ruim ou muito ruim.

Esses resultados indicam que melhorias no processo de orientação à população quanto a segregação e disposição dos resíduos para coleta pública devem ser realizadas, também devem ser abordados aspectos do ciclo de vida dos resíduos, permitindo assim que a população obtenha mais conhecimentos sobre a temática e possa desenvolver maior consciência acerca das questões ambientais.

9.3.10 Receitas x custos

A Lei Federal nº 11.445/2007, estabelece que os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados em regime de eficiência e sustentabilidade econômica, ou seja, com taxas que cubram os custos e garantam os investimentos para a prestação dos serviços adequadamente.

A Lei Complementar nº 38/2001 dispõe sobre a taxa de coleta de lixo urbano (Quadro 89) e dá outras providências. Conforme o artigo 4º da Lei:

"A Taxa de Coleta de Lixo é fixada de acordo com os seguintes critérios e valores:
I – para imóveis residenciais ou apartamentos situados na área central ou que tenham pelo menos uma testada confrontando com uma das ruas do perímetro central, a Taxa de Coleta de Lixo anual é fixada em R$ 150,60 (cento e cinquenta reais e sessenta centavos), que poderá ser paga em cota única ou em 10 (dez) parcelas mensais de R$ 15,06 (quinze reais e seis centavos);
II – para os demais imóveis residenciais ou apartamentos, a Taxa de Coleta de Lixo anual é fixada em R$ 75,12 (setenta e cinco reais e doze centavos) que poderá ser paga em cota única ou em 10 (dez) parcelas mensais de R$ 7,51 (sete reais e cinquenta e um centavos);
III – para imóveis, independente de sua localização, que explorem atividades comerciais ou de prestação de serviço, a Taxa de Coleta de Lixo é fixada de acordo com os critérios e valores constantes no seguinte quadro:

Quadro 89: Valor da taxa de coleta de lixo

Área construída	Valor da taxa anual em R$	Valor da taxa mensal em R$
Até 100 m²	R$ 120,60	R$ 12,06
De 101 a 200 m²	R$ 150,60	R$ 15,06
De 201 a 300 m²	R$ 186,96	R$ 18,69
De 301 a 400 m²	R$ 233,40	R$ 23,34
De 401 a 500 m²	R$ 293,16	R$ 29,31
De 501 a 600 m²	R$ 364,68	R$ 36,46
DE 601 a 700 m²	R$ 457,44	R$ 45,74
Acima de 700 m²	R$ 571,08	R$ 57,10

De acordo com o artigo 7º, "não se inclui nesta Lei a coleta de entulhos, lixo industrial e materiais decorrentes de podas de árvores, cortes de gramas e de reforma de construções".

Considerando estas prerrogativas, foi realizado o levantamento dos valores arrecadados com a Taxa de coleta de lixo:

Os valores arrecadados pela Prefeitura Municipal, nos anos de 2019 e 2020, referentes a taxa de coleta de lixo são apresentados no Quadro 90.

Quadro 90: Arrecadação – Taxa de coleta de lixo.

Ano	Valor total(R$)
2019	1.065.559,83
2020	1.116.946,00

Fonte: Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

O Quadro 91 apresenta os custos totais do município com limpeza pública e o manejo de resíduos sólidos nos anos de 2019 e 2020.

Quadro 91: Relação de custos limpeza pública e manejo de resíduos sólidos no município.

Serviço	Custos	
	2019	2020
Coleta de Orgânico e rejeitos	788.388,24	757,434,63
Disposição de resíduos	896.666,40	937.742,40
Recicláveis	410.350,92	429.144,96
Limpeza pública	601.950,42	919.688,77
TOTAL	**2.697.355,98**	**3.044.010,76**

Fonte: Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

Realizando a comparação entre os custos e a receita relacionados a coleta, transporte e disposição final de resíduos domiciliares, tem-se o seguinte:

Quadro 92: Comparativo entre o custo com manejo de resíduos sólidos e a arrecadação nos anos de 2019 e 2020.

Serviço	Valor total(R$)	
	2019	2020
Despesas coleta, transporte e disposição de resíduos domiciliares	2.095.405,56	2.124.321,99
Arrecadação	1.065.559,83	1.116.946,00
Déficit	- 1.029.845,73	- 1.007.375,99

Comparando a arrecadação e os custos com manejo de resíduos sólidos no município nos anos de 2019 e 2020, observa-se que a prestação desses serviços pela administração pública não possui sustentabilidade econômica, estando a autossuficiência desses serviços comprometida, pois a arrecadação correspondeu no ano de 2019, a 50,85% dos custos e em 2020 a 52,58% das despesas

Desta forma, é importante a realização de um estudo para revisão das taxas, que busque uma metodologia de cobrança justa ao contribuinte e que não comprometa a saúde financeira do município, observando os procedimentos e prazos definidos pela Resolução ANA nº 79, de 14 de junho de 2021.

O Ministério do Desenvolvimento Regional produziu a cartilha “Roteiro para a Sustentabilidade do Serviço Público de Manejo de RSU, 2021”, onde é disponibilizado um passo a passo para a definição do modelo tarifário a ser implementado pelo município.

Também se encontram disponíveis uma planilha para o cálculo de taxa ou tarifa de serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos e um manual para a

utilização da planilha. Por fim, são oferecidas minutas de instrumentos legais (decretos e leis) para a implementação da cobrança pelos serviços.

O material pode ser acessado através do site https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/webinar/manuais-com-orientacoes-aos-gestores.

9.3.11 Ouvidoria

A ouvidoria relacionada ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é realizada pela Gerência de Serviços Urbanos e Meio ambiente que através das redes sociais e rádio estabelece via de comunicação com a população.

Com a ouvidoria é possível avaliar, acompanhar e fiscalizar os serviços públicos prestados, garantindo assim a sua qualidade.

É importante que a ouvidoria atenda as sugestões, reclamações, solicitações, elogios e denúncias sobre a prestação de serviços públicos, possibilitando o aperfeiçoamento destes serviços.

9.4 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2010 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS

O Plano Municipal de Saneamento Básico de São Lourenço do Oeste do ano de 2010 faz a apresentação dos “Objetivos e Metas para o sistema de limpeza urbana e gestão integrada de resíduos sólidos”, sendo relacionadas abaixo cada meta e atribuído um comentário sobre as atitudes tomadas pelos responsáveis até o momento.

1 – Garantir o acesso à limpeza urbana para toda a população, com periodicidade adequada às demandas.

Comentários: Demanda atendida parcialmente. Foi implantada a limpeza urbana em algumas ruas da cidade, através de varrição de ruas do centro, e limpeza das ruas nos bairros (varrição, capina), porém ainda não foi atingida a universalização.

2 – Elaborar e implantar Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (construção civil e especiais).

Comentários: Demanda não atendida. O PGRS não foi implantado, porém em 2011 foi publicada a Lei nº 1.928, de 23 de março de 2011 que "*Dispõe sobre a forma de depósito, disciplina, coleta e destino de entulhos e resíduos domésticos e dá outras providências*."

3 – Criar e implementar a Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos.

Comentários: Demanda atendida parcialmente. A coleta seletiva é realizada na área urbana da sede e do distrito de Presidente Juscelino. Porém ainda não foi atingida a universalização.

4 – Propor leis e intensificar as ações de fiscalização da correta disposição dos resíduos dos estabelecimentos de saúde, da localização das lixeiras das edificações e das medidas de manutenção da limpeza pós coleta.

Comentários: Demanda atendida parcialmente. A coleta de resíduos de saúde é realizada por empresa terceirizada. Os resíduos coletados são encaminhados para local de tratamento em Anchieta-SC, no entanto, algumas unidades de saúde públicas ainda não dispõem de plano de gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde.

A localização das lixeiras em edificações, são reguladas pela Lei municipal nº 1.928, de 23 de março de 2011.

5 – Assegurar permanente monitoramento e controle ambiental e legal de todas as unidades integrantes dos serviços de limpeza urbana, bem como mecanismos de acompanhamento da qualidade dos serviços.

Comentários: Demanda atendida. A fiscalização dos serviços de limpeza é realizada pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano através da Gerência de Serviços Urbanos e Meio Ambiente.

6 – Desenvolver programas de educação sanitária para melhorar a eficiência da coleta e a redução de resíduos nas ruas.

Comentários: Demanda atendida parcialmente. O município realiza a divulgação dos dias corretos de coleta de resíduos em cada região, bem como maneiras corretas de separação dos resíduos domiciliares e acondicionamento destes para coleta e disposição adequada dos resíduos de construção civil através das rádios

e comunicados nas redes sociais, porém não existe um programa implantado que coordene essas ações.

7 – Adotar medidas legais e administrativas que garantam receita de taxas de lixo para a autossuficiência financeira dos serviços.

Comentários: Demanda não atendida.

9.5 PROGNÓSTICO

9.5.1 Estimativa de geração de resíduos orgânicos e rejeitos

Com base no *per capita* médio, que corresponde a 0,539 Kg/hab.dia apresentado no Quadro 78 e o estudo populacional presente no Quadro 9, foram estimadas as quantidades de resíduos orgânicos e rejeitos que serão geradas durante os próximos 30 anos, considerando 100% da população urbana da sede e 43,27 % da população urbana dos distritos (Presidente Juscelino) a partir de 2022. A universalização do atendimento à população urbana (dos distritos) está prevista para 2027 e para a população rural, 2031.

Quadro 93: Estimativa da quantidade de orgânicos e rejeitos gerados durante o horizonte de projeto.

Ano[30]	Sede (urbana)	Distritos (urbana)	Rural	População total atendida	Projeção total de geração (t)
2022	20.606	236	-	20.842	4.102,10
2023	20.955	238	-	21.194	4.171,34
2024	21.305	241	-	21.545	4.240,55
2025	21.654	243	-	21.897	4.309,72
2026	22.003	245	-	22.248	4.378,85
2027	22.352	571	-	22.923	4.511,59
2028	22.700	576	-	23.276	4.581,24
2029	23.049	581	-	23.630	4.650,86
2030	23.397	586	-	23.984	4.720,45
2031	23.745	592	2.972	27.309	5.374,89
2032	24.093	597	2.901	27.592	5.430,58
2033	24.441	602	2.833	27.876	5.486,56

[30] Até 2026 foram consideradas as populações urbanas da Sede e do Distrito de Presidente Juscelino. Em 2027 foi considerada a universalização da população urbana da sede e distritos e em 2031 foi estimada a universalização para toda a população.

Ano[30]	Sede (urbana)	Distritos (urbana)	Rural	População total atendida	Projeção total de geração (t)
2034	24.789	607	2.766	28.162	5.542,83
2035	25.136	613	2.700	28.449	5.599,37
2036	25.484	618	2.637	28.738	5.656,18
2037	25.831	623	2.574	29.028	5.713,26
2038	26.178	628	2.513	29.319	5.770,60
2039	26.524	634	2.454	29.612	5.828,18
2040	26.871	639	2.396	29.906	5.886,01
2041	27.217	644	2.339	30.201	5.944,07
2042	27.564	649	2.284	30.497	6.002,37
2043	27.910	654	2.230	30.794	6.060,88
2044	28.256	660	2.177	31.093	6.119,62
2045	28.602	665	2.126	31.392	6.178,57
2046	28.947	670	2.076	31.693	6.237,72
2047	29.293	675	2.026	31.994	6.297,08
2048	29.638	681	1.979	32.297	6.356,63
2049	29.983	686	1.932	32.600	6.416,37
2050	30.328	691	1.886	32.905	6.476,30
2051	30.673	696	1.841	33.210	6.536,35

9.5.2 Estimativa de geração de resíduos recicláveis

Para a estimativa das quantidades de resíduos recicláveis a serem coletadas, foi utilizada a produção *per capita* média calculada, 0,077 Kg/hab.dia, assumindo que esta permanecerá constante ao longo de todo o período de planejamento.

A projeção de geração de resíduos recicláveis foi estimada considerando a universalização da população urbana da sede e dos distritos no ano de 2023 e a universalização do atendimento à toda população está prevista para 2031, Quadro 94.

Quadro 94: Projeção da quantidade de resíduos recicláveis coletado.

Ano	Sede (urbana)	Distritos (urbana)	Rural	População total atendida	Projeção total de geração (t)
2022	20.606	236	-	20.842	588,26
2023	20.955	550	-	21.505	606,98
2024	21.305	555	-	21.860	616,99
2025	21.654	560	-	22.214	626,99
2026	22.003	566	-	22.569	636,99
2027	22.352	571	-	22.923	646,98

Ano	Sede (urbana)	Distritos (urbana)	Rural	População total atendida	Projeção total de geração (t)
2028	22.700	576	-	23.276	656,97
2029	23.049	581	-	23.630	666,95
2030	23.397	586	-	23.984	676,93
2031	23.745	592	2.972	27.309	770,78
2032	24.093	597	2.901	27.592	778,77
2033	24.441	602	2.833	27.876	786,79
2034	24.789	607	2.766	28.162	794,86
2035	25.136	613	2.700	28.449	802,97
2036	25.484	618	2.637	28.738	811,12
2037	25.831	623	2.574	29.028	819,30
2038	26.178	628	2.513	29.319	827,53
2039	26.524	634	2.454	29.612	835,78
2040	26.871	639	2.396	29.906	844,08
2041	27.217	644	2.339	30.201	852,40
2042	27.564	649	2.284	30.497	860,76
2043	27.910	654	2.230	30.794	869,16
2044	28.256	660	2.177	31.093	877,58
2045	28.602	665	2.126	31.392	886,03
2046	28.947	670	2.076	31.693	894,51
2047	29.293	675	2.026	31.994	903,03
2048	29.638	681	1.979	32.297	911,57
2049	29.983	686	1.932	32.600	920,13
2050	30.328	691	1.886	32.905	928,73
2051	30.673	696	1.841	33.210	937,34

9.5.3 Estimativa da geração de resíduos dos serviços de saúde

Para o cálculo da estimativa da produção de resíduos dos serviços de saúde gerados nas unidades de saúde básica do município, considerou-se o atual cenário de universalização e a produção *per capita* de 0,000438176 Kg/hab.dia, referente aos dados de produção do ano de 2020, fornecidos pela empresa TOS Ambiental e a população total da projeção populacional do Produto 1 desta Revisão. Assumiu-se ainda que a produção *per capita* de RSS calculada permanecerá constante ao longo de todo o período de planejamento. Os valores calculados são apresentados no Quadro 95.

Quadro 95: Estimativa da quantidade de RSS gerados durante o horizonte de projeto.

Ano	População total atendida	Projeção total de geração (Kg)
2022	24.836	3.972,21
2023	25.104	4.015,00
2024	25.374	4.058,10
2025	25.645	4.101,50
2026	25.918	4.145,18
2027	26.193	4.189,14
2028	26.469	4.233,37
2029	26.748	4.277,87
2030	27.027	4.322,62
2031	27.309	4.367,63
2032	27.592	4.412,88
2033	27.876	4.458,37
2034	28.162	4.504,09
2035	28.449	4.550,03
2036	28.738	4.596,20
2037	29.028	4.642,58
2038	29.319	4.689,17
2039	29.612	4.735,97
2040	29.906	4.782,96
2041	30.201	4.830,14
2042	30.497	4.877,51
2043	30.794	4.925,06
2044	31.093	4.972,79
2045	31.392	5.020,69
2046	31.693	5.068,76
2047	31.994	5.116,99
2048	32.297	5.165,38
2049	32.600	5.213,93
2050	32.905	5.262,62
2051	33.210	5.311,42

9.6 CONSIDERAÇÕES

A revisão periódica do plano municipal de saneamento básico é uma ferramenta ativa de planejamento e gestão e deve ser, de acordo com a Lei municipal nº 1.897/2010, elaborada seguindo o que determina a Lei Federal nº 11.445/2007 e estar em compatibilidade com as diretrizes políticas, objetivos e metas das Políticas Federais e Estaduais de Saneamento Básico, de Saúde Pública e de Meio Ambiente, dos Planos Federal e Estadual de Saneamento Básico e de Recursos Hídricos e das Políticas Municipais de Saneamento Básico.

As versões revisadas devem assimilar o aprendizado obtido nos anos de implementação do plano anterior, com relação às metodologias de gestão e monitoramento, estratégias, soluções e ações aplicadas, por este motivo foi realizada a verificação da execução das proposições e metas do PMSB, 2010.

Realizando esta leitura, foi possível verificar que algumas proposições não foram atendidas pela municipalidade e dizem respeito a falta de acesso de toda a população aos serviços de limpeza urbana, não elaboração do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (construção civil e especiais), falta de PGRSS em algumas unidades de saúde públicas, falta de programa de educação sanitária para melhorar a eficiência da coleta e a redução de resíduos nas ruas e falta de sustentabilidade econômico financeira do sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Em relação ao atual modelo de gestão de resíduos praticado no município, pôde-se observar que este, apresenta inviabilidade econômica, indicando que os procedimentos e processos relacionados ao manejo de resíduos devem ser revistos. A busca pela sustentabilidade econômica deve ser constante, tanto para o cumprimento da legislação quanto para a saúde financeira do município.

É importante destacar que o ente municipal responsável pela gestão dos serviços exerça toda a autoridade que os dispositivos legais lhe permitem para a implementação ou ajuste da cobrança tanto da taxa de coleta de resíduos quanto a aplicação de medidas corretivas, no sentido de desenvolver ações que caracterizem a sua não omissão legal diante de possíveis não conformidades detectadas no sistema.

Assim, esta atualização serve de base para orientar as futuras ações da gestão pública, e para compatibilizar a estratégia de aplicação dos investimentos das ações vinculadas ao planejamento municipal.

Considerando estas premissas, recomendam-se os seguintes procedimentos:

1. Implementar programa de educação ambiental, desenvolvendo ações que promovam a formação de sujeitos capazes de compreender a sua realidade e formas de agir perante o meio, de modo consciente e equilibrado. Devem ser elaboradas adequadamente as soluções tecnológicas para infraestrutura física e de gestão considerando todas as variáveis socioculturais e ambientais presentes no município.
2. Realizar a revisão da taxa de coleta de resíduos, garantindo a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, observando os procedimentos e prazos definidos pela Resolução ANA nº 79, de 14 de junho de 2021.
3. Realizar estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de subsidiar a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
4. Criar legislação que defina de forma clara parâmetros para avaliação de pequenos e grandes geradores.
5. Executar melhorias nos abrigos de armazenamento de resíduos de serviços de saúde de acordo cm a RDC 222/2018;
6. Elaborar o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e instituí-lo de acordo com a Lei nº 12.305/2010.
7. Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde para todas as unidades de saúde do município.
8. Avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados.
9. Definir procedimento de controle e pesagem para os resíduos de limpeza pública.
10. Desenvolver procedimento de controle para todas as empresas e unidades integradas ao sistema público de manejo e destino final de resíduos sólidos, exigindo não só as Licenças Ambientais pertinentes, como também a comprovação do cumprimento das condicionantes de validade destas. Sugere-se que sejam previstas nos novos contratos penalidades e a caducidade pelo não cumprimento das condicionantes ambientais.

11. Estabelecer manual de procedimentos operacionais (como realizar determinadas operações, por exemplo, a condução das coletas, a condução da varrição e da poda, a atuação em equipe etc.) e a especificação mínima de equipamentos e pessoal envolvidos nas operações (quantidade, idade de frota, materiais de segurança etc.).
12. Designar um responsável pela gestão operacional do sistema, que fará o acompanhamento permanente dos serviços e será o canal de comunicação entre a administração pública e as empresas terceirizadas.
13. Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação.
14. Avaliar a criação de um sistema de coleta programada para os resíduos volumosos, com frequência adequada a realidade do município, também disponibilize a coleta por demanda (paga) e ofereça pontos para entrega voluntária.
15. Estudar a possibilidade de soluções compartilhadas com os outros municípios da região para a disposição final dos resíduos.
16. Estabelecer legalmente como procedimento para emissão de alvará de funcionamento a apresentação do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de todas as empresas que desenvolvam atividades no qual este é obrigatório.
17. Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.
18. Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e junto com este indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destino final desses materiais.

10 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Este documento contém a apresentação da atual situação do Município no que diz respeito à drenagem urbana e apresenta propostas de ações para a solução das deficiências encontradas.

10.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

10.1.1 Impactos da urbanização

O desenvolvimento das cidades, frequentemente, está relacionado à substituição de ambientes naturais ou seminaturais por ambientes construídos, com o direcionamento das águas pluviais e dos esgotos para os corpos d'água adjacentes aos canais de drenagem (HAUGHTON; HUNTER, 1994 apud BENINI; MEDIONDO, 2015). Como consequência, o balanço hídrico é afetado, as superfícies, que antes eram superfícies naturais, tornam-se impermeáveis e impedem a infiltração de água no solo, gerando o aumento do fluxo de águas superficiais e a redução da recarga dos aquíferos. A urbanização de forma desordenada, sem planejamento de ocupação, impacta gravemente no ciclo hidrológico, por ocasionar alterações na drenagem, aumentando a possibilidade de ocorrência de enchentes e deslizamentos, conferindo riscos à saúde e à vida humana (BENINI; MEDIONDO, 2015).

O planejamento urbano, embora envolva fundamentos interdisciplinares, na prática é realizado dentro de um âmbito mais restrito do conhecimento. O planejamento da ocupação do espaço urbano no Brasil, através do Plano Diretor Urbano, não tem considerado aspectos de drenagem urbana e de qualidade da água, os quais podem trazer grandes transtornos e custos para a sociedade e para o ambiente (PARANÁ, 2002).

Segundo Tucci e Collischonn (1998), conforme as cidades se urbanizam, é comum a ocorrência dos seguintes impactos:

- Aumento das vazões máximas (em até 7 vezes, conforme Leopold,1968) devido ao aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização das superfícies;
- Aumento da produção de sedimentos devido à desproteção das superfícies e à produção de resíduos sólidos (lixo);

- Deterioração da qualidade da água superficial e subterrânea, devido à lavagem das ruas, ao transporte de material sólido e às ligações clandestinas de esgoto sanitário;
- Contaminação de aquíferos.
- Além disso, outros impactos ocorrem devido à forma desorganizada como a infraestrutura urbana é implantada, tais como:
- Pontes e taludes de estradas que obstruem o escoamento;
- Redução de seção do escoamento por aterros;
- Obstrução de rios, canais e condutos por deposição de lixo e sedimentos;
- Projetos e obras de drenagem inadequadas.

Dependendo do uso e do tipo de ocupação do solo é possível que vários poluentes indesejados se misturem às águas pluviais conforme elas escoam. Isso inclui sais e óleos de áreas pavimentadas, fertilizantes e pesticidas de áreas cultivadas, partículas de silte de áreas de vegetação removida, sedimentos carreados de ruas não pavimentadas, resíduos sólidos dispostos inadequadamente, e lançamento irregular de esgotos domésticos. Seguramente, um dos maiores problemas ambientais de contaminação no sistema de drenagem urbana é o lançamento dos efluentes domésticos, tratados em soluções individuais de baixa eficiência, ou até mesmo sem tratamento, nas redes de drenagem.

Áreas hidromórficas, como várzeas e bacias naturais de acomodação, adquiriram proeminência no aspecto ambiental, pois retêm água durante boa parte do ano, e sua supressão altera as condições de escoamento das águas pluviais. São benéficas ao ecossistema e particularmente sensíveis a rupturas por causa dos efeitos da urbanização. Um cuidado extra deve ser tomado para identificar, delinear e proteger essas áreas quando estão inseridas ou adjacentes a uma área a ser utilizada para algum tipo de atividade antrópica. Observa-se que a ausência destes cuidados na ocupação do espaço urbano gera muitos dos problemas atualmente enfrentados pelos sistemas de drenagem urbana e os agravarão tanto em intensidade como em extensão se os modelos de urbanização não forem alterados.

10.1.2 O novo e atual conceito de drenagem

Baptista *et al.* (2005) argumentam que as soluções higienistas de drenagem urbana (também denominadas de tradicionais ou clássicas) eram voltadas para obras estruturais (redes de drenagem, galerias, valas e retificações) que buscavam facilitar o escoamento das águas e liberar espaços, transferindo para jusante os problemas com inundação através da construção de novas obras, em geral mais onerosas. Além disso, normalmente as soluções higienistas não contemplam os problemas de qualidade e acarretam situações praticamente irreversíveis de uso do solo urbano e de outros usos dos recursos hídricos, tais como recreação e paisagismo, ao canalizar os córregos, arroios ou rios.

A partir da década de 70 outra abordagem para tratar o problema foi sendo desenvolvida. Trata-se da adoção de técnicas corretivas de drenagem, que procuraram utilizar dispositivos com o objetivo principal de atuar na consequência do problema, priorizando o controle do escoamento por meio de detenções (USEPA, 1999). Esta forma de planejamento da drenagem urbana se baseou nas técnicas de *Best Management Practices* (BMPs), que ganharam grande repercussão e foram muito difundidas e adotadas em todo o mundo para a gestão do escoamento pluvial.

Segundo Marsalek (2005), nas últimas décadas, abordagens mais próximas à sustentabilidade têm sido estudadas, sob as denominações: *Low Impact Development* (LID), nos EUA e Canadá; *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS), no Reino Unido; *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), na Austrália; e *Low Impact Urban Design and Development* (LIUDD), na Nova Zelândia. No Brasil, a técnica de LID recebeu a tradução de Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto (SOUZA, 2005), sendo mencionada no manual de apresentação de propostas para ampliação de sistemas municipais de drenagem, elaborado pelo Ministério das Cidades.

Quadro 96: Estágios do desenvolvimento sustentável da drenagem urbana nos países desenvolvidos.

Anos	Período	Características
Até 1970	**Higienista (Canais)**	Transferência para jusante do escoamento pluvial por canalização.
1970 – 1990	**Corretivo (Compensatória)**	Amortecimento quantitativo da drenagem e controle do impacto existente da qualidade da água pluvial. Envolve principalmente a atuação sobre os impactos.

1990 – Atual	**Sustentável (LID)**	Planejamento da ocupação do espaço urbano, obedecendo aos mecanismos naturais do escoamento; controle dos micropoluentes, da poluição difusa e o desenvolvimento sustentável do escoamento pluvial, por meio da recuperação da infiltração.

Fonte: Adaptado de Forgiarini *et al.* (2007).

O atual conceito de drenagem vai além da prática tradicional de escoar rapidamente as águas da chuva de uma determinara área, transferindo vazões e problemas para jusante das bacias. O conceito está voltado à sustentabilidade, e agrega uma série de medidas de controle de vazões, estimulando a retenção, a infiltração e o armazenamento de águas pluviais. A drenagem sustentável envolve medidas aplicadas às sub-bacias, na origem das vazões, aumentando a infiltração da água no solo nas áreas públicas (pavimentos, sarjetas, passeios, jardins, praças, parques e outros equipamentos públicos) e nas unidades imobiliárias, bem como a detenção e a retenção de águas nestes mesmos espaços. Outra medida é a preservação das áreas verdes, mantendo-as livres da urbanização, pois a supressão de áreas como várzeas e bacias naturais de acomodação das águas alteram as vazões naturais e ampliam as vazões máximas, gerando inundações. Os novos parcelamentos do solo, nos municípios onde a legislação está atualizada aos conceitos de drenagem sustentável, têm como condicionante de aprovação a manutenção das condições de escoamento das águas pluviais na situação existente pré-urbanização, evitando vazões adicionais ao sistema.

Portanto, pela ótica da sustentabilidade, além dos sistemas estruturais necessários, a drenagem urbana agrega um novo conceito de padrão de urbanização que mantém o espaço natural das águas e prioriza medidas que evitam as causas na sua origem.

O termo gestão de águas pluviais refere-se às práticas de engenharia e às políticas regulatórias aplicadas para mitigar os efeitos adversos do escoamento de águas pluviais resultantes de vários tipos de uso e ocupação do solo. Ao longo deste diagnóstico está demonstrada a necessidade de que as soluções aos problemas encontrados no Município estejam apoiadas em bons projetos técnicos, e em novos conceitos de drenagem sustentável e de urbanização, abandonando todas as

decisões e soluções não fundamentadas nas boas práticas dos recursos de engenharia disponível.

10.1.3 Componentes do sistema de drenagem

A drenagem é definida pelo escoamento de águas que ocorre em lotes, condomínios e empreendimentos individualizados, estacionamentos, áreas comerciais, parques e passeios, por meio de mecanismos ou de aparelhos apropriados instalados na superfície ou nas camadas subterrâneas.

Os sistemas de drenagem urbana englobam dois subsistemas principais: a microdrenagem e a macrodrenagem.

A *microdrenagem* é definida pelo sistema de condutos pluviais oriundos de loteamentos, ruas, praças ou na rede primária urbana. Os componentes clássicos da microdrenagem são os meios-fios, as sarjetas, as bocas de lobo, os poços de visita, os tubos e conexões, as galerias, os condutores forçados, as estações elevatórias e os sarjetões.

A drenagem sustentável incorpora outros componentes para o controle na fonte e em pequenas áreas, tais como: sistemas de retenção e detenções (cisternas, telhados verdes, escadas d'água) e sistemas de infiltração (pavimentos permeáveis, valos de infiltração, canteiros pluviais, jardins de chuva).

A *macrodrenagem* é definida como sistema de escoamento natural, localizado nos talvegues e nos fundos de vale e é responsável pelos recebimentos e condução das águas pluviais da microdrenagem, contando também com estruturas de detenção das águas, estações elevatórias e dissipadores de energia. Para as obras de macrodrenagem sustentável são incorporadas as bacias de retenção e detenção naturais, a revegetação das margens dos rios, riachos e córregos e a renaturalização dos rios.

10.2 DIAGNÓSTICO

O sistema de drenagem faz parte de um conjunto de equipamentos públicos existentes na área urbana e é sensato que este seja planejado de forma integrada com os demais equipamentos públicos existentes, como as redes de água, de esgotos

sanitários, de cabos elétricos e telefônicos, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de recreação e lazer, entre outros.

Apesar da extrema importância que a gestão das águas pluviais apresenta para a saúde, segurança e bem-estar das comunidades urbanas, este segmento tem sido deixado de lado por muitas administrações municipais e de forma geral é tratada de modo superficial, com falhas no planejamento, execução e fiscalização das obras. As redes de drenagem são normalmente deficientes em dimensão, extensão e número de bocas de lobo, uma vez que muitas administrações ainda aplicam o conceito antigo de drenagem: “escoar rapidamente as águas da chuva de uma determinada área, transferindo vazões e problemas para jusante das bacias”, desconsiderando parcial ou completamente os parâmetros técnicos. Esse comportamento tem se convertido em ônus econômico cada vez maior e representa muitos riscos para a população urbana.

10.2.1 COLETA DE DADOS

A coleta de dados baseou-se na metodologia descrita a seguir:

- Pesquisa de satisfação em relação aos serviços de saneamento que esteve disponível à população de 15/01/2021 a 19/09/2021;
- Visita *in loco* às áreas-problema em companhia de servidores da prefeitura com prévio conhecimento sobre as áreas-problema;
- Realização de reunião comunitária no dia 25/05/2021;
- Informações repassadas pela Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, que esteve em contato direto com a equipe responsável por esta Revisão.

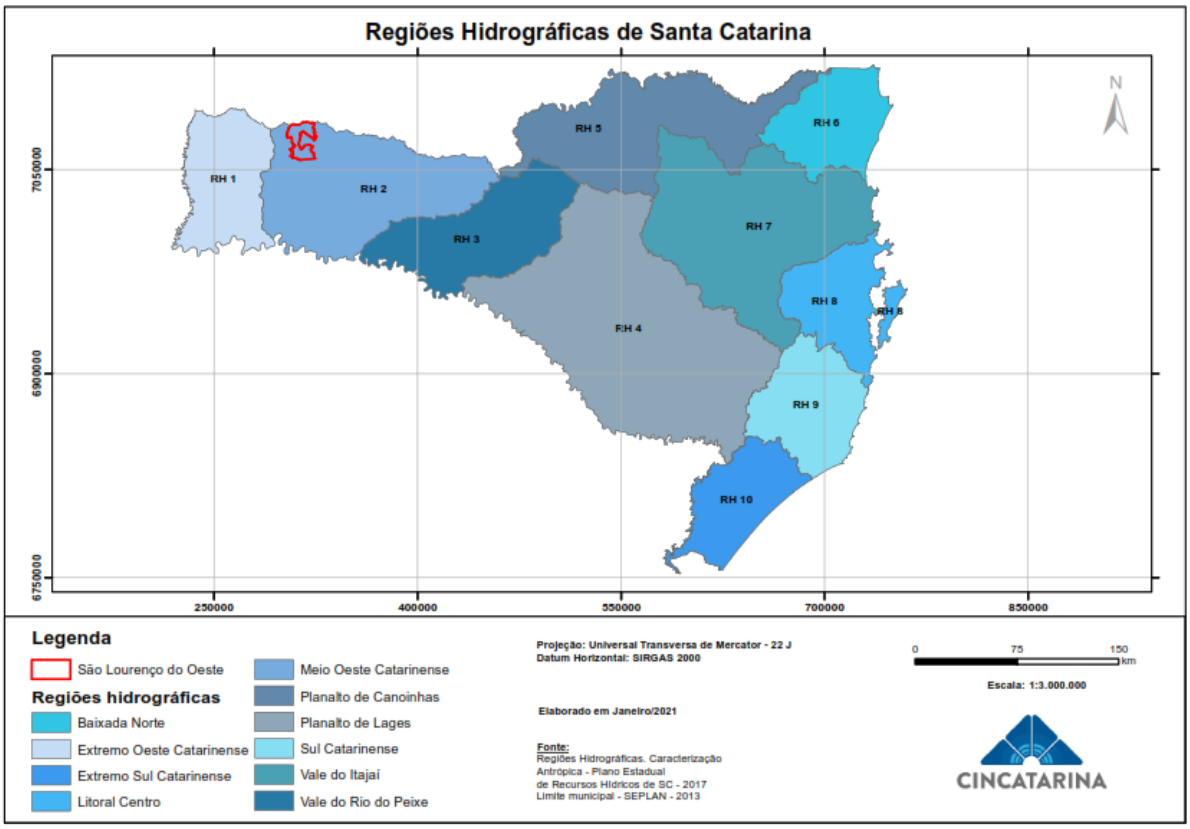
10.2.2 Hidrografia municipal

No estado de Santa Catarina a Lei nº 10.949 de 1998 institui, para efeito de planejamento, gestão e gerenciamento dos recursos hídricos catarinenses, dez regiões hidrográficas.

O município de São Lourenço do Oeste está inserido na Região Hidrográfica do Meio Oeste Catarinense (RH2), Figura 147 que abrange a área da bacia hidrográfica do Rio Chapecó e a Bacia Hidrográfica do Rio Irani, além de bacias

contíguas com sistemas de drenagem independentes. A RH2 possui uma área total de aproximadamente 10.784 km^2 e um perímetro de 911 km, englobando a área, total ou parcialmente, de 59 municípios catarinenses (PERH/SC 01/2017).

Figura 147: Regiões Hidrográficas em relação a São Lourenço do Oeste

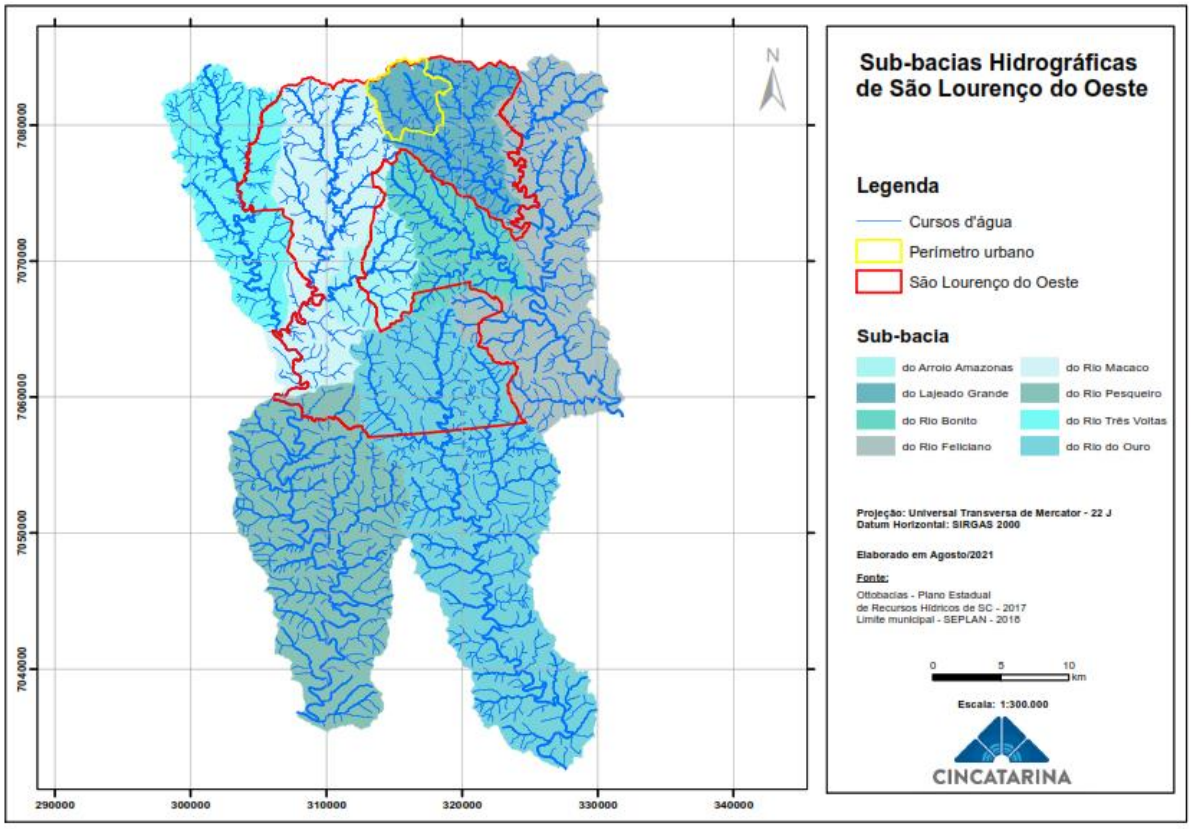


A população total da RH2 é de 491.375 habitantes, dos quais 72% vivem em zonas urbanas e 28% em zonas rurais. A densidade demográfica é de 59 habitantes por km², sendo a RH com a 6ª maior densidade demográfica do Estado.

Segundo o levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina (SDS, 2010), os principais rios que cortam o município são: Arroio Amazonas; Rio Feliciano; Rio Bonito, Rio Três Voltas; Rio Macaco; Lajeado Grande e Rio Ouro.

Esses cursos d'água são responsáveis pela drenagem das sub-bacias ilustradas na Figura 148 e listadas no Quadro 97.

Figura 148: Sub-bacias hidrográficas de São Lourenço do Oeste.



Fonte: Elaboração própria, a partir de SDS (2010).

O Quadro 97 permite observar a área total e a área inserida de cada sub-bacia hidrográfica no município.

Quadro 97: Áreas das sub-bacias inseridas no município de São Lourenço do Oeste.

Sub-bacia hidrográfica	Área total da sub-bacia (km²)	Área no município (km²)	Área no município (%)
Do Arroio Amazonas	41,04	15,24	37,13
Do Lajeado Grande	81,71	81,03	99,16
Do Rio Bonito	68,05	5,60	8,23
Do Rio Feliciano	188,59	19,43	10,30
Do Rio Macaco	137,56	120,76	87,78
Do Rio Pesqueiro	227,61	11,68	5,13
Do Rio Três Voltas	114,82	16,34	14,23
Do Rio do Ouro	302,23	85,58	28,31

Fonte: Elaboração própria, a partir de SDS (2010).

O Comitê de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas dos Rios Chapecó e Irani e Bacias Hidrográficas Contíguas (Comitê Chapecó/Irani) é o responsável pela promoção do gerenciamento descentralizado, participativo e integrado da Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó/Irani e seus contíguos.

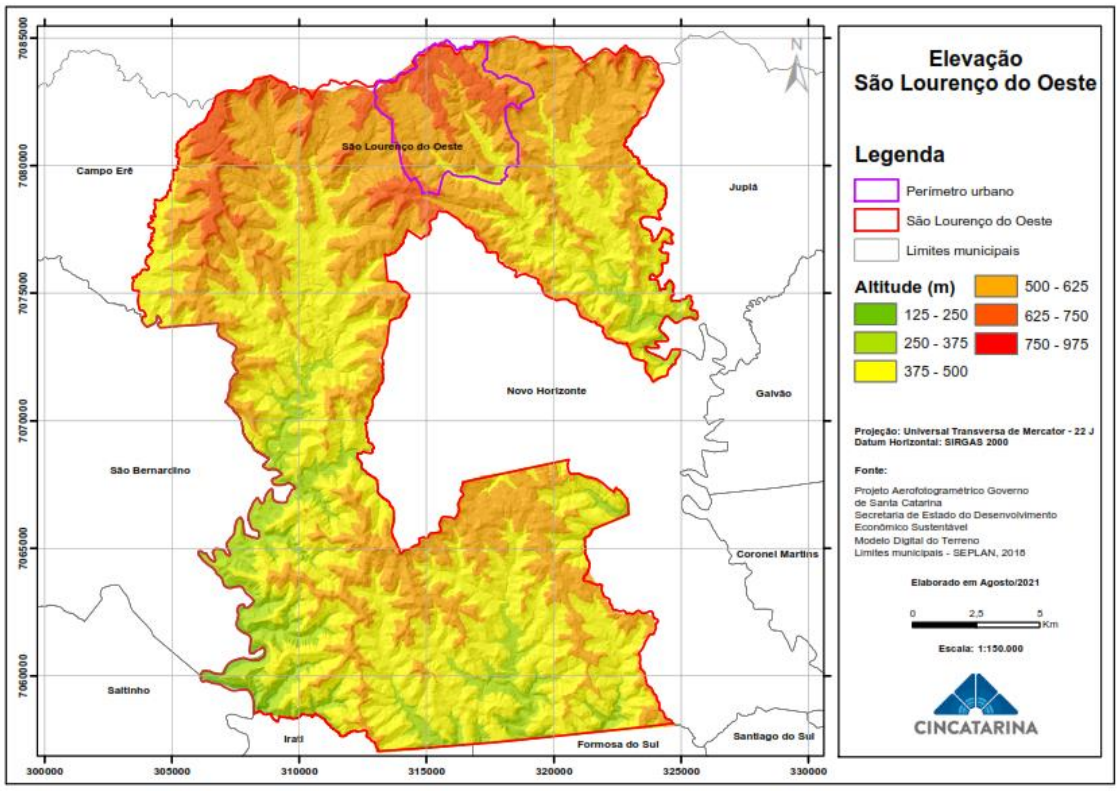
10.2.3 Relevo

O relevo tem grande influência sobre os fatores meteorológicos e hidrológicos dado que a velocidade de escoamento superficial é determinada pela declividade do terreno, enquanto a temperatura, a precipitação e a evaporação são funções da altitude da bacia hidrográfica (GALVÍNCIO, SOUSA E SHIRINIVASAN, 2006).

O escoamento superficial consiste na fração que supera a capacidade de absorção e retenção do solo, dirigindo-se, deste modo, aos fundos de vale. Assim, para o desenvolvimento de bons projetos de engenharia é essencial o domínio do relevo, de forma a permitir tratamento técnico seguro.

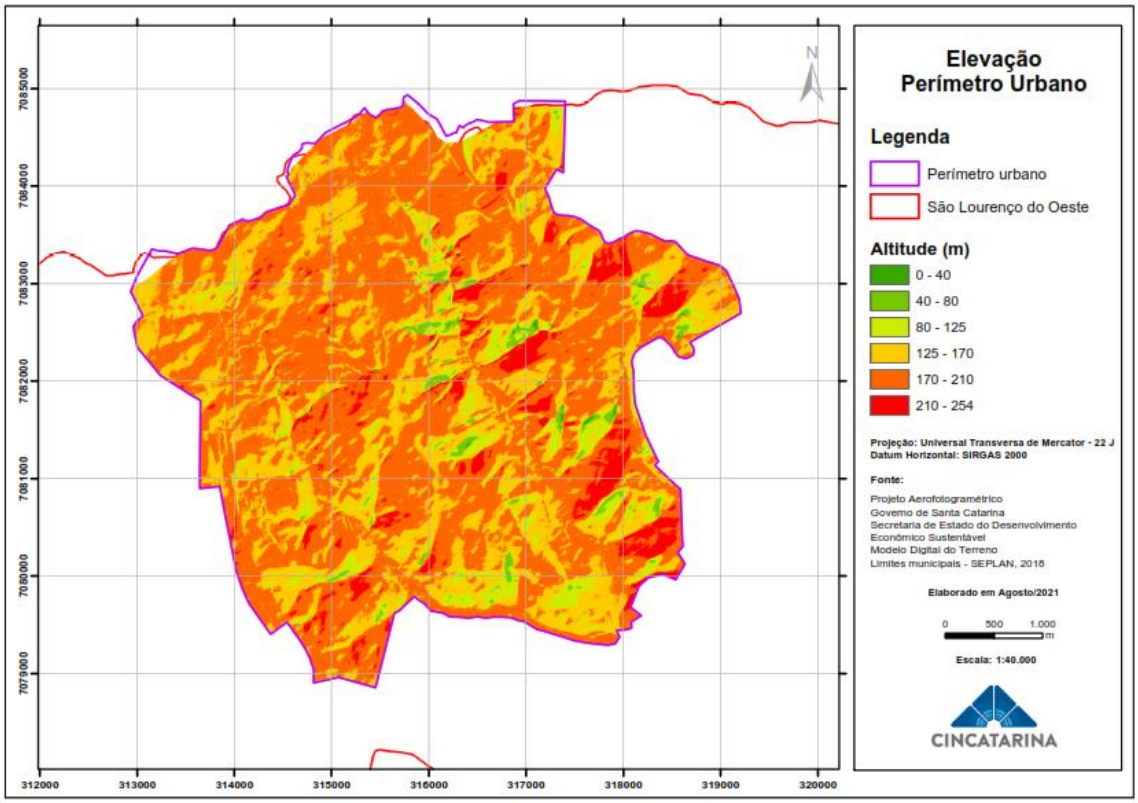
A Figura 149 apresenta o relevo (elevação) do município de São Lourenço do Oeste e a Figura 150 o relevo do perímetro urbano.

Figura 149: Elevação do município de São Lourenço do Oeste.



Fonte: Elaboração própria, a partir de SDS (2010).

Figura 150: Elevação do perímetro urbano de São Lourenço do Oeste.



Fonte: Elaboração própria, a partir de SDS (2010).

10.2.4 Áreas de risco de inundação e alagamento

As inundações ou enchentes em áreas urbanas são consequência de dois processos, que ocorrem isoladamente ou de forma conjunta:

Enchentes em áreas ribeirinhas: os rios geralmente possuem o leito menor, onde a água escoa na maior parte do tempo, e o leito maior, o qual inunda-se em média a cada 2 anos. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita à inundação.

Enchentes devido à urbanização: as enchentes aumentam a sua frequência e magnitude devido à ocupação do solo com superfícies impermeáveis e à existência de redes de condutos de escoamentos. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento, como aterros e pontes, drenagens inadequadas, obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamento (PARANÁ, 2002).

Além de inundação e enchente, existem também os conceitos de alagamento e enxurrada, usualmente empregados em áreas urbanas. De acordo com Ministério das Cidades/IPT (2007), o alagamento pode ser definido como o acúmulo

momentâneo de água em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial.

Já a enxurrada é definida como o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais. É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico e em terrenos com alta declividade natural (AMARAL & RIBEIRO, 2009).

A Figura 151 ilustra a diferença entre uma situação normal do volume de água no canal de um curso d'água e nos eventos de enchente e inundação, além de mostrar uma situação de alagamento.

Figura 151: Representação de situação de enchente, inundação e alagamento.



Fonte: DCSBC (2011).

Os esforços devem estar concentrados em não permitir a ocupação de regiões críticas, que sejam de risco ou cuja ocupação gere ou maximize problemas em outras áreas. Estes espaços relevantes são as áreas de várzeas e as bacias naturais de acomodação das águas, as quais, quando ocupadas, alteram as vazões naturais, ampliando as vazões máximas e gerando inundações. Por outro lado, se preservadas, desempenham funções ambientais indispensáveis e de interesse à comunidade urbana.

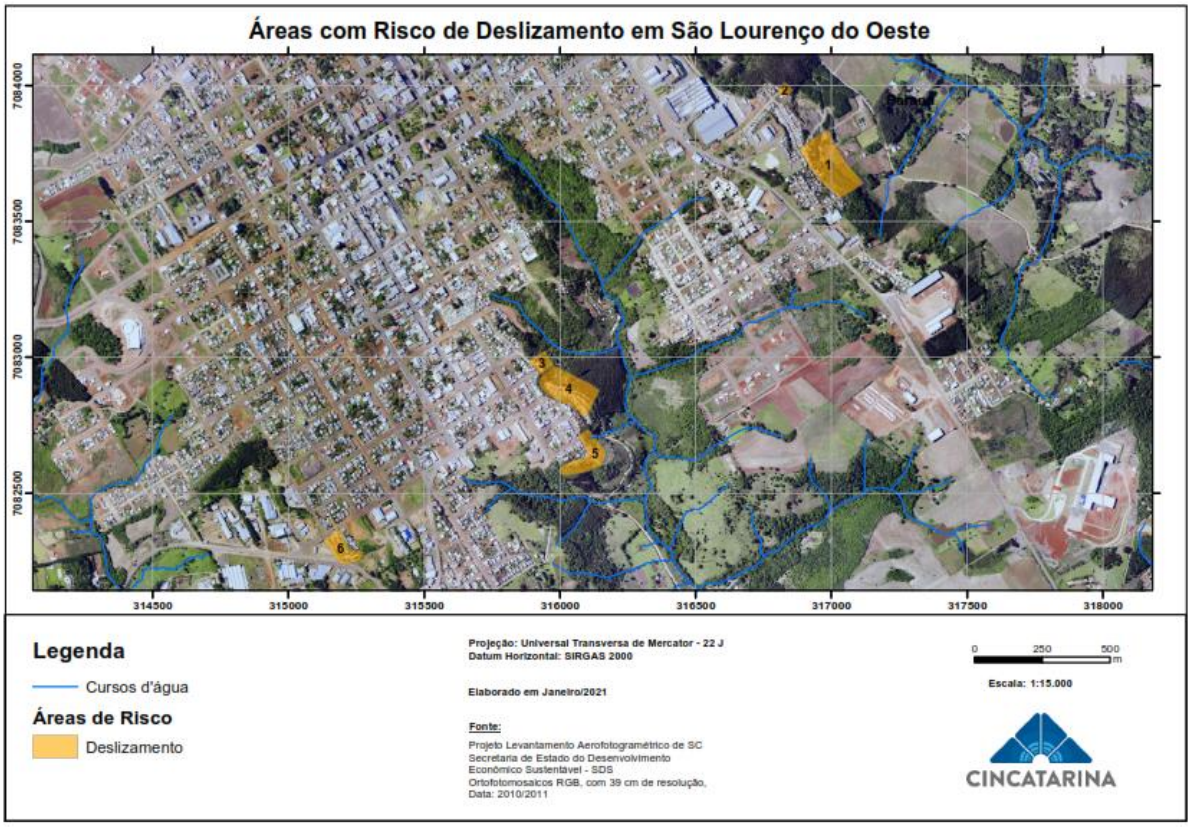
A realocação de ocupações em áreas de risco de inundações onera o município. Entretanto, este processo não deve ser descartado, pois existem locais em que as estruturas de drenagem urbana não conseguem amenizar estes riscos.

O levantamento realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), no ano de 2015, que visou a identificação de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa e enchentes atingiu um total de 6 áreas, sendo todas elas relacionadas a movimentos de massa.

De acordo com CPRM (2015), não há registros de grandes eventos de movimentos de massa ou inundação, entretanto o relevo acidentado, a geologia, e o crescimento populacional desordenado estão criando áreas de riscos a movimentos de massa no município.

A Figura 152 demonstra as áreas com risco de deslizamento no município.

Figura 152: Áreas sujeitas à movimento de massa em São Lourenço do Oeste.



No Quadro 98 pode-se observar as características de cada uma das áreas de risco.

Quadro 98: Características dos deslizamentos identificados no município.

Área de Risco	Tipologia	Risco	Agravante
1	Deslizamento planar solo-solo	Alto	As ruas não são pavimentadas e não possuem drenagem pluvial
2	Deslizamento planar	Muito Alto	As ruas não são pavimentadas e não possuem drenagem pluvial
3	Deslizamento planar	Muito Alto	As ruas não são pavimentadas e não possuem drenagem pluvial.

Área de Risco	Tipologia	Risco	Agravante
4	Deslizamento planar solo-solo	Alto	As ruas não são pavimentadas e não possuem drenagem pluvial
5	Deslizamento planar	Alto	As ruas não são pavimentadas e não possuem drenagem pluvial
6	Deslizamento planar	Alto	As ruas não são pavimentadas e não possuem drenagem pluvial

10.2.5 Estrutura, operação e manutenção do sistema de drenagem

A execução das obras e a manutenção da drenagem urbana são executadas por equipes da Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, e na maioria das vezes, segundo a própria Secretaria, recebem tratamento fundamentado na experiência, sendo contratadas empresas especializadas para obras de maior porte. Conforme a Secretaria, a equipe é composta por 4 servidores, sendo: 2 cargos comissionados, um agente de construção e um motorista. A equipe se utiliza de três veículos, sendo uma retroescavadeira, um caminhão caçamba e um caminhão de carga leve – Hyundai HR.

Não existe cadastro técnico das redes de drenagem, bem como não há rotina com frequência estabelecida para manutenção de redes, galerias e outros componentes do sistema de drenagem. Os trabalhos são realizados conforme as necessidades se apresentam.

Os pequenos córregos são componentes fundamentais do sistema de macrodrenagem de São Lourenço do Oeste, e requerem atenção especial de manutenção. As travessias de vias urbanas devem preferencialmente ser realizadas com galerias ou bueiros celulares dimensionados para o adequado escoamento das águas, para manutenção e também para que não sejam facilmente obstruídos por qualquer tipo de resíduo que possa limitar sua capacidade de vazão.

10.2.6 Sustentabilidade econômico-financeira

No art. 29 e no seu inciso III da Lei Federal nº 11.445/2007 (Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico – DNSB) consta que:

> Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:
> III – de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020).

O art. 2º da Lei Municipal nº 2.292/2016 (Política Municipal de Saneamento Básico) dispõe que:

> Art. 2º Para o estabelecimento da Política Municipal de Saneamento Básico serão observados os seguintes princípios fundamentais:
> I – universalização do acesso;
> II – integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
> III – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
> **IV – disponibilidade em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;**
> V – adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
> VI – articulação com políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social, voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
> **VII – eficiência e sustentabilidade econômica;**
> VIII – utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
> IX – transparência das ações, baseadas em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
> X – controle social;
> XI – segurança, qualidade e regularidade;
> XII – integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Já, o art. 3º da Lei nº 1.897/2010 descreve:

> Art. 3º A proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser elaborada seguindo o que determina a Lei Federal nº 11.445/2007 e estar em compatibilidade com as diretrizes políticas, objetivos e metas:
> I – Das Políticas Federais e Estaduais de Saneamento Básico, de Saúde Pública e de Meio Ambiente;
> II – Dos Planos Federal e Estadual de Saneamento Básico e de Recursos Hídricos.
> III – Das Políticas Municipais de Saneamento Básico.

No entanto, conforme informações da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, a municipalidade não realiza nenhum tipo de cobrança

pelos serviços de drenagem urbana, inviabilizando o princípio fundamental da sustentabilidade econômica definido no inciso VII do art. 2º da Lei Municipal nº 2.292/2016.

10.2.7 Funcionalidade do sistema de drenagem

A funcionalidade do sistema de drenagem pode ser afetada por fatores de natureza climatológica, ambiental, tecnológica e institucional (SANTOS JÚNIOR, 2013), destacando-se os seguintes: subdimensionamento de redes e componentes do sistema; deposição de sedimentos e resíduos nas unidades componentes do sistema; falta de manutenção preventiva e corretiva periódicas; adoção de soluções pontuais sem o devido tratamento técnico balizado por plano diretor de drenagem ou projeto básico integrado, que orientem as intervenções de ampliação e manutenção

Silva *et al*. (2004) desenvolveram uma metodologia apoiada em Indicadores de Fragilidade do Sistema – IFS, onde o sistema de drenagem urbana é tratado como um conjunto de elementos de drenagem possuindo uma série de fatores que alteram o desempenho dos dispositivos. Já os fatores são afetados pelo desempenho, o que provoca uma reação em cadeia nos sistemas de drenagem, Quadro 99.

Quadro 99: Fatores que afetam o sistema de drenagem pluvial.

Natureza	Fatores	Abordagem
Climatológico	Regime de chuvas intensas	Representatividade da equação Intensidade x Duração e Frequência
Ambiental	Arranjo do traçado urbano	Interação com a topografia Respeito ao sistema natural de drenagem
	Uso do solo	Nível de impermeabilização dos terrenos Erodibilidade dos terrenos Ocupação marginal dos corpos receptores
	Padrões de conforto das vias	De pedestres De grande fluxo de veículos e de pedestres De grande fluxo de veículos e baixo fluxo de pedestres De médio movimento De acesso local
	Interação com demais equipamentos de saneamento urbano	Lançamento de efluentes domésticos na rede Lançamento de outros efluentes na rede Deposição de lixo nas galerias e canais Dispersão de sedimentos nas vias
Tecnológico	Estrutura de microdrenagem	Dimensão dos dispositivos hidráulicos Padrão construtivo Adequação do conjunto de dispositivos

		Manutenção e conservação dos dispositivos
	Estrutura de macrodrenagem	Dimensão dos dispositivos hidráulicos Padrão construtivo Adequação do conjunto de dispositivos Manutenção e conservação dos dispositivos
Institucional	Aspectos gerenciais	Interatividade dos componentes Aporte financeiro no orçamento Recursos humanos Planejamento das ações e estudos existentes
	Aspectos legais	Existência de normas e outros instrumentos Aplicação dos dispositivos

Fonte: Silva *et al.* (2004).

10.2.8 Redes existentes e índice de cobertura

De acordo com a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, não existem registros cadastrais da rede de drenagem, do mesmo modo que não existem registros sobre a pavimentação das vias municipais. Segundo a mesma secretaria, estima-se que a malha viária urbana do município apresente a seguinte configuração:

Quadro 100: Situação aproximada da malha viária urbana em São Lourenço do Oeste.

Vias	Extensão (km)	%
Pavimentadas	121,07	95
Sem pavimento	6,38	5
Total	**127,44**	**100**

Fonte: Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano (2021).

Conforme levantado em campo, a maioria das ruas pavimentadas do Município conta com sistema de microdrenagem composto por meio-fio, sistema de captação (bocas de lobo), e condução das águas pluviais por tubulação subterrânea, porém de acordo com este levantamento pôde-se constatar algumas situações que comprometem o funcionamento do sistema. São elas: falta de padrão nas grelhas utilizadas nas bocas de lobo, o que dificulta a manutenção e substituição desses dispositivos, instalação de grelhas de boca de lobo de maneira inadequada e redes entupidas, Figura 153 a Figura 157.

Figura 153: Modelo de boca de lobo instalado no Município.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 154: Modelo de boca de lobo instalado no Município.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 155: Instalação inadequada da grelha.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 156: Instalação inadequada da grelha.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 157: Dispositivo de entrada obstruído.



Fonte: Acervo próprio.

É fundamental que seja elaborado o cadastro digitalizado e preferencialmente georreferenciado das redes de drenagem, com indicação de todos os dispositivos do sistema. Inicialmente, recomenda-se que o município utilize informações e o conhecimento de quem trabalha e opera o sistema, por isso é importante que o cadastramento inicie antes que estes servidores deixem suas atividades no município. Importante salientar que um cadastro requer manutenção e aprimoramento contínuo, devendo ser atualizado a cada intervenção de manutenção ou ampliação do sistema.

O município dispõe de um levantamento aerofotogramétrico realizado pelo Estado, possibilitando, na ausência de levantamento mais preciso, a elaboração do cadastro de redes de forma mais acessível.

10.2.9 Projetos

O sistema de drenagem integra o conjunto de equipamentos públicos existentes na área urbana e é pertinente que seja planejado de forma integrada com os demais equipamentos e infraestruturas urbanas, abrangendo as redes de água, de esgotamento sanitário, de cabos elétricos e telefônicos, pavimentação de ruas, guias

e passeios, parques, áreas de recreação e lazer, entre outros. Em relação às outras infraestruturas urbanas, o sistema de drenagem tem uma particularidade: o escoamento de águas pluviais sempre ocorrerá, independente de existir ou não um sistema de drenagem adequado. A qualidade da concepção e do dimensionamento desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

As precipitações pluviométricas escoam seguindo a declividade natural das bacias hidrográficas, e o perfeito conhecimento topográfico destas bacias é essencial ao sucesso de um projeto de drenagem. Assim, é recomendado que o município se utilize, na ausência de levantamento mais preciso, do levantamento aerofotogramétrico realizado pelo Estado, para viabilizar o desenvolvimento de projeto básico de toda a drenagem urbana, peça fundamental que orientará todas as intervenções pontuais futuras no sistema, que deverão ser embasadas por levantamentos mais precisos.

Atualmente, a aprovação de projetos de loteamentos segue o roteiro estabelecido na Lei nº 146/2012, que institui o Plano Diretor Participativo do Município e determina em seu art 252 que o Poder Executivo Municipal somente procederá com a aprovação de projetos de loteamentos depois de cumpridas pelos interessados as seguintes etapas:

> I – consulta de viabilidade;
> II – estudo preliminar; (Redação determinada pela LC 175/2015)
> III – anteprojeto;
> IV – projeto definitivo.

Os prazos para cumprimento das etapas são fixados no art 253 da mesma Lei:

> O Poder Executivo Municipal terá o prazo de:
> I – 15 (quinze) dias úteis para responder à consulta de viabilidade;
> II – 45 (quarenta e cinco) dias úteis para fornecer as diretrizes constantes no estudo preliminar;
> III – 30 (trinta) dias úteis para o exame de anteprojeto;
> IV – 30 (trinta) dias úteis para manifestar-se sobre o projeto definitivo.

O Poder Executivo Municipal, com anuência do Conselho do Município de São Lourenço do Oeste, poderá solicitar outros documentos necessários à análise do requerimento de estudo preliminar conforme o art 255-A.

Já, o Projeto Definitivo deve conter, de acordo com o art. 263 da supracitada Lei:

f) projeto completo do sistema de drenagem, detalhado e dimensionado, com a indicação em planta e perfil de todas as linhas de escoamento das águas pluviais, sistema de captação e escoamento de águas pluviais e seus equipamentos, indicando a declividade de coletores, as bocas-de-lobo e os dissipadores de energia nas margens dos cursos d'água dentro dos padrões do Poder Executivo Municipal de São Lourenço do Oeste.

Segundo a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, não existem projetos de macrodrenagem em execução, a iniciar ou em andamento.

10.2.10 Intensidade, duração e frequência – IDF

O dimensionamento dos projetos de drenagem é baseado na intensidade máxima de chuva associada a um risco de ser atingida ou superada, em função do período de retorno definido. O período de retorno, também conhecido como período de recorrência ou tempo de recorrência, é o intervalo de tempo estimado de ocorrência de um determinado volume de precipitação pluviométrica, sendo que a probabilidade de sua ocorrência é representada matematicamente pelo inverso do período de retorno. O município é o responsável por decidir o risco aceitável, ou seja, a proteção que será conferida às obras através da definição do período de retorno que os projetistas devem utilizar nos cálculos. Quanto maior o período de retorno adotado, menor a probabilidade da ocorrência do volume de precipitação pluviométrica de projeto e, portanto, maior a proteção conferida à população. No entanto, maiores serão os custos dos investimentos e o porte das intervenções.

Salvo aplicação de critérios técnicos específicos do período de retorno, podem ser utilizados os valores do Quadro 101, sugeridos pelo DAEE/CETESB (1980).

Quadro 101: Períodos de retorno em função da ocupação da área.

Tipo de obra	Tipo de ocupação	Período de retorno (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Edifícios de serviços ao público	5
	Aeroportos	2 a 5
	Áreas comerciais e artérias de	5 a 10
Macrodrenagem	Áreas comerciais e residências	50 a 100
	Áreas de importância específica	500
Grandes centros urbanos	Sem Dique	25
	Com Dique	100

Pequenos centros urbanos	Sem Dique	10
	Com Dique	50
Pequenos canais para		5 a 10
Bocas de lobo		1 a 2

Fonte: DAEE/CETESB (1980).

A dificuldade na obtenção de equações de intensidade, duração e frequência das chuvas (IDF) estão na falta de registros pluviométricos nos pequenos períodos de duração. Algumas metodologias foram desenvolvidas para obtenção de chuvas de menor duração e maior intensidade, a partir dos dados pluviométricos da precipitação de 1 (um) dia.

O "*Atlas Pluviométrico do Brasil – Equações de Intensidade-Duração-Frequência*", publicado em 2018 pelo CPRM, da autoria de Adriana Burin Weschenfelder, Karine Pickbrenner e Eber José de Andrade Pinto, reúne, consolida e organiza as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional e neste caso especificamente para o município de São Lourenço do Oeste.

Para tanto, foram utilizados os dados da estação São Lourenço do Oeste, que se encontra em operação desde 1976 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1997 a 2017. A estação São Lourenço do Oeste, código 02652031, está localizada na Latitude 26°24'01"S e Longitude 52°53'44"O; na sub-bacia 73, sub-bacia dos rios Uruguai, Chapecó e outros. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos registros contínuos de precipitação coletados de um pluviógrafo modelo IH até outubro de 2012. No período de novembro de 2012 a dezembro de 2017 foram utilizados os dados contínuos de precipitação gerados por uma estação automática Hidromec, modelo OTT, instalada no mesmo local da antiga estação pluviográfica analógica; ambas operadas pelo CPRM – Serviço Geológico do Brasil. A equação adotada que relaciona os três aspectos da chuva, intensidade-duração-frequência é expressa pela fórmula:

$$i = \frac{a \times T^b}{(t + c)^d}$$

Onde:
i é a intensidade da chuva (mm/h);
T é o tempo de retorno (anos);
t é a duração da precipitação (minutos);
a, b, c, d, são parâmetros da equação.

No caso de São Lourenço do Oeste, para durações de 5 minutos a 24 horas, os parâmetros da equação são os seguintes (Quadro 102):

Quadro 102: Parâmetros para o município de São Lourenço do Oeste.

Parâmetros	5 min ≤ t ≤ 1 min20 min
a	1092,8
b	0,1237
c	10,1
d	0,7499

Fonte: Weschenfelder, Pickbrenner e Pinto (2018).

Abaixo está apresentada o Quadro 103 construída a partir da fórmula ajustada para São Lourenço do Oeste, com intensidade das chuvas em mm/h para diferentes tempos de retorno e de duração.

Quadro 103: Intensidade da chuva, em mm/h, para o município de São Lourenço do Oeste.

Intensidade das chuvas em mm/h							
Duração (min)	Período de Retorno (anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
5	155,5	174,1	189,7	206,7	212,5	231,5	252,2
10	125,5	140,5	153,1	166,8	171,5	186,8	203,6
15	106,2	119,0	129,6	141,2	145,2	158,2	172,3
20	92,7	103,8	113,1	123,2	126,7	138,0	150,4
25	82,6	92,5	100,8	109,8	112,9	123,0	134,0
30	74,7	83,7	91,2	99,4	102,2	111,3	121,3
35	68,4	76,7	83,5	91,0	93,5	101,9	111,0
40	63,3	70,8	77,2	84,1	86,4	94,2	102,6
45	58,9	66,0	71,9	78,3	80,5	7,7	95,6
50	55,2	61,8	67,3	73,4	75,4	82,2	9,5
55	52,0	58,2	63,4	69,1	71,0	77,4	84,3
60	49,2	55,1	60,0	65,4	67,2	73,2	79,8
75	42,5	47,6	51,9	56,5	58,1	63,3	69,0
90	37,6	42,2	45,9	50,0	51,4	56,1	61,1
105	33,9	38,0	41,4	45,1	46,3	50,5	55,0
120	30,9	34,6	37,7	41,1	42,3	46,0	50,2
150	26,5	29,6	32,3	35,2	36,2	39,4	42,9
180	23,3	26,1	28,4	30,9	31,8	34,6	37,8
240	18,9	21,2	23,1	25,2	25,9	28,2	30,7
300	16,1	18,1	19,7	21,4	22,0	24,0	26,2
360	14,1	15,8	17,2	18,8	19,3	21,0	22,9
420	12,6	4,1	15,4	16,8	17,2	18,8	20,5

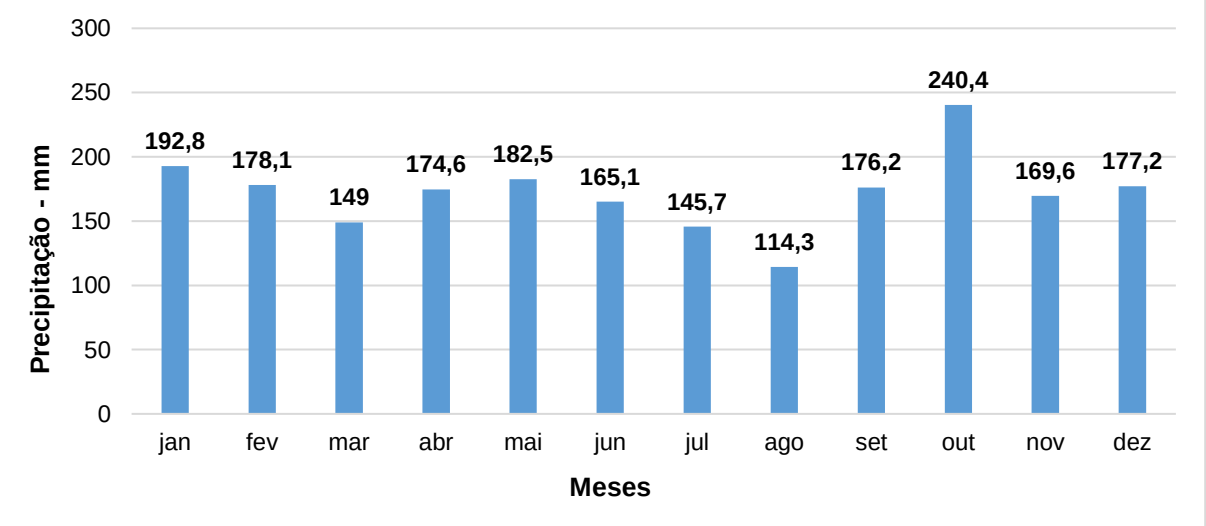
Duração (min)	Intensidade das chuvas em mm/h Período de Retorno (anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
480	11,4	12,8	14,0	15,2	15,6	17,0	18,6
600	9,7	10,9	11,8	12,9	13,3	14,5	15,7
720	8,5	9,5	10,4	11,3	11,6	12,6	13,8
840	7,6	8,5	9,2	10,1	10,3	11,3	12,3
960	6,9	7,7	8,4	9,1	9,4	10,2	11,1
1.080	6,3	7,0	7,7	8,3	8,6	9,4	10,2
1.200	5,8	6,5	7,1	,7	7,9	8,6	9,4
1.320	5,4	6,1	6,6	7,2	7,4	8,1	8,8
1.440	5,1	5,7	6,2	6,7	6,9	7,6	8,2

Fonte: Calculado a partir de Weschenfelder, Pickbrenner e Pinto (2018).

10.2.11 Precipitação pluviométrica

Para a determinação da precipitação pluviométrica média mensal foram utilizados os dados de Back (2020) disponíveis através do programa para calcular e divulgar informações climáticas e hidrológicas do Estado de Santa Catarina – HidroClima, Figura 158. Foram utilizados os dados da estação pluviométrica 02652031 no período de 1977 a 2011.

Figura 158: Precipitação média mensal do município de São Lourenço do Oeste.

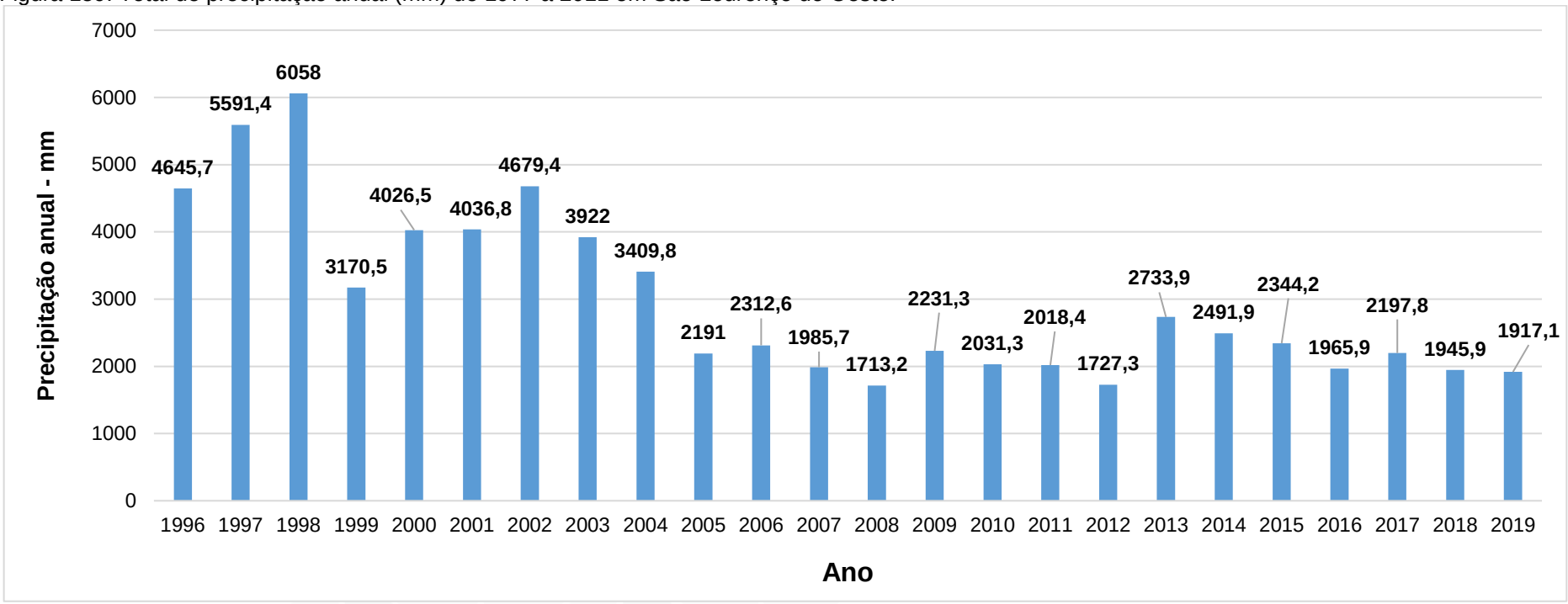


Fonte: Back (2020).

Historicamente o mês mais chuvoso é o de outubro, com média de mais de 240,4 mm, enquanto o mês mais seco é agosto, com média de 114,3 mm.

Para a determinação da precipitação anual foram utilizados dados das estações pluviométricas ‘02652031-São Lourenço do Oeste’, ‘02652012-Vitorino’ e ‘02652025-Vitorino e ‘02652013-Pato Branco’, obtidos do Sistema de Informações Hidrológicas (SNIRH) da Agência Nacional de Águas (ANA), no período de 1996 a 2019, Figura 159.

Figura 159: Total de precipitação anual (mm) de 1977 a 2011 em São Lourenço do Oeste.



Fonte: Elaborado a partir de SNIRH (2020).

No Quadro 104 são apresentados os 10 (dez) maiores eventos de precipitação diária ocorridos no município, levando em consideração o período entre 1996 e 2019. Essas informações ajudam a caracterizar os principais eventos hidrológicos ocorridos no município.

Quadro 104: Máxima precipitação diária entre 1996 e 2019 em São Lourenço do Oeste.

Ordem	Data	Máxima precipitação diária – mm
1º	01/05/2014	155,1
2º	01/02/1997	155
3º	01/02/1997	155
4º	01/05/1998	154,6
5º	01/05/1998	154,6
6º	01/10/2005	145
7º	01/01/2013	143,3
8º	01/11/2003	130,2
9º	01/11/2003	130,2
10º	01/05/2015	125,2

Fonte: SNIRH (2020).

10.2.12 Áreas-problema – AP

10.2.12.1 Metodologia para identificação das áreas-problema

Em visitas técnicas ao município foram registradas as regiões que sofrem com transtornos de alagamento e inundação quando da ocorrência de eventos pluviais. Foram visitados tanto os locais apontados pela equipe técnica do Município, quanto pela pesquisa de satisfação *on line* que esteve disponível do dia 15/01/2021 à 19/09/2021 no *site* da prefeitura e contou com a participação de 143 pessoas.

Através dessas indicações foram identificadas 10 áreas-problema, onde proprietários de residências e/ou dos comércios locais foram consultados sobre a existência e frequência dos eventos. Após a visita técnica para identificar as áreas-problema e coletar informações sobre elas, estas regiões foram localizadas e analisadas em um Sistema de Informação Geográfica – SIG.

Na sequência, cada AP recebeu um indicador que caracteriza o somatório das relevâncias dos Indicadores de Fragilidade do Sistema, designado por **Índice de**

Fragilidade do Sistema– IFS. O sistema de pontuação permite estabelecer a hierarquização dos principais problemas a serem atacados. Na obtenção do **IFS,** Quadro 105**,** foram atribuídos pesos aos problemas de natureza institucional, tecnológica e ambiental nos valores de 1, 2, e 3, respectivamente.

Esta metodologia foi utilizada por Silva *et al.* (2004), e aperfeiçoada por Silva Junior *et al.* (2018) na Avaliação dos indicadores de fragilidade do sistema de drenagem urbana de um bairro em Olinda-PE.

A definição de valores do IFS para cada AP serve também como referência para a partida de um processo permanente de planejamento do sistema estudado. O Prognóstico é montado a partir da definição de diretrizes, objetivos e metas estabelecidas, partindo-se então para a identificação dos diversos tipos de serviços e ações a serem propostas com vistas a resolver os problemas identificados.

Quadro 105: Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS).

Natureza	Indicadores
Tecnológico	Inexistência de pavimentação Deterioração física dos equipamentos de drenagem: Ineficiência do escoamento nos eixos viários Inexistência de diretrizes para a execução das estruturas de drenagem urbana Ineficiência dos dispositivos de coleta Ineficiência da capacidade de transporte pelos condutos Redução da vida útil das estruturas de drenagem Redução da vida útil dos pavimentos Incompatibilização das curvas verticais nos cruzamentos viários: Passeios e/ou calçadas totalmente impermeabilizadas Interferência no escoamento das águas pluviais no corpo receptor
Ambiental	Ocorrência de alagamentos Ausência de dispositivos de armazenamento e de áreas para a infiltração da água pluvial nos lotes Favorecimento da produção de sedimentos; Possível erosão da pavimentação das vias de acesso ocasionada pelo escoamento superficial; Disposição de resíduos sólidos e deposição de sedimentos em vias públicas; Interação inadequada com esgoto nos equipamentos de drenagem; Interferência no trânsito de veículos na ocorrência de alagamentos; Interferência no movimento de pedestres na ocorrência de alagamentos; Ocupações ribeirinhas na calha do corpo receptor Assoreamento, presença de vegetação, resíduos sólidos e esgotos no corpo receptor Canalização e revestimento da seção hidráulica do corpo receptor Restrição à implantação de áreas de inundação:

Institucional	Elevação dos gastos com manutenção e conservação: Encarecimento das soluções técnicas; Perda de credibilidade da administração pública; Ausência de manutenção regular do sistema de drenagem urbana;

Fonte: Silva *et al.* (2004), Silva Junior (2018), adaptado por CINCATARINA.

10.2.12.2 Identificação das áreas-problema atuais

O PMSB do Município, elaborado em 2010, apontou a existência de 5 áreas-problema que de acordo com a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano sofreram intervenções e tiveram os problemas solucionados.

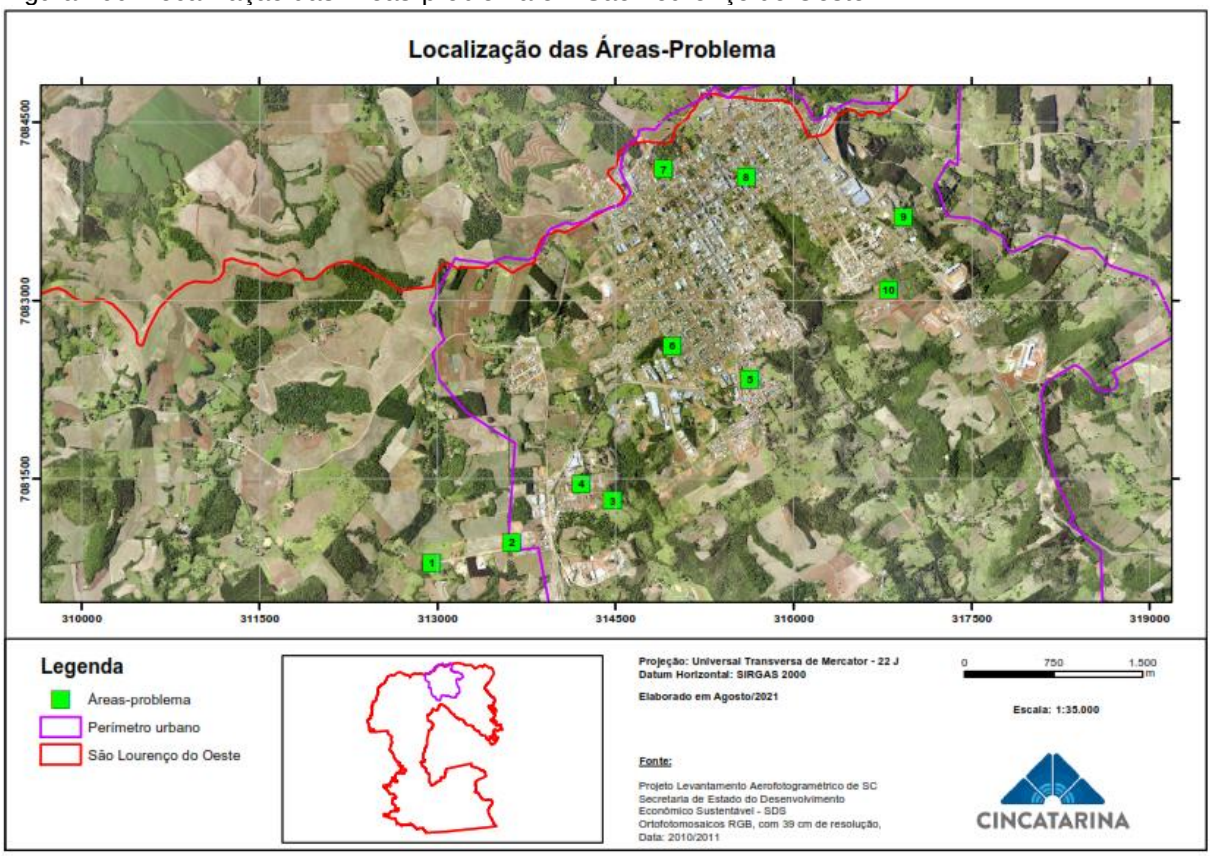
Esta Revisão, identificou 10 locais onde ocorrem eventos de alagamento, ou inundação, Quadro 106 – Figura 160.

Quadro 106: Áreas-problema identificadas.

Área-problema	Localização	Tipo de evento
AP-01	Prolongamento da Rua Ângelo Biazussi	Enxurrada
AP-02	Rua Privato Mafioletti	Alagamento
AP-03	Rua Arthur Francisco Fergutz – final da rua	Alagamento
AP-04	Rua Luiza S. Rancatti esquina com a Domingos Cataneo Fabro	Alagamento
AP-05	Rua Rio de Janeiro esquina com a Rua Leoberto Leal	Inundação
AP-06	Rua Lauro Müller	Alagamento
AP-07	Frei Alfredo João Lazzarotto esquina com a Avenida Ernesto Beuter	Alagamento
AP-08	Rua Zeno Germano Etges esquina com a Avenida Brasil	Alagamento
AP-9	Rua Juraci Vilani	Alagamento
AP-10	Rua Salvino Porsch	Alagamento

Fonte: Elaboração própria.

Figura 160: Localização das Áreas-problema em São Lourenço do Oeste.



10.2.12.3 Descrição das áreas-problema identificadas

AP-01 – Prolongamento da Rua Ângelo Biazussi

Devido a declividade existente no Prolongamento da Rua Ângelo Biazussi e ausência de sistema de microdrenagem, o escoamento superficial se concentra nas laterais da via e atinge alta energia de transporte, até chegar no ponto-problema 1 identificado na Figura 161 e na Figura 163, que é o local onde foi instalada uma tubulação para possibilitar acesso às duas edificações que são atingidas pela enxurrada, porém ao que tudo indica, essa tubulação deve estar subdimensionada, pois a partir desse ponto a água se espalha e atinge as edificações.

Essa via não possui pavimentação, Figura 163, é possível observar nas laterais da rua os sulcos formados pela ação da enxurrada, que desagrega partículas do solo e as carrea até os lotes localizados em cota mais baixa, Figura 164.

Figura 161: Localização da AP-01.

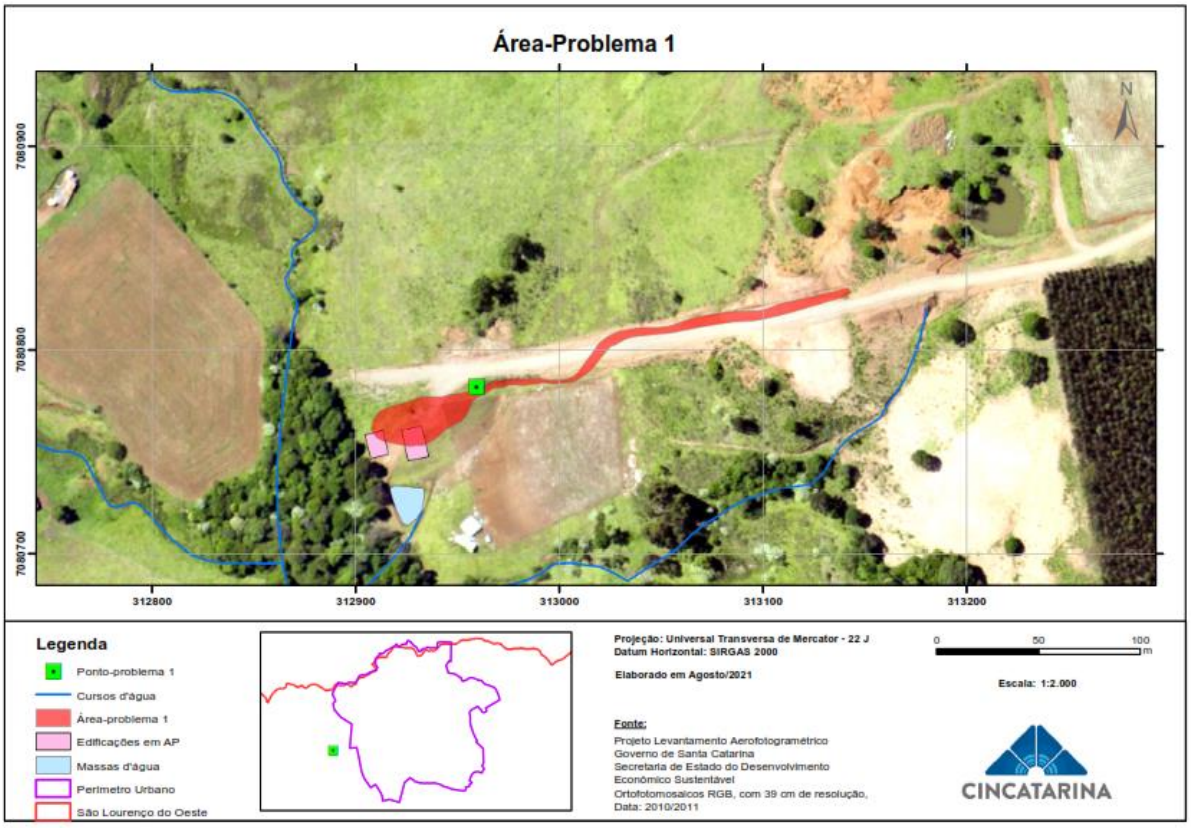


Figura 162: Tubulação localizada no ponto-problema-01.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 163: Visão geral do Prolongamento da Rua Ângelo Biazussi.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 164: Sulco gerado pelo escoamento superficial da água.



Fonte: CINCATARINA (2021).

AP-02 – Rua Privato Mafioletti

Essa área-problema é acometida por alagamentos que atingem dois lotes localizados na Rua Privato Mafioletti. A causa dos alagamentos é aparentemente a obstrução total de uma boca de lobo identificada na Figura 165 e Figura 166 como ponto-problema 2. Devido a capacidade de captação da boca de lobo estar comprometida, as vazões se acumulam na lateral da via e atingem os lotes, Figura 167.

Figura 165: Localização da AP-02.

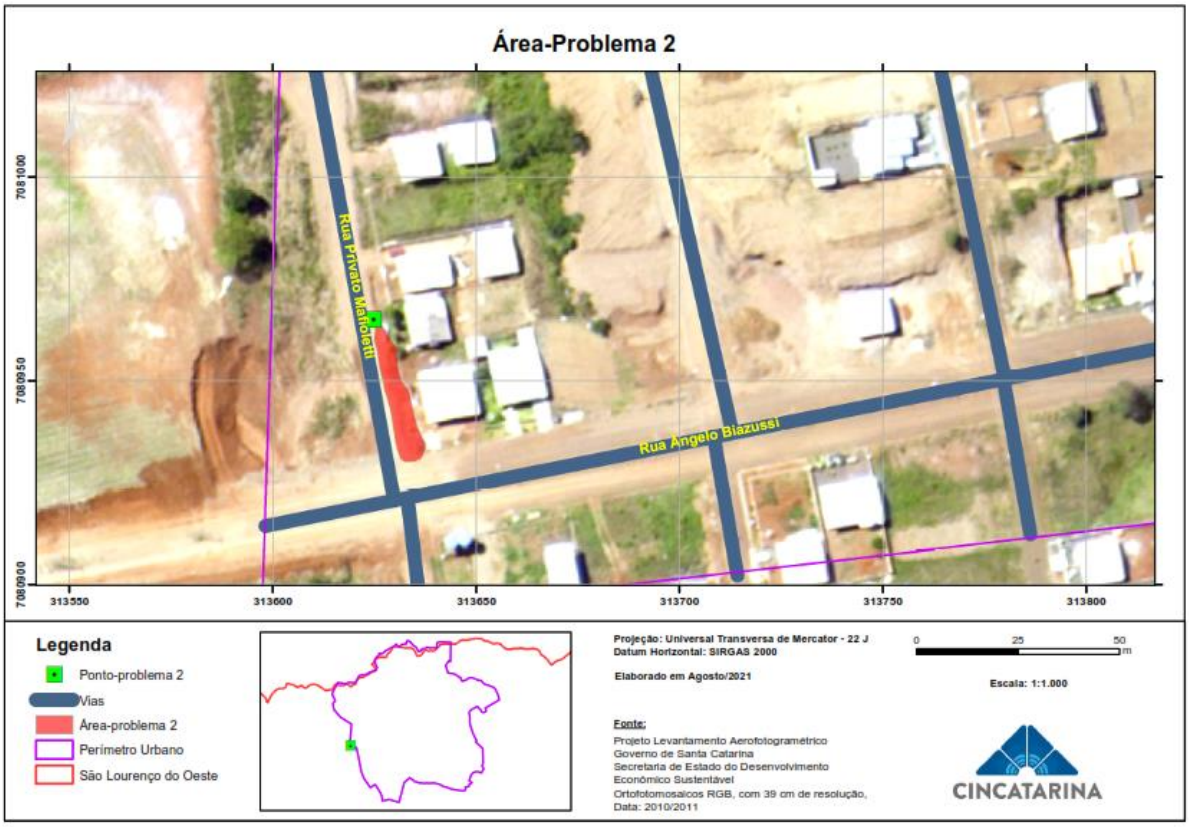


Figura 166: Boca de lobo obstruída – Ponto-problema 2.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 167: Visão geral da AP-02.



Fonte: CINCATARINA (2021).

AP-03 – Rua Arthur Francisco Fergutz

Esta rua possui pavimentação em paralelepípedo e sistema de microdrenagem implantado, porém no ponto-problema 3, identificado na Figura 168 e Figura 169, existe uma boca de lobo que não foi devidamente instalada, o que impacta na capacidade de captação da água precipitada, causando os alagamentos no final da rua, onde se localiza o ponto-problema 4. Na saída da tubulação de drenagem existe histórico de deslocamento do tubo final e indícios de processos erosivos, fato que pode ser explicado pela ausência de dispositivo de dissipação de energia, Figura 171 e Figura 172, assim nessa área problema, existem duas situações, alagamentos devido à ineficiência do sistema de drenagem e deslocamento da rede de microdrenagem devido a velocidade de escoamento na saída da tubulação.

Figura 168: Localização da AP-03.

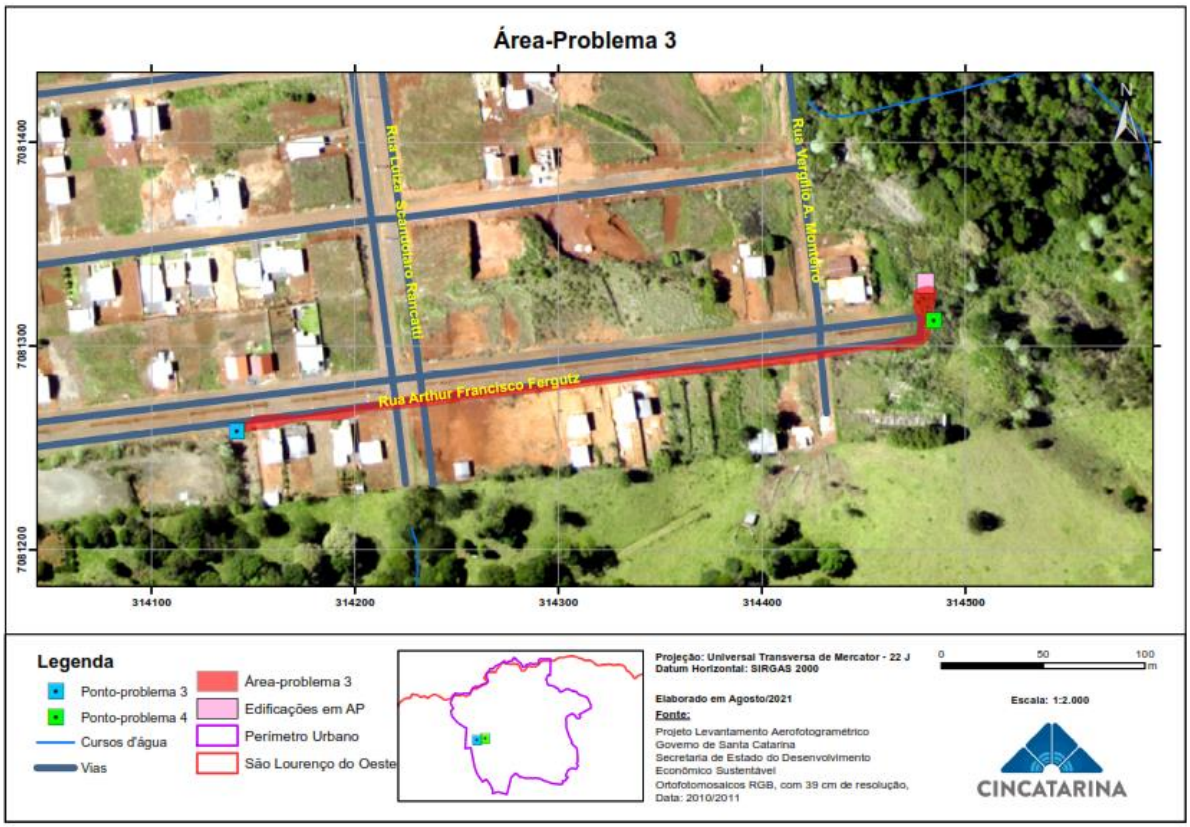


Figura 169: Ponto -problema 3 – Boca de lobo instalada de maneira indevida.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 170: Saída da tubulação de drenagem no ponto-problema 4.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 171: Área-problema 3, próxima a saída da tubulação de drenagem.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 172: Cicatriz de deslizamento causado pelas águas pluviais na AP-03.



Fonte: CINCATARINA (2021).

AP-04 – Rua Luiza Scandolaro Rancatti

Esta rua possui pavimentação e infraestruturas de microdrenagem, porém ocorrem alagamentos que são causados pela baixa eficiência das bocas de lobo, assim, quando ocorrem eventos de grande precipitação, a capacidade de captação das bocas de lobo é ultrapassada e parte do escoamento percorre superficialmente a via, causando os alagamentos, Figura 173 e Figura 174.

O problema é agravado devido a parte do escoamento proveniente da Rua Domingos Cateneo Fabro, identificado como ponto-problema 5 na Figura 175, se acumular na Rua Luiza Scandolaro Rancatti.

Figura 173: Localização da AP-04.

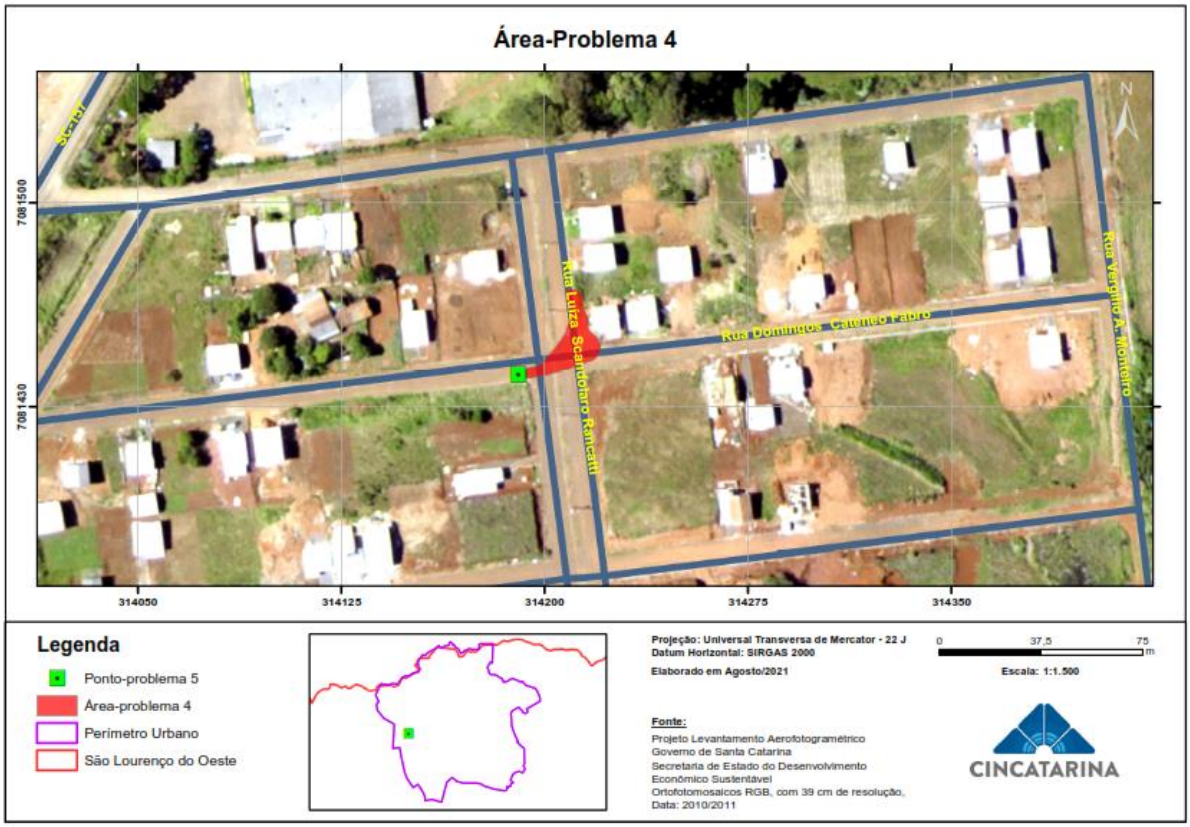


Figura 174: Área problema 4.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 175: Área de contribuição da área-problema de alagamento na Rua Domingos Cateneo Fabro.



Fonte: CINCATARINA (2021).

AP-05 – Rua Rio de Janeiro esquina com a Rua Leoberto Leal

Nesta região existem infraestruturas de microdrenagem implantadas e pavimentação em asfalto, porém, os dispositivos existentes não conseguem captar a totalidade das vazões que escoam da Rua Leoberto Leal (ponto-problema 6) e causam alagamentos na Rua Rio de Janeiro, Figura 176 e Figura 177.

Figura 176: Localização da AP-05.

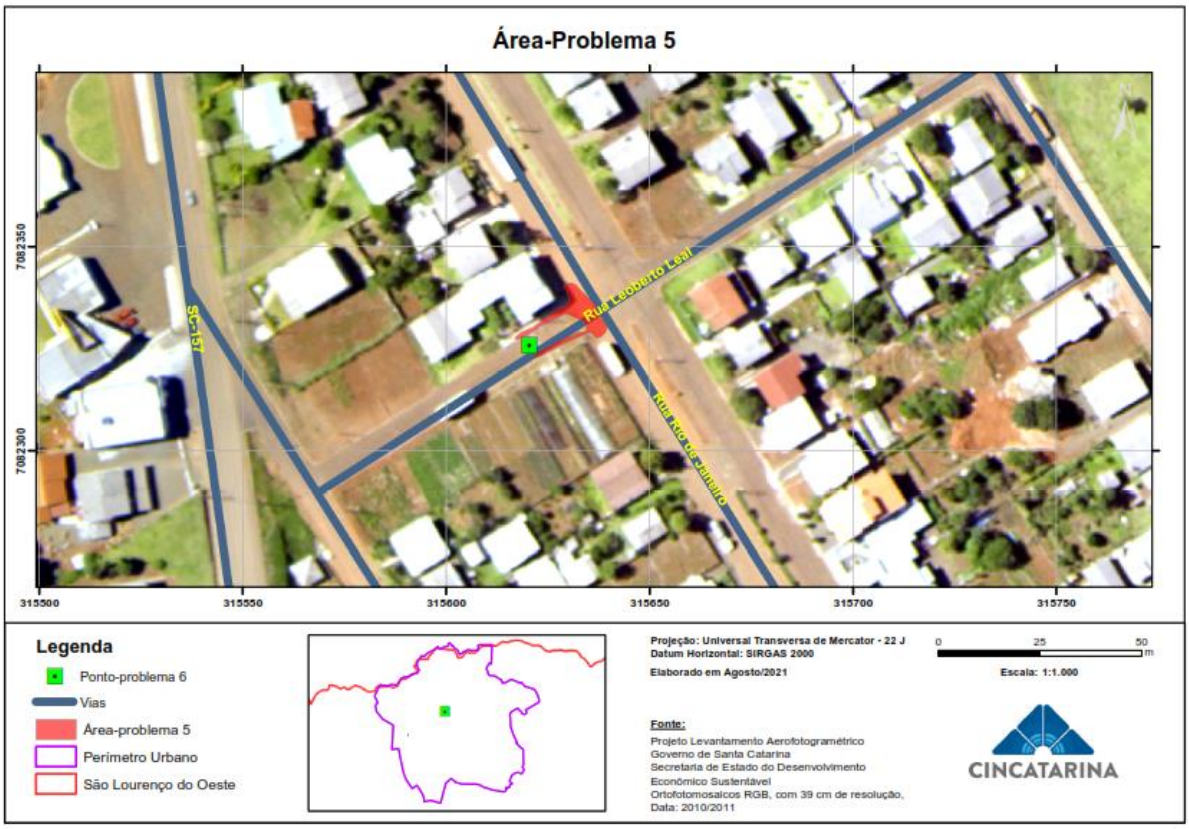


Figura 177: Área-problema 5.



Fonte: CINCATARINA (2021).

AP-06 – Rua Lauro Müller

Neste local, ocorrem alagamentos que atingem uma edificação e que possivelmente são causados pelo subdimensionamento da rede de microdrenagem a partir do ponto-problema 7, identificado na Figura 178 e Figura 179, e pela ineficiência dos dispositivos de microdrenagem instalados na Rua Lauro Muller e na Travessa Maria Cerchiari.

Figura 178: Localização da AP-06.

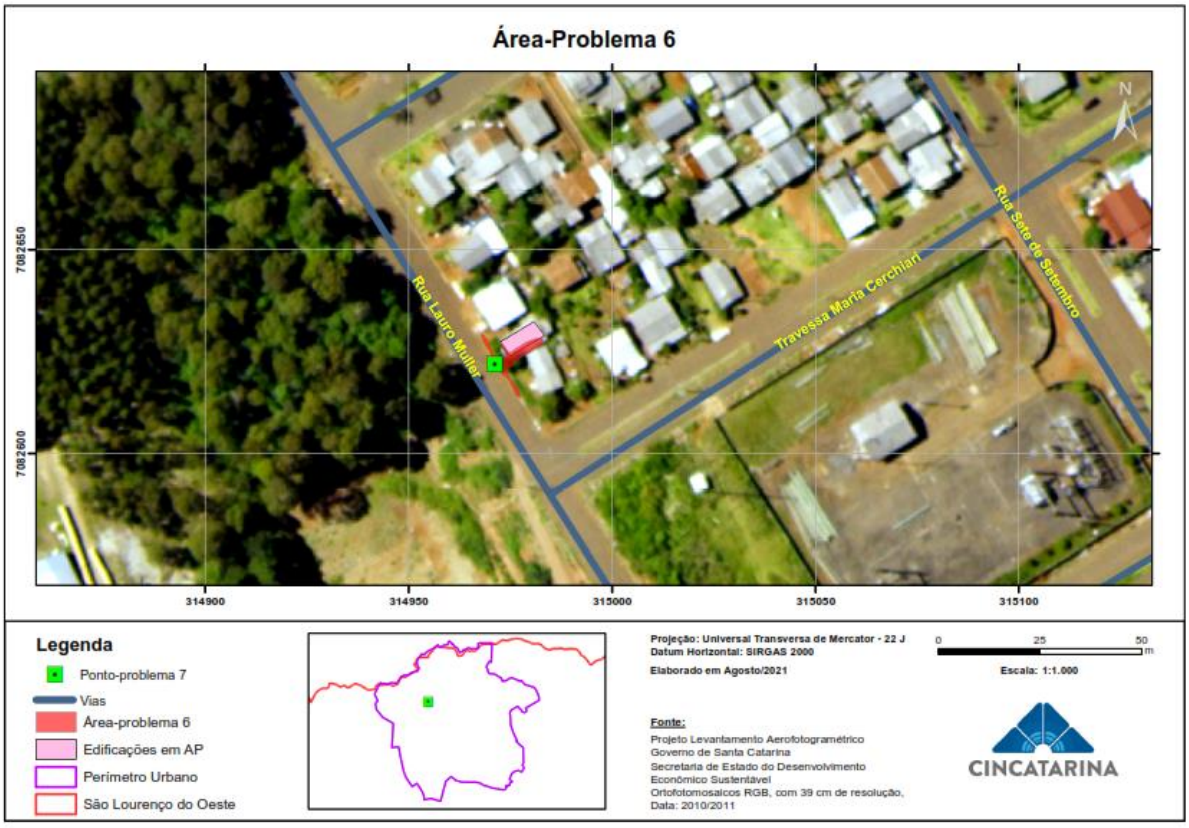


Figura 179: Em destaque o ponto-problema 6.



Fonte: GOOGLE EARTH (2020).

AP-07 – Rua Frei Alfredo João Lazzarotto esquina com a Avenida Ernesto Beuter

Esta região possui pavimentação em paralelepípedo e asfalto, as bocas de lobo instaladas não conseguem captar todo o volume de água precipitado e a água acaba escoando superficialmente pela Rua Frei Alfredo João Lazzarotto, causando alagamentos e invadindo um lote da Avenida Ernesto Beuter. De acordo com relatos, há 8 anos o local sofre com esses episódios de alagamento.

Figura 180: Localização da AP-07.

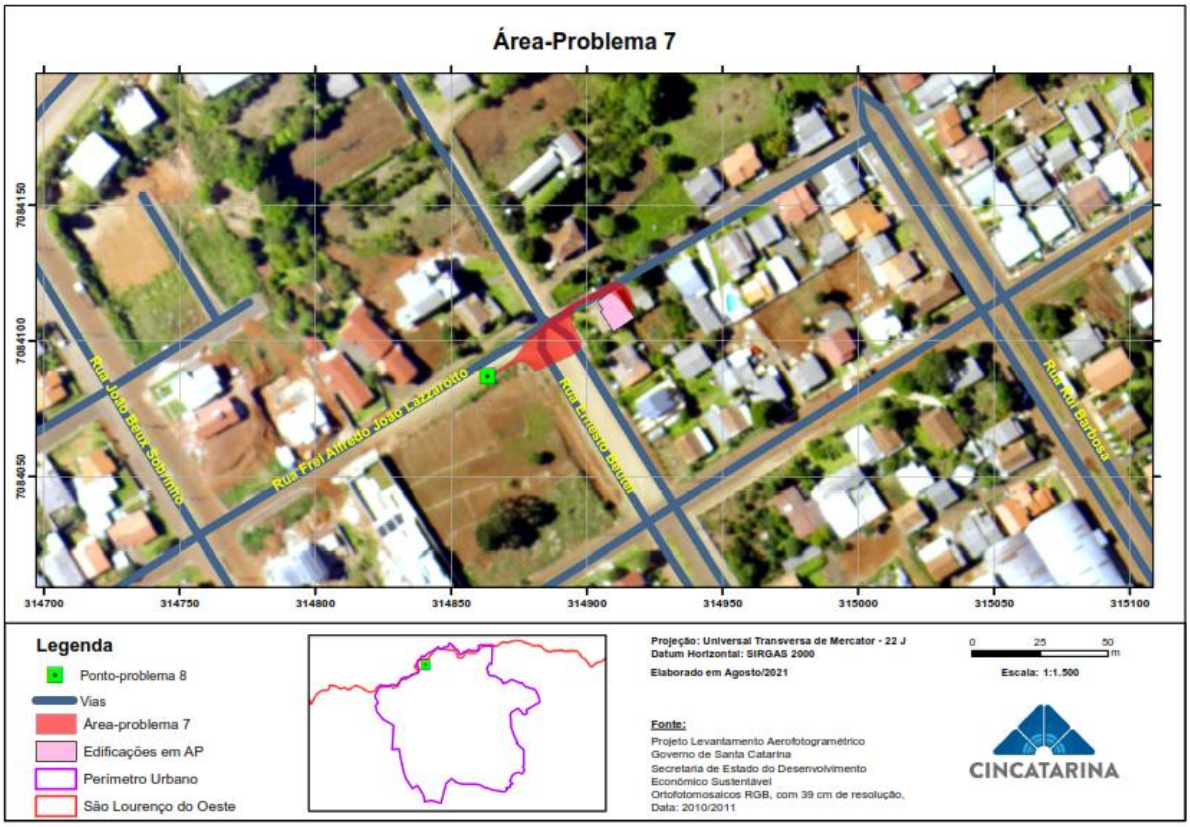


Figura 181: Lote que é invadido pelos alagamentos.



Fonte: CINCATARINA (2021).

AP-08 – Rua Zeno Germano Etges esquina com a Avenida Brasil

Nesta rua existe a canalização do Lajeado Grande, que possui as paredes em pedra e fundo revestido em concreto. Quando ocorrem eventos de grande precipitação, ocorre inundação, atingindo edificações e afetando o trânsito de pedestres e veículos, Figura 182 a Figura 184.

Existem edificações sobre o curso d'água e o município não possui o cadastro do trajeto do canal, o que dificulta a possibilidade de alguma intervenção.

De acordo com relato de moradores o último evento de inundação ocorreu há 3 anos e atingiu cerca de 140 metros da rua.

Figura 182: Localização da AP-08.

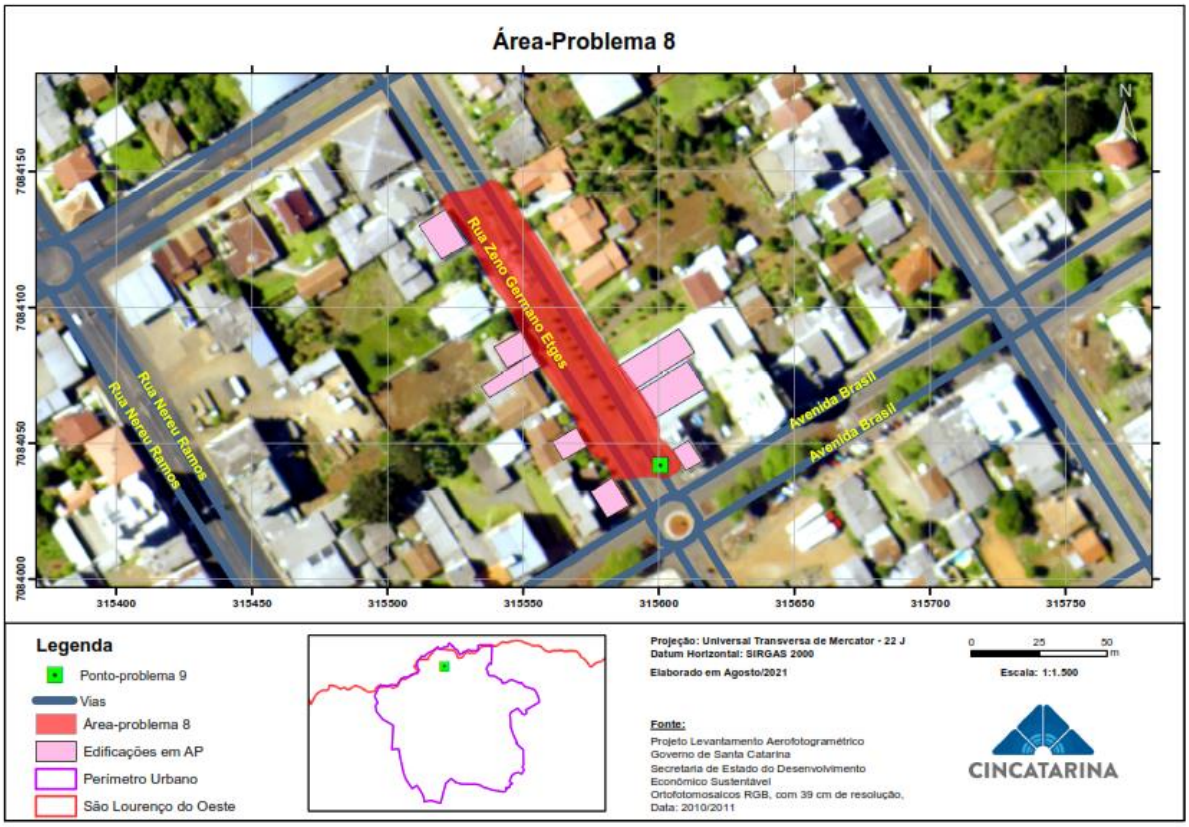


Figura 183: Canal que extravasa no ponto-problema 9.



Fonte: CINCATARINA (2021).

Figura 184: Ponto-problema 9.



Fonte: CINCATARINA (2021).

AP-09 – Rua Juraci Vilani

Um trecho dessa rua, que até 2020 possuía pavimentação em paralelepípedo (Figura 186), atualmente possui pavimento asfáltico, o restante da via não é pavimentado. A via não possui dispositivos de microdrenagem, o que gera problemas de alagamento nas partes baixas desta.

Figura 185: Localização da AP-09.

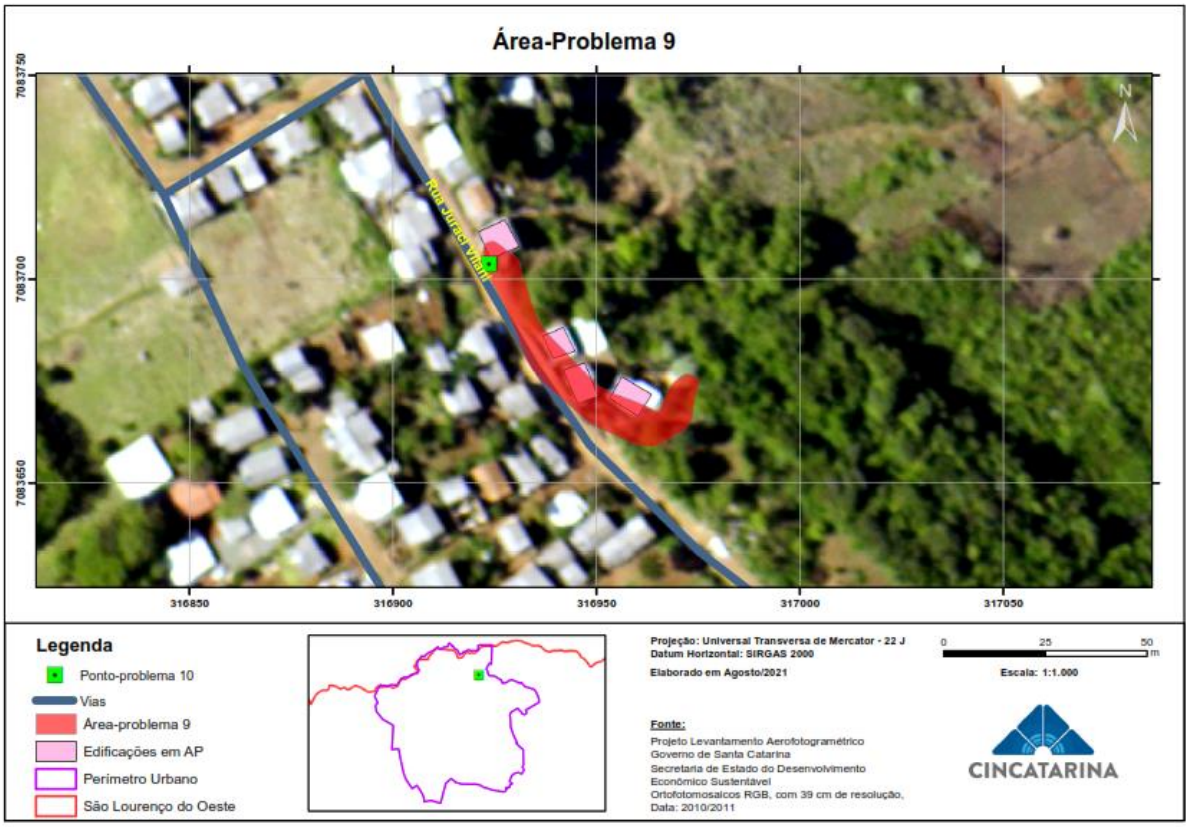


Figura 186: Visão geral da AP-09 em 2020.



Fonte: GOOGLE EARTH (2020).

Figura 187: Visão geral da AP-09 em 2021.



Fonte: CINCATARINA (2021).

AP-10 – Rua Salvino Porsch

Esta área problema possui pavimentação em paralelepípedo, porém não possui infraestrutura de microdrenagem instalada, situação que gera problemas com alagamentos, Figura 188 e Figura 189.

Figura 188: Localização da AP-10.

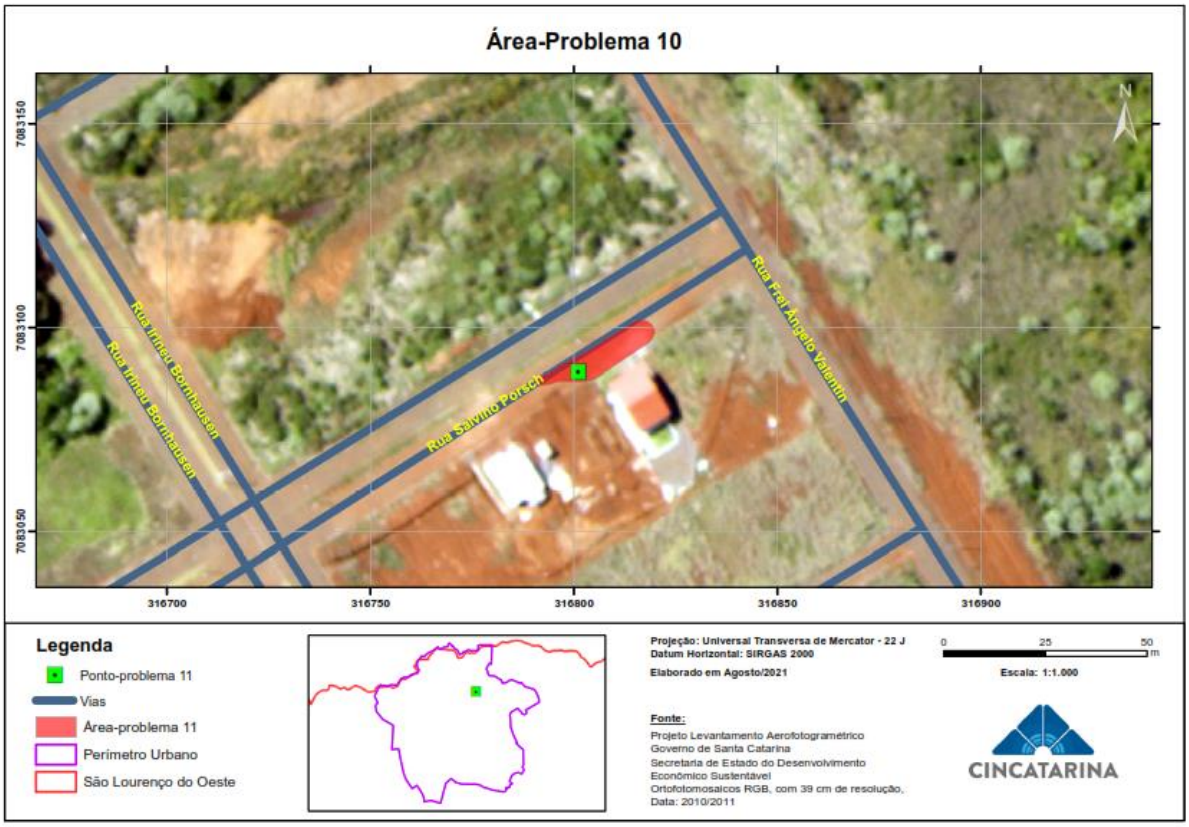


Figura 189: Visão geral da área-problema 10.



Fonte: CINCATARINA (2021).

10.2.13 Problemas associados à alagamentos e inundações

Os eventos de alagamento e inundação provocam uma série de transtornos e prejuízos para a população, porém é importante salientar que estes acontecimentos nada mais são, que o resultado de interferências antrópicas no meio natural. Seja pela impermeabilização de grandes áreas, decorrente do processo de urbanização, seja pela ocupação de áreas de planície de inundação.

Como já foi mencionado no item 8 desta Revisão, não há no Município um sistema público de coleta e tratamento de efluentes que abranja toda a área urbana municipal, existe apenas um sistema alternativo de coleta e tratamento de esgoto sanitário que têm cobertura parcial sobre o bairro São Francisco. No restante da área urbana e na área rural, são empregadas soluções individuais de esgotamento sanitário.

Em 2010, de acordo com IBGE (2010), mais da metade da população realizava a disposição de seus efluentes de forma inadequada: 52,75% utilizavam-se de fossas rudimentares, que são sistemas sem comprovação de eficiência, e outros 1,86% informaram realizar o lançamento diretamente em cursos d'água ou valas. A disposição inadequada de efluentes altera a qualidade da água dos cursos d'água, trazendo danos para a fauna e a flora aquática, além de ser a causa de diversas patologias. A existência de áreas-problema, onde são recorrentes eventos de alagamento e inundação, aumenta as chances de contato da população com essas águas e, consequentemente, a propagação de doenças de veiculação hídrica. As principais doenças com veiculação hídrica são: Esquistossomose, Hepatite A/E, Leptospirose, Dengue, Malária, Cólera, Amebíase, Giardíase, Febre Tifoide e Paratifoide. No Quadro 107 é possível observar o número de notificações de algumas doenças de veiculação hídrica no Município.

Quadro 107: Doenças de veiculação hídrica no município de São Lourenço do Oeste.

Doença	Número de Casos								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cólera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dengue	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Febre Tifoide	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hepatite (A, B, C e D)	13	21	16	14	7	8	27	12	10

Esquistossomose	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptospirose	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diarreia	84	96	118	112	146	2.123	2.563	2.366	2.299

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE – TABNET/DATASUS (2021).

10.2.14 Índice de fragilidade do sistema – IFS

Cada área-problema foi avaliada nos quesitos tecnológico, ambiental e institucional – Anexo 10.

Através do cálculo do Índice de Fragilidade do Sistema é possível hierarquizar as áreas-problema, pois quanto maior for o IFS, maior é a prioridade da área-problema. Os índices, em ordem de prioridade, são apresentados na Quadro 108.

Quadro 108: Indicadores Gerais de Fragilidade das AP do município de São Lourenço do Oeste.

Área	AP-08	AP-03	AP-06	AP-04	AP-09	AP-05	AP-07	AP-02	AP-01	AP-10
IFS	44	31	30	30	27	27	27	25	15	14

Fonte: Elaboração própria.

10.3 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2010 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS

O Plano Municipal de Saneamento Básico de São Lourenço do Oeste, elaborado em 2010, verificou as demandas e deficiências do sistema de drenagem urbana e definiu as metas que deveriam ser desenvolvidas pelo Prestador de Serviços no horizonte de 2010 a 2017. Abaixo são apresentados comentários sobre as ações tomadas até o momento pelos atores envolvidos em relação ao cronograma físico-financeiro definido pelo PMSB 2010.

1 - Elaboração de Projeto Básico de Drenagem da Cidade

Comentários: Demanda não atendida. Os projetos continuam a serem elaborados de forma pontual de acordo com as necessidades do momento.

2 - Elaboração de Projetos Executivos Independentes para as Áreas AP2, AP3, AP4 e AP5

Comentários: Demanda atendida. Os projetos foram elaborados.

3 - Obras de microdrenagem nas Áreas AP2, AP3, AP4, conforme Definido em Projetos Executivos

Comentários: Demanda atendida. As obras foram realizadas.

4 - Obras de Macrodrenagem na Área AP5

Comentários: Demanda atendida. As obras foram realizadas.

5 - Revisão da Legislação, e Regulamentações

Comentários: Demanda não atendida.

6 - Incentivo a Manutenção da Permeabilidade dos Solos

Comentários: Demanda não atendida.

7 - Programa de Educação Sanitária e Ambiental

Comentário: Demanda não atendida.

8 - Adequação Operacional

Comentário: Demanda não atendida. Não foram elaborados procedimentos operacionais para orientar a execução e contratação de serviços de drenagem, também não são realizadas ações programadas de manutenção, as ações são realizadas conforme demanda.

9 - Elaboração de Cadastro Técnico e Assegurar Critérios Técnicos em Obras e Serviço

Comentário: Demanda não atendida.

10 - Política de Ocupação de Várzeas e Divulgação de Áreas de Risco Potencial

Comentário: Demanda não atendida.

10.4 PROGNÓSTICO

Com a elaboração do diagnóstico do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais de São Lourenço do Oeste, pôde-se identificar que os problemas estão relacionados, principalmente, a ausência de cadastro técnico da malha de drenagem e seus acessórios, a realização de intervenções no sistema sem estudos técnicos, falta de Plano Diretor de Drenagem Urbana, falta de rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem e ausência de fiscalização e monitoramento do sistema, além da falta de cobrança pelo serviço de drenagem urbana de águas pluviais.

Cabe ressaltar que as deficiências do sistema de drenagem urbana são agravadas pela disposição indevida de esgotos sanitários, lançados diretamente ou advindos de sistemas de tratamento individuais ineficientes, que são responsáveis pela geração de mau odor emanado das bocas de lobo.

Destaca-se que as soluções propostas para os problemas levantados são orientativas para estudos mais aprofundados e foram colhidas do que se percebeu nas visitas técnicas, pelos apontamentos da população através da pesquisa de satisfação *online* e através das contribuições apresentadas pela Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano.

Estas soluções deverão merecer imediata ação do Poder Público Municipal, assegurando as áreas e espaços necessários para realização das intervenções, e impedindo, quando necessário, edificações e urbanização sobre estas áreas ou condicionando o seu uso.

A principal recomendação deste relatório é de que qualquer intervenção a ser realizada receba o tratamento técnico adequado e siga as diretrizes de um projeto básico integrado de drenagem urbana. O dimensionamento dos dispositivos de drenagem deve ser desenvolvido prevendo as situações desfavoráveis de impermeabilização do solo trazidas pela urbanização futura, ou novos problemas aflorarão em áreas que se imaginavam equacionadas pelos serviços de drenagem urbana.

10.4.1 Da materialização das propostas

As propostas apresentadas neste capítulo deverão ser objeto de tratamento técnico específico para cada caso, para avaliação de sua viabilidade técnica e econômico-financeira. No entanto, as soluções projetadas não deverão, salvo exceções, ter tratamento exclusivo e pontual, mas estarem compatibilizadas pelas diretrizes de um projeto de concepção abrangente da bacia em que se encontram inseridas.

A interação e as interferências do sistema de drenagem urbana com os demais serviços públicos devem ser observadas no planejamento das ações definidas em projeto.

10.4.2 Confiabilidade e segurança das soluções

O processo de contratação das consultoras para elaboração e gerenciamento dos projetos básicos e executivos deve se revestir de todas as precauções para que sejam selecionadas empresas com habilitação e capacidade técnica para conduzir as soluções necessárias.

Os mesmos cuidados na definição dos períodos de retorno para as diferentes unidades do sistema de drenagem e na obtenção dos valores de precipitações pluviométricas (Curva IDF), objetivando a segurança e a funcionalidade, devem ser estendidos a todos os componentes do sistema de drenagem.

10.4.3 Macrodrenagem

O sistema de macrodrenagem de São Lourenço do Oeste está fundamentado principalmente, pelo escoamento ao longo do Lajeado Grande, Arroio Gramadinho e demais cursos de água do perímetro urbano, ou seja, a topografia faz com que córregos e arroios sejam os seus componentes principais.

Das 10 áreas-problema identificadas no município, 1 tem ligação com a canalização destes cursos d’água, que é o caso do Lajeado Grande. Assim, sempre que possível, deve-se evitar a realização de alterações nas características naturais cursos d’água, respeitando os novos conceitos de drenagem sustentável.

Quando necessária, a canalização dos cursos d'água deve ser criteriosamente avaliada e muito bem fundamentada para evitar problemas como os atualmente enfrentados pelo Município. Além disso, o argumento de que os córregos se transformaram em esgotos a céu aberto e o odor é insuportável não pode ter como solução a sua tubulação, mas sim o tratamento dos efluentes domiciliares gerados e despejados no corpo d'água a montante.

As travessias dos córregos em vias públicas devem ser desenvolvidas preferencialmente por galerias, com cabeceiras que reduzam a possibilidade de obstrução por galhos e outros entulhos, o que é mais difícil de se obter com tubos de concreto.

10.4.4 Detenção e permeabilidade

A principal regra de uma boa prática de drenagem urbana sustentável é reduzir o escoamento superficial minimizando as superfícies impermeáveis da cidade e dividindo a captação para evitar a concentração de grandes volumes de água em um ponto (CASTRO FRESNO et al, 2005).

Deste modo, a detenção e a infiltração das águas pluviais devem ser incentivadas e disciplinadas para que se realizem nas unidades imobiliárias as intervenções necessárias para a implantação dessas alternativas.

Recomenda-se o uso de incentivo fiscal para a manutenção de um maior percentual de solos permeáveis, sendo que as obras públicas, praças e calçadas, devem ser direcionadas para uma valorização da permeabilidade do solo, Figura 190.

Figura 190: Exemplos de valorização da permeabilidade dos solos.



Fonte: Reprodução/Rhino Pisos.

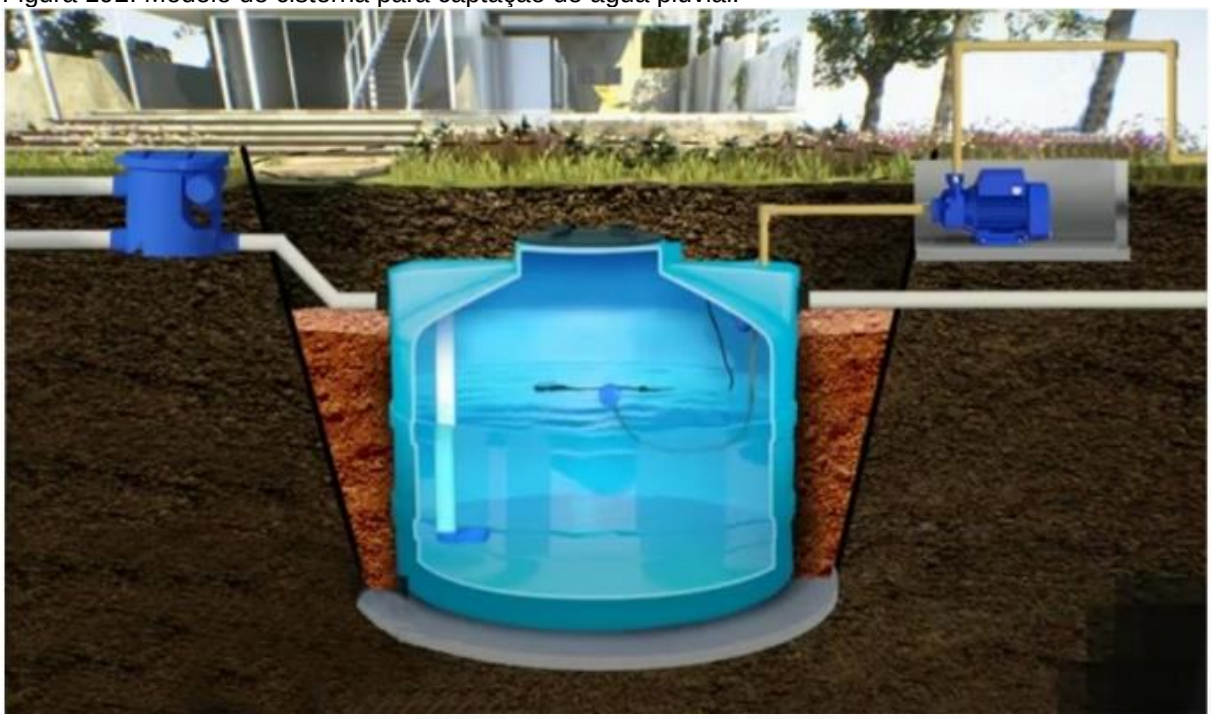
A implantação de cisternas, Figura 191, para a coleta e reservação das águas pluviais, pode diminuir ou até evitar alagamentos e a sobrecarga da rede pluvial, sendo uma boa alternativa para detenção dessas águas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do Município.

Figura 191: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.



Fonte: Sempre Sustentável, sem data.

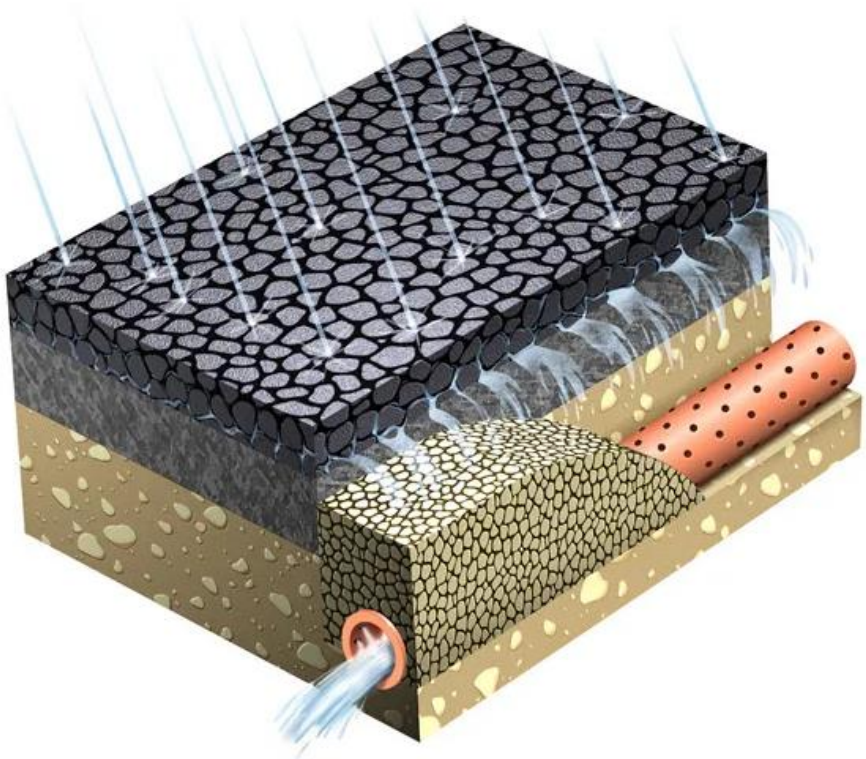
Figura 192: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.



Fonte: Valmaster (2018).

Outro modo para diminuir o escoamento superficial, são as pavimentações permeáveis, que contribuem para a diminuição dos problemas de inundações urbanas. Este tipo de pavimento consegue absorver grande parte da água fazendo com que ela fique retida por mais tempo possibilitando um fluxo menor nos cursos hídricos que recebem a água da chuva evitando enchentes e diminuindo os alagamentos (Figura 193).

Figura 193: Exemplo de sistema de asfalto permeável.



Fonte: Pinheiro (2019).

10.4.5 Remuneração dos serviços

A cobrança específica pela prestação do serviço de drenagem é fundamental enquanto política pública para o planejamento sustentável e a gestão das águas urbanas, porém atualmente este serviço não gera receita.

Atualmente o serviço de drenagem recebe recursos do orçamento geral do município, oriundo de impostos. A adoção de taxa exclusiva de drenagem permitirá cobrar efetivamente pelo uso. Considera-se uso, neste caso, a impermeabilização do solo, responsável pela geração do aumento do escoamento superficial. De outra forma, a proposta poderia não ser de caráter punitivo (onera-se mais quem utiliza mais), mas de benefício (onera-se menos quem adotar medidas de controle do escoamento superficial em sua propriedade).

A manutenção do sistema de drenagem necessita de equipes estruturadas para a atuação preventiva que assegurem a funcionalidade de bocas de lobo, redes, galerias e córregos, assim como de investimentos significativos. Visando a sustentabilidade financeira do sistema de drenagem, as taxas de drenagem quando

estabelecidas devem ter previsão de recursos para a manutenção e investimentos necessários.

A aplicação de uma taxa de drenagem é uma forma de sinalizar ao usuário a existência de um valor para os serviços de drenagem urbana e que estes custos variam de acordo com a impermeabilização do solo (GOMES *et al.*, 2008). Como o serviço é ofertado igualmente a todos os usuários, é difícil estabelecer um valor a ser cobrado pelo uso destes serviços.

De acordo com Tucci (2002), uma propriedade totalmente impermeabilizada gera 6,33 vezes mais volume de água do que uma propriedade não impermeabilizada, ou seja, essa propriedade sobrecarregará o sistema de drenagem seis vezes mais que uma não impermeabilizada. É prudente considerar que a taxa pelos serviços de drenagem de um lote impermeabilizado seja mais alta que a de um lote não impermeabilizado, devido à sobrecarga. Os custos variarão, portanto, em função da área de solo impermeabilizada. A adoção da cobrança proporcional à área impermeabilizada, ponderada por um fator de declividade, gera uma individualização da cobrança, permitindo a associação, por parte do consumidor, a uma efetiva produção de escoamento superficial. Este embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor, possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário (BAPTISTA & NASCIMENTO, 2002).

Para fins de parâmetro de comparação, destacamos o valor estipulado pelo *Urban Drainage and Flood Control District*, que faz a gestão de drenagem e proteção contra cheias da região metropolitana de Denver, no Colorado, EUA. O valor máximo de cobrança é de 0,1% sobre o valor venal da propriedade, mas o que tem sido cobrado varia de 0,06 a 0,07% (LARENTIS, 2017).

10.4.6 Alternativas para soluções das áreas-problema diagnosticadas

A seguir são apresentadas algumas alternativas para solucionar as áreas-problema identificadas no Município, relativas ao sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, considerando o cenário atual, sem o cadastro. Enfatiza-se que em todos os casos, se faz necessária a elaboração de projeto de drenagem de águas pluviais, que deverá levar em consideração o cadastro completo do sistema e o Plano Diretor de Drenagem Urbana.

Cabe salientar que o Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas é um serviço que não tem sustentabilidade financeira (não é cobrado), sendo assim, a realização das intervenções e obras apontadas, principalmente de macrodrenagem, pode ser condicionada a disponibilidade de recursos de fundo perdido.

AP-01 – Prolongamento da Rua Ângelo Biazussi

Enquanto essa área é regularizada, para minimização dos problemas observados, deve ser prevista a manutenção dos canais de drenagem na lateral das vias e a ampliação do diâmetro das tubulações instaladas nas intersecções com outras vias e nas entradas de residências.

AP-02 – Rua Privato Mafioletti

Deve ser realizada a desobstrução da boca de lobo e da rede de microdrenagem. Caso essa interferência não resolva o problema, as dimensões da rede de microdrenagem e da boca de lobo devem ser adequadas.

AP-03 – Rua Arthur Francisco Fergutz

Esta área problema deve ter suas bocas de lobo adequadas, tanto em posição quanto em quantidade e no final da rede deve ser instalado um dissipador de energia para reduzir a velocidade de escoamento na saída da rede, reduzindo os riscos de erosão no local do próprio dispositivo ou na área adjacente.

AP-04 – Rua Luiza Scandolaro Rancatti

O dimensionamento da rede de microdrenagem e das bocas de lobo das Ruas Luiza S. Rancatti e Domingos Cateneo Fabro deve ser reavaliado e adequado para reduzir a ocorrência de alagamentos durante eventos com chuvas intensas.

AP-05 – Rua Rio de Janeiro esquina com a Rua Leoberto Leal

A Rua Rio de Janeiro recebe contribuição da Rua Monte Castelo, da Rua Justina Bodanesse Moreto e da Rua Leoberto Leal, deste modo essas ruas devem ser objeto de readequação no número e posição das bocas de lobo e o dimensionamento da rede de microdrenagem deve ser reavaliado e se constatado

subdimensionamento, as redes devem ser substituídas por redes com diâmetros adequados.

AP-06 – Rua Lauro Müller

Esta área problema deve ser objeto de readequação no número e posição de bocas de lobo, o dimensionamento da rede de microdrenagem deve ser reavaliado e, se constatado subdimensionamento, a rede deve ser substituída.

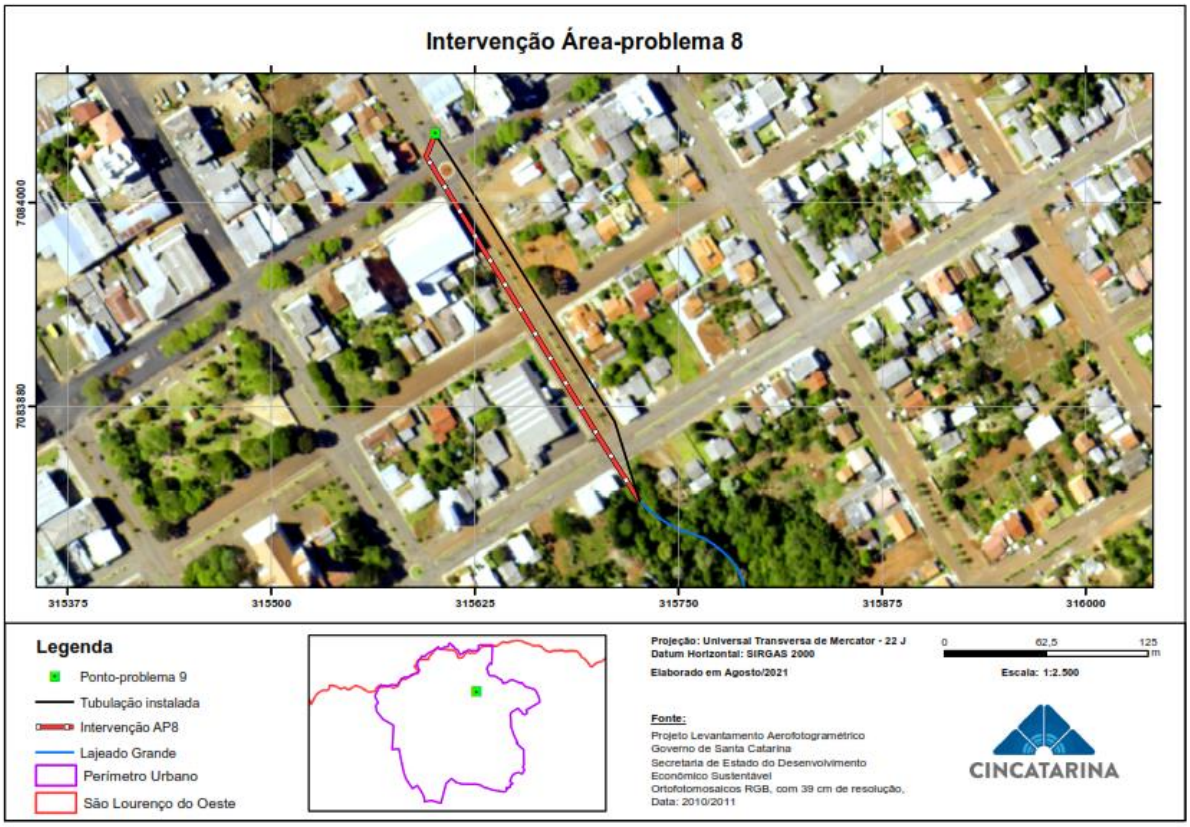
AP-07 – Rua Frei Alfredo João Lazzarotto esquina com a Avenida Ernesto Beuter

A Rua Frei Alfredo João Lazzarotto e a Avenida Ernesto Beuter devem ser objeto de readequação no número e posição das bocas de lobo, o dimensionamento das redes de microdrenagem devem ser reavaliados e, se constatado subdimensionamento, elas devem ser substituídas por redes com diâmetros adequados.

AP-08 – Rua Zeno Germano Etges esquina com a Rua Brasil

Deve ser realizado levantamento do trajeto e das características estruturais do canal, devendo ser avaliada a viabilidade de instalação de uma tubulação extravasora, que teria a função de escoar o excesso de água do Lajeado em períodos de maior precipitação. A tubulação extravasora poderia ser instalada a partir da esquina entre as duas ruas, indo em direção à Rua Coronel Bertaso, local onde a canalização do Lajeado Grande deságua.

Figura 194: Sugestão de trajeto para o extravasor do Lajeado Grande.



AP-09 – Rua Juraci Vilani

Nesta área problema, devem ser instaladas as infraestruturas de microdrenagem necessárias para o adequado escoamento das águas pluviais, deve também ser realizada implantação de pavimentação no trecho onde esta é inexistente.

AP-10 – Rua Salvino Porsch

Na Rua Salvino Porsch devem ser implantadas infraestruturas de microdrenagem.

10.4.7 Vias não pavimentadas

Como já apresentado no item 10.2.8, o perímetro urbano possui uma extensão aproximada de vias não pavimentadas de aproximadamente 6,38 Km que equivalem a cerca de 5% das vias do perímetro urbano. Deste modo, a indicação é que as vias a serem pavimentadas tenham seu sistema de microdrenagem devidamente dimensionado e instalado para posterior pavimentação.

10.4.8 Ações propostas por área-problema

No Quadro 109, são apresentadas sugestões para as ações a serem tomadas em relação às AP encontradas no município, para os dez pontos levantados.

Quadro 109: Proposta de ações a serem tomadas nas AP.

Ação	AP-01	AP-02	AP-03	AP-04	AP-05	AP-06	AP-07	AP-08	AP-09	AP-10
Elaboração de projetos básicos ou estudos preliminares e projetos executivos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Implantação de obras de microdrenagem	x								x	x
Implantação de obras de macrodrenagem								x		
Cadastro dos dispositivos existentes		x	x	x	x	x	x	x		
Monitoramento	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Definição de referenciais técnicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Desobstrução de dispositivos hidráulicos		x								
Recuperação física de dispositivos existentes										
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes		x	x	x	x	x	x	x		
Recuperação de pavimentos										
Implantação de pavimentos	x								x	

Ação	AP-01	AP-02	AP-03	AP-04	AP-05	AP-06	AP-07	AP-08	AP-09	AP-10
Controle de processos erosivos			x						x	
Campanhas de educação pública ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Serviços de comunicação social	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fiscalização	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Treinamento de mão de obra	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Criação de dispositivos legais	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ação conjunta com outros componentes do saneamento ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fonte: Adaptado de Silva Junior *et al.* (2018).

10.4.9 Propostas de estruturação das ações a serem implementadas

O Quadro 110 traz a relação da sugestão das propostas prioritárias de estruturação que devem ser tomadas pelo município.

Quadro 110: Prioridades nas propostas de estruturação a serem tomadas.

Tipo de ação	Demanda	AP envolvidas	Proposta de estruturação
Elaboração de projetos básicos ou estudos preliminares e projetos executivos	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Contratar estudos preliminares ou projeto básico de drenagem da cidade. Contratar projetos executivos para as AP para as AP mais problemáticas, depois dos projetos básicos.
Implantação de obras de microdrenagem	3	1, 9, 10	Realizar obras de microdrenagem conforme definido nos projetos básicos e executivos.
Implantação de obras de macrodrenagem	1	8	Realizar obras de macrodrenagem conforme definido nos projetos básicos e executivos.
Cadastro dos dispositivos existentes	7	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	São informações básicas para o planejamento de qualquer sistema de drenagem. Inclui número, locais e dimensões das bocas de lobo, diâmetro das tubulações, estimativas de vazões a captar por cada sistema, locais para amortecimento, retenção e detenção de vazões etc.
Monitoramento	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Programa de fiscalização e monitoramento periódicos dos dispositivos que compõem o sistema de drenagem, norteando os programas de manutenção e recuperação.
Definição de referenciais técnicos	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Elaboração ou implantação de manual técnico, assegurando o tratamento mais adequado a todas as intervenções relativas a melhorias do sistema e implantação de redes.
Desobstrução de dispositivos hidráulicos	1	2	Programa municipal de manutenção periódica dos dispositivos do sistema de drenagem, resultante do programa de fiscalização e monitoramento.

Tipo de ação	Demanda	AP envolvidas	Proposta de estruturação
Recuperação física de dispositivos existentes	0	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Programa municipal de recuperação periódica dos dispositivos do sistema de drenagem, resultante do programa de fiscalização e monitoramento.
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	7	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Resultado das etapas de monitoramento, manutenção e recuperação dos dispositivos, em consonância com estudos preliminares/projeto básico de drenagem.
Recuperação de pavimentos	0		Não foram apontados problemas pertinentes relativos à recuperação de pavimentos nos locais apontados como AP.
Implantação de pavimentos	2	1, 9	Implantação de pavimentos e sistema de microdrenagem adequados aos projetos contratados nas ruas das AP.
Controle de processos erosivos	2	3, 9	Realizar obras cuja finalidade primordial é evitar ou reduzir a energia do escoamento das águas pluviais sobre terrenos desprotegidos.
Campanhas de educação pública ambiental	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Desenvolver programas de educação ambiental sobre a importância do monitoramento da situação dos dispositivos de drenagem, os danos que a má operação da drenagem urbana podem causar à saúde, bem como sobre a interferência do manejo inadequado dos resíduos sólidos no sistema e os problemas causados pela disposição irregular de esgotamento sanitário nos dispositivos do sistema de drenagem.
Serviços de comunicação social	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Disponibilizar canal de contato direto entre cidadãos e órgãos públicos responsáveis pela drenagem urbana, bem como canal para sugestões, críticas, denúncias etc.
Fiscalização	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Desenvolver rotinas de fiscalização de projetos e obras com interferências no sistema de drenagem.
Treinamento de mão de obra	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Capacitação técnica (teórica e prática) de toda a equipe municipal responsável pelo sistema de drenagem, permitindo-os analisar os estudos e os projetos propostos para execução,

Tipo de ação	Demanda	AP envolvidas	Proposta de estruturação
			manutenção e operação do sistema, bem como capacitação de pessoal para orientação da população.
Criação de dispositivos legais	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Instituir servidões de passagem, faixas sanitárias, áreas de uso restrito para implantação e manutenção, e condicionantes para parcelamento do solo.
Ação conjunta com outros componentes do saneamento ambiental	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Monitoramento e fiscalização da situação do sistema de drenagem com relação a interferências causadas pela disposição irregular de esgotos e resíduos sólidos.

Fonte: Adaptado de Silva Junior *et al.* (2018).

Um aspecto muito importante na garantia das obras implantadas é a manutenção das estruturas que compõem o sistema hidráulico, pois muitas vezes pequenas intervenções de engenharia ao longo da vida do sistema de drenagem/contenção, feitas adequadamente, evitam ou impedem o colapso. A conscientização de todos na conservação das obras implantadas é fundamental na garantia do seu bom funcionamento.

10.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão periódica do plano municipal de saneamento básico é uma ferramenta ativa de planejamento e gestão e deve ser elaborada seguindo o que determina a Lei Federal nº 11.445/2007.

O processo de revisão deve assimilar o aprendizado obtido nos anos de implementação do plano anterior, com relação às metodologias de gestão e monitoramento, estratégias, soluções e ações aplicadas, por este motivo foi realizada a verificação da execução das proposições e metas do PMSB 2010.

Realizando esta leitura, foi possível verificar que algumas proposições não foram atendidas pela municipalidade, tais como: ausência de projeto básico de drenagem da cidade, falta de revisão da legislação e regulamentações relativas a drenagem, falta de incentivo à permeabilidade dos solos, falta de programa de educação sanitária e ambiental, falta de adequação operacional, falta de cadastro georreferenciado do sistema de micro e macrodrenagem, ausência de política de ocupação de várzeas e divulgação de áreas de risco potencial, falta de limpeza e manutenção periódicas das redes e falta de programa de conscientização relacionado a impermeabilização dos terrenos.

Em relação ao atual modelo de gestão do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais praticado no município, pôde-se observar que este, apresenta inviabilidade econômica, indicando que os procedimentos e processos relacionados ao sistema devem ser revistos. A busca pela sustentabilidade econômica deve ser constante, tanto para o cumprimento da legislação quanto para a saúde financeira do município.

É importante destacar que o ente municipal responsável pela gestão dos serviços exerça toda a autoridade que os dispositivos legais lhe permitem para a implementação da cobrança da taxa de drenagem quanto a aplicação de medidas corretivas, no sentido de desenvolver ações que caracterizem a sua não omissão legal diante de possíveis não conformidades detectadas no sistema.

Assim, esta atualização serve de base para orientar as futuras ações da gestão pública, e para compatibilizar a estratégia de aplicação dos investimentos das ações vinculadas ao planejamento municipal.

Como conclusões deste item, para o estabelecimento de investimentos nos programas e projetos que serão objeto de detalhamento em item posterior desta revisão, destacam-se:

1. Elaborar o cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem, atualizá-lo constantemente, e treinar o pessoal local para a manutenção e atualização contínua deste cadastro;
2. Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana detalhando as soluções globais e localizadas, métodos construtivos e serviços a executar com o orçamento do custo das obras necessárias;
3. Realizar estudo para cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais, estabelecendo uma “Taxa de Drenagem”;
4. Realizar os estudos necessários para viabilizar tecnicamente as obras necessárias nas áreas-problema;
5. Evitar a canalização ou tubulação dos cursos d’água, mantendo as condições naturais de escoamento;
6. Desenvolver programas permanentes e promover ações de educação ambiental para a divulgação e a conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;
7. Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos de efluentes no sistema de drenagem urbana através das equipes de desobstrução de dispositivos hidráulicos. Quando identificados, exigir a adequação das edificações à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação;
8. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos.
9. Incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais;
10. Incentivar a coleta e o reaproveitamento das águas pluviais;
11. Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;
12. Minimizar o arraste de sedimentos para o sistema de drenagem com medidas de pavimentação de ruas e retenção destes sedimentos;
13. Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, como

várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de cursos d'água, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;

14. Adequar a legislação de parcelamento do solo para que todos os loteamentos mantenham as vazões e as condições de escoamento preexistentes, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes.
15. Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.

11 PLANO DE METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Os princípios fundamentais e diretrizes das políticas públicas de saneamento básico nortearam as ações de planejamento e definição dos objetivos gerais deste produto. Estabelecidos os objetivos gerais, prosseguiu-se com a definição das metas setoriais, tendo como base os cenários verificados nos diagnósticos, prognósticos e aqueles estabelecidos em legislação ao longo do horizonte desse plano.

Neste capítulo, as considerações finais dos diagnósticos e prognósticos setoriais foram convertidas em metas, tendo sido elaboradas estimativas de recursos para execução das medidas propostas nesta revisão considerando um horizonte de planejamento de 20 anos com início no ano 2022 e término no ano 2041. As metas foram distribuídas através de cronograma físico financeiro. Os quadros detalham os períodos de execução das metas e os recursos necessários para alcance destas para cada um dos eixos do saneamento básico abordados nesta revisão do PMSB.

Os investimentos projetados para o atendimento das demandas futuras de ampliação e melhoria dos serviços para o SAA e de implantação do SES foram estimados a partir de custos integrados divulgados e/ou por sistemas paradigma, sendo todos os valores referenciados a março de 2022. O valor global dos recursos estimado para a execução das metas, no horizonte de abrangência deste plano 20 anos), para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é de R$ 175.781.000,00.

Os investimentos previstos para a Limpeza Urbana e o Manejo de Resíduos Sólidos do município foram projetados considerando os custos de ações semelhantes realizadas por municípios de mesmo porte. Mantendo o modelo de terceirização, o valor de recursos estimados para a execução das metas, no horizonte de abrangência deste plano (20 anos), para os serviços de Limpeza Urbana e o Manejo de Resíduos Sólidos é de R$ 388.000,00.

Os investimentos previstos para a Drenagem e Manejo de água pluviais urbanas foram estimados com base em custos integrados, podendo variar após a elaboração dos projetos e tiveram como base o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices – SINAPI e o Sistema de Custos Referências de Obras – SICRO. O valor de recursos estimados para a execução das metas, no horizonte de abrangência deste plano (20 anos), para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais

urbanas é de R$ 1.000.600,00, sendo a execução destes condicionada a disponibilidade de recursos a fundo perdido.

Ressalte-se que as estimativas de investimento apresentadas carregam margem de erro em função da fragilidade das informações disponíveis e pela ausência de estudos de concepção com orçamentos estimativos. Estas projeções de investimento deverão ser revisadas assim que os projetos básicos sejam finalizados.

Os cronogramas com as metas e investimentos para os serviços básicos de saneamento são apresentados na sequência (Quadro 111 ao Quadro 123). O destaque em cor nas células representa o prazo para execução das metas, e os valores informados são os investimentos necessários para realização das metas.

Na incorporação dessas metas aos contratos com os prestadores de serviços, as metas para os anos 01 e 02 (previstas para 2022 e 2023) ainda não realizadas deverão ser realocadas para os primeiros anos após a aprovação desta revisão. Em caso de revisão ou realocação das demais metas no tempo (alteração dos cronogramas), deverão ser observadas, em especial, as metas de universalização para o SAA e o SES, definidas pela Lei Federal nº11.445/2007, que nos cronogramas apresentados serão atingidas no ano 12.

Quadro 111: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 1 ao Ano 10.

	Metas	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Reavaliar a disponibilidade de água de manancial macaco do estudo de mananciais elaborado, considerando os critérios de emissão de outorga definidos pela Portaria SDS nº36/2008, para embasamento dos projetos de ampliação de tratamento.										
2	Realização de medições a campo para avaliar os valores reais disponíveis nos demais pontos de captação prospectados para ampliações futuras;	25.200	25.200	25.200							
3	Concluir o processo de regularização de outorga de uso da água do poço profundo e realizar a solicitação de outorga de uso da água para as novas captações que serão implantadas;										
4	Desenvolver projetos executivos para implantação de captação em novo ponto no Rio Macaco e ampliação do sistema produtor de acordo com o aumento da capacidade, contemplando novas unidades de recalque de água de bruta e respectivas adutoras, ampliação da ETA existente e ampliação da capacidade de adução de água tratada da unidade de tratamento até os centros de reservação, se necessário;										
5	Após reavaliação do estudo de mananciais e realização de medições nos pontos prospectados para implantação de nova captação, elaborar projetos executivos para implantação de nova captação, contemplando construção de estrutura de captação superficial, novas unidades de recalque de água de bruta e respectivas adutoras, ampliação da ETA ou construção de nova unidade e implantação de nova adutora de água tratada até os centros de reservação;				200.000						
6	Desenvolver projeto e implantar um sistema de tratamento e reaproveitamento dos efluentes da ETA existente, para atendimento da condicionante da Licença Ambiental de Operação (LAO) do sistema de abastecimento de água vigente;	20.000									
7	Execução de obras necessárias para perfuração e instalação de novo poço profundo;[31]	875.000	1.625.000								
8	Executar as obras necessárias para implantação de captação no Rio Macaco e ampliação do sistema produtor;[32]	4.000.000	6.700.000								
9	Executar as obras necessárias para implantação de captação futura e implantação de sistema produtor, conforme projetos executivos;									12.100.000	
10	Desenvolver análise dinâmica do comportamento hidráulico do sistema de abastecimento de água, para a situação atual e com simulação de cenários futuros, em sintonia com o Plano Diretor Municipal. Este Projeto Básico de Melhorias e Ampliações na Distribuição do Sistema de Abastecimento de Água balizará as melhorias operacionais na distribuição e as ampliações de redes e de reservação de água para atendimento do crescimento populacional, conforme projeções apresentadas no diagnóstico social. Este trabalho técnico identificará os gargalos na distribuição de uma rede onde predominam os pequenos diâmetros;	120.000									
11	Manter bomba reserva para substituição da bomba do poço profundo;				230.000					230.000	
12	Aprimoramento contínuo do programa de redução de perdas, desenvolvendo procedimentos para atualização dos índices de produção de água, de perdas na distribuição e de processo, e definindo setores de macromedição na rede de distribuição. O programa deverá prever a redução gradual do índice de perdas atingindo um índice de perdas de no máximo 25% até o ano de 2034;										

[31] Destaca-se que esse investimento foi uma solicitação feita pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico após a leitura e avaliação do conteúdo dessa versão preliminar. Para a composição desse investimento, visto que não foram fornecidos estudos ou projetos indicando as possíveis áreas de implantação e as características construtivas como profundidade e capacidade de exploração, considerou-se um poço com profundidade de 1.400 metros e bomba instalada a 300 metros de profundidade, com vazão média semelhante à do Poço I. Não foram considerados os custos para de interligação desse poço ao sistema. Caso após a execução do novo poço verifique-se que esse poço possui uma boa vazão de exploração, poderão ser postergados os investimentos para implantação da nova captação do Rio Macaco (Meta 8).

[32] Esse investimento poderá ser postergado no tempo caso o novo poço perfurado (Meta 7) apresente uma boa vazão de exploração.

Quadro 112: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 1 ao Ano 10 (continuação).

	Metas	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
13	Capacitação contínua da equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes;										
14	Estabelecer programa para aferição regular e substituição de micromedidores com 5 ou mais anos de uso, priorizando inicialmente os consumidores que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês;	125.800	127.300	128.700	130.200	131.700	133.100	134.500	135.900	137.400	138.800
15	Fazer a manutenção das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, presando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões;										
16	Implantar e ampliar a capacidade de reservação do SAA Urbano SLO: Implantação de reservação no Distrito de Presidente Juscelino (Ano 01). Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 500 m³ no ano 02, e ampliação de reservação em 500 m³ no ano 09.	50.600	1.430.000							1.430.000	
17	Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações, substituição de ramais de ligação e manutenção reservatórios.	473.000	476.100	480.100	483.200	510.600	490.200	493.200	497.200	500.200	534.500
18	Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais;	8.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
19	Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades;										
20	Impedir o crescimento urbano na sub-bacia de drenagem da atual captação, garantindo soluções de esgotamento sanitário adequadas nas áreas já consolidadas;										
21	Elaboração de Plano de Segurança da Água (PSA), que contemple a identificação de perigos e riscos desde o manancial até o consumidor, estabelecendo medidas de controle para reduzi-los ou eliminá-los e estabelecendo processos para verificação da eficiência da gestão preventiva. (art. 6º - Decreto Estadual nº 1.846/2018);										
22	Estimular a coleta e reservação das águas pluviais, com a implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis e como forma de minimizar o escoamento superficial durante as chuvas intensas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município;										
23	Realizar levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural;	10.000	10.000								
24	Desenvolver campanha orientativa a população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo;		4.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
25	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios);										
26	Buscar parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI para a universalização do abastecimento de água na área rural e implantação de técnicas de tratamento acessíveis.										
27	Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado			13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200
	TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	5.707.600	10.399.600	650.200	1.059.600	658.500	639.500	643.900	649.300	14.413.800	689.500

Quadro 113: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 11 ao Ano 20.

	Metas	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
11	Manter bomba reserva para substituição da bomba do poço profundo;				230.000					230.000	
12	Aprimoramento contínuo do programa de redução de perdas, desenvolvendo procedimentos para atualização dos índices de produção de água, de perdas na distribuição e de processo, e definindo setores de macromedição na rede de distribuição. O programa deverá prever a redução gradual do índice de perdas atingindo um índice de perdas de no máximo 25% até o ano de 2034;										
13	Capacitação contínua da equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes;										
14	Estabelecer programa para aferição regular e substituição de micromedidores com 5 ou mais anos de uso, priorizando inicialmente os consumidores que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês;	140.200	141.600	142.900	144.300	145.700	147.100	148.400	149.800	151.100	152.500
15	Fazer a manutenção das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, presando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões;										
17	Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação;	646.200	617.000	540.600	543.300	571.100	550.000	553.300	556.000	559.800	593.400
18	Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais;	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
19	Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades;										
20	Impedir o crescimento urbano na sub-bacia de drenagem da atual captação, garantindo soluções de esgotamento sanitário adequadas nas áreas já consolidadas;										
22	Estimular a coleta e reservação das águas pluviais, com a implantação de cisternas, visando sua utilização para fins não potáveis e como forma de minimizar o escoamento superficial durante as chuvas intensas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município;										
24	Desenvolver campanha orientativa a população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo;	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
25	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios);										
27	Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200
	TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	775.800	748.100	673.100	907.500	706.700	687.100	691.800	696.200	931.300	736.500

Quadro 114: Resumo Investimentos SAA(R$).

Metas	Investimento no horizonte de 20 anos (R$)
Realização de medições a campo para avaliar os valores reais disponíveis nos demais pontos de captação prospectados para ampliações futuras;	75.600,00
Após reavaliação do estudo de mananciais e realização de medições nos pontos prospectados para implantação de nova captação, elaborar projetos executivos para implantação de nova captação, contemplando construção de estrutura de captação superficial, novas unidades de recalque de água de bruta e respectivas adutoras, ampliação da ETA ou construção de nova unidade e implantação de nova adutora de água tratada até os centros de reservação;	200.000,00
Desenvolver projeto e implantar um sistema de tratamento e reaproveitamento dos efluentes da ETA existente, para atendimento da condicionante da Licença Ambiental de Operação (LAO) do sistema de abastecimento de água vigente;	20.000,00
Execução de obras necessárias para perfuração e instalação de novo poço profundo;[33]	2.500.000,00
Executar as obras necessárias para implantação de captação no Rio Macaco e ampliação do sistema produtor, conforme projetos executivos;[34]	10.700.000,00
Executar as obras necessárias para implantação de captação futura e implantação de sistema produtor, conforme projetos executivos;	12.100.000,00
Desenvolver análise dinâmica do comportamento hidráulico do sistema de abastecimento de água, para a situação atual e com simulação de cenários futuros, em sintonia com o Plano Diretor Municipal. Este Projeto Básico de Melhorias e Ampliações na Distribuição do Sistema de Abastecimento de Água balizará as melhorias operacionais na distribuição e as ampliações de redes e de reservação de água para atendimento do crescimento populacional, conforme projeções apresentadas no diagnóstico social. Este trabalho técnico identificará os gargalos na distribuição de uma rede onde predominam os pequenos diâmetros;	120.000,00
Manter bomba reserva para substituição da bomba do poço profundo;	920.000,00
Estabelecer programa para aferição regular e substituição de micromedidores com 5 ou mais anos de uso, priorizando inicialmente os consumidores que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês;	2.787.000,00
Implantar e ampliar a capacidade de reservação do SAA Urbano SLO: Implantação de reservação no Distrito de Presidente Juscelino (Ano 01). Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 500 m³ no ano 02, e ampliação de 500 m³ no ano 09;	2.910.600,00
Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação;	10.406.800,00
Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais;	46.000,00
Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades;	
Realizar levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural;	20.000,00
Desenvolver campanha orientativa a população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo;	22.000,00
Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado	237.600,00
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	**43.065.600,00**

[33] Destaca-se que esse investimento foi uma solicitação feita pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico após a leitura e avaliação do conteúdo dessa versão preliminar. Para a composição desse investimento, visto que não foram fornecidos estudos ou projetos indicando as possíveis áreas de implantação e as características construtivas como profundidade e capacidade de exploração, considerou-se um poço com profundidade de 1.400 metros e bomba instalada a 300 metros de profundidade, com vazão média semelhante à do Poço I. Não foram considerados os custos para de interligação desse poço ao sistema. Caso após a execução do novo poço verifique-se que esse poço possui uma boa vazão de exploração, poderão ser postergados os investimentos para implantação da nova captação do Rio Macaco (Meta 8).

[34] Esse investimento poderá ser postergado no tempo caso o novo poço perfurado (Meta 7), apresente uma boa vazão de exploração.

Quadro 115: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – Ano 1 ao Ano 10.

	Metas	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Reavaliar a Lei Complementar nº 265/2020, que versa sobre a implantação dos sistemas individuais de tratamento nos locais não atendidos por sistema coletivo, devendo ser considerada a implantação de sistema de pós-tratamento entre a fossa séptica e o poço absorvente, de modo a garantir uma maior eficiência do sistema de tratamento. Deve se prever ainda a inclusão de redação que verse sobre obrigatoriedade de manutenção dos sistemas implantados, conforme frequência do projeto aprovado na Prefeitura;										
2	Elaborar diagnóstico dos sistemas sanitários urbanos e rurais, cadastrando todas as edificações e propriedades que disponham de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades; O cadastro deverá ser continuamente atualizado;	10.000	10.000								
3	Manter rotina de avaliação, aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para implantação de soluções individuais;										
4	Estruturar e capacitar equipe para a fiscalização da execução dos sistemas individuais com os projetos aprovados;										
5	Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes;										
6	Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades;			227.400	227.400	227.400	227.400	227.400	227.400	227.400	227.400
7	Reavaliar a concepção da ETE São Francisco, realizando melhorias estruturais e operacionais para operação atual e para uso futuro para tratamento do lodo de sistemas individuais. Elaborar plano de monitoramento para a ETE;		86.300								
8	Revisar o estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana, incluindo as áreas já urbanizadas e em expansão que não foram contempladas no estudo elaborado;										
9	Revisar projeto básico elaborado, considerando as novas metas de cobertura determinadas nessa revisão;										
10	Realizar o processo de licenciamento ambiental para implantação do SES urbano;										
11	Elaboração de projetos executivos do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana e cronograma sequencial necessário às obras decorrentes dos projetos;	300.000									
12	Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) conforme cronograma;	0	23.121.900	6.523.800	6.671.100	7.669.200	6.963.100	8.008.300	9.371.900	8.685.700	22.737.700
13	Elaborar instruções normativas para que novos empreendimentos da sede urbana já possam ser liberados seguindo as diretrizes do projeto básico do SES;										
14	Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas.		20.000	10.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	310.000	23.238.200	6.761.200	6.900.500	7.898.600	7.192.500	8.237.700	9.601.300	8.915.100	22.967.100

Quadro 116: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – 11 ao Ano 20.

	Metas	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
2	Manter cadastro de soluções individuais atualizado;										
3	Manter rotina de avaliação, aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para implantação de soluções individuais;										
6	Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades;	227.400	227.400								
12	Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) conforme cronograma;	9.681.300	9.161.400	918.200	1.882.400	2.262.800	1.580.000	1.624.800	1.158.700	871.900	1.077.700
14	Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas.	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
	TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	9.910.700	9.390.800	920.200	1.884.400	2.264.800	1.582.000	1.626.800	1.160.700	873.900	1.079.700

Quadro 117: Resumo Investimentos SES (R$).

Metas	Investimento no horizonte de 20 anos (R$)
Elaborar diagnóstico dos sistemas sanitários urbanos e rurais, cadastrando todas as edificações e propriedades que disponham de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades;	20.000,00
Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades;	2.274.000,00
Reavaliar a concepção da ETE São Francisco, realizando melhorias estruturais e operacionais para operação atual e para uso futuro para tratamento do lodo de sistemas individuais. Elaborar plano de monitoramento para a ETE;	86.300,00
Elaboração de projetos executivos do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana e cronograma sequencial necessário às obras decorrentes dos projetos;	300.000,00
Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) conforme cronograma	129.971.900,00
Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas.	64.000,00
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	132.716.200,00

Quadro 118: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de resíduos – Ano 01 ao Ano 10.

	Metas	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1	Implementar e executar programa de educação ambiental, desenvolvendo ações contínuas que promovam a formação de sujeitos capazes de compreender a sua realidade e formas de agir perante o meio, de modo consciente e equilibrado. Devem ser elaboradas adequadamente as soluções tecnológicas para infraestrutura física e de gestão considerando todas as variáveis socioculturais e ambientais presentes no município.	8.000	3.000	3.000	3.000	5.000	3.000	3.000	3.000	5.000	3.000
2	Realizar a revisão da taxa de coleta de resíduos, garantindo a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.										
3	Realizar estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de subsidiar a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e permitir avaliação dos programas de educação ambiental.		20.000				20.000				20.000
4	Elaborar o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e instituí-lo de acordo com a Lei nº 12.305/2010.			50.000							
5	Criar legislação que defina de forma clara parâmetros para avaliação de pequenos e grandes geradores.										
6	Executar melhorias nos abrigos de armazenamento de resíduos de serviços de saúde de acordo cm a RDC 222/2018;		12.800								
7	Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde para todas as unidades de saúde do município.		12.200								
8	Avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados.										
9	Definir procedimento de controle e pesagem para os resíduos de limpeza pública.										
10	Desenvolver procedimento de controle para todas as empresas e unidades integradas ao sistema público de manejo e destino final de resíduos sólidos, exigindo não só as Licenças Ambientais pertinentes, como também a comprovação do cumprimento das condicionantes de validade destas. Sugere-se que sejam previstas nos novos contratos penalidades e a caducidade pelo não cumprimento das condicionantes ambientais.										
11	Estabelecer manual de procedimentos operacionais (como realizar determinadas operações, por exemplo, a condução das coletas, a condução da varrição e da poda, a atuação em equipe etc.) e a especificação mínima de equipamentos e pessoal envolvidos nas operações (quantidade, idade de frota, materiais de segurança etc.).										
12	Designar um responsável pela gestão operacional do sistema, que fará o acompanhamento permanente dos serviços e será o canal de comunicação entre a administração pública e as empresas terceirizadas.										
13	Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação.	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
14	Avaliar a criação de um sistema de coleta programada para os resíduos volumosos, com frequência adequada a realidade do município, também disponibilize a coleta por demanda (paga) e ofereça pontos para entrega voluntária.										
15	Estudar a possibilidade de soluções compartilhadas com os outros municípios da região para a disposição final dos resíduos.										
16	Estabelecer legalmente como procedimento para emissão de alvará de funcionamento a apresentação do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de todas as empresas que desenvolvam atividades no qual este é obrigatório.										
17	Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.										
18	Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e junto com este indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destino final desses materiais.				30.000						
19	Ampliar a coleta de resíduos orgânicos e rejeitos, atingindo a universalização do atendimento à população urbana dos distritos em 2027 e para a população rural em 2031, definindo pontos estratégicos de coleta na área rural;										
20	Ampliar a coleta de resíduos recicláveis, atingindo a universalização do atendimento à população urbana dos distritos em 2023 e para a população rural em 2031, definindo pontos estratégicos de coleta na área rural;										
	TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	9.500	49.500	54.500	34.500	6.500	24.500	4.500	4.500	6.500	24.500

Quadro 119: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de – Ano 11 ao Ano 20.

	Metas	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1	Executar programa de educação ambiental, desenvolvendo ações contínuas que promovam a formação de sujeitos capazes de compreender a sua realidade e formas de agir perante o meio, de modo consciente e equilibrado. Devem ser elaboradas adequadamente as soluções tecnológicas para infraestrutura física e de gestão considerando todas as variáveis socioculturais e ambientais presentes no município.	3.000	3.000	5.000	3.000	3.000	3.000	5.000	3.000	3.000	3.000
2	Realizar estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de subsidiar a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.				20.000				20.000		
3	Revisar o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e instituí-lo de acordo com a Lei nº 12.305/2010.			50.000							
4	Avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados.										
5	Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação.	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
6	Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.										
7	Revisar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e junto com este indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destino final desses materiais.				30.000						
	TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	4.500	4.500	56.500	54.500	4.500	4.500	6.500	24.500	4.500	4.500

Quadro 120: Resumo Investimentos (R$) - Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Metas	Investimentos (R$)
Implementar e executar o programa de educação ambiental, desenvolvendo ações contínuas que promovam a formação de sujeitos capazes de compreender a sua realidade e formas de agir perante o meio, de modo consciente e equilibrado. Devem ser elaboradas adequadamente as soluções tecnológicas para infraestrutura física e de gestão considerando todas as variáveis socioculturais e ambientais presentes no município.	73.000,00
Realizar estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de subsidiar a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.	100.000,00
Executar melhorias nos abrigos de armazenamento de resíduos de serviços de saúde de acordo cm a RDC 222/2018;	12.800,00
Elaborar e revisar o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e instituí-lo de acordo com a Lei nº 12.305/2010.	100.000,00
Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde para todas as unidades de saúde do município.	12.200,00
Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de transbordo, triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação.	30.000,00
Elaborar e revisar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e junto com este indicar áreas possíveis para o recebimento, triagem e destino final desses materiais.	60.000,00
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	**388.000,00**

Quadro 121: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 1 ao Ano 10.

	Metas	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Elaborar o cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem, atualizá-lo constantemente, e treinar o pessoal local para a manutenção e atualização contínua deste cadastro;	50.000	50.000								
2	Elaborar Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, detalhando as soluções globais e localizadas, métodos construtivos e serviços a executar com o orçamento do custo das obras necessárias;		125.000	125.000							
3	Realizar estudo para cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais, estabelecendo uma “Taxa de Drenagem”;										
4	Realizar os estudos necessários e elaborar projetos para viabilizar tecnicamente as obras necessárias nas áreas-problema;	20.000	10.000								
5	Realizar as intervenções nas áreas-problemas conforme projetos técnicos elaborados e a disponibilidade de recursos.										
5.1	AP 01				20.000						
5.2	AP 02										
5.3	AP 03		38.200								
5.4	AP 04			6.500							
5.5	AP 05			5.500							
5.6	AP 06			5.100							
5.7	AP 07			7.900							
5.8	AP 08		279.000								
5.9	AP 09			63.400							
5.10	AP 10			55.000							
6	Desenvolver programas permanentes e promover ações de educação ambiental para a divulgação e a conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
7	Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos de efluentes no sistema de drenagem urbana através das equipes de desobstrução de dispositivos hidráulicos. Quando identificados, exigir a adequação das edificações à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação;										
8	Elaborar Manual de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas para orientação e padronização dos projetos de micro e macrodrenagem elaborados no município, alinhado as diretrizes do Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.										
9	Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos.										
10	Incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais;										
11	Incentivar a coleta e o reaproveitamento das águas pluviais;										
12	Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;										
13	Minimizar o arraste de sedimentos para o sistema de drenagem com medidas de pavimentação de ruas e retenção destes sedimentos;										
14	Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de cursos d’água, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;										
15	Adequar a legislação de parcelamento do solo para que todos os loteamentos mantenham as vazões e as condições de escoamento preexistentes, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes.										
16	Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo										
	TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	72.000	504.200	270.400	22.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000

Quadro 122: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 11 ao Ano 20.

	Metas	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1	Manter cadastro técnico da malha de drenagem atualizado;										
2	Revisar Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, detalhando as soluções globais e localizadas, métodos construtivos e serviços a executar com o orçamento do custo das obras necessárias;			100.000							
6	Desenvolver programas permanentes e promover ações de educação ambiental para a divulgação e a conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
7	Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos de efluentes no sistema de drenagem urbana através das equipes de desobstrução de dispositivos hidráulicos. Quando identificados, exigir a adequação das edificações à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação;										
9	Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos.										
10	Incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais;										
11	Incentivar a coleta e o reaproveitamento das águas pluviais;										
12	Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;										
13	Minimizar o arraste de sedimentos para o sistema de drenagem com medidas de pavimentação de ruas e retenção destes sedimentos;										
14	Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de cursos d'água, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;										
16	Estabelecer e manter rotina de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo										
	TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	2.000	2.000	102.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000

Quadro 123: Resumo Investimentos (R$) - Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

Metas	Investimento (R$)
Elaborar o cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem, atualizá-lo constantemente, e treinar o pessoal local para a manutenção e atualização contínua deste cadastro;	100.000,00
Elaborar Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, detalhando as soluções globais e localizadas, métodos construtivos e serviços a executar com o orçamento do custo das obras necessárias;	350.000,00
Realizar os estudos necessários e elaborar projetos para viabilizar tecnicamente as obras necessárias nas áreas-problema;	30.000,00
Realizar as intervenções nas áreas-problemas conforme projetos técnicos elaborados e a disponibilidade de recursos.	
AP 01	20.000,00
AP 02	-
AP 03	38.200,00
AP 04	6.500,00
AP 05	5.500,00
AP 06	5.100,00
AP 07	7.900,00
AP 08	279.000,00
AP 09	63.400,00
AP 10	55.000,00
Desenvolver programas permanentes e promover ações de educação ambiental para a divulgação e a conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;	40.000,00
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	**1.000.600,00**

12 VIABILIDADE FINANCEIRA DOS SISTEMAS

A Lei Federal nº 11.445/2007 traz como princípio a universalização do atendimento dos serviços de saneamento básico, no entanto, esta também reverbera a necessidade de os serviços serem autossustentáveis economicamente. Assim, a avaliação da sustentabilidade financeira na prestação dos serviços de saneamento básico é ponto chave a ser considerado nas decisões estratégicas dos gestores, de modo a garantir um serviço de qualidade, sem comprometer a saúde financeira dos prestadores de serviços e do usuário contribuinte.

Para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na área urbana realizou-se análise da sustentabilidade do planejamento proposto no horizonte de 20 anos desta revisão:

As projeções dos custos operacionais e as receitas diretas e indiretas do SAA, que alimentam esses modelos, tiveram como base informações fornecidas pela CASAN referentes ao ano de 2018 e 2019, cujos valores foram levados à base de referência de março/2022. Para a estimativa de OPEX, foi considerado o somatório de despesas com pessoal, materiais e serviços de terceiros. Adotou-se ainda, um índice de 1,5% para perdas por inadimplência e 16% relativo a despesas gerais e tributárias, incidindo sobre a receita. O faturamento foi projetado considerando o padrão de consumo observado através dos histogramas de 2018 e 2019 e a política tarifária vigente adotada pela CASAN.

Já para o SES, em virtude da ausência de projetos detalhados, os custos e despesas foram estimados através de sistemas paradigma, também levados à base de março/2022 e considerando a cobertura de 92,2% da população no ano de 2041. Ressalta-se que nesta análise de viabilidade foi adotada uma taxa de desconto de 6% a.a. que tem como objetivo proteger o prestador de serviço quanto à imprevistos, tais como investimentos emergenciais e ainda dar uma margem de segurança nos investimentos previstos nesta revisão, visto que os investimentos carecem de bases mais sólidas (projetos de engenharia). Nesta análise de viabilidade, os valores de investimentos apresentados não incluem os investimentos previstos para a área rural.

Quadro 124: Fluxo de caixa SES+SAA.

ANO CONCESSÃO	INVESTIMENTOS SAA+SES	RECEITAS SAA+SES	PERDAS POR INADIMPLÊNCIA	DESPESAS GERAIS E TRIBUTÁRIAS	RECEITA LÍQUIDA	OPERAÇÃO DOS SISTEMAS	RESULTADO LÍQUIDO	FCL
1	5.997.600	6.913.028	101.662	1.089.818	5.721.547	4.183.478	1.538.069	-4.459.531
2	33.613.800	7.038.978	103.514	1.109.674	5.825.790	4.218.818	1.606.972	-32.006.828
3	7.169.800	7.710.011	113.383	1.215.461	6.381.168	4.678.491	1.702.677	-5.467.123
4	7.718.500	8.402.925	123.572	1.324.696	6.954.656	4.784.520	2.170.136	-5.548.364
5	8.315.500	9.118.129	134.090	1.437.446	7.546.593	5.061.463	2.485.130	-5.830.370
6	7.590.400	9.855.813	144.938	1.553.740	8.157.135	5.306.554	2.850.581	-4.739.819
7	8.640.000	10.615.824	156.115	1.673.553	8.786.156	5.443.999	3.342.157	-5.297.843
8	10.009.000	11.398.814	167.630	1.796.990	9.434.195	5.650.934	3.783.261	-6.225.739
9	23.087.300	12.204.595	179.479	1.924.018	10.101.097	5.943.897	4.157.200	-18.930.100
10	23.415.000	13.033.311	191.666	2.054.663	10.786.982	6.245.679	4.541.303	-18.873.697
11	10.444.900	13.885.288	204.195	2.188.975	11.492.117	6.628.176	4.863.941	-5.580.959
12	9.897.300	14.760.691	217.069	2.326.980	12.216.643	6.939.838	5.276.805	-4.620.495
13	1.579.100	15.659.690	230.290	2.468.704	12.960.696	7.365.779	5.594.917	4.015.817
14	2.777.700	15.939.389	234.403	2.512.798	13.192.188	7.415.038	5.777.150	2.999.450
15	2.957.300	16.221.142	238.546	2.557.215	13.425.380	7.581.063	5.844.317	2.887.017
16	2.254.900	16.504.890	242.719	2.601.947	13.660.224	7.726.031	5.934.193	3.679.293
17	2.304.400	16.790.371	246.917	2.646.953	13.896.501	7.897.752	5.998.749	3.694.349
18	1.842.700	17.077.555	251.141	2.692.226	14.134.188	7.965.972	6.168.216	4.325.516
19	1.791.000	17.366.809	255.394	2.737.826	14.373.588	8.020.943	6.352.645	4.561.645
20	1.802.000	17.665.823	259.792	2.784.965	14.621.066	8.069.714	6.551.352	4.749.352
Total	**170.708.200**	**258.163.075**	**3.796.516**	**40.698.649**	**213.667.910**	**127.128.139**	**86.539.771**	**-86.668.429**

Taxa de desconto = 6%

V.P.L = R$ -76.370.240,23

Observa-se, a partir do Quadro 124, que para viabilização das metas/investimentos será necessária a realização de financiamentos, como já ocorre em outros municípios que estão implantando os seus sistemas de esgotamento sanitário. Destaca-se, novamente, a necessidade de se reavaliar os investimentos previstos depois de os projetos executivos terem sido elaborados, de modo a garantir uma base mais sólida de planejamento.

Para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, verificou-se que os recursos provenientes da taxa de coleta de resíduos são insuficientes para cobrir os custos operacionais informados para prestação deste serviço, cobrindo apenas 52,6% dos custos totais em 2020 (Quadro 125). Portanto, faz-se necessária a realização de estudo para revisão da taxa de coleta, conforme estabelece a Resolução ANA nº 79, de 14 de junho de 2021. Destaca-se o prazo de dezembro de 2022, que é a data limite para que o Município adeque sua legislação e estrutura de cobrança.

Quadro 125: Arrecadação x Despesas (2020).

Serviço	Valor total(R$)
Despesas coleta de resíduos domiciliares	(-) 2.124.321,99
Receitas	(+) 1.116.946,00
Déficit	1.007.375,99

Em relação aos serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, não há cobrança pela prestação dos serviços de drenagem pluvial. Assim, os recursos para esses serviços estão condicionados à disponibilidade de dotação orçamentária do município, a eventuais recursos de programas federais ou estaduais e disponibilidade de recursos não onerosos. A falta de recursos próprios compromete a implantação de estruturas adequadas e a gestão dos sistemas de drenagem urbana, uma vez que, normalmente, estes implicam na mobilização de quantidades significativas de recursos financeiros. Embora a possibilidade de uma cobrança individualizada dos serviços seja um tema complexo tanto no âmbito jurídico como político, é importante que ele seja discutido e amadurecido, de modo a garantir a esse sistema sustentabilidade financeira e independência.

13 AÇÕES DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

Os eventos de emergência são aqueles resultantes de fenômenos da natureza ou imprevistos que fogem do controle do prestador de serviços e podem causar grandes transtornos à toda a comunidade e aos sistemas afetados. Nesse sentido, as intervenções de emergência e contingência procuram destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto preventiva quanto corretivamente, para assim maximizar o grau de segurança e possibilitar a continuidade das operações.

Estas ações buscam conferir maior segurança e confiabilidade operacional aos sistemas, reduzindo os impactos resultantes da ocorrência de eventos como sinistros, acidentes e desastres naturais, ou outras ocorrências adversas e de circunstâncias não controláveis.

Em caso de ocorrências atípicas, que excedam a capacidade de atendimento local, os operadores deverão dispor de estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras, visando possibilitar que os sistemas tenham a segurança e a continuidade operacional devida.

As ações de emergência possuem um papel mitigador, uma vez que irão corrigir as consequências dos eventos. Já as ações de contingências são as que visam prevenir o sistema contra os efeitos de ocorrências ou situações indesejadas sob algum controle do prestador.

No Quadro 126 foram listados os pontos vulneráveis dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, os eventos adversos que podem ocorrer e as medidas emergenciais e de contingência a serem adotadas.

É importante que seja mantido, pelos operadores dos sistemas, histórico de situações emergenciais enfrentadas e a avaliação crítica quanto a eficiência das ações realizadas, esse histórico deverá ser utilizado como base para a revisão e aperfeiçoamento deste plano.

Quadro 126: Ações de resposta a emergências e contingências.

Pontos vulneráveis		Eventos Adversos												
		Inundação/ Alagamento/ Enxurrada	Vandalismo	Incêndio	Estiagem	Rompimento	Falta de insumos	Falha mecânica ou elétrica	Contaminação Acidental	Falta de Energia	Entupimento/ obstrução	Represamento	Greve	Vias Temporariamente interditadas
SAA	Captação superficial		1-4-15		1-4-13	1-4-5-13		5-9	3-5-6-7-8-13-14	4-13-16-21	5		4-11-20	18-19
	Poço profundo		1-4-15		1-4-13			5-9	3-5-6-7-8-13	4-13-16-21	5		4-11-20	18-19
	Tratamento	4-9	1-4-15			1-3-4-5-8-13-14	4-9-11-13	3-5	3-5-6-7-8-13	4-13-16-21			4-11-20	18-19
	ERAT/Booster	9	1-4-13-15					1-4-5-8-9-13		4-8-13-16-21				
	Adutora de Água Tratada		1-2-4-7-15			3-4-5-6-7-8-13-17								
	Reservatórios		1-4-15			1-4-5-13-19			3-4-5-6-7-8-9-13					
	Redes Grande Diâmetro		1-2-4-7-15			2-4-5-6-7-8 - 9-17								
SES[35]	ETE São Francisco		9-14-15			5-8-14	11	5		8 -16-21			20	18-19
	Rede Coletora		9-15			5-8-9-14					5			
	Interceptores		9-14-15			5-8-9-14					5			
	Elevatórias	9	9-15			5-9		5		8 -16-21	5			
	ETE	9	9-14-15			5-8-14	11	5		8 -16-21			20	18-19
RESÍDUOS	Coleta e transporte	9-10	15						8-14				10-11-20	9-10-17-18-19
	Triagem		9-10-15	10-14						10-16-21			10	9-10-18-19
	Aterro Sanitário		9-15	9-10-14-20					8-14				10	9-10-18-19
	Limpeza Urbana	9-12											20	9-10-17
DRENAGEM URBANA	Macrodrenagem	10-17-18-19	5-15			17-18-19					10-17-18-19	10-17-18-19		17-18-19
	Microdrenagem	10-17-18-19	5-15			17-18-19					10-17-18-19	10-17-18-19		17-18-19
	Boca de Lobo	10-17-18-19	5-15			17-18-19					10-17-18-19			17-18

Medidas Emergenciais			
1	Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais.	12	Reforço de equipe para retirada de lama ou sedimentos das vias e dispositivos de drenagem.
2	Manobras de rede para isolamento da perda.	13	Apoio com carros pipa – fontes alternativas
3	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.	14	Acionar Polícia Ambiental e/ou Corpo de Bombeiros a depender dos danos e locais afetados.
4	Acionamento dos meios de comunicação para aviso de racionamento à população.	15	Comunicação à Polícia.
5	Acionamento emergencial da manutenção.	16	Acionar Concessionária de energia para atendimento preferencial.
6	Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.	17	Acionamento do órgão de trânsito para sinalizações necessárias e dos meios de comunicação para alerta do bloqueio.
7	Realizar descarga de rede.	18	Acionamento da Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano (manutenção e/ou limpeza).
8	Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.	19	Acionamento emergencial da manutenção da Defesa Civil e Corpo de Bombeiros se for o caso.
9	Paralisação temporária.	20	Contratação de empresa especializada em caráter emergencial.
10	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população para evitar depósito de resíduo nas ruas.	21	Utilização de fonte alternativa de energia, geradores próprios ou locados.
11	Busca de apoio nos municípios vizinhos.		

[35] Considerando as instalações futuras do SES urbano de São Lourenço do Oeste.

14 INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS

O desenvolvimento da revisão do Plano de Saneamento Básico de São Lourenço do Oeste buscou a compatibilização deste com as Políticas e Planos Nacionais, Estaduais e Municipais buscando sempre o cumprimento da Legislação, e das normas e resoluções vigentes, ressaltando os princípios fundamentais da Política Nacional de Saneamento Básico – PNSB.

A integração do PMSB com a PNSB apresenta como principal indicador o planejamento da universalização que garante o atendimento de 99% da população com água potável e de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como a integralidade, metas de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.

Apesar disso, devem ser discutidos e revistos os dispositivos legais municipais que tratam das soluções de esgotamento sanitário, devendo ser consideradas situações especiais como as soleiras negativas e as áreas onde o solo possui baixa permeabilidade, de modo a garantir o uso de técnicas adequadas a essas situações e consequentemente a universalização. Para os novos parcelamentos do solo, pode-se avaliar a exigência de corredores sanitários para os fundos dos lotes com soleira baixa e em talvegues, medida que asseguraria uma adequada coleta e transporte de esgotos sanitários para estas unidades, além de facilitar a manutenção dos componentes deste sistema. Essa medida pode também ser aplicada ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, garantindo a integralidade dos serviços e universalização ao acesso.

É possível compatibilizar o PMSB com o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, onde as ações relacionadas a recuperação ambiental de cursos d'água e fiscalização de ocupações irregulares, indicadas no PMSB se integram com o PERH.

Relacionado a resíduos sólidos, o PMSB articula-se com a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS e com a PNSB, principalmente no que se refere a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, buscando atingir a sustentabilidade econômico-financeira.

15 REGULAÇÃO

A Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS) é a responsável, desde dezembro de 2011, pela regulação dos serviços de saneamento básico de São Lourenço do Oeste, conforme Lei Municipal nº 1.988 de 15 de dezembro, que autorizou o município a ingressar nesse Consórcio Público.

Conforme o Decreto Federal nº 7.217/2010, que regulamentou a Lei Federal nº 11.445/2007, em seu Art. 27, os objetivos da regulação são:

> I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
> II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
> III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; e
> IV - definir tarifas e outros preços públicos que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos, quanto à modicidade tarifária e de outros preços públicos, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.
> Parágrafo único. Compreendem-se nas atividades de regulação dos serviços de saneamento básico a interpretação e a fixação de critérios para execução dos contratos e dos serviços e para correta administração de subsídios.

A legislação municipal não prevê os objetivos da regulação e não estabelece as responsabilidades e atribuições da entidade reguladora.

16 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

A eficácia das ações previstas nesta revisão do PMSB está condicionada ao acompanhamento e avaliação sistemática destas, sendo essencial a criação de uma estrutura de gestão e a determinação de indicadores de desempenho para este fim.

16.1 ESTRUTURA DE GESTÃO DO PLANO

Para que a gestão do plano ocorra de forma eficaz e eficiente, recomenda-se que o município nomeie ao menos um técnico qualificado de seu quadro de servidores para acompanhamento deste Plano. Este deve preferencialmente fazer parte do Conselho Municipal de Saneamento Básico, de modo a facilitar a troca de informações sobre os serviços.

Como forma de aproximação do PMSB à população, sugere-se que a Ouvidoria Municipal seja utilizada para atender também os serviços de saneamento básico, funcionando como um canal permanente de registro dos problemas identificados pela população nos serviços. O técnico responsável pela gestão do PMSB deverá acompanhar e avaliar os problemas comunicados à ouvidoria, e sempre que necessário a Ouvidoria deverá informar a Agência Reguladora e o Conselho Municipal de Saneamento Básico sobre os problemas registrados.

Fazem parte das atribuições da estrutura gestora do Plano de Saneamento Básico:

- A supervisão dos programas, projetos e ações previstas no PMSB, mantendo informados o Conselho Municipal de Saneamento, as esferas superiores da administração municipal e às entidades ligadas ao saneamento básico municipal a respeito do seu andamento.

- O acompanhamento e o registro das aplicações de recursos do Fundo Municipal de Saneamento Ambiental, de modo a assegurar a transparência e o controle social, principalmente no que compete ao Conselho Municipal de Saneamento.

- O apoio a elaboração de propostas orçamentárias.

- A organização de sistema de informação para acompanhar os indicadores de gestão e subsidiar a avaliação dos operadores e prestadores dos serviços de saneamento básico, bem como as atualizações futuras, mais fundamentadas, do

PMSB. O Sistema de Informações deverá atender ao Art. 9º da Lei Federal nº 11.445/2007 e ao Art. 23º do Decreto nº 7.217/2010.

- Garantir fácil acesso para o controle social do desempenho na gestão do Plano e na prestação dos serviços, com informações de interesse ao conhecimento da qualidade e cobertura dos serviços, dos resultados dos programas, projetos e ações propostos no PMSB.

Sugere-se ainda a disponibilização periódica de pesquisas de satisfação com os usuários dos serviços de saneamento básico, estas funcionarão como importantes ferramentas de avaliação da eficácia das ações de saneamento propostas neste PMSB.

16.2 INDICADORES SETORIAIS

Os indicadores permitem o acompanhamento da prestação dos serviços, sistematizando a avaliação da eficiência de operação dos sistemas e do cumprimento das metas.

A Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS estabeleceu, através da Resolução Normativa nº 08/2016 (Alterada pela Resolução Normativa nº 11/2017), os indicadores de desempenho a serem utilizados por ela para fiscalização e avaliação do desempenho da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios regulados. Fazem parte desses indicadores informação estabelecidas como compulsória pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SNIS e outros indicadores considerados relevantes para fiscalização dos serviços regulados.

Na determinação dos indicadores, a ARIS considerou a necessidade de estabelecimento de padrões uniformes, o que traz como vantagem a possibilidade de comparação entre sistemas semelhantes, motivo pelo qual optou-se pela adoção destes indicadores para acompanhamento da revisão deste plano. Os indicadores da ARIS e a metodologia de mensuração podem ser acessados no site da ARIS.

Para drenagem urbana e manejo dos resíduos sólidos deverão ser empregados os mesmos indicadores utilizados no Diagnóstico dos Serviços de Águas Pluviais Urbanas e no Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, respectivamente, do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SNIS.

Sugere-se que avaliação destes indicadores, para os quatro eixos de saneamento, seja realizada trimestralmente, sendo estes dados apresentados e discutidos pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico.

17 DIVULGAÇÃO DO PLANO

Esta revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deve ter ampla publicidade, tornando-a acessível à toda a população. As metas apresentadas neste PMSB deverão ser incorporadas em todos os programas da administração pública e dos prestadores de serviços, de modo que todos os agentes envolvidos concentrem seus esforços no alcance destas.

Esta revisão do PMSB deverá estar disponível para acesso no site da Prefeitura Municipal. Além disso, deverá ser divulgado regularmente o andamento das metas previstas no PMSB. Deverão ainda ser explorados todos os demais meios de comunicação à disposição da Prefeitura Municipal que possam contribuir para a publicidade dessa revisão, sendo esta uma responsabilidade prioritária da estrutura de gestão do PMSB, que deve estar muito próxima do setor de relações públicas do executivo municipal e do Conselho Municipal de Saneamento Básico.

18 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A revisão periódica do plano municipal de saneamento básico é uma ferramenta ativa de planejamento e gestão e não deve ultrapassar o estabelecido na Lei Municipal nº 1.897/2010, que define prazo não superior a 4 anos para sua revisão, bem como, define que esta revisão deve ser realizada anteriormente à elaboração ou revisão do Plano Plurianual.

O processo de revisão deve assimilar o aprendizado obtido nos anos de implementação do plano anterior, com relação às metodologias de gestão e monitoramento, estratégias, soluções e ações aplicadas.

Para que as próximas revisões se processem em bases mais consistentes, recomenda-se:

- A implantação de um sistema de informações municipais com monitoramento e divulgação do Plano conforme definido na Lei e destacado nesta revisão do PMSB;
- A realização periódica de reuniões do Conselho Municipal de Saneamento Básico para avaliação da eficácia de gestão do PMSB;
- A aplicação periódica de pesquisas de satisfação dos usuários dos serviços públicos de saneamento em todo o território municipal, de forma representativa do universo de usuários;
- A avaliação das projeções populacionais definidas nessa revisão assim que os resultados do novo censo demográfico sejam disponibilizados e, caso necessário, sua revisão;
- A revisão das estimativas de investimentos assim que os projetos básicos propostos nesta revisão forem elaborados.

19 ANEXOS

Anexo 01 – Resultados da pesquisa de satisfação (on-line).

Anexo 02 - Contrato de Programa CASAN - 2019 A 2049.

Anexo 03 - Ofício CT/D-1221 - Informações CASAN.

Anexo 04 - Relatórios ARIS.

Anexo 05 - Relatório Técnico Preliminar do Estudo de Mananciais para o Abastecimento Público de Água do Município de São Lourenço do Oeste.

Anexo 06 - Cadastro de poços subterrâneos e fontes naturais - CPRM – SIAGAS.

Anexo 07 - Preços e Prazos de Serviços – CASAN.

Anexo 08 - Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário para o município de São Lourenço do Oeste - 1ª Etapa CASAN.

Anexo 09 - índice da qualidade de aterros de resíduos – IQR.

Anexo 10 - Índice de Fragilidade das Áreas-problema.

20 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE, Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública. Os Descaminhos do Lixo. 2018. Disponível em < https://abrelpe.org.br/brasil-produz-mais-lixo-mas-nao-avanca-em-coleta-seletiva/ >. Acesso em 13 de abril de 2021.

AMARAL, R. & RIBEIRO, R.R. Enchentes e Inundações. In: TOMINAGA, L.K; SANTORO, J; AMARAL, R. (Orgs**.), Desastres Naturais, conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, p. 40-53. 2009.

ARIS. Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento. **Metodologia para avaliação dos indicadores de desempenho** (Revisão 01). 2017. Disponível em: <https://www.aris.sc.gov.br/uploads/legislacao/5936/u-PQ3uWgPYYF5NouKomgu9gAKtd_CS03.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9648: Estudos de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário**. Rio de Janeiro, p. 5. 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004:** Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, p. 71. 2004.

BACK, Á. J. Informações climáticas e hidrológicas dos municípios catarinenses (com programa HidroClimaSC). Florianópolis, Epagri, 2020. 157p.

BAPTISTA, M. B. e NASCIMENTO, N. O. **Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana.** RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, n° 1, p29-49. 2002.

BAPTISTA, M., NASCIMENTO N., BARRAUD, S. **Técnicas compensatórias em Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH, 266 p. 2005.

BENINI, Rubens de Miranda e MENDIONDO, Eduardo Mario. Urbanização e Impactos no Ciclo Hidrológico na Bacia do Mineirinho. Floresta e Ambiente, 2015. Disponível em < https://www.scielo.br/pdf/floram/v22n2/2179-8087-floram-22-2-211.pdf >. Acesso em 07 de abril de 2021.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 10 de junho de 2021.

_____. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

_____. **Lei nº. 11.445 de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

_____. **Decreto federal nº 7.217 de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei Federal nº 11.445 e estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

_____. **Lei n° 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, p. 84, 10 ago., 1994. Seção 1. pt. 1.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2018. Brasília: SNIS/MDR, 2019.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019. Brasília: SNIS/MDR, 2020.

CASAN. Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **CT/D – 1221 e anexos.** 2020.

CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Memorial descritivo do Sistema de Esgotamento Sanitário para o município de São Lourenço do Oeste**. 2020.

CASAN. Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Relatório técnico preliminar do estudo de mananciais para o abastecimento público de São Lourenço do Oeste.** 2020.

CASAN. Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Portal da Transparência: Remuneração e Dados Funcionais.** Disponível em: https://transparencia.casan.com.br/remuneracao. Acesso em: setembro de 2021.

CASAN. Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Tarifas.** Disponível em: <https://www.casan.com.br/ckfinder/userfiles/files/Documentos_Download/tarifa_07_2021.pdf>. Acesso em: setembro de 2021.

CASTRO FRESNO, Daniel et al. Sistemas urbanos de drenaje sostenible (Suds). INCI, Caracas, v. 30, n. 5, p. 255-260, 2005. Disponível em <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000500004&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 07 de abril de 2021.

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde/DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Consultas: Leitos**. Disponível em: http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Tipo_Leito.asp?VEstado=42&VMun=421690&VComp=201912. Acesso em: julho de 2020.

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde /DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Consultas: Tipos de Estabelecimentos**. Disponível em:

http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=42&VMun=421690&VComp=201912. Acesso em: julho de 2020.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 357**: Classificação de águas, doces, salobras e salinas do território nacional, 2005.

CONICELLI, B. P.; HIRATA, R. **Novos Paradigmas na Gestão das Águas Subterrâneas**. In: XIX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2018, Campinas. XIX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2018.

CERH, Resolução nº 01/2008, Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina, Classificação dos corpos de água de Santa Catarina, 2008.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php>. Acesso em: setembro de 2021.

CPRM. **Ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a enchentes, inundações e movimentos de massa: São Lourenço do Oeste, SC.** Serviço Geológico do Brasil – CPRM Departamento de Gestão Territorial – DEGET, 2015. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18834. Acesso em: Acesso em 07 de abril de 2021.

DAEE/CETESB (1980). **Drenagem urbana**. 2ª ed., São Paulo, SP.

DCSBC – DEFESA CIVIL DE SÃO BERNARDO DO CAMPO. (2011). **Enchente, inundação, alagamento ou enxurrada?** Disponível em: < http://dcsbcsp.blogspot.com/2011/06/enchente-inundacao-ou-alagamento.html> Acesso em: fevereiro de 2021.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **TABNET: Epidemiológicas e Morbidade: Doenças e agravos de notificação – De 2007 em diante (SINAM)**. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29878153. Acesso em: julho de 2020.

ENGELIX. Projeto da rede e sistema de tratamento dos efluentes domésticos – Bairro São Francisco. 2005.

FORGIARINI, F.R.; SOUZA, C.F.; SILVEIRA, A.L.L. da; SILVEIRA, G.L.da; TUCCI, C.E.M. **Avaliação de cenários de cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais**. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 17, 2007. São Paulo. Anais eletrônicos. SBRH, 2007. Disponível em: <http://xa.yimg.com/kq/groups/24138517/89675186/name/drenagem+urbana+para+sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 02 de setembro de 2018.

GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem Urbana: Uma Reflexão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 13, nº 3, p93-104. 2008.

HAUGHTON G, HUNTER C. Sustainable cities. London: Jessica Kingsley Publishers and Regional Studies Association; 1994. 357 p. Regional Policies and Development Series n. 7.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2000**.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008. Rio de Janeiro. 2010. Disponível em < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf>. Acesso em 12 de abril de 2021.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2010**.

_____. **Censo Escolar Sinopse**. Disponível em:< https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/sao-lourenco-do-oeste/pesquisa/13/78117>. Acesso em: agosto de 2020.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico: Séries Temporais.** Disponível em:< https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/Acesso em: 20 agos 2020.

_____. **Cidades: São Lourenço do Oeste, Santa Catarina**. Disponível em:< https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/sao-lourenco-do-oeste/panorama>. Acesso em: agosto de 2020.

_____. **SIDRA: Produto Interno Bruto dos Municípios**. Disponível em:< https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938#resultado>. Acesso em: 26 de agosto de 2020.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (2000). Portaria nº 246 de 17 de outubro de 2000.

ITO, M.H.; COLOMBO, R. Resíduos volumosos no município de São Paulo: gerenciamento e valorização. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana v. 11, 2019. Tradução. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_ arttext&pid=S2175336920190001002 52&tlng=pt>. Acesso em: 22 jun. 2021.

LARENTIS, D. **Problemas na drenagem urbana**. RHAMA. Disponível em <http://rhama.com.br/blog/index.php/aguas-urbanas/problemas-na-drenagem-urbana/>. Acesso em 18 de outubro de 2020.

LEOPOLD, L.B. Hydrology for Urban Planning - A Guide Book on the Hydrologic Effects on Urban Land Use. USGS circ. 554, 18p. 1968.

MARSALEK, J. **The current state of sustainable urban stormwater management: an international perspective**. Japan and Taiwan International Workshop on Urban Regeneration 2005 - Air and Water. 2005. Disponível em: <http://www.recwet.t.u-tokyo.ac.jp/furumailab/crest/workshop05/june9pm_1.pdf> Acesso em 01 de fevereiro de 2018.

MARA, D.D.; SILVA, S.A. **Tratamento biológico de águas residuárias: lagoas de estabilização.** Rio de Janeiro; ABES,1979.

MATTEI, G.; ESCOSTEGUY, P. A. V. Composição gravimétrica de resíduos sólidos aterrados. Engenharia Sanitária Ambiental, v. 12, p. 247-251, 2007.Disponível em < https://www.scielo.br/j/esa/a/8b7DZJFbYnGbmDL3vNwXV4C/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 16 de abril de 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria de Consolidação nº 5/2017**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Anexo XX – Do controle e da Vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasil, 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**. Brasil, 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - TABNET/DATASUS. Informações de saúde: Epidemiológicas e Morbidade. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/menu_tabnet_php.htm#. Acesso em 07 de abril de 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Dados de doenças diarreicas agudas (DDA): Casos de DDA por município.** Disponível em: <ttps://www.saude.gov.br/component/content/article/932-saude-de-a-a-z/doenca-diarreica-aguda-dda/43216-dados>. Acesso em: setembro de 2020.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/mapeamento.pdf>.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Programa do MPSC eliminou em 100% o número de lixões em Santa Catarina. MPSC, 2019. Disponível em <https://www.mpsc.mp.br/noticias/programa-do-mpsc-eliminou-em-100-o-numero-de-lixoes-em-santa-catarina>. Acesso em: 12 de abril de 2021.

NIELSEN, M. J. et al. **Medição de Água – Estratégias e Experimentações**. Optagraf Editora & Gráfica. ABES. São Paulo, 2003.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Manual de Drenagem urbana Região Metropolitana de Curitiba- PR,** VERSÃO 1.0. Curitiba, 2002.

PINHEIRO, Igor. Descubra Tudo Sobre Asfalto Permeável. Disponível em: < https://www.inovacivil.com.br/asfalto-permeavel/>. Acesso em 07 de abril de 2021.

PEREIRA, ADRIANO VITOR PINA. DESENVOLVIMENTO DE UM INDICADOR PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE ATERROS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. 2005. f 155. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis SC.

PNUD, IPEA - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Perfil – **São Lourenço do Oeste, SC**, 2013. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/sao-lourenco-do-oeste_sc. Acesso em: julho de 2020.

SANTA CATARINA. **Lei ordinária estadual nº 6.063, de 24 de maio de 1982**. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, e dá outras providências.

_____. Plano Estadual de Recursos Hídricos. **Relatório Temático (RT-01): Detalhamento do plano de trabalho.** Fundo Estadual de Recursos Hídrico (Fehidro), Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SDS). E. revisada, 152 p. 2007

_____. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (PERHSC). Florianópolis, 2017.

_____. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, e Secretaria da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e apoio a sua implementação: Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina 2006. v.1, pp.1-14.

_____. **Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009**, institui o Código Estadual do Meio Ambiente. Disponível em < http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2009/14675_2009_lei.html> Acesso em 12 de abril de 2021.

_____. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina**: contrato administrativo nº 012/2016/ Secretaria de Estado do desenvolvimento Econômico Sustentável, Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente. Florianópolis: SDS, 2018.

SÃO LOURENÇO DE OESTE. Lei Complementar nº 38 de 28 de dezembro de 2001. Dispõe sobre a taxa de coleta de lixo urbano e dá outras providências. Disponível em: < https://leismunicipais.com.br/a/sc/s/sao-lourenco-do-oeste/lei-complementar/2001/4/38/lei-complementar-n-38-2001-dispoe-sobre-taxa-de-coleta-de-lixo-urbano-e-da-outras-providencias-2005-12-16-versao-compilada>. Acesso em 15 de julho de 2021.

PMSLO - Prefeitura Municipal de São Lourenço do Oeste – SC. Disponível em: http://www.saolourenco.sc.gov.br/municipio/3. Acesso em: julho de 2020.

_____. Lei Municipal nº 1.897 de 22 de setembro de 2010. Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico destinado à prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais no Município de São Lourenço do Oeste.

_____. **Plano Municipal de Saneamento Básico de São Lourenço do Oeste**. São Lourenço do Oeste, 2010.

_____. **Lei Complementar nº 265/2020.** Dispõe sobre o código de edificações do Município de São Lourenço do Oeste.

SANTOS JÚNIOR, V. J. dos. **Avaliação da drenagem pluvial da bacia hidrográfica do córrego Cintra em Montes Claros/MG**. 2013. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho – FACET, Montes Claros, 2013.

SDS, Secretaria do Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável. **Portaria nº 36/2008** - Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, Santa Catarina, 2008.

SDS/SC. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina. **Levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis. 2010. Disponível em <sigsc.sds.sc.gov.br/>. Acesso em 12 de setembro de 2010.

SEBRAE/SC – Santa Catarina em Números – **São Lourenço do Oeste**. Disponível em: http://www.sebrae-sc.com.br/scemnumero/arquivo/Sao-Lourenco-do-Oeste.pdf. Acesso em: julho de 2020.

SILVA, B. J. da.; PEREIRA, O. S.; ASSIS, W. A. V. de; MORAES, L. R. S. **O Componente Drenagem Urbana no Plano Municipal de saneamento Ambiental de Alagoinhas, Bahia**, 2004. Disponível em: <http://servicos.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/PDF/35Assemae126.pdf> Acesso em 24 de setembro de 2019.

SILVA JUNIOR, M.A.B et al. **Avaliação dos indicadores de fragilidade do sistema de drenagem urbana de um bairro em Olinda-PE**. In: XII ENAU - Encontro Nacional de Águas Urbanas, Maceió – AL, 2018.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS (SNIRH). **Agência Nacional de Águas**. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/medicoes_historicas_abas.jsf>. Acesso em 18 de setembro de 2020.

SOUZA, C. F. **Mecanismos técnico-institucionais para a sustentabilidade da Drenagem Urbana**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Porto Alegre. BR-RS, 193 p. 2005. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6727/000489126.pdf?sequence=1> Acesso em 01 de fevereiro de 2018.

TUCCI, C.E.M; COLLISCHONN, W. 1998. **Drenagem urbana e Controle de Erosão**. VI Simpósio Nacional de Controle da Erosão, 1998. Presidente Prudente, São Paulo
TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, nº1. p5-27. 2002.

TSE – Tribunal Superior Eleitoral. **Estatísticas do Eleitorado**. Disponível em: http://www.tse.jus.br/eleitor/estatisticas-de-eleitorado/consulta-quantitativo. Acesso em: julho de 2020.

TSUTIYA, M. T.; ALEM SOBRINHO, P. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **Preliminary Data Summary of Urban Storm Water Best Management Practices**. Washington, DC. 1999. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-11/documents/urban-stormwater-bmps_preliminary-study_1999.pdf> Acesso em 01 de fevereiro de 2018.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Vol. 1. 3ª.ed. Belo Horizonte. DESA/UFMG, 452 p. 2005.

WESCHENFELDER, A. B.; PICKBRENNER, K; PINTO, E. J. A. **Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações-Intensidade-Duração Frequência; Município: São Lourenço do Oeste, SC**. Porto Alegre: CPRM, 2018.

PLANO DE SANEAMENTO

A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico elaborada pelo CINCATARINA é um documento técnico que contempla: a avaliação das metas do PMSB em vigor, a análise do crescimento populacional do município, a elaboração de diagnósticos e prognósticos dos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, o controle social através de órgão colegiado e da participação social e ainda a revisão das estimativas de investimentos, conforme Política Nacional de Saneamento Básico.

O Consórcio Interfederativo Santa Catarina CINCATARINA é um consórcio Público, Multifinalitário, constituído na forma de associação Pública com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica interfederativa.

CINCATARINA
CNPJ: 12.075.748/0001-32
www.cincatarina.sc.gov.br
cincatarina@cincatarina.sc.gov.br

Sede do CINCATARINA
Rua General Liberato Bittencourt, 1885, 13º Andar, Sala 1305,
Bairro Canto Florianópolis/Estado de Santa Catarina – CEP 88.070-800
Telefone: (48) 3380 1620

Central Executiva do CINCATARINA
Rua Nereu Ramos, 761, 1º Andar, Sala 01, Centro
Fraiburgo/Estado de Santa Catarina – CEP 89.580-000
Telefone: (48) 3380 1621