PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO

1ª Revisão

Abelardo Luz | SC



Produto 06

Versão Preliminar

CINCATARINA

www.cincatarina.sc.gov.br

PRIMEIRA REVISÃO
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
ABELARDO LUZ – SANTA CATARINA

PRODUTO 06 – Versão Preliminar

PREFÁCIO

Neste relatório é apresentada a Versão Preliminar da 1ª revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Abelardo Luz, 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.

Abelardo Luz – Santa Catarina
Novembro 2022

ELABORADO PARA:
Município de Abelardo Luz
CNPJ nº 83.009.886/0001-61
Avenida Padre João Smedt, nº 1605, Bairro Centro
CEP 89.830-000 – Abelardo Luz - 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

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

EQUIPE DE APOIO

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

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

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

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

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

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

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. 22
Figura 2: Reunião comunitária no Plenário da Câmara de Vereadores – 06/07/2021 23
Figura 3: Website para acompanhamento do processo de revisão do PMSB de Abelardo Luz. 24
Figura 4: Setores Censitários do município de Abelardo Luz. 35
Figura 5: Evolução da distribuição populacional no município de Abelardo Luz. 36
Figura 6: Representação da esperança de vida ao nascer em Abelardo Luz. 40
Figura 7:Histórico do PIB do município de Abelardo Luz. 48
Figura 8:PIB per capita de Abelardo Luz entre 2010 e 2017. 48
Figura 9:Composição do valor adicionado bruto (VAB) de Abelardo Luz – 2000-2017. 49
Figura 10:Ocupação da população maior de idade em Abelardo Luz. 52
Figura 11: Evolução IDH-M no município. 58
Figura 12: Localização do ponto de captação do SAA Urbano. 63
Figura 13: Localização dos poços e fontes naturais cadastrados no município de Abelardo Luz. 66
Figura 14: Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água Urbano 66
Figura 15: Captação de água no Rio Chapecó - 06/2020. 67
Figura 16: Captação de água no Rio Chapecó - 06/2020. 67
Figura 17: Estação de tratamento de água convencional - 06/2020. 69
Figura 18: Calha Parshall – Medidor de vazão e ponto de dosagem de P.A.C - 06/2020. 70
Figura 19: Floculador - 06/2020. 70
Figura 20: Decantador - 06/2020. 71
Figura 21: Unidade de filtração – Filtros ascendentes - 06/2020. 71
Figura 22: Unidade de desidratação de lodo – BAG - 06/2020. 72
Figura 23: Monitoramento de vazão instantânea - 06/2020. 72
Figura 24: Armazenamento dos produtos químicos - 06/2020. 73
Figura 25: Bancada laboratório – ETA - 06/2020. 73
Figura 26: Centros de reservação R1 – 2x150m³ - 06/2020 74
Figura 27: Centros de reservação R2 – 275 m³ – 06/2020 - 06/2020. 74

Figura 28: Centros de reservação R3 (225 m³) e R4 elevado (25 m³) – 06/2020.....75
Figura 29: ERAT 01 – 40 CV – ETA - 06/2020.....76
Figura 30: ERAT 02 – 15 CV – Bairro Centro - 06/2020. 76
Figura 31: ERAT 03 – 7,5 CV – Loteamento Alto das Quedas - 06/2020. 77
Figura 32: ERAT 04 – 5 CV – Loteamento Jardim América - 06/2020. 77
Figura 33: Localização das unidades do SAA do Assentamento 25 de Maio. 95
Figura 34: Poço raso - SAA Assentamento 25 de Maio – 06/2021. 96
Figura 35: Painel de controle – 06/2021.....96
Figura 36: Reservatório em PRFV elevado – 15 m³ - SAA Assentamento 25 de Maio – 06/2021. 97
Figura 37: Dispositivo para desinfecção da água através de tabletes de cloro – 06/2021. 97
Figura 38: Poço tubular profundo - Assentamento José Maria – 06/2021.....99
Figura 39: Localização das unidades do SAA do Assentamento José Maria.....99
Figura 40: Reservatório em PRFV elevado - 5 m³ – 06/2021.....100
Figura 41: Reservatório em PRFV elevado - 15 m³ – 06/2021.....100
Figura 42: Reservatório Metálico - 30 m³ – 06/2021. 101
Figura 43: Dispositivo para desinfecção da água através de tabletes de cloro – 06/2021. 101
Figura 44: Reservatório SAA Araçá. 102
Figura 45: Composição do Esgoto Sanitário 118
Figura 46: Tanque de entrada – visita 06/2021.....124
Figura 47: Abrigo do reator e do floculador – visita 06/2021. 124
Figura 48: Lagoas de tratamento em série – visita 06/2021.....125
Figura 49: Localização das principais unidades do SES Abelardo Luz (Projeto). ...126
Figura 50: Estrutura civil do reator anaeróbio (UASB) – visita em 06/2021. 128
Figura 51: Vista geral das estruturas civis da ETE – visita em 06/2021.....128
Figura 52: Estrutura civil da guarita danificada – visita em 06/2021.....129
Figura 53: Estrutura civil do laboratório danificada – visita em 06/2021.....129
Figura 54: Aterro Sanitário - Continental Obras e Serviços LTDA.....145
Figura 55: Balança - Entrada do aterro sanitário – 06/2020.....146
Figura 56: Central de recebimento – 06/2020. 147
Figura 57: Peneira Rotativa - 06/2020.....147

Figura 58: Esteira de separação dos resíduos e área coberta para armazenamentos dos resíduos segregados - 06/2020. 148
Figura 59: Célula de disposição dos resíduos - 06/2020. 148
Figura 60: Cortina vegetal com árvores do gênero *Eucalyptus* - 06/2020. 149
Figura 61: Drenagem de gases e manta de impermeabilização – 06/2020. 150
Figura 62: Tratamento físico-químico - 06/2020. 150
Figura 63: Sistema de lagoas anaeróbias I e II - 06/2020. 151
Figura 64: Lagoa aerada + lagoa de maturação - 06/2020. 151
Figura 65: Tanque pulmão + lagoa de infiltração - 06/2020. 151
Figura 66: Centro de Reciclagem Reciclar é Viver. 154
Figura 67: Local para armazenamento dos resíduos recicláveis coletados. 154
Figura 68: Armazenamento externo de resíduos – 06/2020. 158
Figura 69: Acondicionamento dos resíduos infectantes (grupo A) – 06/2020. 158
Figura 70: Acondicionamento de resíduos comuns (grupo D) – 06/2020. 159
Figura 71: Acondicionamento dos resíduos perfurocortantes (grupo E) – 06/2020. 159
Figura 72: Armazenamento externo de resíduos – 06/2020. 160
Figura 73: Sala de acondicionamento dos resíduos comuns (grupo D) – 06/2020. 161
Figura 74: Acondicionamento dos resíduos infectantes e perfurocortantes (grupo A e E) – 06/2020. 161
Figura 75: Armazenamento externo de resíduos – 06/2020. 162
Figura 76: Sala de acondicionamento dos resíduos comuns (grupo A e E) – 06/2020. 163
Figura 77: Armazenamento externo de resíduos – 06/2020. 164
Figura 78: Sala de acondicionamento dos resíduos – 06/2020. 165
Figura 79: Sala de armazenamento dos resíduos em construção – 06/2020. 166
Figura 80: Armazenamento externo de resíduos em construção – 06/2020. 167
Figura 81: Sala de acondicionamento dos resíduos em construção – 06/2020. 168
Figura 82: Lixeira instalada no bairro Alvorada. 178
Figura 83: Regiões hidrográficas do Estado de Santa Catarina. 192
Figura 84 - Bacias hidrográficas da região hidrográfica RH2. 193
Figura 85: Sub-bacias hidrográficas de Abelardo Luz. 194
Figura 86: Hidrografia do Perímetro Urbano. 195
Figura 87: Elevação do município de Abelardo Luz. 196
Figura 88: Elevação do perímetro urbano de Abelardo Luz. 197

Figura 89: Representação de situação de enchente, inundação e alagamento. 198
Figura 90: Área 1 com risco de inundação em Abelardo Luz. 200
Figura 91: Área 2 com risco de inundação em Abelardo Luz. 201
Figura 92: Área 3 com risco de inundação em Abelardo Luz. 202
Figura 93: Área 4 com risco de inundação em Abelardo Luz. 203
Figura 94: Área 5 com risco de inundação em Abelardo Luz. 204
Figura 95: Área 6 com risco de inundação em Abelardo Luz. 205
Figura 96: Representação das vias pavimentadas e não pavimentadas do perímetro urbano. 209
Figura 97: Boca de lobo obstruída. 209
Figura 98: Boca de lobo parcialmente obstruída. 210
Figura 99: Precipitação média mensal do município de Abelardo Luz. 215
Figura 100: Área afetada por alagamentos. 218
Figura 101: Localização da AP-01. 218
Figura 102: Processo erosivo na margem esquerda da saída da tubulação. 219
Figura 103: Localização da AP-02. 219
Figura 104: Área afetada por alagamentos. 220
Figura 105: Boca de lobo mal posicionada. 220
Figura 106: Localização da AP-03. 221
Figura 107: Localização da AP-04. 222
Figura 108: Edificação atingida pela enxurrada. 222
Figura 109: Via não pavimentada sem sistema de microdrenagem. 223
Figura 110: Exemplos de valorização da permeabilidade dos solos. 229
Figura 111: Modelo de cisterna para captação de água pluvial. 229
Figura 112: Modelo de cisterna para captação de água pluvial. 230
Figura 113: Exemplo de sistema de asfalto permeável. 230

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Aspectos Gerais e Históricos de Abelardo Luz. 34
Tabela 2: População residente por situação de domicílio em Abelardo Luz. 36
Tabela 3 População total residente por sexo e idade nos anos de 2000 e 2010. 36
Tabela 4: Crescimento Populacional no município de Abelardo Luz.....37
Tabela 5: Densidade Demográfica dos setores censitários na sede de Abelardo Luz em 2010. 38
Tabela 6: Mortalidade no Município de Abelardo Luz nos anos de 1991, 2000 e 2010. 41
Tabela 7: Taxas de Crescimento Populacional Abelardo Luz. 42
Tabela 8: Projeções Populacionais – População Urbana.....43
Tabela 9: Projeção Urbana Adotada 44
Tabela 10: Projeção Adotada – 1ª Revisão.....45
Tabela 11: Comparativo Estimativas IBGE x Projeção Adotada 46
Tabela 12: Comparativo Projeção PMSB 2014 x Projeção Revisão 47
Tabela 13: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) per capita em Abelardo Luz. 49
Tabela 14: Evolução de Renda em Abelardo Luz entre os anos de 1991 e 2010.....50
Tabela 15: Distribuição de Renda por setores. 50
Tabela 16: Matrículas por rede de ensino 53
Tabela 17: Número de escolas por rede escolar no município de Abelardo Luz em 2018. 53
Tabela 18: Número de docentes por rede escolar no município de Abelardo Luz em 2018. 53
Tabela 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 (%) 54
Tabela 20: Grau de instrução em Abelardo Luz para pessoas de 15 anos ou mais em 2010. 55
Tabela 21: Número de Estabelecimento de Saúde de Abelardo Luz em julho/2020.56
Tabela 22: Número de leitos por especialidade em Abelardo Luz em julho/2020.....57
Tabela 23: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes em Abelardo Luz. 58
Tabela 24: Distribuição de domicílios por setor censitário em Abelardo Luz. 59
Tabela 25: Vazões– Estudo de regionalização – SAA Urbano.....64

Tabela 26: Alternativas de abastecimento - Estudo de regionalização – SAA Urbano. 64
Tabela 27: Poços e fontes naturais cadastrados no município de Abelardo Luz conforme uso d'água. 65
Tabela 28: Características da outorga de uso da Portaria SDS nº 20/2014. 68
Tabela 29: Relação das Unidades de Reservação do Sistema Urbano de Abastecimento – 06/2020. 74
Tabela 30: Relação das Unidades de Recalque do Sistema Urbano de Abastecimento 75
Tabela 31: Material e extensão de rede – Cadastro da rede existente (abril/2017). .78
Tabela 32: Porcentagem de Economias x Faixas de Consumo 79
Tabela 33: Consumo médio mensal por categoria de economia. 79
Tabela 34: Número de hidrômetros instalados por idade. 79
Tabela 35: 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 e 2020. 82
Tabela 36: Síntese dos resultados do monitoramento da saída ETA do SAA Urbano no ano de 2019. 83
Tabela 37: Síntese dos resultados do monitoramento no sistema de distribuição do SAA Urbano no ano de 2019. 84
Tabela 38: Síntese dos resultados do monitoramento da saída ETA do SAA Urbano no ano de 2020. 85
Tabela 39: Síntese dos resultados do monitoramento no sistema de distribuição do SAA Urbano no ano de 2020. 86
Tabela 40: Controle Mensal das amostras fora do padrão – 2019/2020 – Sistema de distribuição. 87
Tabela 41: Despesas 2018 e 2019. 90
Tabela 42: Despesas e receitas nos anos de 2018 e 2019. 90
Tabela 43: Relação de Veículos – Agência de Abelardo Luz – 2020. 91
Tabela 44: Política Tarifária – a partir de 07/2021 92
Tabela 45: Dados operacionais no SAA Urbano em 2018 e 2019. 92
Tabela 46: Índices operacionais do SAA Urbano em 2018 e 2019. 93
Tabela 47: Estimativa da reservação necessária - 8h de abastecimento. 94
Tabela 48: Estimativa da população a ser atendida pelo SAA urbano. 106

Tabela 49: Projeção de Demandas – ETA operando 22 h/dia. 108
Tabela 50: Projeção de ligações e economias no SAA Urbano. 109
Tabela 51: Evolução da extensão de rede de distribuição - SAA Urbano. 110
Tabela 52: Substituição de hidrômetros ao longo do plano SAA Urbano. 110
Tabela 53: Técnicas de esgotamento sanitário utilizada pelos domicílios permanentes do município de Abelardo Luz. 122
Tabela 54: Receitas e despesas. 125
Tabela 55: Evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano. 132
Tabela 56: Projeção de ligações e economias do SES – Sede Urbana. 133
Tabela 57: Evolução da extensão de rede coletora – novo SES urbano. 134
Tabela 58: Volume de efluentes a ser tratado em ETE- SES sede urbana. 135
Tabela 59: Responsáveis por cada tipo de resíduo no município. 143
Tabela 60: Responsáveis pelos serviços de manejo, coleta, de transporte, de destino final dos resíduos sólidos. 144
Tabela 61: Roteiro Semanal da Coleta 144
Tabela 62: Coleta de rejeitos – Quantidade anual de resíduos em toneladas de 2017 a 2020. 152
Tabela 63: Custo anual do serviço de coleta de resíduos de 2017 a 2021. 153
Tabela 64: Frequência de Coleta pela Continental dos RSS nas unidades de saúde básica. 169
Tabela 65: Parâmetros, critérios e limites para o cálculo da TSL. 176
Tabela 66: Custos do Município para prestação dos serviços de limpeza urbana em 2020. 176
Tabela 67: Receitas - TSC. 177
Tabela 68: Custos totais para manejo dos resíduos sólidos do município em 2019 e 2020. 177
Tabela 69: Estimativa da quantidade de resíduos sólidos produzidos. 181
Tabela 70: Projeção de atendimento da coleta convencional de resíduos. 182
Tabela 71: Projeção de atendimento da coleta de recicláveis. 182
Tabela 72: Estágios do desenvolvimento sustentável da drenagem urbana nos países desenvolvidos. 189
Tabela 73: Áreas das sub-bacias inseridas no município de Abelardo Luz. 194
Tabela 74: Fatores que afetam o sistema de drenagem pluvial. 207
Tabela 75: Períodos de retorno em função da ocupação da área. 212

Tabela 76: Parâmetros para o município de Abelardo Luz. 213
Tabela 77: Intensidade da chuva, em mm/h, para o município de Abelardo Luz. ...213
Tabela 78: Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS). 216
Tabela 79: Áreas-problema identificadas. 217
Tabela 80: Indicadores Gerais de Fragilidade das AP de Abelardo Luz. 223
Tabela 81: Doenças de veiculação hídrica no Município. 224
Tabela 82: Proposta de ações a serem tomadas nas AP. 234
Tabela 83: Prioridades nas propostas de estruturação a serem tomadas. 234
Tabela 84: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 1 ao Ano 10. 241
Tabela 85: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 11 ao Ano 20. 242
Tabela 86: Resumo Investimentos SAA(R$). 243
Tabela 87: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – Ano 1 ao Ano 10. 245
Tabela 88: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – Ano 11 ao Ano 20. 246
Tabela 89: Resumo Investimentos SES (R$). 247
Tabela 90: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de resíduos – Ano 01 ao Ano 10. 248
Tabela 91: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de – Ano 11 ao Ano 20. 249
Tabela 92: Resumo Investimentos (R$) - Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. 250
Tabela 93: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 1 ao Ano 10. 251
Tabela 94: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 11 ao Ano 20. 252
Tabela 95: Resumo Investimentos (R$) - Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana. 253
Tabela 96: Cenário 1 – Investimento SES+SAA - Prestador dos serviços. 255
Tabela 97: Arrecadação x Despesas nos de 2019 e 2020. 256
Tabela 98: Ações de resposta a emergências e contingências. 258

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
2 PRINCÍPIOS 17
3 OBJETIVOS GERAIS 19
4 CONTROLE SOCIAL NA REVISÃO DO PMSB 22
4.1 PESQUISA DE SATISFAÇÃO (*ON-LINE*) 22
4.2 REUNIÃO COMUNITÁRIA 22
4.3 WEBSITE 24
4.4 CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO 24
4.5 AUDIÊNCIA PÚBLICA 25
5 LEGISLAÇÃO 26
5.1 ÂMBITO FEDERAL 26
5.2 ÂMBITO ESTADUAL 29
5.3 ÂMBITO MUNICIPAL 30
6 DIAGNÓSTICO SOCIAL 33
6.1 ASPECTOS POPULACIONAIS 33
6.1.1 Distribuição da população 35
6.1.2 Densidade Demográfica 37
6.1.3 Esperança de vida ao nascer 39
6.1.4 Taxa de fecundidade total 40
6.1.5 Taxa de mortalidade infantil 40
6.1.6 Análise dos dados demográficos 41
6.1.6.1 Projeções Populacionais 42
6.2 ECONOMIA 47
6.2.1 PIB 47
6.2.2 Renda 50
6.3 EMPREGO 52
6.4 EDUCAÇÃO 53
6.4.1 Alfabetização 54
6.4.2 Escolaridade 54
6.5 SAÚDE 55
6.5.1 Doenças 56
6.5.2 Infraestrutura dos serviços de saúde 56
6.6 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM) 57
6.7 HABITAÇÃO 59
6.8 CONSIDERAÇÕES 61
7 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 62
7.1 DIAGNÓTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 62
7.1.1 Mananciais e disponibilidade hídrica 62
7.1.1.1 Mananciais superficiais 62
7.1.1.2 Mananciais subterrâneos 65
7.1.2 Sistema de abastecimento de água – urbano 66
7.1.2.1 Infraestruturas SAA 67

7.1.2.2 Economia e micromedição 78
7.1.2.3 Índice de atendimento 80
7.1.2.4 Qualidade 81
7.1.2.5 Receitas Despesas e Resultados 90
7.1.2.6 Quadro de pessoal, manutenção e controle operacional 91
7.1.2.7 Política Tarifária e Regulação 91
7.1.2.8 Demandas atuais 92
7.1.3 Sistema de abastecimento de água comunitários 95
7.1.3.1 SAA 25 DE MAIO 95
7.1.3.2 SAA José Maria 98
7.1.3.3 SAA Araçá 102
7.2 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2014 103
7.3 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO 106
7.3.1 Projeção de demandas 106
7.3.1.1 SAA Urbano 106
7.3.1.2 Abastecimento de água na área rural 110
7.3.2 Ações necessárias para a solução das deficiências encontradas 111
7.3.2.1 SAA Urbano 111
7.3.2.2 Abastecimento de água na área rural 112
7.4 CONSIDERAÇÕES 113
8 ESGOTAMENTO SANITÁRIO 117
8.1 DIAGNÓSTICO 117
8.1.1 Contextualização 117
8.1.2 Situação atual do esgotamento sanitário em Abelardo Luz 122
8.1.2.1 Sistemas individuais 122
8.1.2.2 Sistema de esgotamento sanitário coletivo 126
8.2 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2014 130
8.3 PROGNÓSTICO 132
8.3.1 Área urbana 132
8.3.2 Área rural 136
8.4 CONSIDERAÇÕES 137
9 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 139
9.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS 139
9.1.1 Classificação 140
9.2 DIAGNÓSTICO 143
9.2.1 Prestação de serviços públicos 143
9.2.2 Resíduos domiciliares 144

9.2.2.1 Coleta 144
9.2.2.2 Triagem de resíduos e disposição final. 145
9.2.2.3 Caracterização dos resíduos. 152
9.2.2.4 Custos 152
9.2.3 Associação de catadores e catadores informais 153
9.2.4 Serviços de limpeza pública 155
9.2.5 Resíduos dos serviços de saúde (RSS) 155
9.2.5.1 Armazenamento dos RSS nos Estabelecimentos Públicos 157
9.2.5.2 Coleta, Transporte, tratamento e Disposição Final dos RSS de Estabelecimentos Públicos 169
9.2.5.3 Coleta, Transporte, tratamento e Disposição Final dos RSS de Estabelecimentos Privados 170
9.2.6 Resíduos domiciliares especiais 170
9.2.7 Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços 172
9.2.8 Resíduos da construção civil 172
9.2.9 Receitas x custos 175
9.2.10 Programas e ações de conscientização ambiental 178
9.3 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2014 179
9.4 PROGNÓSTICO 181
9.5 CONSIDERAÇÕES 183
10 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 186
10.1 CONTEXTUALIZAÇÃO 186
10.1.1 Impactos da urbanização 186
10.1.2 O novo e atual conceito de drenagem 188
10.1.3 Componentes do sistema de drenagem 190
10.2 DIAGNÓSTICO 191
10.2.1 Coleta de dados 191
10.2.2 Hidrografia municipal 192
10.2.3 Relevo 195
10.2.4 Áreas de risco de inundação 197
10.2.4.1 Descrição das áreas de risco 199
10.2.5 Estrutura, operação e manutenção do sistema de drenagem 205
10.2.6 Sustentabilidade econômico-financeira 206
10.2.7 Funcionalidade do sistema de drenagem 207
10.2.8 Redes existentes e índice de cobertura 208
10.2.9 Projetos 210
10.2.10 Intensidade, duração e frequência – IDF 211
10.2.11 Precipitação pluviométrica 214
10.2.12 Áreas-problema – AP 215

10.2.12.1 Metodologia para identificação das áreas-problema 215
10.2.12.2 Identificação das áreas-problema 217
10.2.12.3 Descrição das áreas-problema identificadas 217
10.2.12.4 Índice de Fragilidade do Sistema – IFS 223
10.2.13 Áreas com risco de poluição e/ou contaminação 223
10.3 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2014 224
10.4 PROGNÓSTICO 226
10.4.1 Da materialização das propostas 227
10.4.2 Confiabilidade e segurança das soluções 227
10.4.3 Macrodrenagem 227
10.4.4 Detenção e permeabilidade 228
10.4.5 Remuneração pelos serviços 231
10.4.6 Alternativas para soluções das áreas-problema diagnosticadas 232
10.4.7 Ações propostas por área-problema 234
10.4.8 Propostas de estruturação das ações a serem implementadas 234
10.5 CONSIDERAÇÕES 236
11 PLANO DE METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 239
12 VIABILIDADE FINANCEIRA DOS SISTEMAS 254
13 AÇÕES DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS 257
14 INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS 259
15 REGULAÇÃO 260
16 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO 261
16.1 ESTRUTURA DE GESTÃO DO PLANO 261
16.2 INDICADORES SETORIAIS 262
17 DIVULGAÇÃO DO PLANO 264
18 CONSIDERAÇÕES GERAIS 265
19 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 266
20 ANEXOS 277

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório traz a Versão Preliminar da 1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Abelardo Luz, 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 Proposta nº 005/2020, firmada entre o Município de Abelardo Luz 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 e comerciais – Continental Obras e Serviços Ltda;
- 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 Abelardo Luz 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 reúso 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 Abelardo Luz, estabelecida pela Lei Municipal nº 2.438/2015, define as diretrizes gerais, os princípios fundamentais e os objetivos para a prestação dos serviços de saneamento básico no município. Em seu art. 6º apresenta que:

A Política Municipal de Saneamento Básico orientar-se-á pelos seguintes princípios:
I - universalização do acesso;
II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
IV - disponibilidade, 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 as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
VII - eficiência e sustentabilidade econômica;
VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
X - controle social;
XI - segurança, qualidade e regularidade;
XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

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.

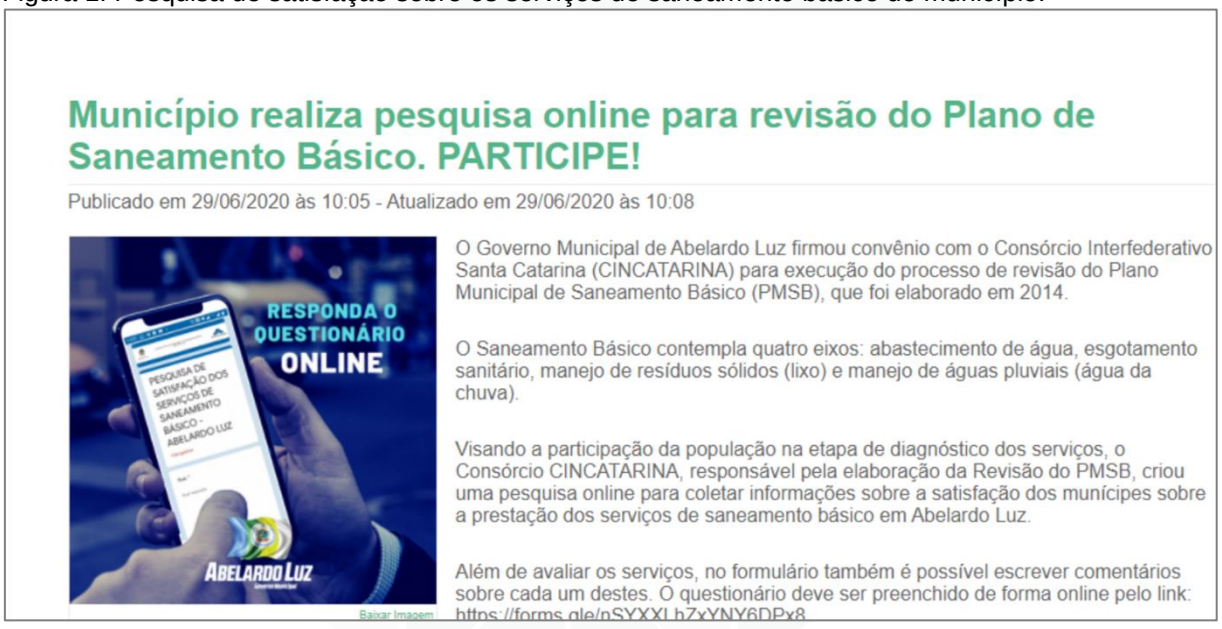
4 CONTROLE SOCIAL NA REVISÃO DO PMSB

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 26/06/2021 e ficou disponível para preenchimento até o dia 31/07/2021, tendo recebido 83 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 Abelardo Luz 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 06 de julho de 2021, às 19:00 horas, no Plenário da Câmara de Vereadores. 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: Reunião comunitária no Plenário da Câmara de Vereadores – 06/07/2021



Fonte: Prefeitura Municipal de Abelardo Luz (2021).

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= abelardoluzpmsb>. 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 3: Website para acompanhamento do processo de revisão do PMSB de Abelardo Luz.



4.4 CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Os membros do conselho municipal de saneamento durante o processo de revisão foram nomeados através dos Decretos nº 270/2020 e nº118/2021.

No dia 06 de julho de 2021, 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 fevereiro de 2022, nesta foram apresentadas as revisões dos diagnósticos e prognósticos dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais e drenagem

urbana (Produtos 02,03 ,04 e 05). As sugestões e apontamentos pelo conselho foram considerados, e, após avaliação, incorporados nesta versão preliminar. Nova apresentação será realizada com o conselho para apresentação deste documento.

4.5 AUDIÊNCIA PÚBLICA

Após apresentação ao Conselho Municipal de Saneamento desta Versão Preliminar da 1ª Revisão do Plano de Saneamento Básico de Abelardo Luz, 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 Abelardo Luz foi instituído pela Lei Municipal nº 2.408/2015. 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 10.396 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 258, de 26 de agosto de 1999.

Destinação ambientalmente adequada a pneumáticos.

- 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 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 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 742, de 27 de novembro de 1989.

Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano no município de Abelardo Luz e dá outras providências.

- Lei Municipal nº 743, de 27 de novembro de 1989.

Institui o código de obras do município de Abelardo Luz e contém outras providências.

- Lei Municipal nº 744, de 27 de novembro de 1989.

Institui o código de posturas do município de Abelardo Luz, Estado de Santa Catarina.

- Lei complementar nº 17, de 24 de dezembro de 2001.

Dispõe sobre o sistema tributário municipal e as normas gerais de direito tributário aplicáveis ao município.

- Lei Municipal nº 1.759, de 29 de novembro de 2006.

Dispõe sobre a concessão dos serviços públicos de abastecimento de água e dá outras providências

- Lei Municipal nº 1.942, de 09 de novembro de 2009.

Ratifica o protocolo de intenções e autoriza o ingresso do município de Abelardo Luz no consórcio público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.

- Lei Ordinária nº 2.203, de 26 de abril de 2012.

Dispõe sobre a substituição de sacolas plásticas por sacolas retornáveis e/ou oxibiodegradáveis nos estabelecimentos comerciais do município e dá outras providências.

- Lei Municipal nº 112, de 22 de julho de 2014.

Institui o Código Sanitário Municipal de Abelardo Luz - SC e dá outras providências

- Lei Municipal nº 2.408, de 19 de agosto de 2015.

Aprova e homologa o Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências

- Lei Municipal nº 2.438, de 08 de dezembro de 2015.

Institui a Política Municipal de Saneamento Básico, Estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico do Município de Abelardo Luz - Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

- Decreto Executivo nº 212/2021

Dispõe sobre a construção de lixeiras para acondicionamento de resíduos sólidos em prédios residenciais, comerciais, condomínios fechados e residências no município de Abelardo Luz e dá outras providências.

6 DIAGNÓSTICO SOCIAL

Este capítulo apresenta os itens: aspectos populacionais, economia, emprego, educação, saúde, IDHM e habitação, 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 Abelardo Luz.

6.1 ASPECTOS POPULACIONAIS

Inicialmente a área onde se encontra o município de Abelardo Luz era habitada por índios guaranis e caingangues. Posteriormente, tornou-se passagem obrigatória para militares e tropeiros que viajavam para a colônia de Xanxerê, no início do século XX, sendo um ponto de parada na estrada das Missões, Integrante da antiga Colônia Militar de Chapecó, denominada Chapecó Grande, fazia parte do distrito de Diogo Ribeiro (hoje São Domingos), com o nome de Passo das Flores (MUNICÍPIO DE ABELARDO LUZ, SEM DATA).

A família de João de Oliveira foi a primeira que habitou a região, deixando marcas na Fazenda Alegre do Marco, seguidos depois pelas famílias Messias de Souza e de Leocácio dos Santos. No entanto povoamento efetivo ocorreu nas últimas cinco décadas com a chegada de migrantes paulistas, paranaenses e gaúchos, de origem principalmente italiana e alemã. As famílias eram atraídas pela grande quantidade de madeira existente na região e também em função da qualidade do solo para a agricultura e pecuária (MUNICÍPIO DE ABELARDO LUZ, SEM DATA).

No ano de 1922, foi elevado à categoria de distrito, com o nome de Abelardo Luz, em homenagem ao filho de Hercílio Pedro da Luz, "Abelardo Wenceslau da Luz". Em 21 de junho de 1958, se desmembrou do município de Xanxerê, conquistando a emancipação pela Lei Estadual nº 348/58, tendo a sua instalação oficial em 27 de julho de 1958, com o Prefeito Provisório, Gerônimo Rodrigues (MUNICÍPIO DE ABELARDO LUZ, SEM DATA).

Abelardo Luz está entre os primeiros no Brasil em número de assentamentos criados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, aproximadamente 1,2 mil famílias vivem distribuídas em 22 assentamentos existentes no município (ASCOM INCRA, 2020).

O município se localiza na bacia do Rio Chapecó, e integra a Associação dos Municípios do Alto Irani (AMAI). Na tabela a seguir, é possível observar as principais informações gerais do município de Abelardo Luz.

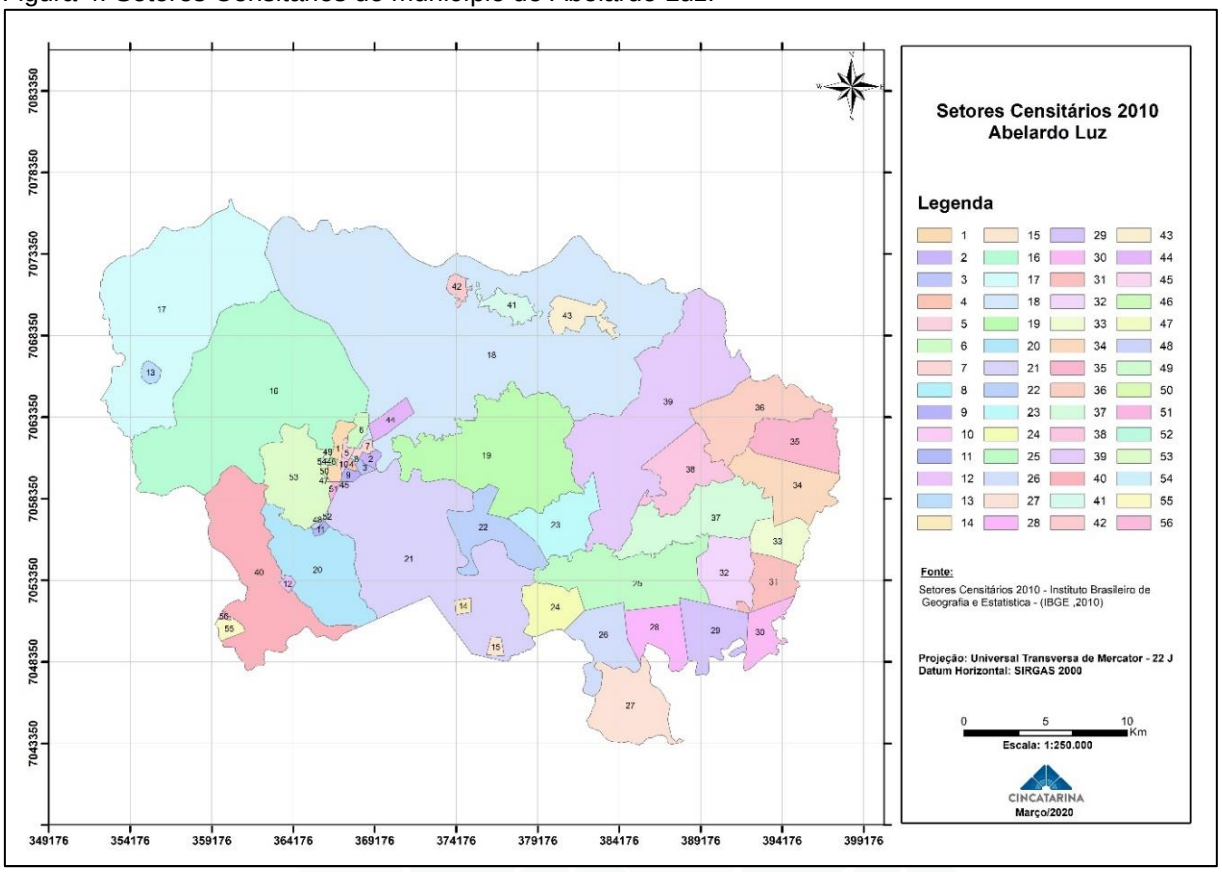
Tabela 1: Aspectos Gerais e Históricos de Abelardo Luz.

Aspectos Gerais e Históricos	
Localização – Mesorregião IBGE	Oeste Catarinense
Associação de Municípios	AMAI - Associação dos Municípios do Alto Irani
Área Territorial (Km²)	954
Distância da Capital (Km)	508
Altitude (m)	760
População Censo 2010	17.100
População Estimada 2020	17.960
Densidade demográfica 2010 (hab/Km²)	17,95
Data da Fundação	27/07/1958
Gentílico	Abelardolusense
Número de Eleitores	12.170
Principais atividades econômicas	Exploração Extrativista e Agropastoril
Colonização	Italiana e alemã

Fontes: SEBRAE (2010); IBGE (2010-2020); TSE (2017).

Para a avaliação da dinâmica populacional do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) foram utilizados os dados do Censo Demográficos e Contagens realizados pelo IBGE. De acordo com a malha censitária do censo de 2010, o município de Abelardo Luz foi dividido em 56 setores, sendo 20 deles classificados como urbanos e 36 como em situação rural. A Figura 4 apresenta como estão distribuídos espacialmente os setores censitários na área do município.

Figura 4: Setores Censitários do município de Abelardo Luz.



6.1.1 Distribuição da população

O levantamento de dados populacionais de Abelardo Luz teve início com o Censo Demográfico de 1970. Considerando os dados de todos os censos demográficos e contagens realizadas até 2010, verifica-se que a população total do município apresentou oscilações entre os períodos de levantamento, atingindo seu pico máximo no ano 1990 e menor na contagem de 1996. Comparando os dados de 1970 e 2010, a população total decresceu 6,31%, a uma taxa média anual de 0,16%. A diminuição da população entre o Censo de 1991 e a Contagem de 1996 está relacionada aos processos de desmembramento e emancipação dos, na época, distritos de Ipuaçu e Ouro Verde, que ocorreram no ano de 1992.

Analisando os dados populacionais em relação a sua situação: urbana ou rural, verifica-se uma taxa média de crescimento de 4,49% ao ano da população urbana de 1970 até 2010, totalizando para o período um crescimento de 479,64%, já na área rural houve um declínio de 1,36% ao ano, totalizando assim uma redução de 54,64% em relação a população inicial do período avaliado, conforme Tabela 2.

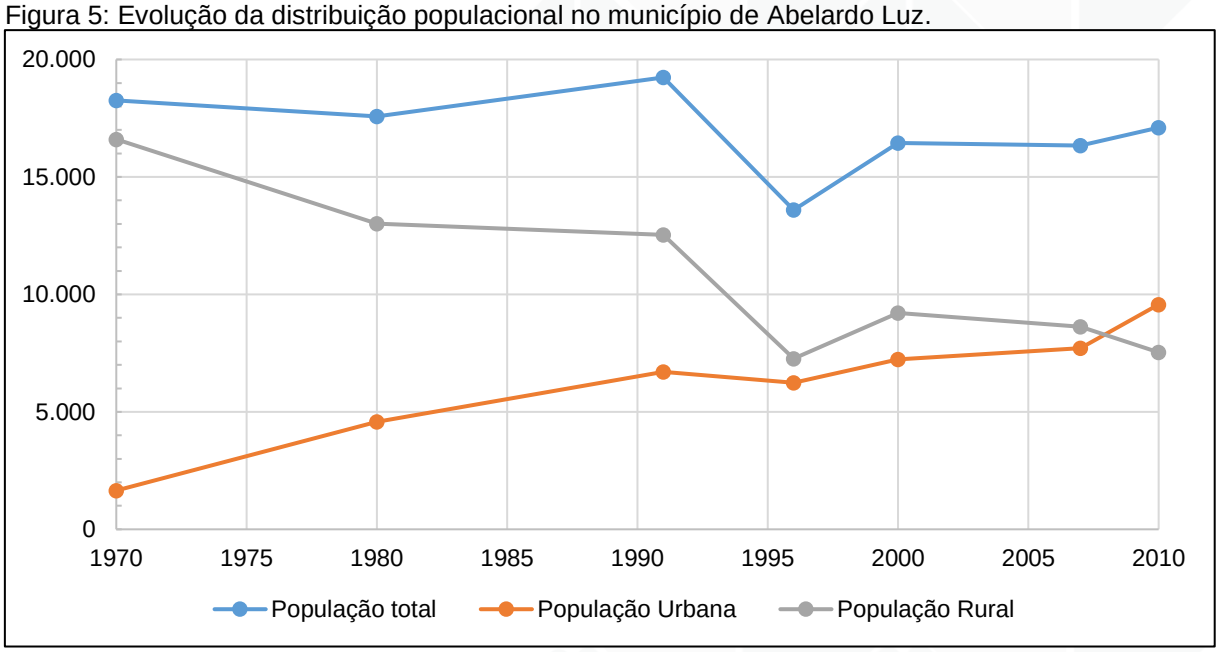
Tabela 2: População residente por situação de domicílio em Abelardo Luz.

Situação do domicílio	Ano						
	Censo 1970	Censo 1980	Censo 1991	Contagem 1996	Censo 2000	Contagem 2007*	Censo 2010
Urbana	1.651	4.573	6.697	6.237	7.228	7.714	9.570
Rural	16.602	13.009	12.539	7.266	9.212	8.618	7.530
Total	18.253	17.582	19.236	13.593	16.440	16.332	17.100

Fonte: Fonte: IBGE/SIDRA (2020). *População recenseada.

A evolução da distribuição da população em Abelardo Luz é apresentada na Figura 5.

Figura 5: Evolução da distribuição populacional no município de Abelardo Luz.



Na Tabela 3 é possível observar os detalhes da distribuição populacional segundo faixa etária e sexo no município nos Censos de 2000 e 2010.

Tabela 3 População total residente por sexo e idade nos anos de 2000 e 2010.

Idade	Homem		Mulher		Total	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
0 a 9 anos	2.000	1.489	1.854	1.413	3.854	2.902
10 a 19 anos	1.903	1.799	1.660	1.701	3.563	3.500
20 a 59 anos	4.059	4.551	3.933	4.537	7.992	9.088
60 ou mais	502	789	529	821	1.031	1.610
Total	**8.464**	**8.628**	**7.976**	**8.472**	**16.440**	**17.100**

Fonte: Fonte: IBGE/SIDRA (2020).

As taxas de crescimento entre a última contagem oficial e o último censo demográfico estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4: Crescimento Populacional no município de Abelardo Luz.

Nível territorial	Contagem 2007	Censo 2010	Crescimento Populacional	% ao ano
Brasil	183.987.291	190.755.799	6.768.508	1,21
Santa Catarina	5.866.252	6.248.436	382.184	2,13
Abelardo Luz	16.374	17.100	726	1,46
Abelardo Luz -Setores Urbanos	7.747	9.570	1.823	7,30
Abelardo Luz - Setores Rurais	8.627	7.530	-1.097	-4,43

Fonte: IBGE/SIDRA (2020).

Observa-se que Abelardo Luz, no período de 2007 a 2010, apresentou taxa de crescimento inferior à taxa do estado de Santa Catarina e levemente superior à taxa de crescimento do Brasil. No entanto, houve um aumento considerável de sua população urbana, 23,5% em apenas três anos.

6.1.2 Densidade Demográfica

A densidade demográfica é um indicador que mostra como a população se distribui em um determinado território. Assim, a densidade demográfica municipal, considera o número de habitantes residentes e área do total do município, sendo comumente expressa em número de habitantes por hectare (hab/ha).

O entendimento de como a população se distribui no município é de extrema importância para o setor de planejamento, já que auxilia no processo de definição da localização e no dimensionamento de infraestruturas, de equipamentos sociais e dos serviços públicos, como por exemplo: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos, drenagem urbana, energia elétrica, escolas, transporte coletivo, parques, área de lazer e outros.

De acordo com os dados do Censo Demográfico de 2010, naquele ano, Abelardo Luz possuía uma densidade demográfica de 0,18 hab/ha ou 17,95 hab/km², ocupando a 232ª posição no estado de Santa Catarina.

As densidades demográficas em cada setor censitário do IBGE (2010) são apresentadas através da Tabela 5.

Tabela 5: Densidade Demográfica dos setores censitários na sede de Abelardo Luz em 2010.

Setor	População (hab)	Área (ha)	Densidade (hab/ha)
Urbano			
1	1.453	278	5,23
2	892	92	9,70
3	1.042	59	17,66
4	897	34	26,38
5	882	57	15,47
6	337	186	1,81
7	793	81	9,79
8	333	15	22,20
9	977	73	13,38
10	613	28	21,89
11	108	48	2,25
12	34	60	0,57
13	35	127	0,28
14	180	86	2,09
15	44	96	0,46
44	5	315	0,02
45*	0	5	0,00
46	88	28	3,14
48	32	24	1,33
54	825	13	63,46
Total	**9.570**	**1.705**	**5,61**
Rural			
16	224	10.095	0,02
17	187	8.367	0,02
18	722	19.388	0,04
19	153	5.332	0,03
20	281	2.732	0,10
21	578	8.137	0,07
22	336	1.409	0,24
23	293	1.414	0,21
24	179	924	0,19
25	408	3.088	0,13
26	267	1.291	0,21
27	15	1.877	0,01
28	359	1.051	0,34
29	234	1.247	0,19
30	127	681	0,19
31	225	799	0,28
32	259	1.271	0,20
33	221	779	0,28
34	370	1.715	0,22
35	358	1.454	0,25
36	173	2.122	0,08

Setor	População (hab)	Área (ha)	Densidade (hab/ha)
37	536	2.469	0,22
38	372	1.528	0,24
39	172	6.873	0,03
40	383	4.100	0,09
41	28	439	0,06
42	6	168	0,04
43	16	597	0,03
47*	0	4	0,00
49*	0	23	0,00
50	2	25	0,08
51*	0	44	0,00
52	4	9	0,44
53	27	1.929	0,01
55	15	164	0,09
56*	0	20	0,00
Total	**7.530**	**93.565**	**0,08**
Total geral	**17.100**	**95.270**	**0,18**

Fonte: IBGE (2010). *Não havia população residente nos setores censitários 45, 47, 49, 51 e 56.

O setor censitário mais populoso do município, conforme Censo Demográfico (IBGE, 2010) é o setor 1 com 1.453 habitantes. No entanto, a maior densidade demográfica é encontrada no setor 54 com 63,46 hab/ha.

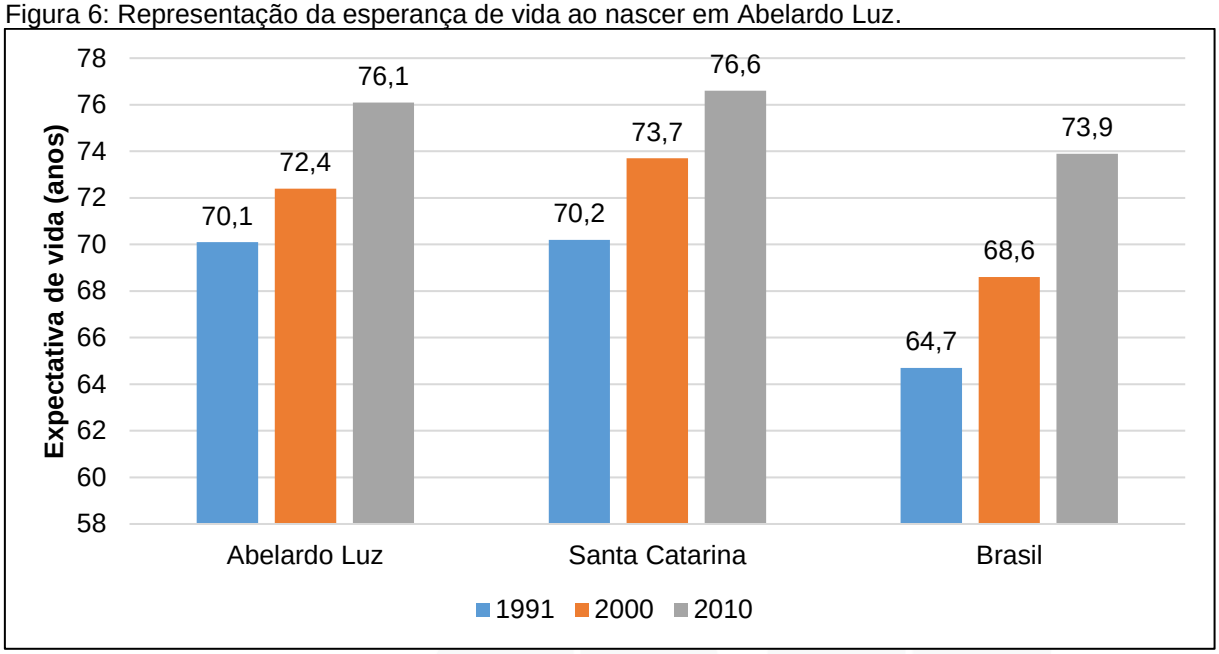
6.1.3 Esperança de vida ao nascer

A expectativa de vida é um índice 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).

Conforme informações coletadas nos últimos dois Censos Demográficos, a esperança de vida ao nascer cresceu 3,7 anos entre 2000 e 2010, passando de 72,4 para 76,1 anos. Em ambos os levantamentos, o município apresentou expectativas de vida superiores aos valores médios nacionais, e um pouco menores as médias do estado (PNUD, Ipea, FJP, 2013). Na

Figura 6 são apresentados os índices municipais, estaduais e nacionais dos últimos três censos demográficos.

Figura 6: Representação da esperança de vida ao nascer em Abelardo Luz.



Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

6.1.4 Taxa de fecundidade total

A taxa de fecundidade total representa o número médio de filhos nascidos vivos, tidos por mulher ao final do seu período reprodutivo, em determinado espaço geográfico. 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 IBGE, entre 1991 e 2010, não houve variação significativa nessa taxa. Em 2010 a taxa de fecundidade total do Município era de 2,3 filhos/mulher, em 2000 era de 2,4 e em 1991, 2,4 filhos/mulher.

6.1.5 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.

A Tabela 6 abaixo, mostra os indicadores de mortalidade em Abelardo Luz nos anos 1991, 2000 e 2010.

Tabela 6: Mortalidade no Município de Abelardo Luz nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Indicadores	1991	2000	2010
Mortalidade infantil	24,7	22,4	12,1
Mortalidade até 5 anos de idade	28,5	25,9	14,2

Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2013).

Observa-se uma redução significativa nos indicadores de mortalidade infantil e mortalidade até 5 anos de idade entre 2000 e 2010. A taxa observada em 2010 está de acordo com 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.

6.1.6 Análise dos dados demográficos

Com base nos Censos populacionais de 1970, 1980, 1991, 1996, 2000, 2010 e as Contagens de 1996 e 2007, foram calculadas as taxas médias anuais de crescimento (Tabela 7).

Tabela 7: Taxas de Crescimento Populacional Abelardo Luz.

Censos e Contagens							
Levantamentos IBGE	1970	1980	1991	1996	2000	2007	2010
Total Urbana	1.651	4.573	6.697	6.237	7.228	7.714	9.570
% anual de cresc.		***10,72***	***3,53***	***-1,41***	***3,76***	***0,93***	***7,45***
Total Rural	16.602	13.009	12.539	7.266	9.212	8.618	7.530
% anual de cresc.		***-2,41***	***-0,33***	***-10,34***	***6,11***	***-0,95***	***-4,40***
Total Município	18.253	17.582	19.236	13.593	16.440	16.332	17.100
% anual de cresc.		***-0,37***	***0,82***	***-6,71***	***4,87***	***-0,09***	***1,54***

Fonte: IBGE/SIDRA (2020).

6.1.6.1 Projeções Populacionais

As projeções populacionais são ferramentas essenciais no planejamento das infraestruturas do município, auxiliando no dimensionamento e no entendimento das demandas dos serviços de saneamento básico. As projeções são determinadas a partir de tendências matemáticas que utilizam como base o histórico de desenvolvimento da população em estudo.

No PMSB de 2014, foram elaborados modelos de crescimento para a população total através da aplicação de taxas geométricas, as quais foram calculadas a partir dos dados dos Censos e Contagens do IBGE do período 1991 a 2010. Tendo sido adotada a projeção populacional calculada a partir da taxa de crescimento geométrico anual de 1,46 % ao ano, que representava o crescimento do município entre os anos de 2007 e 2010.

Nesta revisão, diferente do que foi feito em 2014, optou-se por segregar as parcelas populacionais conforme sua situação, rural e urbana, e elaborar projeções de crescimento apenas para a parcela urbana. Para a área rural, devido à tendência de redução apresentada nos últimos levantamentos, optou-se por manter a população estagnada.

Para a área urbana foram elaborados três modelos: linear, polinomial e logarítmico; a partir dos dados dos Censos e Contagens do IBGE de 1996 a 2010, considerando um horizonte de planejamento de 20 anos. Optou-se por não utilizar os dados do Censo Demográfico de 1991 em função dos desmembramentos que ocorreram no território do município no ano de 1992.

Os modelos obtidos para a população urbana foram os seguintes:

Modelo Linear

y = 197,85743381x - 388.639,90427699 (R^2 = 0,85722411)

Modelo polinomial – 2 º grau

y = 12,83248550x2 - 51.209,73284705x + 51.096.321,69170860 (R^2 = 0,89707038)

Modelo Logarítmico

y = 396.241,07703543ln(x) - 3.004.713,63090025 (R^2 = 0,85691748)

As projeções populacionais obtidas pelos modelos acima apresentados foram ajustadas ao censo de 2010, alterando-se a população de 2010 dos modelos para a do censo, mas mantendo as taxas de crescimento populacional das curvas obtidas. As projeções ajustadas são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8: Projeções Populacionais – População Urbana

Ano	Projeção Linear		Projeção Polinomial 2º grau		Projeções Logarítmicas	
2010	9.570	-	9.570	-	9.570	-
2011	9.779	2,19%	9.972	4,20%	9.778	2,18%
2012	9.988	2,14%	10.400	4,29%	9.987	2,13%
2013	10.197	2,09%	10.855	4,37%	10.195	2,08%
2014	10.407	2,05%	11.336	4,43%	10.403	2,04%
2015	10.616	2,01%	11.843	4,48%	10.611	2,00%
2016	10.825	1,97%	12.377	4,51%	10.819	1,96%
2017	11.034	1,93%	12.938	4,53%	11.026	1,92%
2018	11.243	1,90%	13.525	4,54%	11.234	1,88%
2019	11.452	1,86%	14.138	4,54%	11.441	1,85%
2020	11.661	1,83%	14.778	4,53%	11.649	1,81%
2021	11.871	1,79%	15.444	4,51%	11.856	1,78%
2022	12.080	1,76%	16.137	4,49%	12.063	1,75%
2023	12.289	1,73%	16.856	4,46%	12.271	1,72%
2024	12.498	1,70%	17.602	4,42%	12.478	1,69%
2025	12.707	1,67%	18.374	4,39%	12.684	1,66%
2026	12.916	1,65%	19.172	4,35%	12.891	1,63%
2027	13.125	1,62%	19.998	4,30%	13.098	1,60%

Ano	Projeção Linear		Projeção Polinomial 2º grau		Projeções Logarítmicas	
2028	13.335	1,59%	20.849	4,26%	13.305	1,58%
2029	13.544	1,57%	21.727	4,21%	13.511	1,55%
2030	13.753	1,54%	22.631	4,16%	13.718	1,53%
2031	13.962	1,52%	23.562	4,11%	13.924	1,50%
2032	14.171	1,50%	24.520	4,06%	14.130	1,48%
2033	14.380	1,48%	25.503	4,01%	14.336	1,46%
2034	14.589	1,45%	26.514	3,96%	14.542	1,44%
2035	14.799	1,43%	27.550	3,91%	14.748	1,42%
2036	15.008	1,41%	28.614	3,86%	14.954	1,40%
2037	15.217	1,39%	29.703	3,81%	15.160	1,38%
2038	15.426	1,37%	30.819	3,76%	15.365	1,36%
2039	15.635	1,36%	31.962	3,71%	15.571	1,34%
2040	15.844	1,34%	33.131	3,66%	15.776	1,32%
2041	16.053	1,32%	34.326	3,61%	15.981	1,30%
2042	16.263	1,30%	35.548	3,56%	16.186	1,28%

Podemos observar, através da Tabela 8, uma similaridade nas projeções linear e logarítmica. Já a projeção polinomial de 2º grau, embora tenha apresentado o melhor ajuste aos dados do IBGE, com coeficiente de determinação (R^2) mais próximo de 1 dentre as projeções, apresentou crescimento bastante elevado para o período de planejamento. Assim, considerou-se mais adequada a adoção da projeção logarítmica, que apresenta um menor crescimento para o período.

Na Tabela 9 é apresentada a projeção populacional adotada para a população urbana.

Tabela 9: Projeção Urbana Adotada

Ano	Projeção População Urbana (hab)	Crescimento Anual %
2019	11.441	1,85
2020	11.649	1,81
2021	11.856	1,78
2022	12.063	1,75
2023	12.271	1,72
2024	12.478	1,69
2025	12.684	1,66
2026	12.891	1,63
2027	13.098	1,60

Ano	Projeção População Urbana (hab)	Crescimento Anual %
2028	13.305	1,58
2029	13.511	1,55
2030	13.718	1,53
2031	13.924	1,50
2032	14.130	1,48
2033	14.336	1,46
2034	14.542	1,44
2035	14.748	1,42
2036	14.954	1,40
2037	15.160	1,38
2038	15.365	1,36
2039	15.571	1,34
2040	15.776	1,32
2041	15.981	1,30
2042	16.186	1,28

A síntese das projeções populacionais adotadas é apresentada na Tabela 10.

Tabela 10: Projeção Adotada – 1ª Revisão.

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)
2019	11.441	7.530	18.971
2020	11.649	7.530	19.179
2021	11.856	7.530	19.386
2022	12.063	7.530	19.593
2023	12.271	7.530	19.801
2024	12.478	7.530	20.008
2025	12.684	7.530	20.214
2026	12.891	7.530	20.421
2027	13.098	7.530	20.628
2028	13.305	7.530	20.835
2029	13.511	7.530	21.041
2030	13.718	7.530	21.248
2031	13.924	7.530	21.454
2032	14.130	7.530	21.660
2033	14.336	7.530	21.866
2034	14.542	7.530	22.072
2035	14.748	7.530	22.278
2036	14.954	7.530	22.484

Ano	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Total (hab)
2037	15.160	7.530	22.690
2038	15.365	7.530	22.895
2039	15.571	7.530	23.101
2040	15.776	7.530	23.306
2041	15.981	7.530	23.511
2042	16.186	7.530	23.716

A Tabela 11 apresenta a comparação das Estimativas do IBGE com a projeção da população total para fins de cálculo do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) com a projeção adotada. As estimativas do IBGE para FPM são para a população total.

Tabela 11: Comparativo Estimativas IBGE x Projeção Adotada

Ano	Projeção Adotada	Estimativa IBGE
2011	17.308	17.151
2012	17.517	17.200
2013	17.725	17.584
2014	17.933	17.651
2015	18.141	17.717
2016	18.349	17.782
2017	18.556	17.847
2018	18.764	17.847
2019	18.971	17.904
2020	19.179	17.960

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. Para que estes desvios sejam controlados, a cada novo Censo e/ou contagem deve-se aferir a projeção e sua distribuição. É importante que o setor de planejamento municipal periodicamente faça a aferição da projeção populacional e caso necessário ajustes.

Na Tabela 12 é feito um comparativo entre as projeções apresentadas no PMSB de 2014 e a projeção adotada nesta revisão. Sendo a partir de agora, tanto para população urbana quanto para população total do município, a projeção adotada nesta revisão a referência para planejamento para os próximos 20 anos.

Tabela 12: Comparativo Projeção PMSB 2014 x Projeção Revisão

Ano	Projeção PMSB anterior			Projeção 1ª Revisão		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
2010	9.570	7.530	17.100	9.570	7.530	17.100
2011	9.710	7.640	17.350	9.778	7.530	17.308
2012	9.851	7.751	17.602	9.987	7.530	17.517
2013	9.995	7.865	17.860	10.195	7.530	17.725
2014	10.141	7.979	18.120	10.403	7.530	17.933
2015	10.289	8.096	18.385	10.611	7.530	18.141
2016	10.440	8.214	18.654	10.819	7.530	18.349
2017	10.592	8.334	18.926	11.026	7.530	18.556
2018	10.747	8.456	19.203	11.234	7.530	18.764
2019	10.903	8.579	19.482	11.441	7.530	18.971
2020	11.063	8.704	19.767	11.649	7.530	19.179
2021	11.224	8.832	20.056	11.856	7.530	19.386
2022	11.388	8.961	20.349	12.063	7.530	19.593
2023	11.554	9.091	20.645	12.271	7.530	19.801
2024	11.723	9.224	20.947	12.478	7.530	20.008
2025	11.894	9.359	21.253	12.684	7.530	20.214
2026	12.068	9.495	21.563	12.891	7.530	20.421
2027	12.244	9.634	21.878	13.098	7.530	20.628
2028	12.423	9.775	22.198	13.305	7.530	20.835
2029	12.604	9.917	22.521	13.511	7.530	21.041
2030	12.788	10.062	22.850	13.718	7.530	21.248
2031	12.975	10.209	23.184	13.924	7.530	21.454
2032	13.164	10.358	23.522	14.130	7.530	21.660
2033	13.357	10.509	23.866	14.336	7.530	21.866
2034	-	-	-	14.542	7.530	22.072
2035	-	-	-	14.748	7.530	22.278
2036	-	-	-	14.954	7.530	22.484
2037	-	-	-	15.160	7.530	22.690
2038	-	-	-	15.365	7.530	22.895
2039	-	-	-	15.571	7.530	23.101
2040	-	-	-	15.776	7.530	23.306
2041	-	-	-	15.981	7.530	23.511
2042	-	-	-	16.186	7.530	23.716

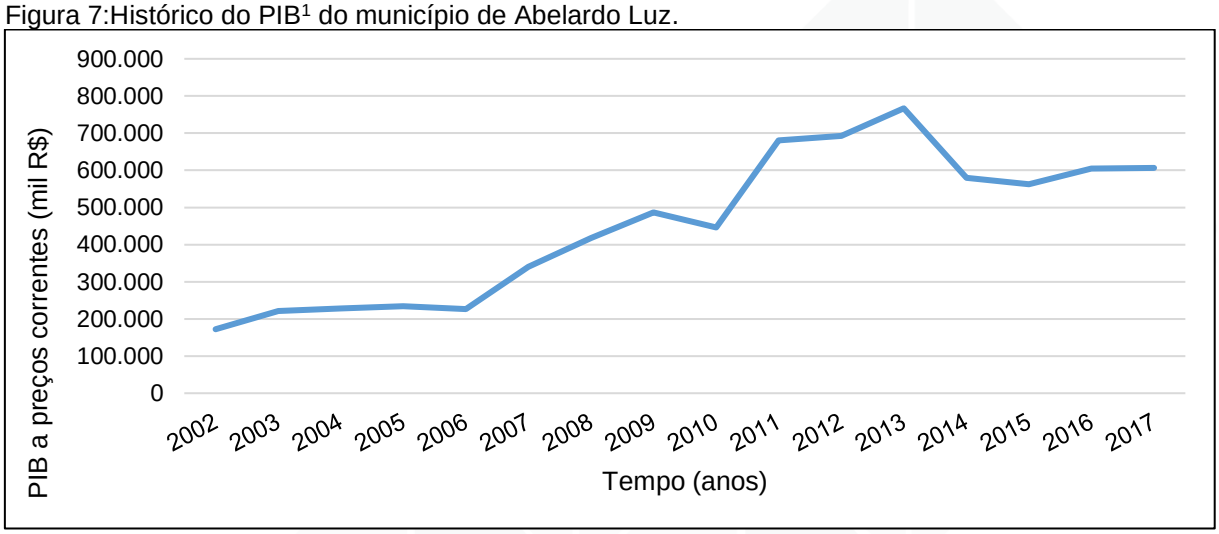
6.2 ECONOMIA

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. 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 7 pode-se observar os valores do PIB do município entre os anos de 2002 e 2017.

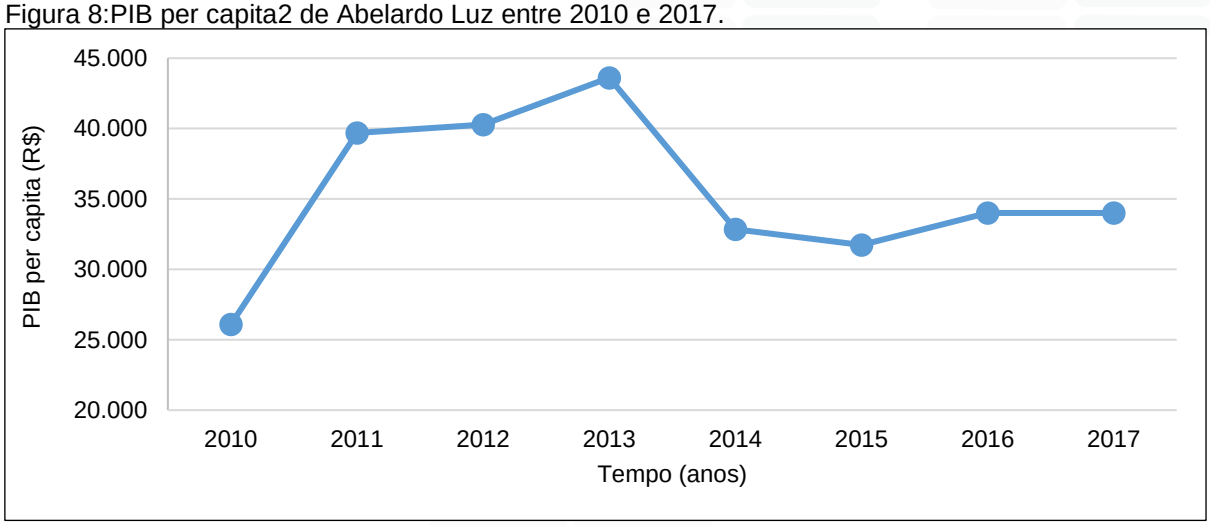
Figura 7:Histórico do PIB[1] do município de Abelardo Luz.



Fonte: IBGE/SIDRA (2020).

O município de Abelardo Luz apresentou um crescimento anual do PIB de 8,75%, atingindo uma evolução de 251,99% no período mencionado. No ano de 2013 o município atingiu seu maior PIB, R$ 766.838.000,00, pico também observado para o PIB per capita, R$ 43.609,96, conforme o Figura 8 abaixo.

Figura 8:PIB per capita2 de Abelardo Luz entre 2010 e 2017.



Fonte: IBGE/SIDRA (2020).

[1] Os dados da série retropolada (de 2002 a 2009) também têm como referência o ano de 2010, seguindo a nova referência das Contas Nacionais.
[2] Série revisada.

Na Tabela 13 pode-se verificar a evolução do valor do Produto Interno Bruto per capita municipal e sua posição em relação ao ranking estadual.

Tabela 13: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) per capita em Abelardo Luz.

Ano	PIB per capita (R$)	Ranking Estadual
2010	26.091,65	45º
2011	39.686,46	17º
2012	40.276,16	22º
2013	43.609,96	25º
2014	32.856,37	80º
2015	31.738,20	89º
2016	34.009,91	85º
2017	34.009,91	102º

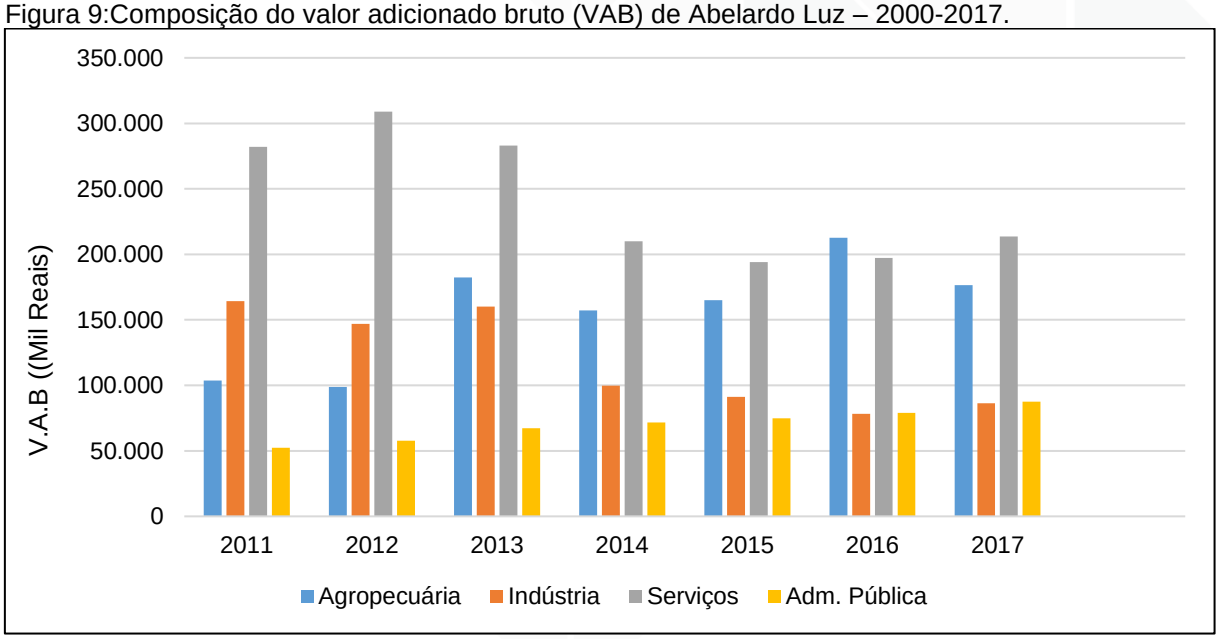
Fonte: IBGE/SIDRA (2020).

A participação dos setores econômicos no VAB (Valor Adicionado Bruto) do município de Abelardo Luz está dividida conforme

Figura 9. Na avaliação dos setores produtivos de Abelardo Luz em 2017, a agropecuária contribuiu com 29,09%, a indústria com 14,25% e os serviços com 35,23% do PIB municipal. A

Figura 9 apresenta a composição do Valor Adicionado Bruto entre os anos de 2010 e 2017, integrando a administração pública e impostos.

Figura 9:Composição do valor adicionado bruto (VAB) de Abelardo Luz – 2000-2017.



Fonte: IBGE/SIDRA (2020).

6.2.2 Renda

A incidência de pobreza extrema no município, proporção média de pessoas que viviam com até R$ 70 de rendimento domiciliar per capita mensal, a porcentagem era, em 2010, de 10,60% (PNUD, Ipea. FJP, 2013). A evolução dos índices de pobreza no município entre os anos de 1991 e 2010 é apresentada na Tabela 14.

Tabela 14: Evolução de Renda em Abelardo Luz entre os anos de 1991 e 2010.

Índices de Pobreza	1991	2000	2010
Renda per capita (em R$)	252,42	490,21	562,88
% de extremamente pobres	27,19	23,59	10,60
% de pobres	50,51	42,87	19,55
Índice de Gini	0,57	0,72	0,53

Fonte: PNUD, Ipea e FJP, 2013.

O Índice de Gini foi criado pelo matemático italiano Conrado Gini, e é um instrumento que serve 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 do local, observa-se que em 2000 o índice atingiu o seu maio valor, ou seja, momento em que havia maior desigualdade de renda entre os habitantes do município.

A distribuição da renda através dos setores se dá de acordo com o apresentado na Tabela 15 cuja pesquisa foi realizada no censo de 2010.

Tabela 15: Distribuição de Renda por setores.

Setor	Renda	Domicílios	Renda/domicílio. mês
Urbano			
1	730.166,00	432	1.690,20
2	364.261,00	260	1.401,00
3	572.519,00	331	1.729,66
4	899.051,00	310	2.900,16
5	769.707,00	290	2.654,16
6	138.992,00	104	1.336,46
7	464.516,00	237	1.959,98
8	339.664,00	115	2.953,60
9	651.361,00	307	2.121,70
10	530.438,00	188	2.821,48
11	45.574,00	32	1.424,19
12	17.640,00	11	1.603,64

Setor	Renda	Domicílios	Renda/domicílio. mês
13	14.259,00	11	1.296,27
14	102.069,00	49	2.083,04
15	15.450,00	13	1.188,46
44	X	2	-
45*	0,00	0	-
46	17.366,00	18	964,78
48	17.550,00	10	1.755,00
54	159.892,00	201	795,48
Total	**5.850.475,00**	**2.919**	**2.004,27**
Rural			
16	76.925,00	63	1.221,03
17	84.212,00	50	1.684,24
18	282.608,00	207	1.365,26
19	51.865,00	37	1.401,76
20	124.580,00	84	1.483,10
21	376.825,00	168	2.243,01
22	79.978,00	100	799,78
23	67.392,00	79	853,06
24	75.704,00	50	1.514,08
25	92.742,00	106	874,92
26	61.090,00	77	793,38
27	5.062,00	6	843,67
28	102.746,00	94	1.093,04
29	42.948,00	69	622,43
30	22.512,00	36	625,33
31	28.296,00	58	487,86
32	74.322,00	74	1.004,35
33	25.545,00	55	464,45
34	51.519,00	97	531,12
35	50.460,00	89	566,97
36	7.272,00	39	186,46
37	127.604,00	141	904,99
38	73.744,00	96	768,17
39	52.400,00	50	1.048,00
40	156.586,00	123	1.273,06
41	19.112,00	9	2.123,56
42	X	2	-
43	5.490,00	5	1.098,00
47*	0,00	0	-
49*	0,00	0	-
50	X	1	-
51*	0,00	0	-

Setor	Renda	Domicílios	Renda/domicílio. mês
52	X	1	-
53	10.920,00	10	1.092,00
55	7.350,00	5	1.470,00
56*	0,00	0	-
Total	**2.237.809,00**	**2.077**	**1.077,42**
Total geral	**8.088.284,00**	**4.996,00**	**1.619**

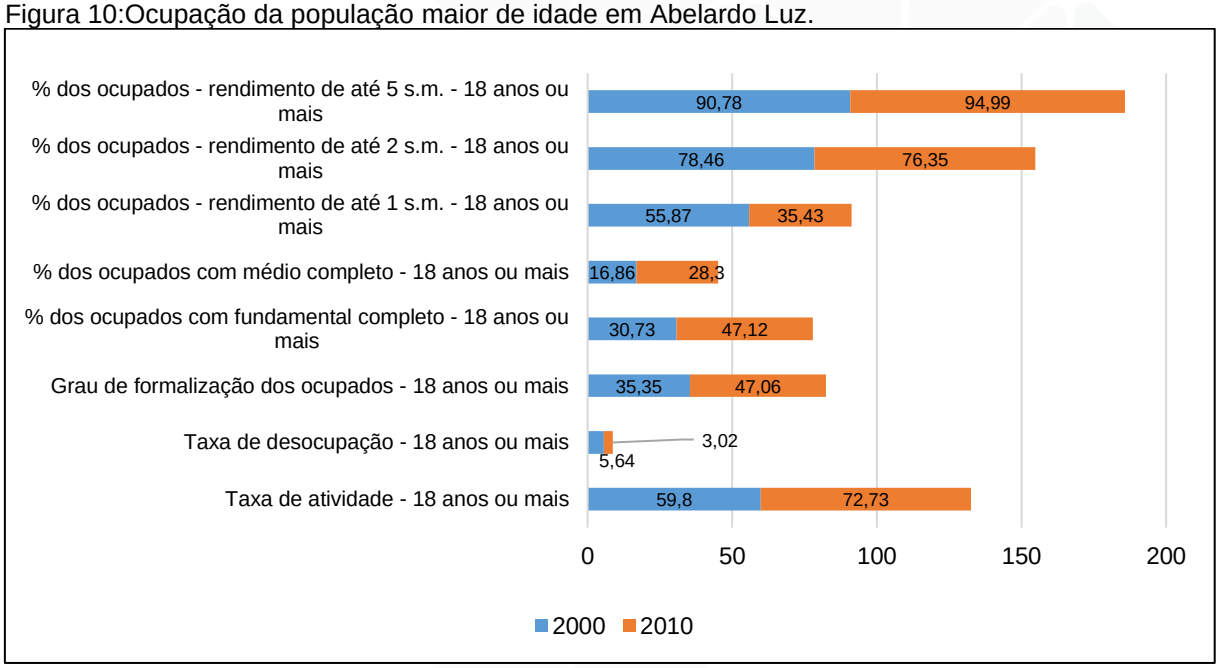
Fonte: IBGE (2010).
*Informações não disponibilizadas.

Como os dados apresentados são do levantamento realizado pelo IBGE em 2010, destaca-se que o salário-mínimo da época da pesquisa era de R$ 510,00.

6.3 EMPREGO

Entre os anos de 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 59,80% para 72,73% (Figura 10). No mesmo período, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 5,64% para 3,02% (PNUD, Ipea e FJP, 2013).

Figura 10:Ocupação da população maior de idade em Abelardo Luz.



Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2013).

6.4 EDUCAÇÃO

As matrículas nas redes de ensino municipal tiveram uma redução de 12,10% entre 2015 e 2018. As matrículas na rede estadual também apresentaram decrescimento, com redução de 6,63% no período. A Tabela 16 apresenta a evolução do número de matrículas entre 2015 e 2018 para as diferentes redes de ensino.

Tabela 16: Matrículas por rede de ensino

Rede de Ensino	Matrículas			
	2015	2016	2017	2018
Municipal	2.670	2.590	2.500	2.347
Estadual	1.131	1.054	1.076	1.056
Privada	0	49	61	58
Federal	0	0	23	35
Total	**3.801**	**3.693**	**3.660**	**3.496**

Fonte: IBGE/Cidades – Censo Escolar 2018 (2020).

A Tabela 17 apresenta o número de escolas por rede escolar no município de Abelardo Luz em 2018.

Tabela 17: Número de escolas por rede escolar no município de Abelardo Luz em 2018.

Rede de Ensino	Ensino Pré-escolar	Ensino Fundamental		Ensino Médio
		Séries Iniciais	Séries Finais	
Pública Municipal	8	8	6	4
Pública Estadual	0	4	2	
Privada	1	1	1	
Federal	-	-	-	

Fonte: IBGE/Cidades – Censo Escolar 2018 (2020).

Na Tabela 18 são apresentados o número de docentes por rede de ensino. Destaca-se que no total da região geográfica, os docentes são contados uma única vez em cada região, portanto o total não representa a soma das regiões, das unidades de federação, dos municípios ou das localizações/dependências administrativas, pois o mesmo docente pode atuar em mais de uma unidade de agregação.

Tabela 18: Número de docentes por rede escolar no município de Abelardo Luz em 2018.

Rede de Ensino	Ensino Pré-escolar	Ensino Fundamental		Ensino Médio
		Séries Iniciais	Séries Finais	
Pública Municipal	41	76	62	52

Rede de Ensino	Ensino Pré-escolar	Ensino Fundamental		Ensino Médio
		Séries Iniciais	Séries Finais	
Pública Estadual	0	13	28	
Privada	4	11	8	
Federal	-	-	-	

Fonte: IBGE/Cidades – Censo Escolar 2018 (2020).

6.4.1 Alfabetização

O município possuía em 2010 uma taxa de alfabetização de 88,96% (IBGE, 2010), possuindo 1.359 pessoas analfabetas com 15 anos ou mais naquele ano. A taxa de analfabetismo era maior na população com 60 anos ou mais (34,78%). Na zona rural a taxa de analfabetismo era de 14,05% e na zona urbana 8,79% (IBGE, 2010).

Tabela 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 (%)

	15 anos ou mais	15 a 24 anos	25 a 39 anos	40 a 59 anos	60 anos ou mais
Número de Pessoas	1.359	44	193	562	560
Taxa de Analfabetismo (%)	11,04%	1,47%	5,07%	14,34%	34,78%

Fonte: IBGE (2010).

6.4.2 Escolaridade

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

A escolaridade dos responsáveis pelos domicílios, afeta de duas formas seus familiares: orçamentariamente, em relação às oportunidades de bem-estar material de seus dependentes e socioeducacionalmente condicionado às chances de escolarização de seus filhos e a própria ambiência cultural da família. Este condicionamento educacional e sociocultural dos responsáveis pelos domicílios é ressaltado nas avaliações de programas de igualdade de oportunidades escolares

quando se enfatiza ser a “família educógena*” geralmente mais importante do que os próprios fatores intraescolares no processo de desenvolvimento educacional das crianças.

A disponibilidade de dados sobre escolaridade é de extrema relevância na medida em que possibilita identificar áreas com carências educacionais. A Tabela 20 apresenta a distribuição populacional em relação ao grau de instrução em 2010, conforme pode ser observado cerca de 57,2% da população de 15 anos ou mais anos não possui o ensino fundamental completo naquele ano.

Tabela 20: Grau de instrução em Abelardo Luz para pessoas de 15 anos ou mais em 2010.

Escolaridade	População
Sem instrução e fundamental incompleto	7.039
Fundamental completo e médio incompleto	2.482
Médio completo e superior incompleto	2.026
Superior completo	758

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.

6.5 SAÚDE

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

* 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.

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 (WINSLOW, 1958 apud MENEZES, 1984).

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, 2019). Doenças como diarreia, dengue, febre tifoide e malária, que resultam mortes anuais, especialmente de crianças, são transmitidas por água contaminada com esgotos humanos, dejetos de animais e lixo.

6.5.1 Doenças

Em consulta as informações epidemiológicas do município, disponíveis no portal DATASUS, verificou-se 5 casos de ocorrência de doenças de veiculação hídrica entre 2014 e 2019: 1 caso registrado em 2016 de leptospirose, e 4 casos registrados também em 2016 de dengue (TABNET/DATASUS, 2020). Em consulta ao sistema de informação de vigilância epidemiológica das Doenças Diarreicas Agudas (DDA), verificou-se, entre 2014 e 2019, 1.516 notificações de casos de doença diarreica aguda, doença normalmente associada a ingestão de água e alimentos contaminados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

6.5.2 Infraestrutura dos serviços de saúde

O Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNESweb) apresenta a infraestrutura dos Serviços de Saúde em Abelardo Luz para o ano de 2020. Na Tabela 21 verifica-se o número de estabelecimento de saúde e na Tabela 22 é possível verificar o número de leitos por especialidade no município em julho de 2020, segundo dados do DATASUS.

Tabela 21: Número de Estabelecimento de Saúde de Abelardo Luz em julho/2020.

Descrição	Total
Centro de Saúde/ Unidade Básica	6
Hospital geral	1

Descrição	Total
Policlínica	1
Consultório isolado	19
Clínica especializada/ambulatório especializado	4
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia	4
Unidade móvel terrestre	1
Centro de atenção psicossocial-CAPS	1
Centro de regulação	1
Academia da saúde	1
Secretária da saúde	1
TOTAL	**40**

Fonte: CNES2/DATASUS (2020).

Tabela 22: Número de leitos por especialidade em Abelardo Luz em julho/2020.

Especialidade	Descrição	Leitos
Cirúrgico	Cirurgia geral	12
Clínico	Clínica geral	18
Obstétrico	Obstetrícia cirúrgica	3
	Obstetrícia clínica	2
Pediátrico	Pediatria clínica	4
Outras especialidades	Reabilitação	3
Total geral		**42**

Fonte: CNES2/DATASUS (2020).

6.6 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM)

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

O IDHM do município em 2010 era de 0,696, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,852, seguida de Renda, com índice de 0,0,684, e de Educação, com índice de 0,578. Na Tabela 23 é possível observar de forma detalhada os diferentes IDHM's.

Tabela 23: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes em Abelardo Luz.

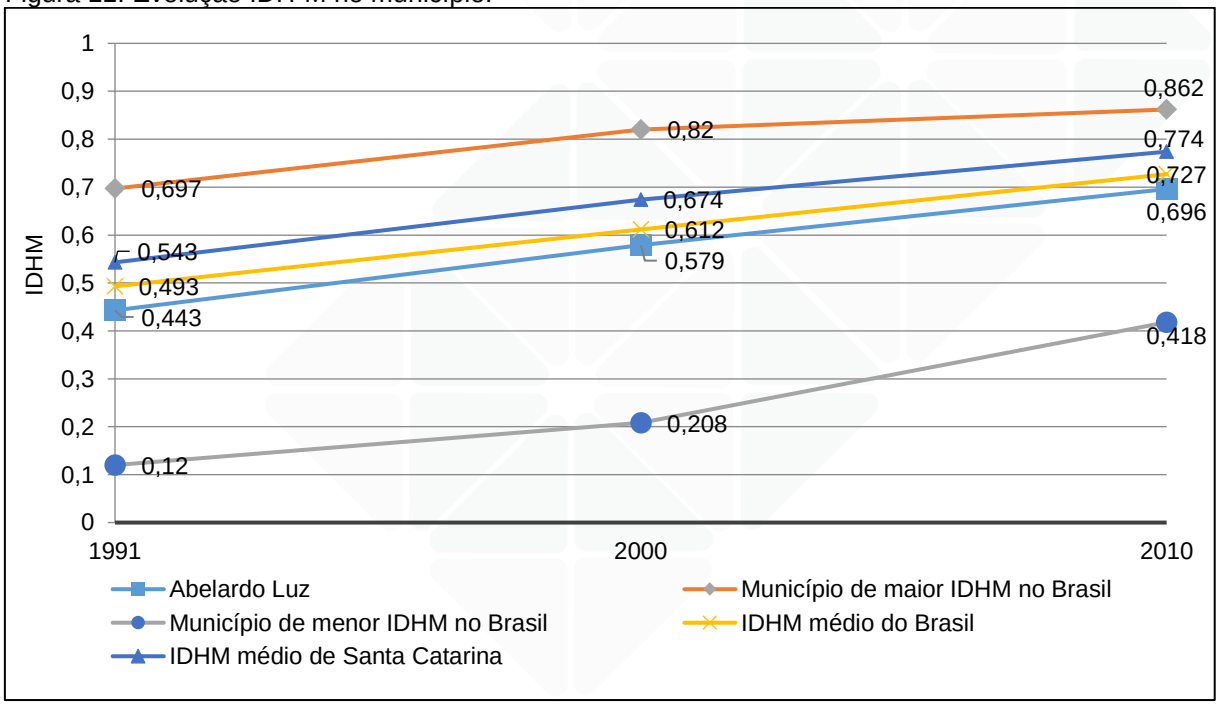
IDHM e COMPONENTES	1991	2000	2010
IDHM Educação	**0,209**	**0,371**	**0,578**
% de 18 anos ou mais com fundamental completo	21,96	24,63	40,35
% de 5 a 6 anos na escola	39,70	51,84	82,48
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental REGULAR	25,23	73,57	86,83
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	11,10	36,57	69,63
% de 18 a 20 anos com médio completo	5,63	19,86	37,80
IDHM Longevidade	**0,751**	**0,791**	**0,852**
Esperança de vida ao nascer	70,05	72,44	76,10
IDHM Renda	**0,555**	**0,661**	**0,684**
Renda per capita	252,42	490,21	562,88
IDHM Municipal	**0,443**	**0,579**	**0,696**

Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

Embora tenha apresentado evolução no IDHM entre os anos de 2000 e 2010, com uma taxa de crescimento de 20,21% no período, o município apresentava IDHM inferior ao índice estadual e nacional em 2010, ano em que Santa Catarina apresentava um IDHM médio de 0,774 e o Brasil de 0,727.

Abelardo Luz ocupava em 2010 a 2.028ª 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 11).

Figura 11: Evolução IDH-M no município.



Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

6.7 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 setor censitário e a taxa de ocupação para cada um deles, se apresenta na Tabela 24.

Tabela 24: Distribuição de domicílios por setor censitário em Abelardo Luz.

Setor	População	Domicílios	Taxa de Ocupação (hab/domicílios)
Urbano			
01	1.453	432	3,36
02	892	260	3,43
03	1.042	331	3,15
04	897	310	2,89
05	882	295	2,99
06	337	104	3,24
07	793	237	3,35
08	333	115	2,90
09	977	307	3,18
10	613	188	3,26
11	108	34	3,18
12	34	11	3,09
13	35	11	3,18
14	180	49	3,67
15	44	13	3,38
44	5	2	2,50
46	88	18	4,89
48	32	10	3,20
54	825	202	4,08
TOTAL URBANO	**9.570**	**2.929**	**3,27**
Rural			

Setor	População	Domicílios	Taxa de Ocupação (hab/domicílios)
16	224	63	3,56
17	187	50	3,74
18	722	207	3,49
19	153	37	4,14
20	281	84	3,35
21	578	171	3,38
22	336	101	3,33
23	293	79	3,71
24	179	51	3,51
25	408	108	3,78
26	267	77	3,47
27	15	6	2,50
28	359	97	3,70
29	234	69	3,39
30	127	36	3,53
31	225	58	3,88
32	259	74	3,50
33	221	56	3,95
34	370	97	3,81
35	358	89	4,02
36	173	39	4,44
37	536	141	3,80
38	372	96	3,88
39	172	50	3,44
40	383	124	3,09
41	28	9	3,11
42	6	2	3,00
43	16	5	3,20
50	2	1	2,00
52	4	1	4,00
53	27	10	2,70
55	15	5	3,00
TOTAL RURAL	**7.530**	**2.093**	**3,60**
TOTAL GERAL	**17.100**	**5.022**	**3,41**

Fonte: IBGE (2010).

Conforme apresentado, observa-se que, em 2010, havia mais pessoas vivendo em um mesmo domicílio na área rural do que na área urbana. Com relação à taxa de ocupação por domicílio na área urbana, os setores 46 e 54 são os que apresentam as maiores taxas, com 4,89 e 4,08 habitantes por domicílio, respectivamente, e o setor com a menor taxa de ocupação é o 44, com 2,50 habitantes por domicílio.

6.8 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. O equacionamento matemático e os parâmetros adotados nesta revisão representam apenas uma hipótese de cálculo com base em dados conhecidos, mas sujeitos à novas situações, imprevisíveis inicialmente.

Conforme os dados do IBGE (2010) a população urbana tem uma tendência de crescimento positivo, enquanto a população rural tem apresentado tendência recente de decrescimento. A densidade populacional e a renda, em 2010, eram maiores na área urbana do que na área rural. Dados do ano de 2010 também indicam que a maior parte da população com 15 ou mais anos não possuía o ensino fundamental completo, assim, o desenvolvimento de materiais de educação sanitária e ambiental futuros deverão considerar esse cenário, de modo a garantir que a informação seja acessível a todos.

As características de ocupação do município e suas peculiaridades de distribuição de renda, acesso aos serviços de saúde e educação também deverão ser consideradas no momento de planejamento dos investimentos. Recomenda-se a elaboração de legislação que defina os bairros, preferencialmente seguindo as divisões dos setores censitários, de modo a que não se perca o histórico de crescimento.

7 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

7.1 DIAGNÓTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), empresa pública de economia mista e de capital aberto, é atualmente a responsável pelo sistema de abastecimento de água (SAA) urbano do município de Abelardo Luz, em conformidade com a Lei Municipal nº 1.759/2006, que autorizou o Convênio entre o Poder Executivo Municipal e a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN com validade para 30 anos.

Na área rural, o abastecimento de água se dá através de sistemas comunitários ou de sistemas individuais, neste diagnóstico são apresentadas algumas informações coletadas sobre 3 sistemas de abastecimento de águas comunitários que abastecem os assentamentos: 25 de maio, José Maria e Araçá.

Este diagnóstico tem por função atualizar os dados apresentados no PMSB de 2014 na linha do tempo. Para tanto foram utilizados dados enviados pela prestadora dos serviços na área urbana do município (CASAN) (Anexo 02), bem como relatórios da agência reguladora que presta serviço ao município, a ARIS, (Anexo 03) e outras fontes oficiais como: o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), além de visitas *in loco* do sistema e suas unidades.

7.1.1 Mananciais e disponibilidade hídrica

7.1.1.1 Mananciais superficiais

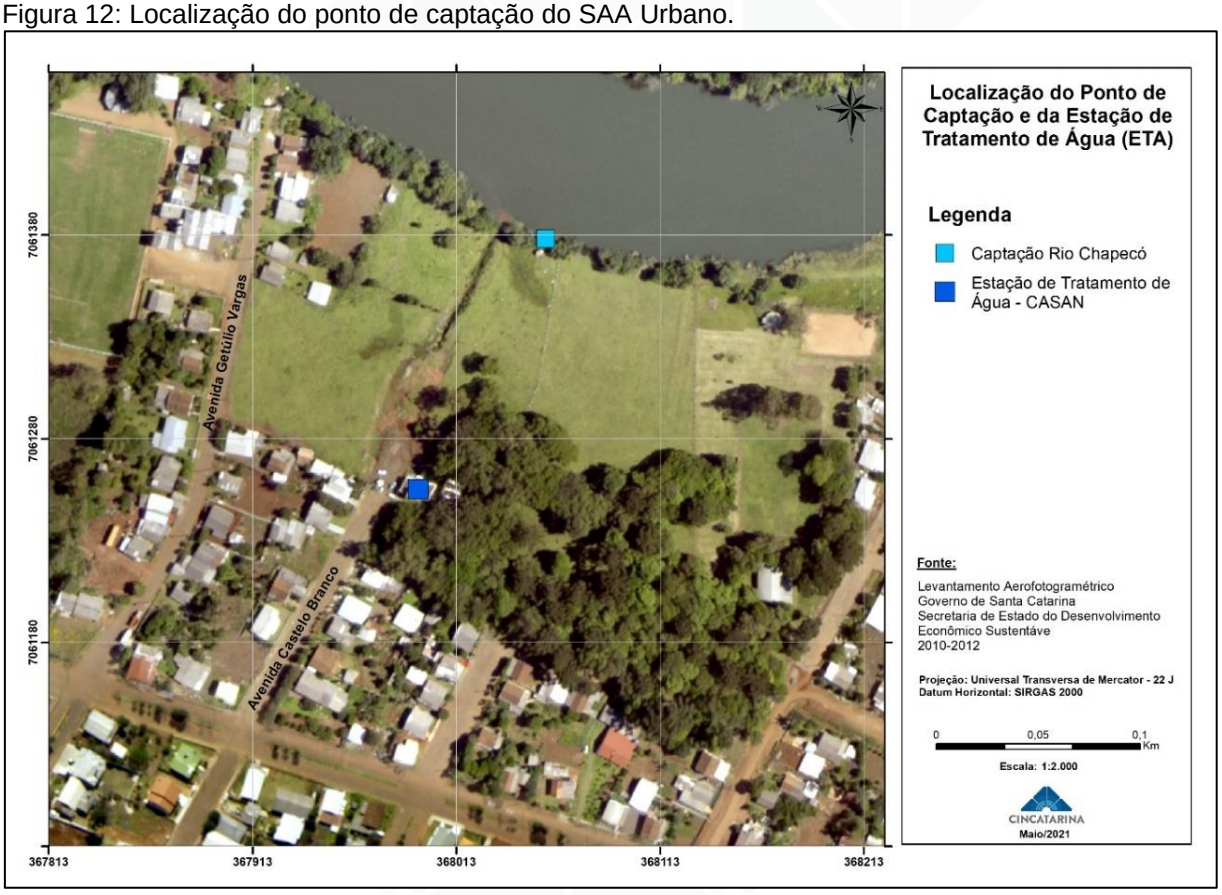
O município de Abelardo Luz encontra-se inserido na bacia do Rio Chapecó. Os cursos d'água do município apresentam enquadramento classe II, conforme Art. 42 da Resolução do CONAMA nº 357/2005 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), e Resolução nº 01/2008 do CERH (Conselho Estadual de Recursos Hídricos).

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

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

O sistema de abastecimento de água (SAA) urbano tem como manancial de abastecimento o Rio Chapecó (Figura 12), que corta a área urbana ao norte.

Figura 12: Localização do ponto de captação do SAA Urbano.



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

Para determinação da vazão média de longo termo (Q_{MLT}) no ponto de captação de água no Rio Chapecó, foram utilizados os dados consolidados entre 1968 e 2006 da estação fluviométrica ABELARDO LUZ (73600000), que está a cerca de 100 metros do ponto de captação.

Para a determinação das Vazões de Referência foram aplicados os coeficientes percentuais para a região VI, definidos no estudo: “Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina” (SANTA CATARINA, 2006).

Assim, seguindo os critérios técnicos da SDS, bem como os cálculos para regionalização das vazões presentes, apresenta-se a Tabela 25 com as vazões dos mananciais superficiais utilizados para abastecimento de água da sede urbana do município.

Tabela 25: Vazões– Estudo de regionalização – SAA Urbano.

Vazões	Rio Chapecó
Q_{MLT}(l/s)	66.122,94
Q_{98}(l/s)	9.918,44
$Q_{utorgável\ total}$ (Q_{out}) (l/s)	4.959,22
$Q_{utorgável\ SAA}$ (0,8 x Q_{out}) (l/s)	3.967,38
Vazão média de captação atual (l/s)	30,00

Com base nos resultados dos cálculos de regionalização de vazões apresentados, observa-se que a vazão retirada atualmente está bem abaixo dos limites estabelecido pela portaria SDS nº 36/2008, havendo disponibilidade hídrica para ampliação da captação, caso seja necessário.

Figuram ainda como alternativas de mananciais superficiais para o sistema de abastecimento de Abelardo Luz: o Rio São José e o Lajeado das Éguas.

Tabela 26: Alternativas de abastecimento - Estudo de regionalização – SAA Urbano.

Vazões	Rio São José	Lajeado das Éguas
Q_{MLT} (l/s)	6.176,567	1.101,350
Q_{98} (l/s)	926,49	165,20
$Q_{utorgável\ total}$ (Q_{out}) (l/s)	463,24	82,60
$Q_{utorgável\ SAA}$ (0,8 x Q_{out}) (l/s)	370,59	66,08

Destaca-se, entretanto, que a escolha de um novo manancial não deve ser embasada apenas por avaliações quantitativas, devendo ser avaliada a qualidade da água, além da viabilidade de interligação da nova captação ao sistema de tratamento e ao sistema distribuidor.

7.1.1.2 Mananciais subterrâneos

Uma alternativa para o abastecimento público de água são os mananciais subterrâneos. Dentre as vantagens destes destaca-se o fato de se tratar de uma fonte segura de água em períodos de seca, quando as águas superficiais normalmente se tornam escassas. Além disso, apresentam menor vulnerabilidade à contaminação e possuem água de excelente qualidade natural (CONICELLI; HIRATA, 2018).

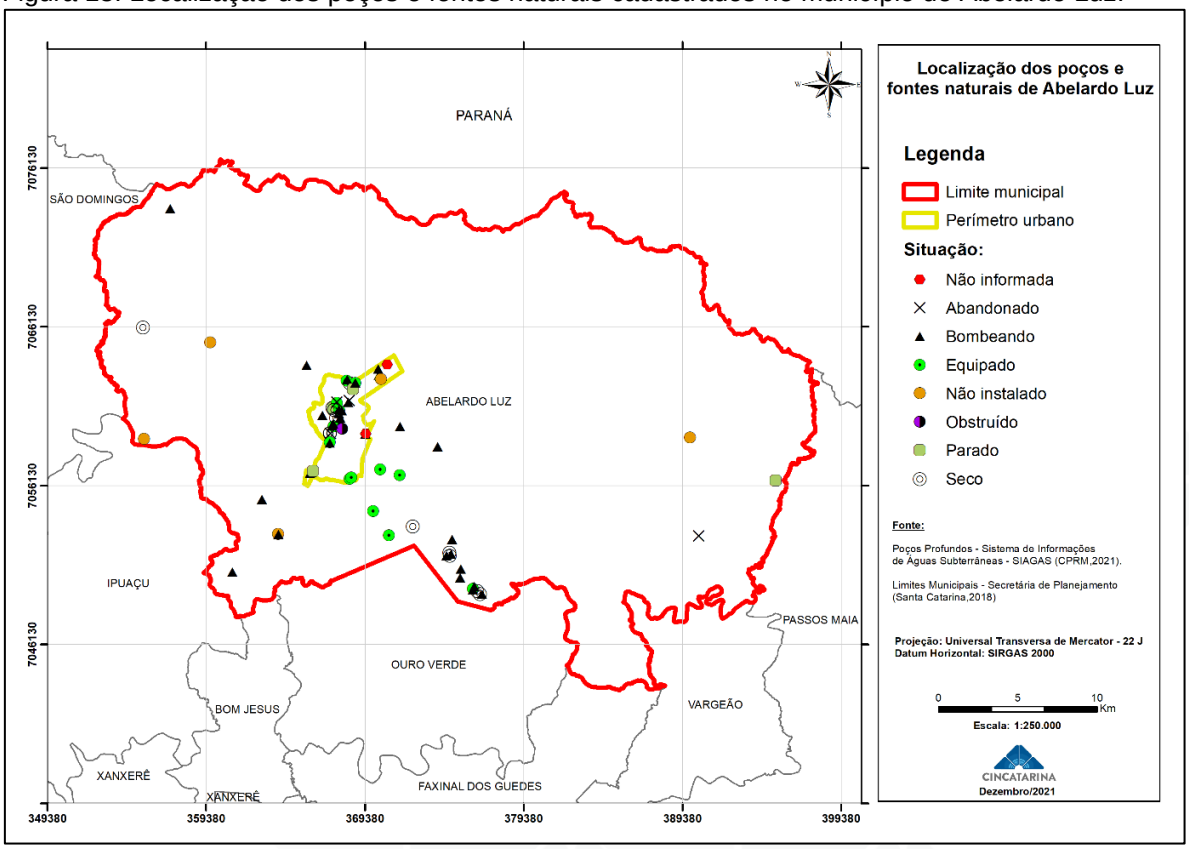
Em consulta ao sistema CPRM-SIAGAS, foram encontrados 75 poços e fontes naturais cadastrados no município, conforme Anexo 04, sendo que destes apenas 34 estão bombeando água. A Tabela 27 apresenta os poços cadastrados segregados pelos usos d'água.

Tabela 27: Poços e fontes naturais cadastrados no município de Abelardo Luz conforme uso d'água.

Uso d'água cadastrado	Número de poços e fontes (unidade)	Número de poços e fontes (%)
Abastecimento doméstico	41	55
Abastecimento múltiplo	4	5
Abastecimento urbano	4	5
Abastecimento doméstico/animal	4	5
Abastecimento industrial	2	3
Não informado	20	27

A Figura 13 apresenta a localização dos poços subterrâneos e fonte naturais cadastrados no SIAGAS no município de Abelardo Luz e sua atual situação.

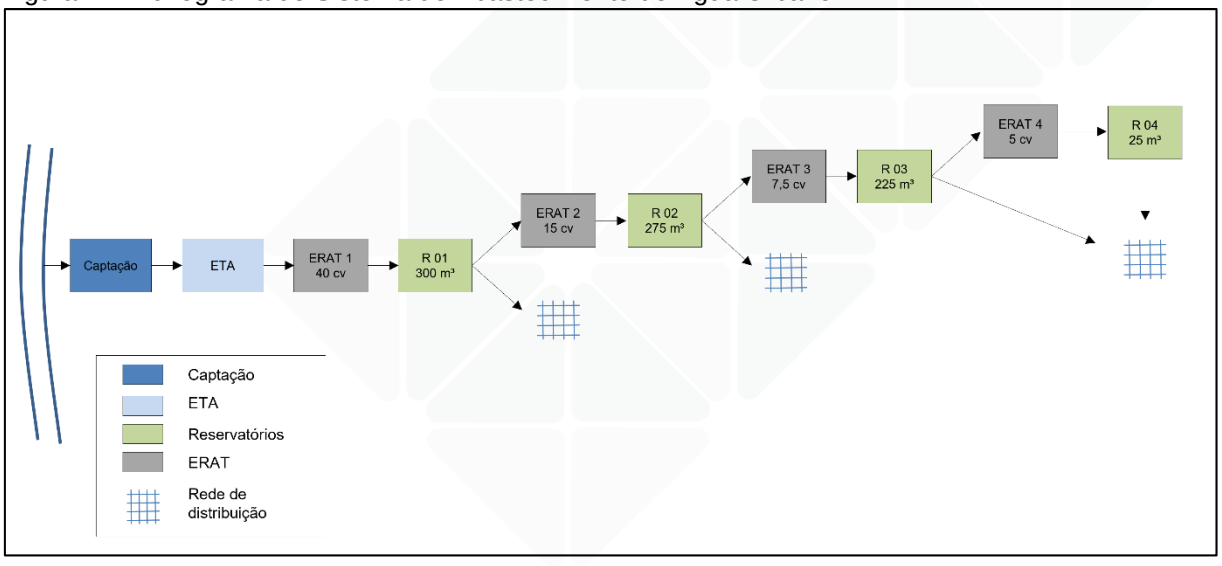
Figura 13: Localização dos poços e fontes naturais cadastrados no município de Abelardo Luz.



7.1.2 Sistema de abastecimento de água – urbano

A partir da documentação entregue pela CASAN e das inspeções realizadas *in loco* em junho de 2020 foi elaborado um fluxograma do abastecimento de água urbano do município, que é mostrado na Figura 14.

Figura 14: Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água Urbano



7.1.2.1 Infraestruturas SAA

A captação de água bruta ocorre as margens do Rio Chapecó, através de conjunto motobomba submerso, coordenadas SIRGAS UTM 22J 368054E 7061368 S. Em visita, observou-se a necessidade de pintura da estrutura civil da captação, principalmente das portas que apresentavam superfícies oxidadas (Figura 16).

Figura 15: Captação de água no Rio Chapecó - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 16: Captação de água no Rio Chapecó - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

De acordo com Portaria SDS nº 20/2014, a CASAN possui outorga de direito de uso de recursos hídricos vigente até o ano de 2027 para a captação no Rio Chapecó. As características dessa outorga são apresentadas na Tabela 28.

Tabela 28: Características da outorga de uso da Portaria SDS nº 20/2014.

Características	Rio Chapecó
Vazão máxima instantânea captada (L/s)	36
Volume diário captado (m³)	2.600
Volume mensal captado (m³)	80.600
Bacia hidrográfica	Rio Chapecó
Região hidrográfica	RH 2 – Meio Oeste

A adução da água bruta até a estação de tratamento de água (ETA) se dá através de tubo de PVC DEFOFO DN 200, com extensão de aproximadamente 140 metros. Não há macromedidor instalado para o controle dos volumes captados.

A ETA, inaugurada no ano de 2009, é do tipo convencional, em estrutura metálica, e encontra-se próxima ao ponto de captação (coordenadas UTM: 367993 m E; 7061261 m S), na Avenida Castelo Branco, bairro Aparecida, e apresenta as seguintes etapas de tratamento:

Coagulação ► Floculação► Decantação ► Filtração► Desinfecção/fluoretação

Figura 17: Estação de tratamento de água convencional - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

As estruturas que compõem a ETA são descritas abaixo:

- Calha Parshall Sigma (W = 6”) (Figura 18);
- Floculador metálico Sigma com capacidade 30 L/s (2,15 x 9,0 x 3,0) (Figura 19);
- Decantador metálico Sigma com capacidade de 30 L/s (2,0x8,0x3,5) (Figura 20);
- Unidade de filtração: 4 filtros de fluxo ascendente (areia/carvão/pedras) (Figura 21);
- Unidade de desidratação de lodo – bag – tecido geotêxtil (Figura 22).

Figura 18: Calha Parshall – Medidor de vazão e ponto de dosagem de P.A.C - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 19: Floculador - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 20: Decantador - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 21: Unidade de filtração – Filtros ascendentes - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 22: Unidade de desidratação de lodo – BAG - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

A ETA possui uma casa de química onde são armazenados os produtos químicos e preparadas as soluções utilizadas no processo de coagulação (policloreto de alumínio), desinfeção e fluoretação. Os processos de desinfecção e fluoretação ocorrem através da adição de solução de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico em tanque de contato, respectivamente, após o processo de filtração.

A água tratada é direcionada para o reservatório R1.A através da ERAT 01. Na saída da ETA há um macromedidor ultrassônico, através do qual se monitora o volume de água tratada e a vazão instantânea da ETA (Figura 23).

Figura 23: Monitoramento de vazão instantânea - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Na mesma edificação da casa de química da ETA há um laboratório onde é feito o controle da qualidade da água através de análises físico-químicas (Figura 25) e também partir de onde se monitora a ETA e o sistema de distribuição.

Figura 24: Armazenamento dos produtos químicos - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 25: Bancada laboratório – ETA - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

O sistema de distribuição conta atualmente com 4 centros de reservação, com capacidade total de 825 m³. A relação das unidades de reservação presentes no sistema de abastecimento da sede municipal e suas características são apresentadas na Tabela 29.

Tabela 29: Relação das Unidades de Reservação do Sistema Urbano de Abastecimento – 06/2020.

Denominação atual	Localização	Volume	Tipo	Situação
R.1A	Rua Pedro Ivo Campos	150 M³	Concreto apoiado	Em operação
R.1B	Rua Pedro Ivo Campos	150 M³	Concreto apoiado	Em operação
R.2A	Rua João Werne Neuls	100 M³	Concreto apoiado	Em operação
R.2B	Rua João Werne Neuls	7 X 25 M³	Fibra de vidro apoiado	Em operação
R 3	Rua Renato Adolfo Begnini	9 X 25 M³	Fibra de vidro apoiado	Em operação
R 4	Rua Renato Adolfo Begnini	25M³	Fibra de vidro elevado	Em operação

Figura 26: Centros de reservação R1 – 2x150m³ - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 27: Centros de reservação R2 – 275 m³ – 06/2020 - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 28: Centros de reservação R3 (225 m³) e R4 elevado (25 m³) – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

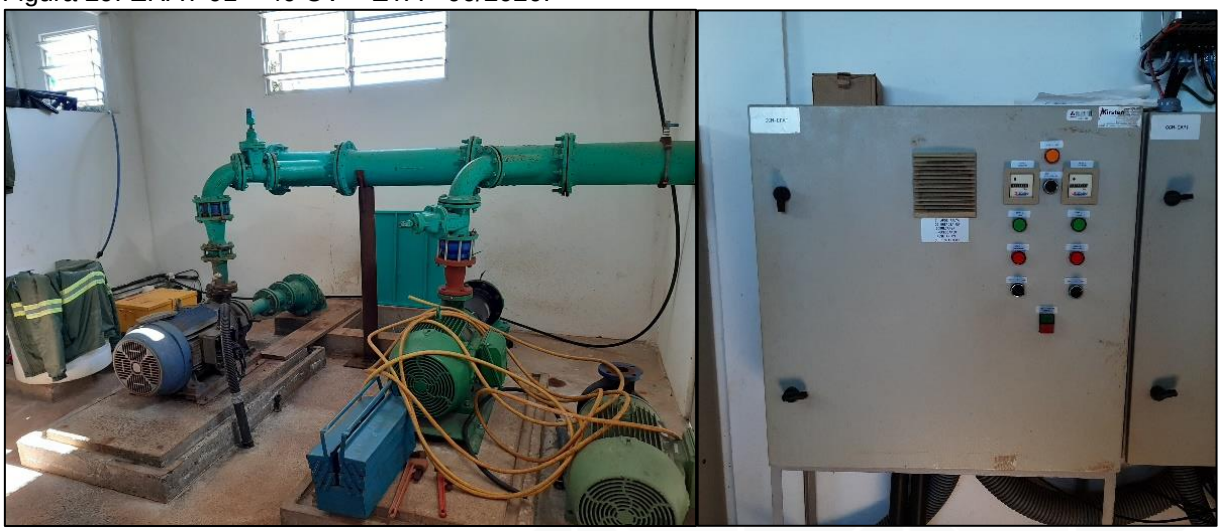
A prestadora não possuí cronograma de limpeza dos reservatórios pré-definido, sendo feita semestralmente uma avaliação da necessidade de limpeza destes através da avaliação da qualidade da água na saída dos reservatórios.

Para garantir a distribuição e a manutenção da pressão mínima na rede, o sistema conta com quatro estações de recalque de água tratada (ERAT). As unidades de recalque que integram o sistema de abastecimento urbano são listadas na Tabela 30 e apresentadas através das Figura 29 a Figura 32.

Tabela 30: Relação das Unidades de Recalque do Sistema Urbano de Abastecimento

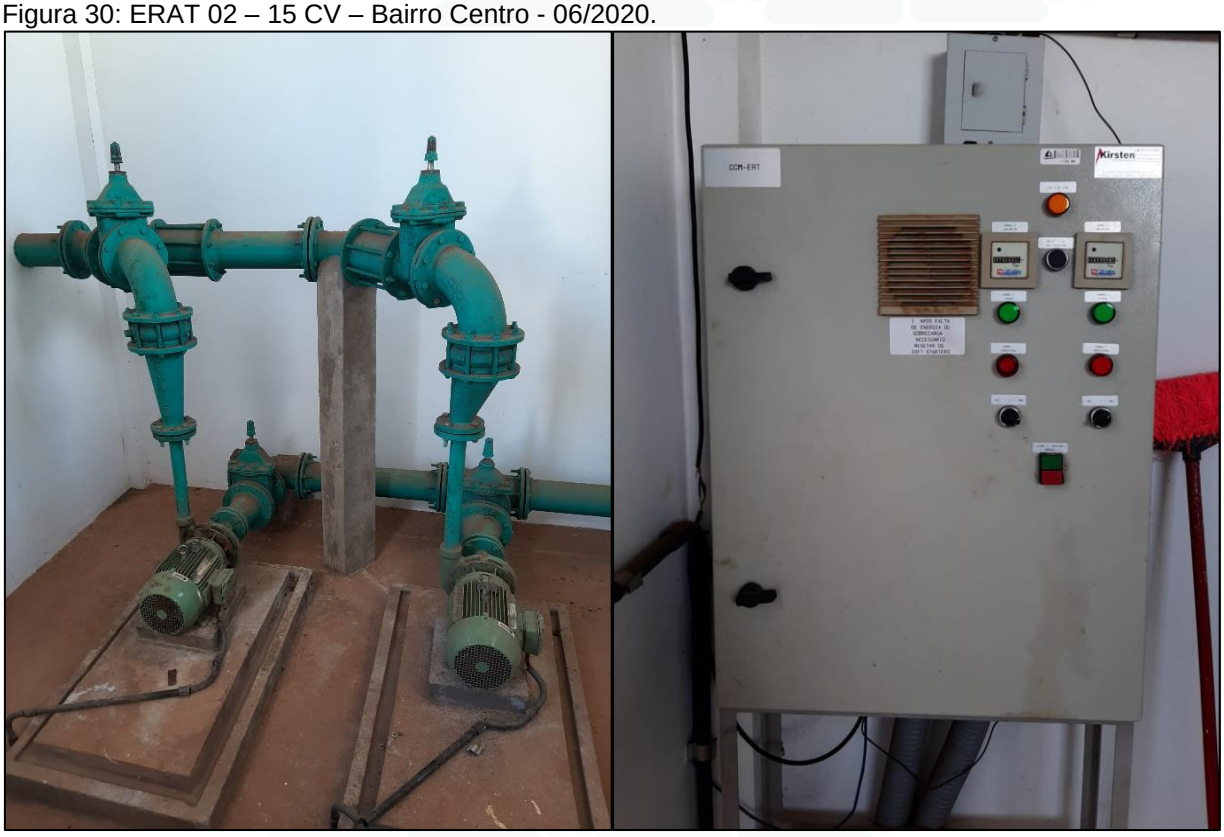
Denominação atual	Localização	Potência
ERAT 1	ETA	40 CV
ERAT 2	Rua Pedro Ivo Campos, bairro Centro	15 CV
ERAT 3	Loteamento Alto das Quedas	7,5 CV
ERAT 4	Loteamento Jardim América	5 CV

Figura 29: ERAT 01 – 40 CV – ETA - 06/2020.



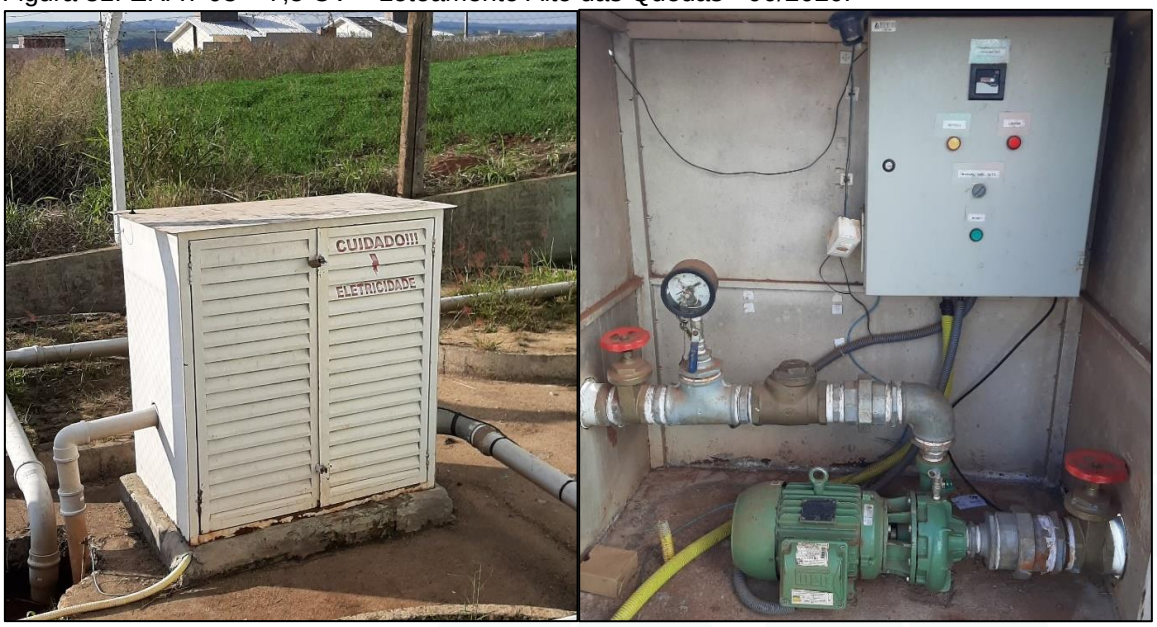
Fonte: Acervo próprio.

Figura 30: ERAT 02 – 15 CV – Bairro Centro - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 31: ERAT 03 – 7,5 CV – Loteamento Alto das Quedas - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 32: ERAT 04 – 5 CV – Loteamento Jardim América - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Apenas as ERATS 1 e 2 possuem bombas reservas, assim, com intuito de aumentar a segurança operacional e reduzir a frequência de interrupções não programadas, sugere-se que sejam, preferencialmente, feitas adequações e instaladas bombas reservas nas demais unidades, ou sejam mantidas bombas reservas no almoxarifado da prestadora.

Rede de distribuição

O cadastro de rede fornecido pela prestadora dos serviços está desatualizado, os arquivos enviados têm como última data de atualização abril de 2017. Segundo tabela resumo deste cadastro, em 2017, a extensão total da rede era 44.244 metros (Tabela 31). Enquanto, segundo dados do Banco de Dados Operacionais da CASAN (BADOP), em dezembro de 2019, a rede de distribuição contava com 56.542 metros, uma diferença de cerca de 12 km de rede.

Destaca-se que 44,5% dos tubos que compunham a rede de distribuição em 2017 tinham diâmetro nominal inferior a 50 mm, diâmetro mínimo recomendado pela NBR 12218 (ABNT, 2017) para condutos secundários.

Tabela 31: Material e extensão de rede – Cadastro da rede existente (abril/2017).

Tubulação	Extensão (m)
Tubo Ferro fundido – DN 50	20
Tubo ferro fundido dúctil PB K-7 DN 150 JE	778
Tubo PVC PB Classe 0,60 MPA DN 50 JEI	14.570
Tubo PVC PB Classe 0,60 MPA DN 75 JEI	6.559
Tubo PVC PB Classe 0,60 MPA DN 100 JEI	1.521
Tubo PVC rígido PBA Classe 12 – DN 65	1.117
Tubo PVC PB DE 25 mm JS	940
Tubo PVC PB DE 32 mm JS	18.536
Tubo PVC PB DE 40 mm JS	203
Total	44.244

Fonte: CASAN (2020).

Como o cadastro de rede fornecido pela prestadora dos serviços apresenta apenas o traçado destas, sem informações quanto ao diâmetro e material dos trechos, não foi possível realizar uma análise mais completa do sistema de distribuição e de possíveis problemas de subdimensionamento, para determinar setores prioritários para substituição de rede. Além disso, mesmo a verificação de cobertura de atendimento foi comprometida, visto que diversas vias que já possuem redes de distribuição de água não estão representadas no cadastro disponibilizado.

7.1.2.2 Economia e micromedição

O SAA urbano possuía 4.132 economias ativas no mês de dezembro de 2019. Para a avaliação do padrão de consumo de água foram utilizados os histogramas de consumo dos anos de 2018 e 2019.

A Tabela 32 apresenta a porcentagem de economias por faixa de consumo em cada categoria.

Tabela 32: Porcentagem de Economias x Faixas de Consumo

Faixa de Consumo	Residenciais	Residenciais Social	Comerciais	Industriais	Públicas
Até 10 m³	65,74%	80,05%	73,79%	60,23%	54,26%
De 11 a 25 m³	32,56%	18,60%	25,75%	39,77%	45,74%
De 26 a 50 m³	1,55%	1,20%			
Maior que 50 m³	0,14%	0,15%	0,46%		
Total	100%	100%	100%	100%	100%

A Tabela 33 apresenta o consumo médio mensal por categoria e a proporção de consumo de cada categoria em relação ao consumo total.

Tabela 33: Consumo médio mensal por categoria de economia.

	Residenciais	Residenciais Social	Comerciais	Industriais	Públicas	Totais
Média de consumo por economia (m³)	9,27	6,99	8,23	10,04	25,07	9,43
Percentual de consumo total	85,62%	1,02%	8,17%	0,39%	4,81%	100%

A CASAN informou possuir índice de micromedição de 100%. A Tabela 34 apresenta o número de hidrômetros por anos completos instalados.

Tabela 34: Número de hidrômetros instalados por idade.

Idade (anos)	Quantidade
0	247
1	279
2	228
3	103
4	198
5	245
6	274
7	326
8	283
9	162
10	162
11	11
12	86
13	69
14	116
15	74
16	146
17	93
18	12
19	42
20	185
Total	**3.341**

Fonte: CASAN (2021).

De acordo com Nielsen et al (2003), a eficácia dos medidores velocimétricos decresce com o tempo de uso. Na literatura geralmente se recomenda que os hidrômetros, especialmente os velocímetros, sejam substituídos a cada 5 anos.

Conforme as informações disponibilizadas, o parque de hidrômetros do SAA possuía idade média de 7,71 anos em 2021, com 61,1% do parque de hidrômetros tendo sido instalado há mais de 5 anos.

Existe, portanto, a necessidade de criação de uma rotina de acompanhamento, manutenção e troca dos micromedidores, 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, reduzindo assim as perdas de faturamento por submedição.

7.1.2.3 Índice de atendimento

Os dados do BADOP, repassados pela CASAN (2020), indicam que 100% da população urbana é atendida pelo SAA. Em 2019, a prestadora informou que o SAA abasteceu em média cerca de 11.912 pessoas, sendo destas 10.646 pessoas residentes na área urbana e aproximadamente 1.266 pessoas em situação rural ou não urbana.

No entanto, a partir do cadastro de redes fornecido, não se verifica um número de domicílios/empreendimentos fora do perímetro urbano que justifique a população rural ou não urbana atendida informada. Questionada sobre isso, a CASAN (2021) indicou que a estimativa da população total atendida é calculada através da multiplicação da taxa de ocupação disponível no censo de 2010 pela quantidade de Unidades Autônomas (UA) Residências (Economias Residenciais). Sendo que a população rural ou não urbana corresponde à diferença entre a população total atendida e a população urbana estimada de acordo com as proporções urbanas entre os censos de 2000 e 2010.

Considerando que a metodologia indicada pela CASAN (2021) está superestimando a população rural ou não urbana atendida pelo SAA e subestimando a população urbana, o número de pessoas atendidas pelo SAA operado pela CASAN em função de sua situação foi recalculado considerando as novas projeções

populacionais adotadas nesta revisão (capítulo 6)[3] e a população total atendida informada pela CASAN.

A partir desse cálculo, estima-se que das 11.912 pessoas atendidas pelo SAA em 2019, 11.091 se encontravam em situação urbana e 821 pessoas viviam em áreas rurais ou não urbanas.

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 os planos de amostragem executados pela CASAN em 2019 e 2020, foi elaborada a Tabela 35, que apresenta o plano de amostragem mínimo exigido para o sistema de abastecimento de água para os anos de 2019 e 2020, considerando o que determinava a então vigente Portaria de Consolidação nº 5 de 2017- Anexo XX do Ministério da Saúde.

Através dos dados de controle mensal do VIGIAGUA (2021), foram elaboradas as Tabela 36 a Tabela 39, que apresentam a síntese dos dados de monitoramento na saída da estação de tratamento de água e no sistema de distribuição dos anos de 2019 e 2020. Já a Tabela 40 traz informações complementares sobre as amostras monitoradas mensalmente no sistema de distribuição que apresentaram valores fora do padrão da Portaria de Consolidação nº5/2017 – Anexo XX.

[3] Foi considerada apenas a parcela da população urbana que habita os setores que compõe a sede urbana, foram desconsideradas as populações que vivem nos setores de final 12, 13, 14 e 15 do censo de 2010, que correspondem aos setores urbanos isolados.

Tabela 35: 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 e 2020.

Locais	Análises	Amostras			
		Número	Frequência	Total Mês 2019	Total Mês 2020
Manancial Superficial	Escherichia coli	1	Mensal	1	1
	Cianobactérias	1	Mensal (1)	1	1
	Cianotoxinas (2)	-	-	-	-
	Demais Parâmetros (3) (4)	-	semestral	-	-
Saída do Tratamento (ETA operando 22h/dia)	Cor	1	cada 2h	330	330
	Turbidez	1	cada 2h	330	330
	pH	1	cada 2h	330	330
	Cloro Residual Livre	1	cada 2h	330	330
	Fluoreto	1	cada 2h	330	330
	Gosto e Odor	1	trimestral	-	-
	Prod. Sec. da Cloração - THM	1	trimestral	-	-
	Coliformes Totais	2	semanal	8	8
	Escherichia coli	2	semanal	8	8
	Cianotoxinas (5)	-	semanal	-	-
	Demais Parâmetros (4) (6)	1	semestral	-	-
Redes e Reservatórios	Cor	10	mensal	10	10
	Turbidez	10	mensal	24	24
	Cloro Residual Livre	10	mensal	24	24
	Prod. Sec. da Cloração - THM	1	trimestral	-	-
	Coliformes Totais	10	mensal	24	24
	Escherichia coli	10	mensal	24	24
	Heterotróficas	2	mensal	5	5
	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.

Tabela 36: 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	299	277	315	294	302	285	358	350	354	332	314	346
		Percentil 95 (uT)	3	3	2	3	1	3	1	1	2	1	3	2
	Cor Aparente	Quantidade de análises realizadas	292	269	307	286	181	262	345	341	344	317	301	333
		Fora do Padrão	134	177	110	54	3	7	3	5	14	0	0	0
		% Fora do Padrão	45,89	65,80	35,83	18,88	1,66	2,67	0,87	1,47	4,07	0,00	0,00	0,00
	pH	Quantidade de análises realizadas	301	277	314	293	301	285	265	349	353	330	313	344
		Fora do Padrão	1	1	5	0	0	1	0	0	0	1	1	1
		% Fora do Padrão	0,33	0,36	1,59	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,30	0,32	0,29
	Fluoreto (Portaria nº 5/2017 MS)	Quantidade de análises realizadas	240	277	314	294	299	286	344	348	352	331	310	340
		Fora do Padrão	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,36	0,32	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,28	0,00	0,32	0,00
	Fluoreto (Portaria SES n° 421 de 13 de maio de 2016)	Quantidade de análises realizadas	240	277	314	294	299	286	344	348	352	331	310	340
		Fora do Padrão	23	13	17	20	17	20	41	45	52	32	35	43
		% Fora do Padrão	9,58	4,69	5,41	6,80	5,69	6,99	11,92	12,93	14,77	9,67	11,29	12,65
	Cloro Residual	Quantidade de análises realizadas	299	276	315	295	301	287	358	351	346	330	314	345
		Fora do Padrão	0	1	0	2	8	3	6	1	7	3	5	1
		% Fora do Padrão	0,00	0,36	0,00	0,68	2,66	1,05	1,68	0,28	2,02	0,91	1,59	0,29
	Coliformes Totais	Quantidade de análises realizadas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	12,50
	Escherichia Coli	Quantidade de análises realizadas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	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		596	600	660	638	610	655	734	734	720	693	700	735
	Período de funcionamento diário da ETA (h/dia) – BADOP 2019		19,23	21,43	21,29	21,27	19,68	21,83	23,68	23,68	24,00	22,35	23,33	23,71

Fonte: Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA (2021).

Tabela 37: 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	22	34	35	36	41	35	36	36	36	36	36	36
		Fora do Padrão	0	0	0	2	1	1	1	0	0	1	2	3
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	5,56	2,44	2,86	2,78	0,00	0,00	2,78	5,56	8,33
	Cor Aparente	Quantidade de análises realizadas	10	16	18	18	12	10	9	11	11	11	11	11
		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	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cloro Residual	Quantidade de análises realizadas	22	34	35	36	41	35	36	36	36	36	36	36
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		% 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	2,78
	Coliformes Totais	Quantidade de análises realizadas	22	34	35	36	36	35	36	36	36	36	36	36
		Fora do Padrão	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1
		% Fora do Padrão	0,00	2,94	0,00	0,00	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	5,56	2,78
	Escherichia coli	Quantidade de análises realizadas	22	34	35	36	36	35	36	36	36	36	36	36
		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: Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA (2021).

Tabela 38: Síntese dos resultados do monitoramento da saída ETA do SAA Urbano no ano de 2020.

Local	Parâmetro		Jan/20	Fev/20	Mar/20	Abr/20	Mai/20	Jun/20	Jul/20	Ago/20	Set/20	Out/20	Nov/20	Dez/20
Saída do Tratamento	Turbidez	Quantidade de análises realizadas	343	333	330	322	324	290	302	320	306	293	255	262
		Percentil 95 (uT)	1,64	1,94	1,44	1,04	-	4,97	2,55	2,24	1,98	2,08	2,2	3,25
	Cor Aparente	Quantidade de análises realizadas	335	326	329	322	324	290	302	320	306	293	255	262
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		% 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	0,38
	pH	Quantidade de análises realizadas	345	334	223	322	324	290	302	293	306	293	255	262
		Fora do Padrão	9	10	16	2	7	22	0	0	1	2	0	25
		% Fora do Padrão	2,61	2,99	7,17	0,62	2,16	7,59	0,00	0,00	0,33	0,68	0,00	9,54
	Fluoreto (Portaria nº 5/2017 MS)	Quantidade de análises realizadas	342	321	329	322	324	288	289	317	306	291	251	262
		Fora do Padrão	3	1	0	0	0	0	6	1	1	0	0	2
		% Fora do Padrão	0,88	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	2,08	0,32	0,33	0,00	0,00	0,76
	Fluoreto (Portaria SES n° 421 de 13 de maio de 2016)	Quantidade de análises realizadas	342	321	329	322	324	288	289	317	306	291	251	262
		Fora do Padrão	31	27	31	51	54	50	119	110	90	56	35	34
		% Fora do Padrão	9,06	8,41	9,42	15,84	16,67	17,36	41,18	34,70	29,41	19,24	13,94	12,98
	Cloro Residual	Quantidade de análises realizadas	344	334	329	318	324	284	302	320	306	293	255	262
		Fora do Padrão	2	0	5	4	1	7	4	4	1	4	2	3
		% Fora do Padrão	0,58	0,00	1,52	1,26	0,31	2,46	1,32	1,25	0,33	1,37	0,78	1,15
	Coliformes Totais	Quantidade de análises realizadas	7	8	7	8	6	4	5	4	5	5	5	5
		Fora do Padrão	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	20,00
	Escherichia Coli	Quantidade de análises realizadas	7	8	7	8	6	4	5	4	5	5	5	5
		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: Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA (2021).

Tabela 39: Síntese dos resultados do monitoramento no sistema de distribuição do SAA Urbano no ano de 2020.

Local	Parâmetro		Jan/20	Fev/20	Mar/20	Abr/20	Mai/20	Jun/20	Jul/20	Ago/20	Set/20	Out/20	Nov/20	Dez/20
Distribuição	Turbidez	Quantidade de análises realizadas	36	36	31	36	26	22	22	22	19	18	18	17
		Fora do Padrão	1	0	1	1	0	3	1	0	1	0	0	0
		% Fora do Padrão	2,78	0,00	3,23	2,78	0,00	13,64	4,55	0,00	5,26	0,00	0,00	0,00
	Cor Aparente	Quantidade de análises realizadas	11	11	10	11	9	8	8	8	7	4	6	6
		Fora do Padrão	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00
	Cloro Residual	Quantidade de análises realizadas	36	36	31	36	26	22	22	22	19	18	18	17
		Fora do Padrão	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0,00	0,00	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coliformes Totais	Quantidade de análises realizadas	31	36	31	36	26	22	22	22	19	18	18	17
		Fora do Padrão	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	3
		% Fora do Padrão	0,00	2,78	0,00	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	17,65
	Escherichia coli	Quantidade de análises realizadas	31	36	31	36	26	22	22	22	19	18	18	17
		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: Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA (2021).

Tabela 40: Controle Mensal das amostras fora do padrão – 2019/2020 – Sistema de distribuição.

Ano de referência	Mês de referência	Data da coleta	Parâmetro	Área	Endereço	Resultado	Providência do controle
2019	12	09/12/2019	Cloro Residual Livre (mg/L)	VILA CERES	Rua Espírito Santo, 302 - Jardim América	0,1	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	3	25/03/2020	Cloro Residual Livre (mg/L)	VILA CERES	Rua Espírito Santo, 302 - Jardim América	0,1	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	2	14/02/2019	Coliformes totais	CENTRO	Lograd. Renato Adolfo Begnini (Abelardo Luz)	Presente	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	5	30/05/2019	Coliformes totais	VILA CERES	Lograd. Teodolfo Piccinin (Abelardo Luz)	Presente	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	10	23/10/2019	Coliformes totais	CENTRO	Rua Eldwino Ewald Gehllen, 1098 - Santa Luzia	Presente	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	11	05/11/2019	Coliformes totais	CENTRO	Rua João Werne Nells, SN - Santa Luzia	Presente	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	11	05/11/2019	Coliformes totais	CENTRO	Rua Francisco Rosa dos Santos, 207 - Santa Luzia	Presente	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	12	05/12/2019	Coliformes totais	VILA CERES	Rua Mal. Cândido Rondon, SN - Aparecida	Presente	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	2	13/02/2020	Coliformes totais	VILA CERES	Rua São Roque, SN - Aparecida	Presente	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	4	30/04/2020	Coliformes totais	VILA CERES	Rua N.Sa. das Graças, 56 - Alvorada	Presente	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	10	08/10/2020	Coliformes totais	VILA CERES	Rua Pres. Getúlio Vargas, 1737 - Santa Luzia	Presente	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	10	28/10/2020	Coliformes totais	VILA CERES	Rua Eldwino Ewald Gehllen, 1098 - Santa Luzia	Presente	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	10	22/10/2020	Coliformes totais	VILA CERES	Rua Levy Linhares da Silva, 599 - Santa Luzia	Presente	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	12	14/12/2020	Coliformes totais	CENTRO	Rua Severiano de Souza Maciel, 941 - Ipiranga	Presente	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	12	14/12/2020	Coliformes totais	CENTRO	Rua Pe. João Smedt, 1345 - Centro	Presente	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	12	14/12/2020	Coliformes totais	CENTRO	Rua Egídio João Guerra, 1530 - Centro	Presente	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	6	13/06/2019	Cor (uH)	VILA CERES	Lograd. Getúlio Vargas (Abelardo Luz)	27	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	3	27/03/2020	Cor (uH)	VILA CERES	Rua Prof. Getúlio Vargas, 1737 - Santa Luzia	24	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	6	22/06/2020	Cor (uH)	VILA CERES	Rua Prof. Getúlio Vargas, 1345 - Santa Luzia	23	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	9	22/09/2020	Cor (uH)	VILA CERES	Rua Francisco Rosa dos Santos, 207 - Santa Luzia	20	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	4	08/04/2019	Turbidez (uT)	VILA CERES	Lograd. Pará (Abelardo Luz)	12,4	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	4	23/04/2019	Turbidez (uT)	VILA CERES	Lograd. Cândido Rondon (Abelardo Luz)	5,75	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	7	29/07/2019	Turbidez (uT)	VILA CERES	Lograd. Pará (Abelardo Luz)	6,84	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade

Fonte: Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA (2021).

Tabela 40: Controle Mensal das amostras fora do padrão – 2019/2020 – Sistema de distribuição.(continuação).

Ano de referência	Mês de referência	Data da coleta	Parâmetro	Área	Endereço	Resultado	Providência do controle
2019	6	13/06/2019	Turbidez (uT)	VILA CERES	Lograd. Getúlio Vargas (Abelardo Luz)	7,28	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	5	16/05/2019	Turbidez (uT)	VILA CERES	Lograd. Levi Linhares da Silva (Abelardo Luz)	5,57	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	10	08/10/2019	Turbidez (uT)	CENTRO	Rua Pará, 240 - Jardim América	54,2	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	11	07/11/2019	Turbidez (uT)	CENTRO	Rua Pará, 240 - Jardim América	9,23	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	11	18/11/2019	Turbidez (uT)	CENTRO	Rua Pará, 240 - Jardim América	43,2	5930 - Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	12	16/12/2019	Turbidez (uT)	VILA CERES	Rua Pará, 240 - Jardim América	15	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	12	05/12/2019	Turbidez (uT)	VILA CERES	Rua Levy Linhares da Silva, 599 - Santa Luzia	6,09	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2019	12	16/12/2019	Turbidez (uT)	VILA CERES	Rua Mal. Cândido Rondon, SN - Aparecida	5,34	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	1	21/01/2020	Turbidez (uT)	VILA CERES	Rua Egídio João Guerra, 1530 - Centro	6,1	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	3	27/03/2020	Turbidez (uT)	VILA CERES	Rua Prof. Getúlio Vargas, 1737 - Santa Luzia	5,72	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	4	07/04/2020	Turbidez (uT)	VILA CERES	Rua Pres. Getúlio Vargas, 1737 - Santa Luzia	5,17	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	6	16/06/2020	Turbidez (uT)	VILA CERES	Rua Severiano de Souza Maciel, 941 - Ipiranga	5,69	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	6	22/06/2020	Turbidez (uT)	VILA CERES	Rua Prof. Getúlio Vargas, 1345 - Santa Luzia	5,09	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	6	16/06/2020	Turbidez (uT)	VILA CERES	Rua Prof. Getúlio Vargas, 1737 - Santa Luzia	6,67	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	9	22/09/2020	Turbidez (uT)	VILA CERES	Rua Francisco Rosa dos Santos, 207 - Santa Luzia	6,16	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade
2020	7	07/07/2020	Turbidez (uT)	VILA CERES	Rua Pres. Getúlio Vargas, 1737 - Santa Luzia	5,2	Ação corretiva análise Portaria de Potabilidade

Fonte: Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA (2021).

O número de amostras a ser avaliado para os parâmetros turbidez, cor aparente, cloro residual livre, pH e fluoreto no monitoramento na saída do tratamento de águas provenientes de mananciais superficiais é definido em função do tempo de operação da unidade de tratamento (a cada 2 horas). Considerando o tempo de operação médio diário informado pela CASAN para o ano de 2019 (BADOP), verifica-se que na maioria dos meses o número de amostras analisadas foi inferior a frequência determinada pela Portaria de Consolidação nº5/2017 – Anexo XX, com exceção das análises dos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* que atenderam a frequência mínima em todos os meses.

Em relação a qualidade da água na saída do tratamento, foram verificadas alterações recorrentes para o parâmetro fluoreto no ano de 2019 e 2020. Considerando a faixa de concentração de fluoreto definida pela Portaria SES n° 421 de 13 de maio de 2016, em todos os meses de 2019 e 2020 foram observadas desconformidades nas concentrações desse parâmetro na saída da ETA. Destaca-se o mês de julho de 2020, quando 41,18% das amostras analisadas na saída da ETA apresentaram valores fora do intervalo determinado pela Portaria SES. Observa-se a necessidade de revisão do procedimento de dosagem de flúor na ETA.

Destaca-se ainda as alterações significativas observadas para o parâmetro cor aparente nos 4 primeiros meses de 2019. Em fevereiro de 2019, cerca de 66% das amostras analisadas apresentaram concentrações superiores ao valor máximo permitido (VMP) do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5/2017.

No monitoramento do sistema de distribuição, em relação ao número de amostras, verifica-se que as quantidades mínimas de análises nos últimos 7 meses de 2020 não foram atendidas. Com relação aos resultados do monitoramento do sistema de distribuição, foram identificadas alterações recorrentes para o parâmetro turbidez em alguns pontos amostrais, e aparentemente 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 nos pontos denominados: Rua Pará, 240 - bairro Jardim América e Rua Professor Getúlio Vargas, 1737 – bairro Santa Luzia.

Na pesquisa *on-line* e durante a visita ao município, foram apontados pela população problemas na qualidade da água, principalmente reclamações quanto ao gosto da água. Em maio de 2020, a Prestadora chegou a emitir nota de esclarecimento

à população, tendo iniciado a dosagem de carvão ativado na entrada do sistema para solucionar os problemas relacionados ao mau gosto da água.

7.1.2.5 Receitas Despesas e Resultados

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

A Tabela 41 apresenta um resumo das despesas de 2018 e 2019, disponibilizado pela CASAN, para prestação do serviço de abastecimento de água no município.

Tabela 41: Despesas 2018 e 2019.

Tipo de despesa	2018	2019
Despesas de pessoal (R$)	-1.985.272,76	-1.233.613,89
Despesas de material (R$)	-151.360,77	-161.691,96
Serviços de terceiros (R$)	-540.445,63	-581.635,35
Despesas gerais e tributárias (R$)	-372.544,47	-412.824,78
Depreciações e amortizações (R$)	-130.342,73	-141.269,35
Despesas financeiras (R$)	-366.317,87	-280.867,29
Despesas fiscais tributárias e provisões (R$)	-44.410,46	-167.436,15
Despesas não operacionais (R$)	-3.484,71	-91,83
Impostos de renda e contribuição social diferidos (R$)	(+)210.695,81	-37.646,23
Total (R$)	3.383.483,59	3.017.076,83

Fonte: CASAN (2020).

Na Tabela 42 são apresentados dados de faturamento, investimentos e despesas fornecidos pela CASAN referentes aos anos de 2018 e 2019.

Tabela 42: Despesas e receitas nos anos de 2018 e 2019.

Ano	Despesa (R$)	Investimentos[4] (R$)	Faturamento (R$)[5]	Saldo (R$)
2018	3.383.484	253.983	3.099.868	-537.598
2019	3.017.077	118.858	3.408.249	272.315

Fonte: CASAN (2020).

[4] Investimentos em água e SG
[5] Faturamento consumo de água e indiretas

Verifica-se através da tabela acima que a arrecadação do serviço prestado não foi capaz de cobrir os custos operacionais e administrativos no ano de 2018, que somados aos investimentos, resultaram em déficit orçamentário de R$ 537.598,00. Em 2019, observa-se saldo positivo no fluxo de caixa.

7.1.2.6 Quadro de pessoal, manutenção e controle operacional

Segundo informações repassadas pela prestadora dos serviços de abastecimento de água, há 7 funcionários lotados na agência de Abelardo Luz, todos ocupando cargo de “agente administrativo operacional”, que realizam os serviços de rotina (manutenção, operação e atendimento) em Abelardo Luz e no município de Ouro Verde.

As demais demandas vinculadas a prestação do serviço no município são prestadas por estrutura técnico administrativa compartilhada, através de profissionais locados na Matriz e nas Superintendências.

Conforme a operadora, a equipe local tem disponível apenas três veículos (Tabela 43) para a realização dos serviços de rotina. Os demais serviços utilizam veículos da frota compartilhada.

Tabela 43: Relação de Veículos – Agência de Abelardo Luz – 2020.

Veículo	Ano	Placa	Proprietário
Fiat Fiorino Furgão	2019	RAI4058	Locado
Volkswagen Saveiro	2019	RAG7298	Locado
Volkswagen Gol	2019	QJW3367	Locado

Fonte: CASAN (2020).

7.1.2.7 Política Tarifária e Regulação

A fiscalização dos serviços de saneamento é realizada, desde 2009, pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS, conforme Lei Municipal nº 1.942, de 09 de novembro de 2009, 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). A partir de julho de 2021 a estrutura tarifária da CASAN teve reajuste de 2,55%, aprovado pela ARIS. Na Tabela 44 estão as categorias e faixas tarifárias do ano base de 2021.

Tabela 44: 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).

Os serviços e prazos vigente da CASAN são apresentados em tabela no Anexo 05.

7.1.2.8 Demandas atuais

Com base no histórico de dados disponibilizado pela CASAN, foi elaborada a Tabela 45, com informações operacionais referentes ao período de 01/2018 até 12/2019.

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

Parâmetros	2018	2019
Volume Captado Anual (m³)	728.460	793.661
Vazão do sistema (l/s)	30	27,32
Tempo médio de operação da ETA (horas/dias)	18,47	22,11

Parâmetros	2018	2019
Vazão média ETA (l/s)	30,00	27,11
Volume Processo Anual (m³)	70.087	56.776
Volume produzido (m³)	658.373	736.885
Volume Operacional Anual (m³)	N.I	N.I
Volume Disponibilizado para Consumo Anual	658.373	736.885
Volume Micromedido Anual (m³)	416.388	435.640
Volume Criticado Anual (m³)	41.552	47.898
Volume utilizado Anual (m³)	457.940	483.538

Fonte: CASAN (2020).

Tabela 46: Índices operacionais do SAA Urbano em 2018 e 2019.

Parâmetros	2018	2019
Volume médio captado diário (m³)	1.996	2.174
Vazão média ETA (l/s)	30,00	27,11
Volume Operacional Anual (m³)[6]	250	250
Índice de Perdas de processo e operacional (%)	9,66	7,19
Perdas na distribuição (%)	30,42	34,36
População média atendida	11.519	11.912
Consumo médio per capita de água efetivo (l/hab.dia)	108,92	111,21
Consumo médio per capita demandado (l/hab.dia)	156,54	169,42

- **Captação/tratamento**

De acordo com o estudo apresentado no item 7.1.1.1, o Rio Chapecó é capaz de fornecer vazão suficiente para o sistema, além disso, a vazão captada atualmente está dentro dos limites de outorga estabelecidos pela Portaria SDS nº 20/2014, vigente até o ano de 2027 para a captação no Rio Chapecó. No entanto, o sistema possui histórico de problemas no abastecimento de água em épocas de estiagem. Em 2019, a CASAN chegou a realizar adequações no local da captação para melhorar as condições de captação e aumentar o volume de água captado, ainda assim, foram registrados problemas nos anos de 2020 e 2021.

A estação de tratamento de água tem capacidade de projeto de 30 l/s, sendo capaz de atender a demanda atual.

- **Perdas na distribuição**

[6] Valor adotado, referente a limpeza dos reservatórios e descargas de redes realizadas durante o ano.

O índice de perdas observado no município, em 2019, foi semelhante ao índice médio do estado de Santa Catarina, que foi de 34,5% segundo os dados do SNIS (2020). Conforme Metodologia para Avaliação dos Indicadores de Desempenho definida pela ARIS (2017), o sistema apresenta índice de perdas satisfatório (>28% e menor que 35%), mas acima do ideal (<28%).

- **Consumo médio per capita**

Segundo os dados do SNIS (2020), 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. Em comparação aos dados apresentados na Tabela 45, observa-se que Abelardo Luz apresentou um consumo per capita bastante inferior à média regional, é possível que essa diferença seja resultado de submedição, já que as informações fornecidas pela CASAN indicam que o parque de hidrômetros possui idade média maior que a recomendada, há ainda a possibilidade de demanda reprimida.

- **Reservação**

Para avaliação da reservação mínima necessária, 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.

Tabela 47: Estimativa da reservação necessária - 8h de abastecimento.

Parâmetros	2018	2019
Volume utilizado Anual (m³)	457.940	483.538
Volume de perdas na distribuição (m³)	200.183	253.097
Reservação mínima (m³)	685	761

O sistema de distribuição possui atualmente 4 centros de reservação, com capacidade total de 825 m³. Observa-se, assim, que a reservação atual teria sido

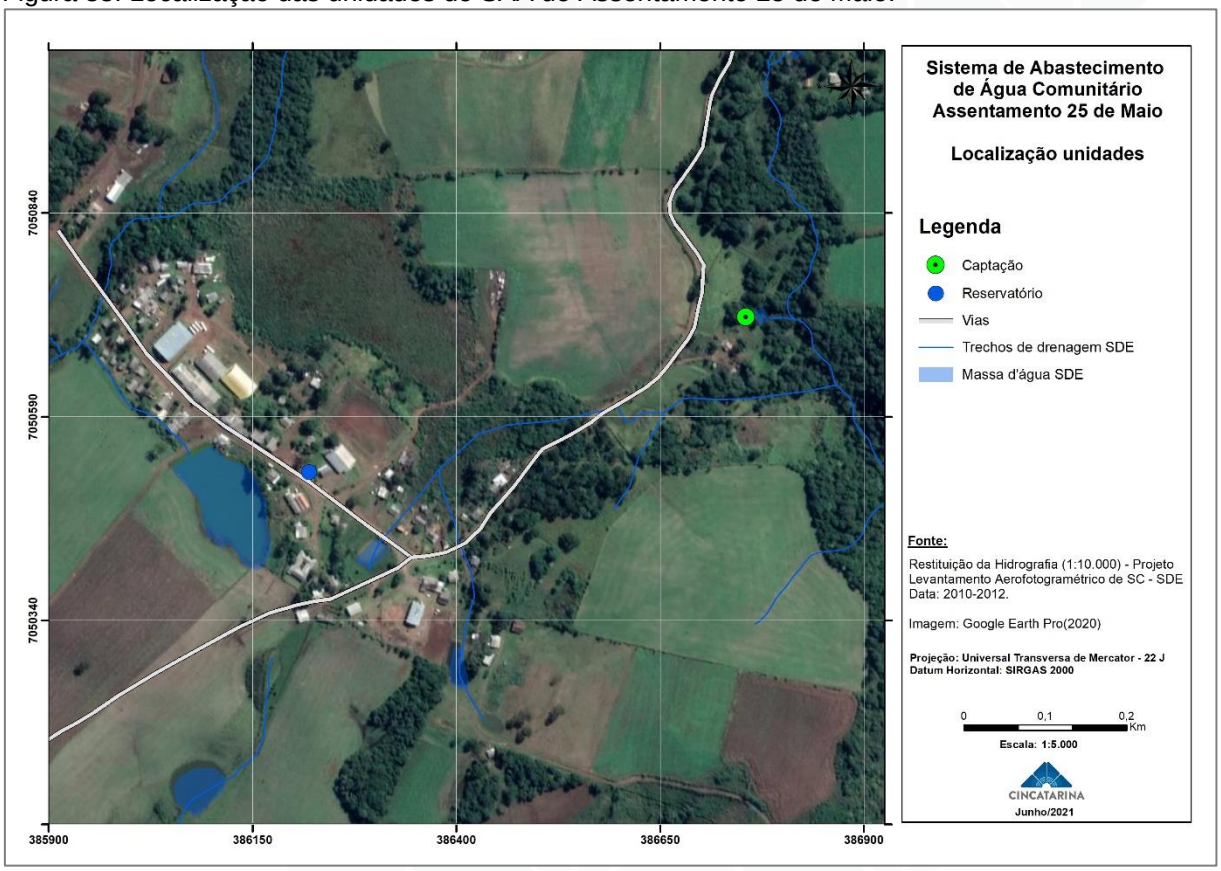
capaz de manter o abastecimento de água durante pelo menos 8 horas durante eventuais paralisações nos anos de 2018 e 2019.

7.1.3 Sistema de abastecimento de água comunitários

7.1.3.1 SAA 25 DE MAIO

No Assentamento 25 de Maio há um sistema de abastecimento de água comunitário que supre uma escola, uma Unidade Básica de saúde (UBS), e cerca de 40 famílias. A localização das unidades é apresentada através da Figura 33.

Figura 33: Localização das unidades do SAA do Assentamento 25 de Maio.



O SAA tem como fonte de abastecimento um poço raso (Figura 34) construído em alvenaria. Nesse poço está instalado um sistema de bombeamento, sem bomba reserva, que recalca a água até um reservatório. Esse sistema de bombeamento opera de forma automatizada através de painel de controle (Figura 35), operando atualmente 11 horas por dia. Segundo morador, ocorre distribuição em marcha na tubulação que abastece o reservatório em PRFV de 15 m³ (Figura 36), como

consequência disso, após manutenções do sistema, o tempo de recuperação do sistema se torna mais lento no setor abastecido apenas pelo reservatório.

Figura 34: Poço raso - SAA Assentamento 25 de Maio – 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 35: Painel de controle – 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 36: Reservatório em PRFV elevado – 15 m³ - SAA Assentamento 25 de Maio – 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

No início de 2021 foi instalado um dispositivo, na entrada do reservatório, para desinfecção da água que abastece a escola e UBS através de pastilhas de cloro (Tricloro Isocianúrico de Sódio) (Figura 37).

Figura 37: Dispositivo para desinfecção da água através de tabletes de cloro – 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

A dosagem do desinfetante e o monitoramento da qualidade da água era realizado por uma empresa, cujo contrato tinha validade até dezembro/2021. O monitoramento era realizado com frequência mensal na saída do tratamento e em um ponto de consumo na unidade de saúde, sendo monitorados os parâmetros cloro, turbidez, cor, coliformes totais e *Escherichia coli.*

De acordo com informações da Vigilância Sanitária, um novo processo licitatório será realizado para a continuação do tratamento e do monitoramento da qualidade da água para o ano de 2022.

Destaca-se que por ocorrer distribuição em marcha na tubulação que abastece o reservatório em PRFV, a maior parte das residências ainda recebe água sem qualquer tipo de tratamento.

Para pequenas manutenções do sistema e para pagamento do responsável pela operação do sistema, há a cobrança de uma taxa de 10,00 reais/mês para cada economia. A gestão do dinheiro arrecadado é feita pelos próprios moradores da comunidade, sem a existência de uma organização formal. Não há controle sobre volumes captados e distribuídos.

7.1.3.2 SAA José Maria

No assentamento José Maria há um poço profundo que abastece as duas escolas do assentamento, uma municipal e outra estadual, e a Unidade Básica de Saúde. Durante um período a água captada no poço também era utilizada para abastecimento do campus do Instituto Federal Catarinense existente no assentamento, mas segundo relato de um dos funcionários da escola municipal, que auxilia na operação deste sistema, o poço não era capaz de atender a demanda de consumo do instituto. Atualmente o IFC se utiliza de sistema independe para seu abastecimento.

Segundo informações do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (CPRM, 2021), o poço tubular (Figura 38) foi perfurado no ano 2000 e tem profundidade de 144 metros. Em visita, verificou-se que o cercado que delimitava a área onde está instalado o poço estava danificado e já não restringia o acesso de terceiros ao cavalete, a estrutura civil que protege o painel de controle também está em condição inadequada de conservação.

Figura 38: Poço tubular profundo - Assentamento José Maria – 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

A água captada é armazenada em 3 reservatórios, cuja localização é apresentada na Figura 39.

Figura 39: Localização das unidades do SAA do Assentamento José Maria.

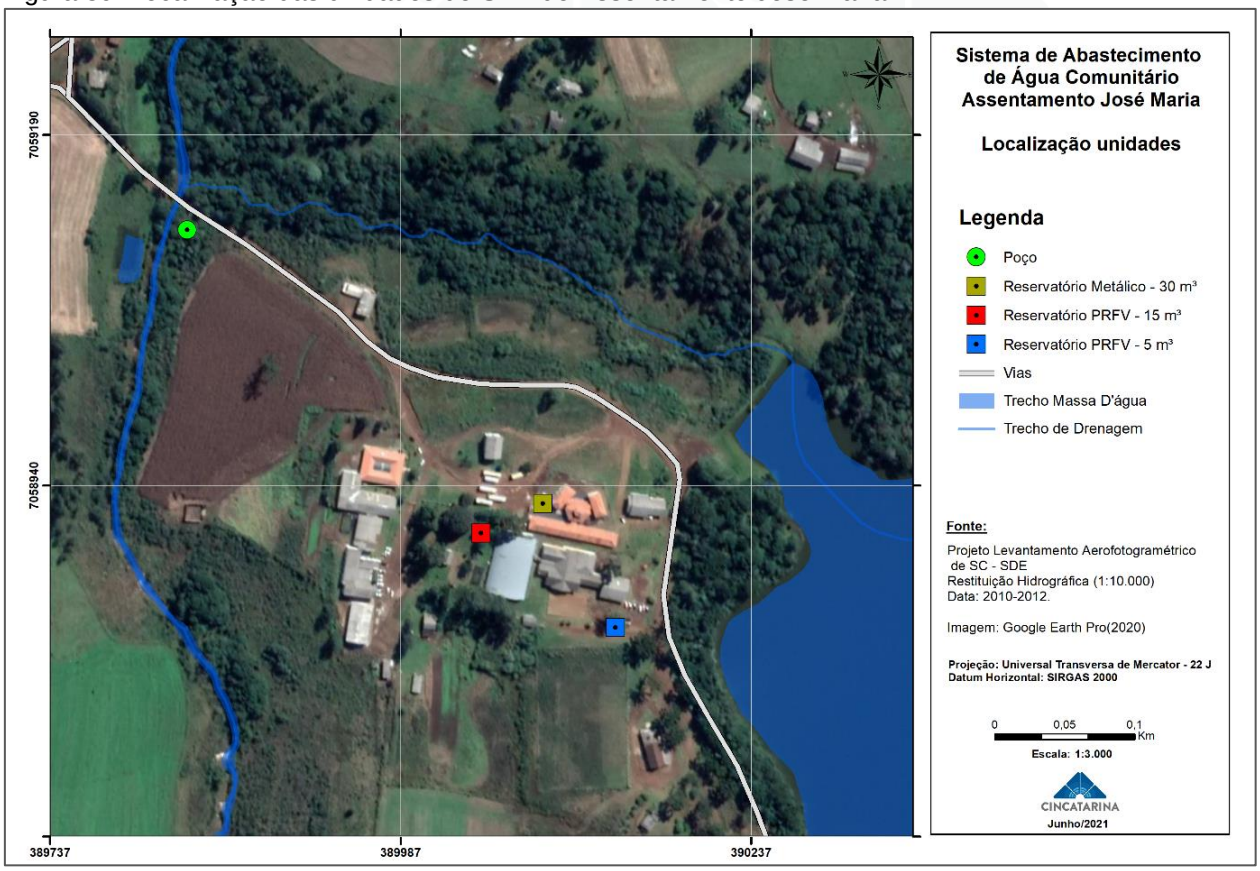


Figura 40: Reservatório em PRFV elevado - 5 m³ – 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 41: Reservatório em PRFV elevado - 15 m³ – 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 42: Reservatório Metálico - 30 m³ – 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

Na saída do reservatório de 5 m³, que abastece a escola municipal e a UBS, há um dispositivo para desinfecção da água através de pastilhas de cloro (Tricloro Isocianúrico de Sódio) (Figura 43).

Figura 43: Dispositivo para desinfecção da água através de tabletes de cloro – 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

A dosagem do desinfetante e o monitoramento da qualidade da água também era realizado por uma empresa contratada pela Prefeitura, cujo contrato tinha validade até dezembro/2021. O monitoramento era realizado com frequência mensal na saída do tratamento e um ponto de consumo da UBS, sendo monitorados os parâmetros cloro, turbidez, cor, coliformes totais e *Escherichia coli.*

De acordo com informações da Vigilância Sanitária, um novo processo licitatório será realizado para a continuação do tratamento e do monitoramento da qualidade da água para o ano de 2022.

A água distribuída a partir dos outros dois reservatórios não passam pelo processo de desinfecção.

7.1.3.3 SAA Araçá

O sistema de abastecimento de água existente no assentamento Araçá atende aproximadamente 40 famílias, além uma indústria de Erva Mate, uma Cooperativa, um mercado, uma escola e uma Unidade Básica de Saúde. O abastecimento se dá através de um poço artesiano e um centro de reservação, reservatório de 20 m³ em PRFV protegido por estrutura em alvenaria (Figura 44).

Figura 44: Reservatório SAA Araçá.



O poço se encontra em propriedade privada, mas a gestão desse serviço é feita pelo Conselho da comunidade. Todas as ligações possuem hidrômetro, sendo mensalmente feita a leitura do consumo e o rateio das despesas de pessoal, energia e manutenção.

Semelhante aos SAA 25 de maio e SAA José Maria, a Prefeitura Municipal instalou em 2021 um dispositivo de cloração para tratamento da água que abastece a escola da comunidade.

A água distribuída para a população não é tratada. De acordo com informações de um dos responsáveis pelo sistema de abastecimento de água, normalmente são feitas análises para avaliar a qualidade da água a cada 3 meses.

7.2 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2014

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Abelardo Luz do ano de 2014 estabeleceu metas e ações que deveriam ser desenvolvidas pelo Município e pelo Prestador de Serviços durante o horizonte de planejamento (2013-2033). Abaixo são apresentadas as metas imediatas (até 2015) e de curto prazo (até 2021), e suas respectivas ações, com comentários sobre as atitudes tomadas até o momento pelos atores envolvidos.

1 - Atender 100% da população total do município com sistema de abastecimento de água.

- Investimento em substituição da rede do sistema de abastecimento público de água;

Comentários: Item atendido parcialmente. A CASAN informou ter realizado substituições, mas como o cadastro está desatualizado, não é possível mensurar essas substituições.

- Investimento em abastecimento de água na área rural (atendimento de famílias área rural);

Comentários: Item parcialmente atendido. A Prefeitura Municipal realizou alguns investimentos para auxiliar no abastecimento da área rural, auxiliando no

fornecimento de cisternas e reservatórios, na manutenção dos sistemas e instalando alguns dispositivos para desinfecção da água.

- Implantação de um banco de dados com informações sobre as reclamações e solicitações de serviços;

Comentários: Item atendido, a CASAN possui histórico de ordens de serviços solicitados e realizados.

- Implantação de programa de manutenção periódica;

Comentários: Item atendido.

- Adequação documental para licença ambiental da ETA e outorgas;

Comentários: Item atendido parcialmente. O SAA urbano possui outorga de uso da captação de água. No entanto, o SAA ainda não possui licença ambiental de operação.

- Elaboração de cadastro Georreferenciado do SAA;

Comentários: Item atendido. O SAA possui cadastro de redes, no entanto, este está desatualizado.

- Ampliação da capacidade de tratamento do sistema público (5 l/s) até 2021;

Comentários: Item não atendido. Não foi realizada nenhuma ampliação no sistema desde 2014.

- Investimento em ligações com hidrômetro (novos hidrômetros na área urbana);

Comentários: Item atendido. Segundo informações da CASAN, o índice de micromedição do SAA é de 100%.

- Investimento em ampliação da rede de abastecimento de água;

Comentários: Item atendido. Trata-se de ação contínua e por demanda.

2 - Preservar os mananciais e poços quanto aos despejos de efluentes de diversas origens, como também, quanto ao lançamento de resíduos sólidos.

- Implantação de programa de proteção do manancial e poços;

Comentários: Item não atendido.

- Recomposição de mata ciliar ao redor dos mananciais e poços;

Comentários: Item não atendido. Não há evidências de que tenham sido realizadas ações com essa finalidade.

- Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção e ao controle do manancial e poços utilizados no abastecimento de água para a população;

Comentários: Item não atendido. Não há evidências de que tenham sido realizadas campanhas ou atividades com essa finalidade.

- Preservar os poços e manancial do município quanto aos despejos de efluentes de diversas origens, como também, quanto ao lançamento de resíduos sólidos.

Comentários: Item atendido parcialmente. O Município solicita a implantação de sistemas individuais de tratamento, conforme estabelece a Lei Municipal nº 112/2014.

3 - Redução de perdas físicas no sistema público atingindo um percentual de 35% até 2015 e de 30,00% até 2019 e promoção de campanhas de racionalização do uso da água.

- Implementação e estruturação de programa de controle de perdas;

Comentários: Item parcialmente atendido. Foram instalados

- Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao uso racional da água.

Comentários: Item não atendido. Não há evidências de que tenham sido realizadas campanhas ou atividades com essa finalidade.

- Substituição de hidrômetros com mau funcionamento, prioritariamente nas unidades cujo consumo per capita esteja aparentemente reduzido ou com vida útil saturada.

Comentários: Item não atendido. Verificou-se que o sistema de troca atual tem sido insuficiente para garantir a renovação do parque de hidrômetros e mantê-lo com idade média adequada.

4 - Monitoramento permanente da qualidade da água bruta e da água tratada fornecida à população do município.

- Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria n° 518/04 e Portaria n° 2.914/11 no SAA em operação.

Comentários: As Portarias foram substituídas pela Portaria de Consolidação MS nº 05/2017. Conforme apresentado no item 7.1.2.4, os planos de amostragem de 2019 e 2020 não estava atendendo completamente a frequência de monitoramento estabelecida pela Portaria vigente.

7.3 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

7.3.1 Projeção de demandas

7.3.1.1 SAA Urbano

Para elaboração da projeção da população a ser atendida pelo sistema urbano, considerou-se que o índice de atendimento urbano continuará 100% durante todo o horizonte de projeto. A população rural circundante ao perímetro atendida pelo sistema foi mantida constante durante todo o período de planejamento, tendo sido adotada a população observada no ano de 2019.

Tabela 48: Estimativa da população a ser atendida pelo SAA urbano.

Ano	População Abastecida Urbana (hab)[7]	População Abastecida Rural (hab)[8]	População Abastecida total (hab)
2022	11.694	821	12.515
2023	11.895	821	12.716
2024	12.096	821	12.917
2025	12.296	821	13.117

[7] Atendimento de 100% da população da sede urbana, conforme projeção de crescimento populacional apresentada na Tabela 10 do Diagnóstico Social (Capítulo 6) foram desconsideradas as populações que vivem nos setores de final 12, 13,14 e 15 do censo de 2010, que correspondem a setores urbanos isolados.
[8] População rural ou não urbana atendida pelo sistema, conforme item 7.1.2.3.

Ano	População Abastecida Urbana (hab)[7]	População Abastecida Rural (hab)[8]	População Abastecida total (hab)
2026	12.497	821	13.318
2027	12.697	821	13.518
2028	12.897	821	13.718
2029	13.097	821	13.919
2030	13.298	821	14.119
2031	13.498	821	14.319
2032	13.697	821	14.519
2033	13.897	821	14.718
2034	14.097	821	14.918
2035	14.296	821	15.118
2036	14.496	821	15.317
2037	14.695	821	15.517
2038	14.895	821	15.716
2039	15.094	821	15.915
2040	15.293	821	16.114
2041	15.492	821	16.313
2042	15.691	821	16.512

Como critério para projeção das demandas, adotou-se a premissa de que o índice de consumo per capita efetivo crescerá gradualmente durante o horizonte de projeto, atingindo 130 l/hab.dia ao final de plano, bem como que o índice de perdas na distribuição decrescerá gradualmente até 2034, quando atingirá um índice de 25%. Em relação as perdas de processos e operacionais, definiu-se que essas decrescerão gradualmente alcançando 5% ao final do período de planejamento.

Nas projeções também foi aplicado um coeficiente de máxima vazão diária (K1) igual 1,2, para estimar as demandas de consumo dos dias de maior consumo de água. Adotou-se, no entanto, este fator apenas sobre o consumo micromedido, considerando que as perdas se manterão constantes, já que normalmente 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.

A Tabela 49 demonstra as necessidades a serem atendidas com o passar dos anos na área urbana do município, considerando um tempo médio de operação de 22 h para a ETA.

Tabela 49: Projeção de Demandas – ETA operando 22 h/dia.

Ano	Projeção Abastecida Adotada (hab)	Per capita médio (l/hab/dia)	Perdas (%)	Vazão demandada no dia de maior consumo (l/s)	Perdas de Processo (%)	Vazão a ser captada no dia de maior consumo (l/s)	Volume de reservação no dia de maior consumo (m³)
2022	12.515	113,77	32,49	30,2	6,81	32,4	798
2023	12.716	114,63	31,86	30,7	6,71	32,9	810
2024	12.917	115,48	31,24	31,2	6,62	33,4	823
2025	13.117	116,33	30,62	31,6	6,52	33,8	835
2026	13.318	117,19	29,99	32,1	6,43	34,3	847
2027	13.518	118,04	29,37	32,6	6,33	34,8	859
2028	13.718	118,90	28,74	33,0	6,24	35,2	872
2029	13.919	119,75	28,12	33,5	6,14	35,7	884
2030	14.119	120,60	27,50	34,0	6,05	36,1	896
2031	14.319	121,46	26,87	34,4	5,95	36,6	909
2032	14.519	122,31	26,25	34,9	5,86	37,1	921
2033	14.718	123,17	25,62	35,4	5,76	37,5	933
2034	14.918	124,02	25,00	35,8	5,67	38,0	946
2035	15.118	124,88	25,00	36,5	5,57	38,7	965
2036	15.317	125,73	25,00	37,3	5,48	39,4	984
2037	15.517	126,58	25,00	38,0	5,38	40,2	1.004
2038	15.716	127,44	25,00	38,8	5,29	40,9	1.024
2039	15.915	128,29	25,00	39,5	5,19	41,7	1.044
2040	16.114	129,15	25,00	40,3	5,10	42,5	1.064
2041	16.313	130,00	25,00	41,1	5,00	43,2	1.084
2042	16.512	130,00	25,00	41,6	5,00	43,7	1.097

O SAA urbano possui atualmente capacidade de tratamento de cerca 30 l/s e volume reservação útil de 825 m³. Através das estimativas apresentadas na Tabela 49, verifica-se que haverá necessidade ampliação da capacidade de tratamento da ETA e do volume de reservação para o atendimento das demandas durante o período de planejamento.

Comparando as vazões demandadas para os dias de maior consumo com as vazões disponíveis apresentadas no item 7.1.1.1, verifica-se que o Rio Chapecó é capaz de suprir as demandas do SAA ao longo de todo período de planejamento. No entanto, o histórico de problemas de disponibilidade de água em épocas de estiagem indica que são necessárias modificações na captação para garantir a continuidade do abastecimento ao longo do período de planejamento, além de solicitação de ampliação dos limites outorgados a partir de 2027.

Para projeção da evolução das ligações e economias, considerou-se que a taxa de ocupação domiciliar observada em 2010, 3,27 habitantes/domicílio, vem decrescendo gradualmente e atingirá 3,00 habitantes/domicílio em 2041. As relações de economias por ligação observadas em 2019, para cada categoria, foram mantidas constante durante o período de planejamento.

A Tabela 50 apresenta a projeção de evolução das ligações e economias nas diferentes categorias para o SAA Urbano.

Tabela 50: Projeção de ligações e economias no SAA Urbano.

Ano	Residencial		Residencial social		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2022	3.234	3.881	73	73	199	408	63	80	12	16	3.581	4.458
2023	3.295	3.954	74	74	203	415	64	82	13	17	3.649	4.542
2024	3.356	4.028	75	75	207	423	65	83	13	17	3.716	4.626
2025	3.418	4.102	77	77	210	431	66	85	13	17	3.784	4.712
2026	3.480	4.176	78	78	214	438	67	86	13	17	3.852	4.795
2027	3.542	4.251	80	80	218	446	69	88	14	18	3.923	4.883
2028	3.604	4.326	81	81	222	454	70	89	14	18	3.991	4.968
2029	3.667	4.401	82	82	226	462	71	91	14	18	4.060	5.054
2030	3.731	4.477	84	84	229	470	72	93	14	19	4.130	5.143
2031	3.794	4.553	85	85	233	478	73	94	15	19	4.200	5.229
2032	3.858	4.630	87	87	237	486	75	96	15	19	4.272	5.318
2033	3.922	4.707	88	88	241	494	76	97	15	20	4.342	5.406
2034	3.987	4.784	90	90	245	502	77	99	15	20	4.414	5.495
2035	4.052	4.862	91	91	249	511	78	100	16	20	4.486	5.584
2036	4.117	4.940	92	92	253	519	80	102	16	21	4.558	5.674
2037	4.182	5.019	94	94	257	527	81	104	16	21	4.630	5.765
2038	4.248	5.098	95	95	261	535	82	105	16	21	4.702	5.854
2039	4.315	5.178	97	97	265	544	84	107	17	22	4.778	5.948
2040	4.381	5.257	98	98	269	552	85	109	17	22	4.850	6.038
2041	4.448	5.338	100	100	273	560	86	110	17	22	4.924	6.130
2042	4.502	5.403	101	101	277	567	87	112	17	23	4.984	6.206

A partir da relação metros de rede por ligação observada em dezembro de 2019 e considerando as projeções do número de ligações apresentadas acima, foram estimadas as extensões de rede água ao longo dos próximos 20 anos (Tabela 51).

Tabela 51: Evolução da extensão de rede de distribuição - SAA Urbano.

Ano	Extensão total da rede de distribuição (m)	Ano	Extensão total da rede de distribuição (m)
2023	61.923	**2033**	73.709
2024	63.074	**2034**	74.922
2025	64.231	**2035**	76.141
2026	65.395	**2036**	77.367
2027	66.564	**2037**	78.599
2028	67.739	**2038**	79.838
2029	68.921	**2039**	81.083
2030	70.108	**2040**	82.336
2031	71.302	**2041**	83.595
2032	72.502	**2042**	84.614

Os dados da prestadora indicam que a maioria dos hidrômetros 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 na Tabela 52.

Tabela 52: Substituição de hidrômetros ao longo do plano SAA Urbano.

Ano	Nº hidrômetros	Ano	Nº hidrômetros
2023	730	**2033**	868
2024	743	**2034**	883
2025	757	**2035**	897
2026	771	**2036**	912
2027	784	**2037**	926
2028	798	**2038**	941
2029	812	**2039**	955
2030	826	**2040**	970
2031	840	**2041**	985
2032	854	**2042**	997

7.3.1.2 Abastecimento de água na área rural

Considerando os dados dos censos demográficos e contagens realizadas até 2010, verifica-se que a população rural tem diminuído ao longo dos anos.

Em virtude da ausência de histórico de informações sobre a quantidade e a qualidade das águas distribuídas pelos sistemas comunitários, e ainda sobre a

população efetivamente atendida por estes, não é possível prever como se dará a dinâmica de abastecimento de água na área rural.

7.3.2 Ações necessárias para a solução das deficiências encontradas

7.3.2.1 SAA Urbano

Conforme diagnóstico do sistema, apesar das estimativas de disponibilidade hídrica e da vazão de captação outorgada no Rio Chapecó apresentarem valores superiores as demandas estimadas para cenário atual, a captação superficial do Rio Chapecó não tem sido capaz de atender as demandas durante os períodos de estiagem. Por isso, é essencial que sejam reavaliadas as estruturas da captação superficial, verificando possibilidades de otimizar os volumes disponíveis nesse curso d'água, seja através de mudanças na posição da captação, do rebaixamento do conjunto motobomba, adoção de captação flutuante etc.

- Tratamento

A capacidade de tratamento do sistema precisará ser ampliada de modo a ser capaz de atender as demandas estimadas na Tabela 44. Deve ser avaliada a necessidade de melhorias nas unidades de tratamento para solução permanente do problema de mau gosto indicado por algumas pessoas. A ETA necessita de pintura.

- Distribuição

Sugere-se que seja implementado programa de conservação e limpeza das unidades de reservação e seu entorno. Em relação a limpeza e desinfecção dos reservatórios, recomenda-se que esta ocorra com frequência semestral.

Conforme informações coletadas por meio de aplicação de pesquisa de satisfação *on-line*, identificou-se reclamações pontuais relacionadas a regularidade no abastecimento de água. 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.

Faz-se necessária a criação de rotina para aferição e substituição dos micromedidores instalados. Considera-se a necessidade de substituição de cerca de 20% dos hidrômetros instalados por ano para que o parque de hidrômetros seja mantido em idade adequada e seja capaz de garantir erros aceitáveis de micromedição. A troca também deve acontecer sempre que estes não estiverem mais atendendo as condições de usos indicadas pelo fabricante ou especificações das portarias do Inmetro.

7.3.2.2 Abastecimento de água na área rural

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

Para as áreas rurais, no entanto, a Lei prevê a possibilidade de atendimento através de métodos alternativos e descentralizados. Assim, como ação inicial, para que seja possível atingir essa nova meta, faz-se necessária a realização de um cadastro de todos os domicílios rurais, que deverá incluir informações sobre a forma de abastecimento utilizada na residência/propriedade, o número de pessoas atendidas e a demanda de água, e ainda, no caso de abastecimento através de alternativas individuais, informações sobre as condições de captação e sobre a realização de tratamento da água. A partir desse cadastro será possível conhecer a real situação do abastecimento de água na área rural e iniciar as ações para adequação.

Em relação ao SAA 25 de maio, faz-se necessário o reposicionamento da unidade de desinfecção instalada, visto que os domicílios que hoje são abastecidos em marcha, ainda recebem água sem qualquer tipo de tratamento. Quanto ao SAA José Maria, também deve ser reavaliada a posição da unidade de desinfecção ou instaladas unidades adicionais de tratamento nos reservatórios de 15 e 30 m³.

Com relação ao SAA Araçá, deve se discutir com a comunidade a importância da cloração da água antes do consumo e instalar o dispositivo de cloração antes da distribuição da água à população.

Recomenda-se que o Município auxilie na instalação de macromedidores nas captações dos sistemas, para melhor gestão dos volumes de águas captados. Além disso, devem ser estabelecidos programas de monitoramento da qualidade da água para cada sistema, contemplando inclusive 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 de água urbano, verifica-se que se fazem necessárias adequações urgentes na captação de água, de modo a ser possível manter o SAA mesmo em períodos de estiagem. As projeções também

indicam a necessidade de ampliação da unidade de tratamento de água, e a expansão das demais infraestruturas ao longo do período de planejamento.

Quanto ao abastecimento de água na área rural, é imprescindível a realização de um levantamento em todos os domicílios rurais para entender as condições reais de acesso à água dessa população, e a partir deste prestar orientação e auxílio a essas famílias.

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

1. Realizar estudo de concepção para adequações na captação do Rio Chapecó, visando otimizar os volumes disponíveis nesse curso d'água, seja através de mudanças na posição da captação, do rebaixamento do conjunto motobomba, adoção de captação flutuante etc.;
2. Desenvolver projeto executivo para adequação da estrutura de captação superficial e para ampliação da ETA existente;
3. Executar as obras necessárias para adequação da captação e ampliação do sistema produtor, conforme projetos executivos;
4. Aprimorar o programa de redução de perdas, desenvolvendo procedimentos para atualização dos índices de produção de água, de perdas na distribuição e de processo. 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;
5. Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes e mantê-lo constantemente atualizado;
6. Adequar programa de monitoramento da qualidade da água do SAA urbano conforme Portaria de Consolidação MS nº 5 de 2017- Anexo XX – alterada pela Portaria GM/MS nº 888/2021;
7. 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;
8. Realizar manutenção regular 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;

9. 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. Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais;

11. Realizar campanha para a orientação da população sobre a importância de manter reservação de água própria em seus domicílios para a mitigação dos efeitos das interrupções do abastecimento de água, além de orientar sobre a necessidade de limpeza destas unidades;

12. 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);

13. 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;

14. Realizar levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural;

15. 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;

16. Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios);

17. Buscar parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI para a universalização do abastecimento de água na área rural e implantação de técnicas de tratamento acessíveis; e

18. Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado.

8 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

8.1 DIAGNÓSTICO

8.1.1 Contextualização

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

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

De acordo com dados do SNIS (2021), em 2020, cerca de 55% da população brasileira era atendida por rede coletora de esgoto, sendo que apenas 79,8% do volume de esgoto coletado recebia algum tipo de tratamento. Não há informações recentes sobre as tecnologias de esgotamento sanitário adotadas pela população não atendida por sistemas coletivos e sobre as condições destas.

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

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

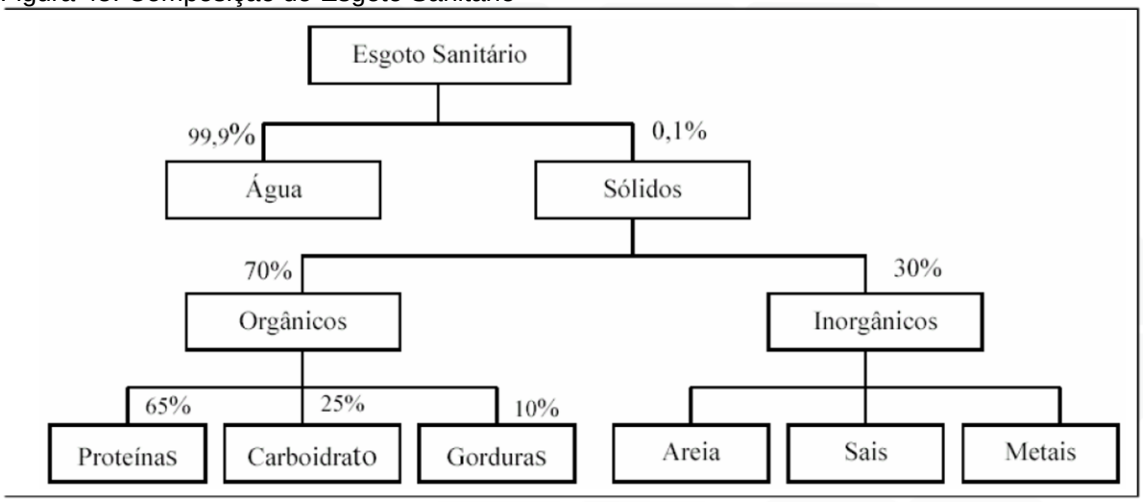
A produção per capita de esgoto sofre variações em função de fatores regionais, sociais e econômicos da população. Em função da ausência de

micromedição, sua determinação para planejamento e projetos tem, normalmente, como referência o consumo de água efetivo per capita multiplicado por um coeficiente de retorno, este coeficiente considera que uma parcela da água não será encaminhada para o sistema de tratamento ou para a rede coletora de esgoto, sendo destinada a atividades de limpeza de áreas externas e jardinagem, por exemplo.

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

Segundo Mara e Silva (1979), a composição dos esgotos domésticos pode ser descrita conforme Figura 45.

Figura 45: Composição do Esgoto Sanitário



Fonte: Mara e Silva (1979).

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

Cabe destacar, que uma parcela bastante significativa da vazão do esgoto sanitário que chega às unidades de tratamento centralizadas, através de redes

coletoras, é proveniente de infiltrações de águas subterrâneas e águas pluviais parasitárias.

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

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

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

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

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

Entretanto a entrada de águas pluviais na rede de esgotos, 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 também podem ocasionar problemas, tanto no transporte desses efluentes como no tratamento, em função das variações significativas de vazão e da qualidade no esgoto sanitário. Para correção deste problema, deve-se conscientizar a população e fiscalizar as ligações por meio de campanhas e rotinas específicas que busquem o equacionamento do problema.

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

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

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

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

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

- redução no tamanho dos condutos/tubulação e 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.

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

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

- Poço de visita (PV): câmara visitável através de abertura existente em sua parte superior, destinada à execução de trabalhos de manutenção;

- Tubo de inspeção e limpeza (TIL): dispositivo não visitável que permite inspeção e introdução de equipamentos de limpeza;

- Terminal de limpeza (TL): dispositivo que permite introdução de equipamentos de limpeza, localizado na cabeceira de qualquer coletor;

- Caixa de passagem (CP): câmara sem acesso localizada em pontos singulares por necessidade construtiva;

- Sifão invertido: trecho rebaixado com escoamento sob pressão, cuja finalidade é transpor obstáculos, depressões do terreno ou cursos d'água;

- Passagem forçada: trecho com escoamento sob pressão, sem rebaixamento.

- Estação Elevatória de Esgoto (EEE): são instalações destinadas ao transporte de esgoto do nível do poço de sucção das bombas ao nível de descarga na saída do recalque, acompanhando aproximadamente as variações de vazões afluentes (NBR 12.208);

- Estação de tratamento de esgoto (ETE): Conjunto de unidades de tratamento, equipamentos, órgãos auxiliares, acessórios e sistemas de utilidades cuja finalidade é a redução das cargas poluidoras do esgoto sanitário e condicionamento da matéria residual resultante do tratamento (NBR 12.209).

8.1.2 Situação atual do esgotamento sanitário em Abelardo Luz

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

8.1.2.1 Sistemas individuais

Dados do censo demográfico de 2010 indicam que naquele ano apenas 10,8% possuíam sistema de tratamento de esgoto através de fossa séptica, restando aos outros 89,2% outras formas de tratamento e disposição do esgoto, como: emprego de fossas rudimentares, diretamente em cursos d'água, rede pluvial etc.

Tabela 53: Técnicas de esgotamento sanitário utilizada pelos domicílios permanentes do município de Abelardo Luz.

Situação do Domicílio	Fossa séptica	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa rudimentar	Outros
Urbana	431	108	2264	116,00
	14,8 %	3,7 %	77,5 %	4,0 %
Rural	107	5	1894	71,0
	5,2 %	0,2 %	91,2 %	3,4 %
Total	538	113	4158	187
	10,8%	2,3%	83,2%	3,7%

Fonte: IBGE (2010).

Não há um cadastro dos sistemas individuais existentes no município, o que dificulta o diagnóstico das condições atuais do município e prejudica a identificação de imóveis irregulares.

É provável, no entanto, que o número de domicílios com tratamento adequado tenha aumentado desde 2010 em função da implantação do Código Sanitário Municipal. Até 2014, não havia regulamentação específica e o Código de Obras, instituído pela Lei Municipal nº 743/1989, estabelecia apenas que a instalação dos equipamentos de coleta de esgoto sanitário obedecesse às normas da ABNT e prescrições do órgão local competente.

Já a Lei Municipal nº 112/2014, que instituiu o Código Sanitário Municipal, trouxe uma série de regulamentações quanto as questões relacionadas ao esgotamento sanitário no município. A lei estabelece que todas as edificações não atendidas por sistema oficial de coleta de esgotos deverão possuir solução individual em conformidade com as normas vigentes e prevê a obrigatoriedade de manutenção dessa. No entanto, a lei não define ou orienta sobre o tipo de solução a ser adotada. A lei também traz as condições para ligação dos imóveis a rede pública de esgoto.

O setor de engenharia é o responsável pela aprovação dos projetos e a Vigilância Sanitária Municipal pela fiscalização dos sistemas individuais.

Para auxiliar a população na manutenção dos sistemas individuais, o Município disponibiliza o serviço de limpeza de fossa. O sistema consiste na coleta de lodo provenientes das fossas individuais e seu posterior tratamento através de uma estação compacta de tratamento de efluentes (ETE).

A estação de tratamento de efluentes (Figura 46 a Figura 48), que começou a operar em 2018, é composta por um reator eletrolítico e um floculador, seguido de duas lagoas de tratamento e tem capacidade de tratar até 20 m³/dia. Após o polimento dos efluentes nas lagoas, o efluente segue para a disposição final em sumidouros instalados na área.

Figura 46: Tanque de entrada – visita 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 47: Abrigo do reator e do floculador – visita 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 48: Lagoas de tratamento em série – visita 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

A prestação do serviço é realizada via solicitação e pagamento de taxa, devendo ser efetuada no Setor de Tributação do município. O valor cobrado em 2021 para realização da coleta era de R$ 46,50. A Tabela 54 apresenta as despesas estimadas através das informações repassadas pela Prefeitura para prestação dos serviços de coleta e tratamento dos efluentes de fossa séptica e a receita desse serviço no ano de 2020.

Tabela 54: Receitas e despesas.

Ano	Receitas (R$)	Despesas[9] (R$)	Resultado (R$)
2020	15.028,58	112.816,00	-97.787,71

Apesar da legislação municipal estabelecer a obrigatoriedade da manutenção dos sistemas implantados, não há dados no município que permitam avaliar se os imóveis que possuem sistemas individuais realizam a limpeza periódica de seus sistemas. Assim, não se pode assegurar que os sistemas implantados estão operando adequadamente.

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

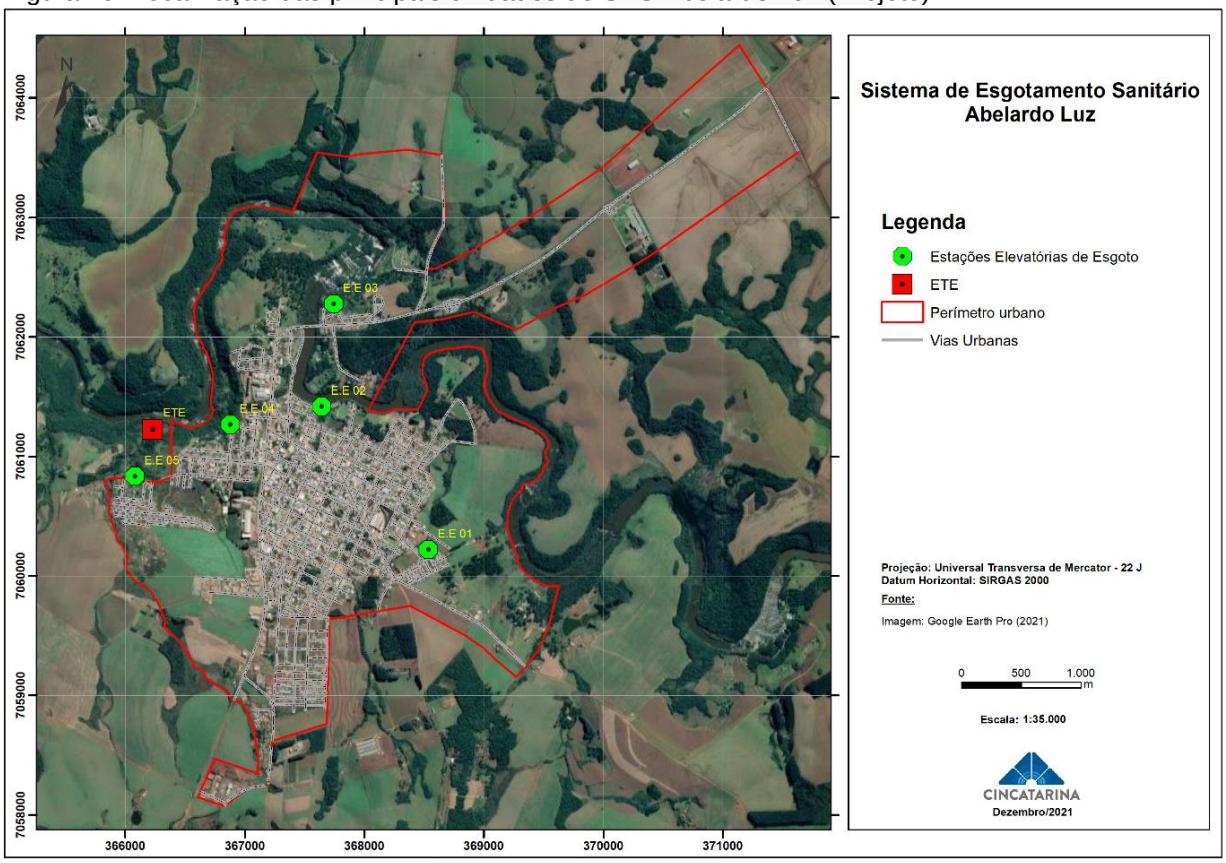
[9] Inclui salários e encargos, manutenção do caminhão, combustível e o custos do contrato de locação e operação da ETE.

8.1.2.2 Sistema de esgotamento sanitário coletivo

As obras para implantação do sistema coletivo que atenderia a população urbana tiveram início em julho de 2012, pela empresa Itajui Engenharia de Obras LTDA, e contavam com recursos provenientes do Governo Federal, no âmbito do PAC Saneamento da FUNASA. No entanto, em função de problemas no processo de licenciamento ambiental, as obras foram paralisadas em 2014, não tendo sido retomadas até o momento.

O projeto elaborado pela empresa Habitark Engenharia subdividia a área urbana em 5 bacias de contribuição, previa a implantação de cerca de 50 km de rede coletora de esgoto e aproximadamente 3,3 km de linhas de recalque para atendimento de 100% da população urbana através de 2.364 ligações domiciliares. Para o recalque dos efluentes das bacias até a estação de tratamento de esgoto (ETE), foram previstas 5 estações elevatórias de esgoto, conforme localização representada na Figura 49.

Figura 49: Localização das principais unidades do SES Abelardo Luz (Projeto).



O projeto também previa a construção de uma estação de tratamento de efluentes, com vazão média ao final do plano para 43,20 L/s, composta por:

- Equalizador;
- Pré-tratamento (gradeamento, caixa de areia, medidor de vazão);
- Reator anaeróbio (UASB);
- Tanques de aeração;
- Unidade de recirculação de lodo;
- Tanques de contato.

Em outubro de 2018, o Município realizou a contratação da empresa Vital Engenharia e Meio Ambiente Ltda, através do Contrato N°86/2018, para realizar um levantamento das obras do sistema de esgotamento sanitário executadas até 2014, visando entender o percentual de infraestruturas do sistema já executado e as condições dessas infraestruturas.

O relatório final da empresa, entregue em junho de 2020, apontou diversos problemas nas infraestruturas já implantadas, tais como: poços de visita avariados, poços de visita executados em desconformidade as especificações do projeto, poços de visita recobertos por camada asfáltica, redes coletoras executadas em desconformidade as especificações do projeto original, com traçado alterado, sentido de fluxo modificados e a implantação de trechos em servidões de passagem em terrenos de terceiros.

Os quantitativos identificados como executados pelo levantamento em campo da empresa são apresentados abaixo:

- 31.906 metros de Rede Coletora de Esgoto (≈ 64% do total);
- 555 metros de Linhas de Recalque (≈ 17% do total);
- 931 unidades de Ligações Domiciliares (≈ 40% do total);
- 02 Estações Elevatórias de Esgoto: - apenas obras civis.

O relatório também apontou que algumas estruturas civis da ETE foram depredadas ao longo dos anos e precisão ser reconstruídas.

Figura 50: Estrutura civil do reator anaeróbio (UASB) – visita em 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 51: Vista geral das estruturas civis da ETE – visita em 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 52: Estrutura civil da guarita danificada – visita em 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 53: Estrutura civil do laboratório danificada – visita em 06/2021.



Fonte: Acervo próprio.

Em 2021, foi contratada a empresa Aquabona Assessoria Ambiental e Segurança do Trabalho LTDA, através do Contrato nº 11/2021, para adequar os projetos existentes com base no levantamento feito pela empresa Vital Engenharia e elaborar os novos Termo de Referências para liberação dos recursos junto a Funasa

para continuidade das obras de implantação. Segundo informações da empresa, ao final das obras de implantação dessa primeira etapa do SES iniciada em 2012, o SES contará com cerca de 37 km de rede e 2.364 ligações.

Em outubro de 2021 foi emitida uma nova licença ambiental de implantação pelo IMA, LAI nº 6.106/2021, com validade de 72 meses, para dar continuidade das obras.

8.2 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2014

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Abelardo Luz do ano de 2014 estabeleceu metas e ações que deveriam ser desenvolvidas pelo Município e pelo Prestador de Serviços durante o horizonte de planejamento (2013-2033). Abaixo são apresentadas as metas imediatas (até 2015) e de curto prazo (até 2021), e suas respectivas ações, com comentários sobre as atitudes tomadas até o momento pelos atores envolvidos.

1 - Atender 99% até 2015 da população urbana do município com sistema coletivo de esgotamento sanitário e 100% de atendimento até 2021.

- Investimento em esgotamento sanitário na área rural do município com sistema individual;

Comentários: Item não atendido. Investimentos não realizados.

- Adequação documental para licença ambiental do sistema público de esgotamento sanitário;

Comentários: Item atendido. O Plano Básico Ambiental da ETE de Abelardo Luz para a Terra Indígena Toldo Imbú foi elaborado. Em outubro de 2021, foi emitida pelo IMA a LAI nº 6.106/2021, com validade de 72 meses, para dar continuidade das obras.

- Investimento em ligações prediais de esgoto na área urbana;

Comentários: Item não atendido. Entre 2014 e 2021 as ações realizadas se limitaram a adequação do projeto e do processo de licenciamento ambiental.

- Investimento no sistema público de tratamento de esgoto sanitário;

Comentários: Item não atendido. Entre 2014 e 2021 as ações realizadas se limitaram a adequação do projeto e do processo de licenciamento ambiental.

- Investimento na rede coletora de esgoto, interceptores e acessórios na área urbana (sistema público);

Comentários: Item não atendido. Entre 2014 e 2021 as ações realizadas se limitaram a adequação do projeto e do processo de licenciamento ambiental.

- Substituição de rede coletora de esgoto;

Comentários: Item não atendido. Entre 2014 e 2021 as ações realizadas se limitaram a adequação do projeto e do processo de licenciamento ambiental.

- Manutenção de cadastro Georeferenciado do sistema público de esgotamento sanitário.

Comentários: Item não atendido. Entre 2014 e 2021 as ações realizadas se limitaram a adequação do projeto e do processo de licenciamento ambiental.

2 - Monitoramento permanente do esgoto bruto, tratado e do corpo receptor, relativos ao sistema público de esgotamento sanitário.

- Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado), como também, o monitoramento do corpo receptor, de acordo com as exigências legais.

Comentários: Item não atendido. O sistema público de esgotamento sanitário ainda não entrou em operação.

3 - Controle permanente dos sistemas individuais de esgotamento sanitário.

- Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente;

Comentários: Item atendido parcialmente. A fiscalização ocorre apenas quando da solicitação de construção ou ampliação de imóveis.

- Elaboração de manual técnico para orientação da implantação e operação de soluções individuais particulares.

Comentários: Item não atendido. O Município não dispõe de manual técnico.

8.3 PROGNÓSTICO

8.3.1 Área urbana

A conclusão do sistema de esgotamento sanitário urbano de Abelardo Luz 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, essa também passou a ser uma obrigatoriedade, visto que o Novo Marco estabeleceu meta de atendimento de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até 2033.

Para as projeções de implantação do sistema de esgotamento sanitário coletivo na área urbana, foram consideradas as metas definidas no Termo de Atualização de Prestação de Serviços Públicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário assinado em 21 de março de 2022 pela Prefeitura Municipal e a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. Com base nessas metas tem-se o seguinte cenário: início da operação do SES no ano de 2025 com cobertura de atendimento de 74%, manutenção desse índice de cobertura até 2032; em 2033, a cobertura do sistema deverá garantir que 90% da população urbana seja contemplada com coleta e tratamento de esgotos, conforme meta definida na Lei Federal nº 11.445/2007. A partir de 2033, adotou-se um crescimento gradual do índice de atendimento, alcançando no final do período de planejamento uma cobertura de 95% através de rede coletora e tratamento de esgoto centralizado.

O índice de cobertura com base nesse cenário é apresentado na Tabela 55.

Tabela 55: Evolução do Índice de Atendimento do SES Urbano.

Ano	Índice de Cobertura do SES (%)	População Atendida SES (hab)
2022	0,0	0,0
2023	0,0	0,0
2024	0,0	0,0
2025	74,0	9.099
2026	74,0	9.247
2027	74,0	9.396
2028	74,0	9.544
2029	74,0	9.692
2030	74,0	9.840
2031	74,0	9.988
2032	74,0	10.136

Ano	Índice de Cobertura do SES (%)	População Atendida SES (hab)
2033	90,0	12.507
2034	90,6	12.775
2035	91,3	13.046
2036	91,9	13.318
2037	92,5	13.593
2038	93,1	13.871
2039	93,8	14.151
2040	94,4	14.433
2041	95,00	14.717
2042	95,00	14.906

A projeção de ligações e economias considerando a evolução do atendimento do sistema de esgotamento sanitário é apresentada na Tabela 56.

Tabela 56: 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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2025	53	53	2.351	2.822	145	296	45	58	9	12	2.603	3.241
2026	54	54	2.397	2.876	147	302	46	59	9	12	2.653	3.303
2027	55	55	2.441	2.930	150	308	47	60	10	12	2.703	3.365
2028	56	56	2.486	2.984	153	313	48	62	10	13	2.753	3.428
2029	57	57	2.532	3.039	156	319	49	63	10	13	2.804	3.491
2030	58	58	2.578	3.094	159	325	50	64	10	13	2.855	3.554
2031	59	59	2.625	3.149	161	331	51	65	10	13	2.906	3.617
2032	60	60	2.671	3.205	164	337	52	66	10	13	2.957	3.681
2033	74	74	3.305	3.966	203	416	64	82	13	17	3.659	4.555
2034	76	76	3.385	4.062	208	427	66	84	13	17	3.748	4.666
2035	78	78	3.467	4.160	213	437	67	86	13	17	3.838	4.778
2036	80	80	3.548	4.259	218	447	69	88	14	18	3.929	4.892
2037	82	82	3.633	4.359	223	458	70	90	14	18	4.022	5.007
2038	83	83	3.718	4.462	229	468	72	92	14	19	4.116	5.124
2039	85	85	3.803	4.565	234	479	74	94	15	19	4.211	5.242
2040	87	87	3.891	4.669	239	490	75	96	15	20	4.307	5.362
2041	89	89	3.979	4.774	245	501	77	99	15	20	4.405	5.483
2042	91	91	4.041	4.849	248	509	78	100	15	20	4.473	5.569

A Tabela 57 apresenta uma estimativa da evolução da extensão das redes coletoras de esgoto do sistema público urbano. Para essa projeção, adotou-se para o ano de 2025 a extensão de 44,2 km, esse valor compreende a extensão informada pela empresa responsável pela atualização dos termos de referência do projeto do SES (37 km) e mais a extensão de rede suficiente para atender 74% da população urbana no ano de 2025. Para as expansões, considerou-se a projeção de ligações totais (Tabela 56) e uma extensão média de aproximadamente 17 metros de rede coletora por ligação, índice observado atualmente para o sistema de abastecimento de água (capítulo 7). Entre os anos de 2025 de 2032, supôs-se que a rede coletora crescerá apenas para manter o índice de atendimento da população (74%). Em 2033, uma grande expansão de rede deverá ocorrer para garantir o atendimento da meta de 90% de cobertura.

Destaca-se, que os valores apresentados para expansão do sistema, Tabela 57, são apenas uma estimativa, já que diferente dos sistemas de distribuição de água, onde o transporte da água ocorre através de condutos forçados, o transporte de esgoto, em geral, ocorre através de condutos livres, assim o traçado dessas redes nem sempre acompanha o traçado das redes de distribuição de água.

Tabela 57: Evolução da extensão de rede coletora – novo SES urbano.

Ano	Extensão total da rede coletora (m)	Ano	Extensão total da rede coletora (m)
2023	0	**2033**	62.110
2024	0	**2034**	63.619
2025	44.191	**2035**	65.149
2026	45.035	**2036**	66.699
2027	45.884	**2037**	68.270
2028	46.737	**2038**	69.862
2029	47.594	**2039**	71.475
2030	48.456	**2040**	73.110
2031	49.323	**2041**	74.766
2032	50.193	**2042**	74.945

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

Tabela 58: Volume de efluentes a ser tratado em ETE- SES sede urbana.

Ano	Volume anual de efluentes coletados (m^3)[10]	Volume de infiltrações[11]	Volume anual médio a ser tratado ETE (m^3)	Vazão Média ETE[12] (l/S)	Vazão Tratada no Dia de Maior Consumo[13] (l/s)
2022	-	-	-	-	-
2023	-	-	-	-	-
2024	-	-	-	-	-
2025	309.093	278.723	587.816	18,64	20,60
2026	316.439	284.048	600.487	19,04	21,05
2027	323.857	289.400	613.257	19,45	21,50
2028	331.346	294.780	626.126	19,85	21,96
2029	338.906	300.188	639.094	20,27	22,41
2030	346.537	305.623	652.161	20,68	22,88
2031	354.240	311.087	665.327	21,10	23,34
2032	362.014	316.579	678.593	21,52	23,81
2033	449.829	391.743	841.572	26,69	29,54
2034	462.647	401.259	863.907	27,39	30,33
2035	475.687	410.906	886.593	28,11	31,13
2036	488.950	420.683	909.633	28,84	31,95
2037	502.438	430.591	933.029	29,59	32,77
2038	516.152	440.633	956.785	30,34	33,61
2039	530.095	450.808	980.903	31,10	34,47
2040	544.268	461.118	1.005.386	31,88	35,33
2041	558.672	471.565	1.030.237	32,67	36,21
2042	565.849	479.001	1.044.850	33,16	36,72

Deverão ser elaboradas diretrizes para que os novos parcelamentos de solo já sejam aprovados considerando o projeto básico de esgotamento sanitário da sede urbana, exigindo que os novos empreendimentos implantem as infraestruturas de esgotamento sanitário, incluindo ou não sistemas de tratamento próprios, já considerando a possibilidade de interligação destas com o sistema coletivo.

É importante ressaltar que a cobertura de 95% apresentada no cenário acima se refere apenas a cobertura do sistema coletivo de esgotamento sanitário, o que não

[10] Volume de efluentes produzido pela população 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.
[11] Utilizada taxa de contribuição de infiltração do projeto básico = 0,2 l/s.km.
[12] Considerando 24 horas de operação.
[13] Considerando um coeficiente de máxima vazão diária (K1)=1,2 sobre os volumes médios produzidos– NBR 9649 (ABNT,1986)

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 não têm previsão de atendimento através da primeira etapa do sistema público de coleta de efluentes (obra iniciada em 2012), 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 dificulta a implantação de sistemas de esgotamento sanitário compostos por redes coletoras e tratamento centralizado de esgoto, uma vez que os custos envolvidos se tornam bastante elevados. Dessa forma, a universalização do esgotamento sanitário adequado na área rural do município deve se dar através do fomento de sistemas individuais ou descentralizados.

Primeiramente, recomenda-se que seja realizado um cadastro das soluções individuais 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. Elaborar diagnóstico dos sistemas rurais, cadastrando todas as edificações e propriedades que disponham de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades. O cadastro também deverá ser realizado nas edificações que não tem previsão de atendimento através da primeira etapa do sistema público de coleta de efluentes;
2. Manter rotina de avaliação e aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para implantação de soluções individuais;
3. Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes, priorizando na área urbana as edificações que não têm previsão de atendimento através da primeira etapa do sistema público de coleta de efluentes;
4. Finalizar as obras do SES iniciadas em 2012 e iniciar a operação do sistema;
5. Revisar o estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana, incluindo as áreas já urbanizadas e em expansão que não foram contempladas no projeto elaborado em 2010;

6. Elaboração de projetos executivos e implantação gradual do SES urbano, atingindo atendimento através de rede coletora de no mínimo 90% da população urbana em 2033;

7. Elaborar instruções normativas para que novos empreendimentos da sede urbana já possam ser liberados seguindo as diretrizes do projeto básico do SES;

8. Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas; e

9. Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.

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), compete aos municípios a organização e prestação dos serviços públicos de interesse local, assim, cabe aos municípios a responsabilidade pelos serviços de limpeza pública e o manejo de resíduos sólidos.

A crescente urbanização dos municípios e por consequência a maior geração e concentração de resíduos sólidos (RS) nos meios urbanos se tornam problemas econômicos e ambientais cada vez maiores enfrentados pelas municipalidades. A diminuição da quantidade de resíduos gerados pela população passa a ser necessária, entretanto, mostra-se inviável a parada da produção destes, concluindo-se a necessidade cada vez maior de adoção de medidas de produção e consumo sustentáveis, de gestão e gerenciamento com procedimentos otimizados, utilizando-se de tecnologias cada vez mais limpas.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008), a população brasileira que era de aproximadamente 167 milhões de habitantes, produzia diariamente cerca de 183 mil toneladas de resíduos sólidos. Quanto à destinação final, os dados relativos às formas de disposição de resíduos sólidos distribuídos de acordo com a população dos municípios, obtidos com a PNSB (IBGE, 2008), indicavam que 71% dos municípios brasileiros depositavam seus resíduos sólidos em aterros controlados e “lixões” e 29% informaram que utilizavam aterros sanitários.

Entretanto, o panorama da disposição final no Estado sofreu uma evolução extremamente positiva, de acordo com Ministério Público do Estado de Santa Catarina (2019), em 2014, 100% dos municípios catarinenses destinavam seus RSU para aterros sanitários, não existindo mais a destinação de maneira inadequada para aterros controlados ou lixões. Atualmente o estado de Santa Catarina não possui mais lixões em operação em seu território, confirmando a tendência de melhora no setor.

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.

9.1.1 Classificação

A Associação Brasileira de Normas técnicas em sua NBR 10.004/2004 define Resíduos sólidos como:

> Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

A Norma também classifica os resíduos baseados:

a) No risco potencial de contaminação do Meio Ambiente:

Resíduos Classe I – Perigosos

São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

Resíduos Classe II – Não Perigosos

Dividem-se em duas subclasses: não inertes e inertes.

Resíduos Classe II A – Não Inertes

São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe II B – Inertes.

Resíduos Classe II B – Inertes

São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

A Lei Federal nº 12.305/2010 que Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos também classifica os resíduos:

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 – disposição final de resíduos sólidos: procedimento de confinamento de resíduos no solo, visando à proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente, podendo ser empregada a técnica de engenharia denominada como aterro sanitário, aterro industrial ou aterro de resíduos da construção civil;
> [...]
> XXII – destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
> [...]
> XXXVII – minimização de resíduos: redução dos resíduos sólidos, a menor volume, quantidade e periculosidade possíveis, antes do tratamento e/ou disposição final adequada;
> [...]
> LIII – reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes;
> [...]
> LVII – resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos

> cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível; LVIII – resíduo sólido urbano: são os provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana, ficando excluídos os resíduos perigosos;
> [...]
> LXIV – tratamento de resíduos sólidos: processos e procedimentos que alteram as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos e conduzem à minimização dos riscos à saúde pública e à qualidade do meio ambiente;
> [...]

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.

9.2 DIAGNÓSTICO

9.2.1 Prestação de serviços públicos

Conforme Constituição Federal os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são de titularidade do Município. Em Abelardo Luz as responsabilidades dos serviços de manejo, coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos estão divididas conforme a Tabela 59 abaixo.

Tabela 59: Responsáveis por cada tipo de resíduo no município.

Tipo de resíduo	Órgão responsável
Resíduos Domiciliares	Secretaria de Infraestrutura
Resíduos dos serviços de Limpeza pública	Secretaria de Infraestrutura
Resíduos dos serviços de saúde	Secretaria Municipal de Saúde

Cabe ressaltar que os resíduos comerciais que possuem as características semelhante à dos domiciliares também são coletados pelo poder público. A Tabela 60 apresenta os atuais executores dos serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos no município.

Tabela 60: Responsáveis pelos serviços de manejo, coleta, de transporte, de destino final dos resíduos sólidos.

Serviço	Executor
Coleta convencional	Continental Obras e Serviços
Limpeza pública	Secretaria de Infraestrutura
Coleta de resíduos da saúde	Continental Obras e Serviços
Transbordo e transporte dos rejeitos	Continental Obras e Serviços
Destino dos resíduos da saúde	Continental Obras e Serviços
Disposição final dos resíduos domiciliares	Continental Obras e Serviços

9.2.2 Resíduos domiciliares

9.2.2.1 Coleta

A coleta de resíduos domiciliares no município é do tipo convencional, sem segregação prévia dos resíduos, sendo realizada pela empresa Continental Obras e Serviços LTDA, através do contrato nº 06/2021 e seu 1º aditivo. O serviço é realizado de segunda a sábado na área urbana do município pelo sistema de coleta porta a porta, conforme roteiro apresentado na Tabela 61.

Tabela 61: Roteiro Semanal da Coleta

Localização	Frequência
Alvorada/Mutirão	Terça-feira, quinta-feira e sábado
Aparecida	Segunda-feira e quinta-feira
Araçá	Terça-feira e quinta-feira
Arthur Andreis	Segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira
Centro	Segunda-feira a sábado
Distrito Industrial	Quarta-feira
Ipiranga	Terça-feira e quinta-feira
Loteamento Alto das Quedas	Segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira
Loteamento Jardim América	Segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira
Prainha	Sexta-feira
Quedas Rio Chapecó	Terça-feira e quinta-feira
Santa Luzia	Segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira
São João Maria	Terça-feira, quinta-feira e sábado
São Pedro	Segunda-feira e sexta-feira
Schalon	Segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira
Vila Ceres	Terça-feira e quinta-feira

Na área rural, a coleta ocorre apenas no perímetro da Vila Araçá e em dois pontos turísticos. As demais localidades da área rural não são atendidas por sistema de coleta de resíduos regular.

Para a coleta de resíduos, a empresa responsável possui equipe de 4 funcionário (1 motorista + 3 coletores) e se utiliza de um caminhão compactador com capacidade de 15 m³. Em média, para cumprimento dos roteiros são percorridos cerca de 3.500 km por mês.

9.2.2.2 Triagem de resíduos e disposição final.

Os resíduos coletados são diariamente transportados até a Linha Baliza, no interior do Município de Xanxerê, onde estão localizados a central de triagem e o aterro sanitário da empresa Continental Obras e Serviços (Figura 54). O local opera através da licença ambiental de operação LAO n° 3.816/2020 com validade até julho de 2024 (Anexo 06). De acordo com a licença, o local pode receber e processar até 80 toneladas por dia.

Figura 54: Aterro Sanitário - Continental Obras e Serviços LTDA.



Fonte: Google Earth Pro (2021).

No dia 17 de junho de 2020, realizou-se visita ao aterro, com intuito de verificar as condições de operação deste. O descritivo das unidades e informações coletadas é apresentado na sequência.

Todos os resíduos que chegam ao local passam pela balança (Figura 55) para controle da quantidade de resíduos e posteriormente são encaminhados a central de recebimento (Figura 56), onde passam por uma peneira rotativa para separação inicial dos resíduos, na sequência são encaminhados por esteira para triagem manual, que conta com cerca de 10 pessoas.

Figura 55: Balança - Entrada do aterro sanitário – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 56: Central de recebimento – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 57: Peneira Rotativa - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 58: Esteira de separação dos resíduos e área coberta para armazenamentos dos resíduos segregados - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Os rejeitos do processo de triagem são encaminhados para disposição final no aterro sanitário. No dia da visita, o aterro estava sendo operado com uma frente de trabalho grande, tendo sido observada a presença de moscas e de aves.

Figura 59: Célula de disposição dos resíduos - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Com relação aos controles ambientais, verificou-se a presença de cortina vegetal no entorno do aterro, as células de disposição são impermeabilizadas com geomembrana de PEAD com espessura de 1,5 mm, contam com drenos de gases e sistema de drenagem para coleta dos líquidos percolados através de tubos em PVC rígido, revestidos com rachão e envelopados com manta geotêxtil.

Figura 60: Cortina vegetal com árvores do gênero *Eucalyptus* - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 61: Drenagem de gases e manta de impermeabilização – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Os líquidos percolados produzidos pelo processo de decomposição dos rejeitos são encaminhados para estação de tratamento composta por flotador físico-químico, duas lagoas anaeróbias em série, uma lagoa aerada, uma lagoa de maturação, um tanque pulmão e uma lagoa de infiltração, com vazão média de 48,40 m³/dia.

Figura 62: Tratamento físico-químico - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 63: Sistema de lagoas anaeróbias I e II - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 64: Lagoa aerada + lagoa de maturação - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 65: Tanque pulmão + lagoa de infiltração - 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Em geral, verificou-se que o aterro possui infraestrutura adequada, no entanto, não foram observadas estruturas de drenagem permanentes ou provisórias, o que

aumenta a produção de líquidos percolados e pode comprometer a eficiência do sistema de tratamento do percolado. Além disso, o recobrimento dos resíduos com camada de solo não tem sido realizado ao final de cada jornada de trabalho como recomenda a ABNT/NBR 8419 (1992).

9.2.2.3 Caracterização dos resíduos.

A Tabela 62 apresenta os valores anuais, em toneladas, dos resíduos coletados, conforme informações disponibilizadas pela empresa que realiza esse serviço.

Tabela 62: Coleta de rejeitos – Quantidade anual de resíduos em toneladas de 2017 a 2020.

Ano	Total geral	População atendida	Per capita
2017	2.905.540	10.896	0,731
2018	2.381.182	11.101	0,588
2019	2.980.880	11.306	0,722
2020	3.150.000	11.511	0,750

Fonte: Continental Obras e Serviços LTDA (2020) e SNIS (2021).

Conforme as informações apresentadas acima, a produção per capita de resíduos que são enviados para aterro é de 0,698 kg/hab.dia.

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.

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. O município não possui estudo gravimétrico dos resíduos coletados, não sendo possível avaliar o potencial de reaproveitamento e reciclagem destes resíduos.

9.2.2.4 Custos

Os custos vigentes referentes a coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares são regidos pelo Contrato nº 006/2021 e seu 1º aditivo,

foi definido um valor mensal de 66.639,56 reais a partir de março de 2022. Os valores pagos à empresa no período de 2017 a 2021 são apresentados através da Tabela 63. Vale destacar que ainda estão inclusos nos valores apresentados entre 2017 e 2020 a coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde públicos.

Tabela 63: Custo anual do serviço de coleta de resíduos de 2017 a 2021.

Ano	Contrato	Valor total(R$)
2017	Contrato nº003/2016 – 2º termo aditivo	479.760,00
2018	Contrato nº003/2016 – 3º termo aditivo	479.760,00
2019	Contrato nº003/2016 – 4º termo aditivo	479.760,00
2020	Contrato nº003/2016 – 5º termo aditivo	551.940,00
2021	Contrato nº 006/2021	684.000,00

Fonte: Prefeitura Municipal.

Considerando os custos totais e a produção de resíduos destinados ao aterro, entre 2017 e 2020, o município teve um custo unitário médio de R$ 174,40 por tonelada de resíduo para coleta, transporte e disposição final.

9.2.3 Associação de catadores e catadores informais

No município, existe a associação “Reciclar Para Preservar de Aberlado Luz”. No entanto, não foram disponibilizadas informações em relação a operação desta. Segundo informações do CRAS, o Município auxilia a associação disponibilizando o barracão, os profissionais do CRAS prestam orientações técnicas e a vigilância sanitária realiza visitas frequentes ao local, no entanto, não são realizados trabalhos com os membros da associação.

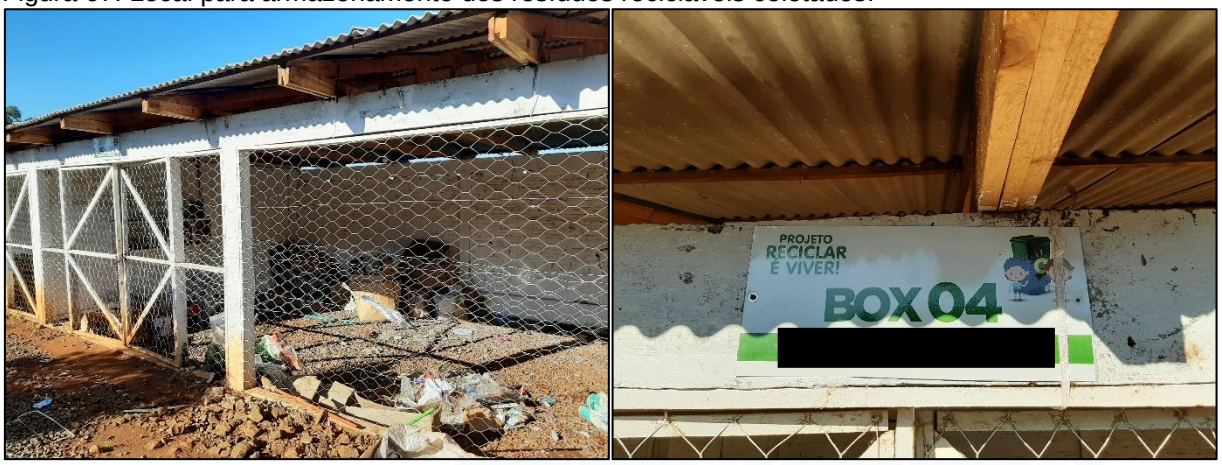
Em setembro de 2019, foi inaugurada a Oficina de Separação e Reciclagem do projeto “Reciclar é Viver” (Figura 66). O local, que fica próximo as instalações do CRAS no bairro Alvorada, atualmente disponibiliza 06 boxes para que os catadores informais armazenem os resíduos recicláveis coletados no local para posterior separação e venda. Segundo informações do Centro de Referência da Assistência Social (CRAS) de Abelardo Luz, o espaço atende em média 08 famílias, mas estimasse que mais de 20 famílias possuam renda a partir da coleta de material reciclável.

Figura 66: Centro de Reciclagem Reciclar é Viver.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 67: Local para armazenamento dos resíduos recicláveis coletados.



Fonte: Acervo próprio.

Ainda de acordo com informações do CRAS, a maioria dos catadores no município não estão estruturados dentro de uma organização formal e não possui espaço adequado para realizar o armazenamento temporário e a separação dos resíduos. Além disso, alguns têm dificuldade para adquirir os carrinhos utilizados para transporte, sendo obrigados a alugar estes, o que reduz a renda das famílias.

9.2.4 Serviços de limpeza pública

Os serviços gerais de limpeza urbana abrangem: a varrição, capina, roçada, limpeza de bocas-de-lobo, pintura de meio-fio, podas de árvores, ajardinamento, plantio de flores e ornamentação.

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). O serviço de poda de árvores consiste no corte e recolhimento dos galhos em espaços públicos, calçadas e canteiros centrais de vias urbanas. Já o serviço de capina consiste na remoção de espécies vegetais que prejudiquem o aspecto urbanístico das vias públicas. Complementarmente, o serviço de jardinagem garante o embelezamento das praças e áreas públicas municipais, através do plantio de árvores e flores.

Em Abelardo Luz esses serviços são de responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura. Atualmente o Município possui ata de registro de preço para prestação desses serviços através da empresa Ágil Prestadora de Serviços Ltda, conforme Pregão nº 123/2021.

9.2.5 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 358/2005, 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, 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 vencidos, 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.

As Secretarias Municipais de Saúde são as responsáveis pelo Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde dos estabelecimentos públicos.

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 art 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 documento integrante do processo de licenciamento ambiental, e tem como base os princípios da não geração de resíduos e da minimização da geração de resíduos. 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.

De acordo com as informações coletadas durante as visitas às unidades de saúde do município, nenhuma delas possuía PGRSS vigente. Ainda assim, verificou-se que as unidades possuíam gestão diferenciada para os RSS, existindo contrato com empresa especializada para coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos.

9.2.5.1 Armazenamento dos RSS nos Estabelecimentos Públicos

Na sequência são apresentadas as condições dos locais de armazenamentos de resíduos dos serviços de saúde observados em visita realizada no mês de junho de 2020.

- **Centro Municipal Angela Nardino Bertoncello**

Os resíduos produzidos na unidade são armazenados em local externo à unidade de saúde (Figura 68). No local há três salas, onde os resíduos dos grupos A, D e E são armazenados (Figura 69 a Figura 71).

Figura 68: Armazenamento externo de resíduos – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Em relação ao armazenamento externo, recomenda-se que os resíduos dos infectantes sejam acondicionados em bombonas ou containers plásticos com tampa.

Figura 69: Acondicionamento dos resíduos infectantes (grupo A) – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 70: Acondicionamento de resíduos comuns (grupo D) – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 71: Acondicionamento dos resíduos perfurocortantes (grupo E) – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Em relação aos medicamentos vencidos (grupo B), estes são armazenados em suas embalagens originais na própria farmácia, sendo separados e entregues à empresa responsável apenas no dia da coleta. Além dos resíduos de saúde do grupo B produzidos na unidade, essa também recebe os medicamentos vencidos das unidades de saúde básica (UBS) do município.

- **Unidade Básica de Saúde Marlene Agheta Piccinin – Bairro Alvorada**

Os resíduos de saúde produzidos na unidade são armazenados na estrutura apresentada na Figura 72, nos fundos da UBS. Os espaços não possuem identificação dos resíduos ali armazenados, além disso, a sala destinada para armazenamento dos resíduos comuns está também sendo utilizada como depósito de materiais de limpeza. Os medicamentos vencidos (grupo B) são armazenados na farmácia, em suas embalagens originais, sendo segregados apenas antes do envio ao Centro Municipal Angela Nardino Bertoncello, que acontece uma vez por mês, de onde são coletados por empresa especializada.

Figura 72: Armazenamento externo de resíduos – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 73: Sala de acondicionamento dos resíduos comuns (grupo D) – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 74: Acondicionamento dos resíduos infectantes e perfurocortantes (grupo A e E) – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Sugere-se que a municipalidade reavalie o local de armazenamento de resíduos com base no que estabelece a RDC Anvisa nº 222/2018. Sendo observado minimamente:

- A necessidade de identificação dos locais conforme os grupos de RSS armazenados;

- A necessidade de aberturas para ventilação com tela de proteção contra acesso de vetores, que possibilitem uma área mínima de ventilação correspondente a 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20 m²;

- Garantir que os espaços sejam utilizados apenas para armazenamento dos resíduos;

- Os sacos contendo os RSS devem ser armazenados dentro dos coletores que devem ser mantidos com as tampas fechadas.

- **Unidade de Saúde Arcy Romano – Bairro Aparecida**

O abrigo externo de resíduos se encontra nos fundos da unidade, a estrutura possui pé direito muito baixo, e abertura de acesso pequena, dificultando a entrada de pessoas e a utilização adequada do espaço. Além disso o local não possuía identificação adequada, com símbolo de identificação, em local de fácil visualização, indicando o armazenamento dos resíduos infectantes e perfurocortantes.

Os medicamentos vencidos (grupo B) são armazenados na farmácia, em suas embalagens originais, sendo segregados apenas antes do envio ao Centro Municipal Angela Nardino Bertoncello, que acontece uma vez por mês, de onde são coletados por empresa especializada.

Figura 75: Armazenamento externo de resíduos – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 76: Sala de acondicionamento dos resíduos comuns (grupo A e E) – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Sugere-se que a municipalidade reavalie o local de armazenamento de resíduos com base no que estabelece a RDC Anvisa nº 222/2018. Sendo observado minimamente:

- A necessidade de identificação dos locais conforme os grupos de RSS armazenados;

- Ter piso com caimento mínimo de 2% para o lado oposto à entrada, sendo recomendada a instalação de ralo sifonado ligado ao sistema de tratamento de esgoto;

- A necessidade de aberturas para ventilação com tela de proteção contra acesso de vetores, que possibilitem uma área mínima de ventilação correspondente a 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20 m²;

- Garantir que os espaços sejam utilizados apenas para armazenamento dos resíduos;

- Os sacos contendo os RSS devem ser armazenados dentro dos coletores que devem ser mantidos com as tampas fechadas.

- **Unidade de Saúde Ernesto Sirino – Araçá**

A sala de armazenamento de resíduos se encontra aos fundos da unidade de saúde. Existem duas salas, que originalmente seriam utilizadas para o armazenamento dos resíduos dos grupos A, D e E. No entanto, atualmente um dos espaços está sendo utilizado como depósito para materiais de limpeza. Além disso, existem aberturas entre a porta e o piso, e entre as paredes laterais e a parede dos fundos que permitem a entrada de vetores e sujeiras (pó, folhas), que comprometem a manutenção da limpeza do local.

Os medicamentos vencidos (grupo B) são armazenados na farmácia, em suas embalagens originais, sendo segregados apenas antes do envio ao Centro Municipal Angela Nardino Bertoncello, que acontece uma vez por mês, de onde são coletados por empresa especializada.

Figura 77: Armazenamento externo de resíduos – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 78: Sala de acondicionamento dos resíduos – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Sugere-se que a municipalidade reavalie o local de armazenamento de resíduos com base no que estabelece a RDC Anvisa nº 222/2018. Sendo observado minimamente:

- A necessidade de identificação dos locais conforme os grupos de RSS armazenados;

- Ter piso com caimento mínimo de 2% para o lado oposto à entrada, sendo recomendada a instalação de ralo sifonado ligado ao sistema de tratamento de esgoto;

- A necessidade de aberturas para ventilação com tela de proteção contra acesso de vetores, que possibilitem uma área mínima de ventilação correspondente a 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20 m²;

- Garantir que os espaços sejam utilizados apenas para armazenamento dos resíduos;

- Os sacos contendo os RSS devem ser armazenados dentro dos coletores que devem ser mantidos com as tampas fechadas.

- Ter porta dotada de proteção inferior, impedindo o acesso de vetores e roedores;

- Devem ser feitos reparos para fechar os espaços entre as paredes laterais e a parede dos fundos, que atualmente permitem a entrada de vetores.

- **Unidade De Saúde Amantino Soares Borges – 25 de Maio**

A unidade se encontrava em construção no momento da visita, conforme Figura 79.

Figura 79: Sala de armazenamento dos resíduos em construção – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Sugere-se que a municipalidade reavalie o projeto do local de armazenamento de resíduos com base no que estabelece a RDC Anvisa nº 222/2018. Sendo observado minimamente:

- A necessidade de identificação dos locais conforme os grupos de RSS armazenados;

- Ter piso com caimento mínimo de 2% para o lado oposto à entrada, sendo recomendada a instalação de ralo sifonado ligado ao sistema de tratamento de esgoto;

- A necessidade de aberturas para ventilação com tela de proteção contra acesso de

vetores, que possibilitem uma área mínima de ventilação correspondente a 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20 m²;

- Garantir que os espaços sejam utilizados apenas para armazenamento dos resíduos;

- Possuir porta com abertura para fora, provida de proteção inferior contra roedores e vetores, com dimensões compatíveis com as dos coletores utilizados;

- Os sacos contendo os RSS devem ser armazenados dentro dos coletores que devem ser mantidos com as tampas fechadas.

- O ambiente deve ter pisos e paredes revestidos com materiais resistentes aos processos de higienização, como azulejos, porcelanatos ou tinta epóxi, por exemplo.

- **Unidade de Saúde Irmã Augusta - José Maria**

A unidade se encontrava em construção no momento da visita, conforme Figura 80 e Figura 81.

Figura 80: Armazenamento externo de resíduos em construção – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 81: Sala de acondicionamento dos resíduos em construção – 06/2020.



Fonte: Acervo próprio.

Sugere-se que a municipalidade reavalie o projeto do local de armazenamento de resíduos com base no que estabelece a RDC Anvisa nº 222/2018. Sendo observado minimamente:

- A necessidade de identificação dos locais conforme os grupos de RSS armazenados;

- Ter piso com caimento mínimo de 2% para o lado oposto à entrada, sendo recomendada a instalação de ralo sifonado ligado ao sistema de tratamento de esgoto;

- A necessidade de aberturas para ventilação com tela de proteção contra acesso de vetores, que possibilitem uma área mínima de ventilação correspondente a 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20 m²;

- Garantir que os espaços sejam utilizados apenas para armazenamento dos resíduos;

- Os sacos contendo os RSS devem ser armazenados dentro dos coletores que devem ser mantidos com as tampas fechadas.

- Possuir porta com abertura para fora, provida de proteção inferior contra roedores e vetores, com dimensões compatíveis com as dos coletores utilizados;

- O ambiente deve ter pisos e paredes revestidos com materiais resistentes aos processos de higienização, como azulejos, porcelanatos ou tinta epóxi, por exemplo.

9.2.5.2 Coleta, Transporte, tratamento e Disposição Final dos RSS de Estabelecimentos Públicos

As coletas dos resíduos da saúde dos estabelecimentos públicos são realizadas pela empresa Continental Obras e Serviços LTDA. Atualmente apenas as unidades que se encontram dentro do perímetro urbano são atendidas pelo sistema de coleta da Continental, as demais unidades destinam seus resíduos para o Centro Municipal Angela Nardino Bertoncello. A frequência de coleta nas unidades de saúde municipais realizada pela Continental é apresentada na Tabela 64.

Tabela 64: Frequência de Coleta pela Continental dos RSS nas unidades de saúde básica.

Unidade	Frequência
Centro Municipal Angela Nardino Bertoncello	semanal
Unidade Básica de Saúde Marlene Agheta Piccinin – Bairro Alvorada	2x por mês
Unidade de Saude Arcy Romano – Bairro Aparecida	2x por mês
Unidade de Saúde Ernesto Sirino – Araçá	-
Unidade De Saúde Amantino Soares Borges – 25 de Maio	-
Unidade de Saúde Irmã Augusta - José Maria	-

Segundo informações repassadas pela empresa responsável são coletados em média 1100 kg de RSS por mês, que se enquadram nas classes A, B e E dos resíduos da saúde.

O veículo utilizado para o transporte até a unidade de tratamento é um caminhão do tipo baú fechado, com LAO nº 5.998/2019. O tratamento dos resíduos dos grupos A e E são realizados através de autoclave, LAO nº 2.189/2016, no município de Xanxerê, a cerca de 40 km do município de Abelardo Luz. Já os resíduos do grupo B são enviados à empresa Cetric, que realiza o tratamento e destinação final destes.

9.2.5.3 Coleta, Transporte, tratamento e Disposição 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.

9.2.6 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 Federal nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que em seu art. 33 estabelece:

> Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:
> I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
> II - pilhas e baterias;
> III - pneus;
> IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
> V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
> VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.
> [...]
> § 3° 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 § 1°.
> § 4° 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.
> § 6° 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.
> § 7° 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.
> § 8° 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.

No município, são realizadas campanhas regulares pelo CDL para coleta dos resíduos eletrônicos. Quanto aos demais resíduos, não há conhecimento de ações especificas que garantam a destinação adequada destes resíduos.

- Resíduos Volumosos

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 concaracterísticas, 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 disponibiliza um contêiner próximo ao cemitério para que a população possa dispor entulhos e resíduos volumosos. No entanto, ainda é possível encontrar diversos pontos irregulares de descarte de resíduos volumosos na área urbana municipal.

9.2.7 Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços

O art.13 da Lei Federal nº 12.305/2010 estabelece que:

> Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:
> I - Quanto à origem:
> [...]
> d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
> [...]
> Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do **caput**, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

A legislação municipal de Abelardo Luz não dispõe de Lei especifica 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.

Sugere-se que o município elabore legislação que defina os critérios e valores para distinção entre pequenos e grandes geradores de resíduos equiparáveis aos domiciliares.

9.2.8 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; os transportadores são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

É pressuposto destas resoluções 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, 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 deles, no entanto não é de sua responsabilidade o licenciamento e operação destes locais.

Em Abelardo Luz, os resíduos da construção civil são coletados por empresas particulares. O contêiner disponibilizado pela Prefeitura também é utilizado para disposição de resíduos. Da mesma forma como acontece com os resíduos volumosos, existem diversas áreas de disposição irregular de RCC no município.

9.2.9 Receitas x custos

Conforme a Lei Federal nº 11.445, os serviços públicos de saneamento básico devem ser prestados em regime de sustentabilidade, ou seja, com taxas que cubram os custos e garantam os investimentos para a prestação dos serviços adequadamente.

A Lei Municipal nº 17 de 2001, que dispõe sobre o sistema tributário municipal e as normas gerais de direito tributário aplicáveis ao município, estabelece a taxa de serviço de limpeza pública (TSL) e a taxa de serviço de coleta e de remoção de lixo (TSC) para o município de Abelardo Luz.

Segundo a Lei, a TSL tem como fato gerador a utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos de varrição, de lavagem e capina vias e logradouros públicos, de limpeza de valas e galerias pluviais, e de limpeza e desobstrução de bueiros e caixas de ralo. A TSL tem seu cálculo conforme a fórmula abaixo:

$$TSL = (CT \times ML\text{-}IB) / (ST\text{-}ML)$$

Onde:

CT - Custo Total com a Respectiva Atividade Pública Específica;

ML-IB - Metragem Linear de Testada do Imóvel Beneficiado;

ST-ML - Somatória Total da Metragem Linear de Testada de Todos os Imóveis Beneficiados.

Além da fórmula acima, a Lei ainda define que sejam aplicados os parâmetros, critérios e limites abaixo, considerando a subdivisão de setores do Anexo 05 da mesma Lei.

Tabela 65: Parâmetros, critérios e limites para o cálculo da TSL.

Setor	Valor máximo por metro linear da testada principal do terreno	Valor máximo por imóvel ou unidade autônoma
1 e 2	5 UFM's	500 UFM's
3 e 4	4 UFM's	400 UFM's
5 e 6	3 UFM's	300 UFM's
Demais setores	2 UFM's	200 UFM's

Conforme informações do município, em 2019, foram arrecadados 117.918,13 reais provenientes da TSL e 116.068,74 em 2020.

Na Tabela 66 são apresentados os custos da administração pública em 2020 para prestação dos serviços de limpeza urbana.

Tabela 66: Custos do Município para prestação dos serviços de limpeza urbana em 2020.

Limpeza urbana	Custos(R$)
Pessoal próprio	220.597,00
Terceiros	38.208,00
Total	258.805,00

Fonte: Prefeitura Municipal.

Comparando as receitas provenientes da TSL e os custos com pessoal próprio e terceiros para realização dos serviços de limpeza urbana em 2020, verifica-se que a taxa é capaz de cobrir apenas cerca de 45% das despesas.

Quanto a TSC, essa incidirá sobre os imóveis edificados beneficiados efetivamente ou potencialmente pelo serviço de coleta e de remoção de lixo, sendo calculada conforme fórmula abaixo:

$$TSC = (CT \times AC\text{-}IB) / (ST\text{-}AC)$$

Onde:

CT - Custo Total com a Respectiva Atividade Pública Específica;

AC-IB - Área Construída do Imóvel Beneficiado;

ST-AC - Somatória Total da Área Construída Todos os Imóveis Beneficiados.

No entanto, o parágrafo único do art. 216, da mesma lei, estabelece que:

> Independentemente do resultado obtido pelo cálculo da Taxa tratada no caput deste artigo, para efeitos de cobrança, o valor fica limitado ao teto máximo de 1/2 (meia) UFM por metro quadrado de área construída, e, o valor máximo por imóvel ou unidade autônoma a quantidade de 500 (quinhentas) UFM´s (ABELARDO LUZ, 2001, Art.216).

Os valores arrecadados pela Prefeitura Municipal, nos anos de 2019 e 2020, referentes a taxa de serviço de coleta e de remoção de lixo são apresentados na Tabela 67.

Tabela 67: Receitas - TSC.

Ano	Valor total(R$)
2019	365.643,22
2020	393.361,87

Fonte: Setor de Tributação – Prefeitura Municipal.

Na Tabela 68 são apresentados os custos da administração pública em 2019 e 2020 para coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos domiciliares e a coleta e destinação dos resíduos dos serviços de saúde.

Tabela 68: Custos totais para manejo dos resíduos sólidos do município em 2019 e 2020.

Ano	Valor total(R$)
2019	479.760,00
2020	551.940,00

Fonte: Setor de Tributação – Prefeitura Municipal.

Observa-se que a prestação dos serviços de coleta, transporte e destinação dos resíduos urbanos não possui sustentabilidade financeira, visto que a TSC foi capaz de garantir apenas 71% dos custos totais em 2020.

9.2.10 Programas e ações de conscientização ambiental

Em 2019, em função da necessidade de realizar ações para reduzir o número de focos do mosquito Aedes aegypti, foi criado o Projeto “Reciclar é Viver”. Este projeto tinha como objetivo a redução dos focos de mosquitos através da destinação adequada dos resíduos sólidos na área urbana Municipal. Inicialmente foram realizadas ações de conscientização junto a população e a instalação de lixeiras no bairro Alvorada, que a princípio funcionaria como um projeto piloto. No entanto, as ações do projeto não se estenderam aos outros bairros do município como previsto e posteriormente foram interrompidas.

Figura 82: Lixeira instalada no bairro Alvorada.



No município, as escolas desenvolvem algumas ações pontuais de conscientização ambiental, no entanto, não há um programa a nível municipal para estruturação e orientação das ações de educação ambiental.

9.3 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2014

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Abelardo Luz do ano de 2014 estabeleceu metas e ações que deveriam ser desenvolvidas pelo Município e pelo Prestador de Serviços durante o horizonte de planejamento (2013-2033). Abaixo são apresentadas as metas imediatas (até 2015) e de curto prazo (até 2021), e suas respectivas ações, com comentários sobre as atitudes tomadas até o momento pelos atores envolvidos.

1 - Atendimento as disposições da Lei Federal nº 12.305/2010 e fortalecimento da gestão municipal.

- Efetivar e seguir o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (de âmbito municipal) em elaboração;

Comentários: Item não atendido. O plano elaborado não foi instituído por lei. Suas metas não foram implementadas.

- Implantação de um serviço de atendimento ao cidadão;

Comentários: Item não atendido.

- Realização, com frequência regular, de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção;

Comentários: Item não atendido.

2 - Implantar campanha permanente de educação ambiental para o manejo de resíduos sólidos urbanos no município.

- Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a necessidade da minimização da geração do lixo na fonte, como também, incentivar a segregação dos resíduos recicláveis na fonte mediante implantação de coleta seletiva.

Comentários: Item atendido parcialmente. O Município realiza ações pontuais de educação ambiental, algumas instituições de ensino também realizam algumas ações. No entanto, não um programa com ações regulares.

3 - Implantar e atender 10% da população total com serviço de coleta de materiais recicláveis até 2015 e 60% da população total até 2021.

- Implantação da coleta seletiva de recicláveis, com respectiva atividade de valorização desses através de instalação de uma central de triagem de recicláveis no município.

Comentários: Item não atendido. No município continua ocorrendo coleta convencional, também não houve implementação de uma central de triagem.

4 - Atendimento de 100% da população urbana e 10% da população rural com serviço de coleta convencional de resíduos sólidos (rejeitos) até 2015. Expandir o atendimento da população rural até 45% em 2021.

- Atender a população do município com serviço de coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares (rejeitos).

Comentários: Item atendido parcialmente, 100% da população urbana é atendida pelo serviço de coleta convencional. No entanto, na área rural os índices de atendimentos ainda são bem menores do que os da meta.

5 - Aplicação das legislações específicas quanto ao gerenciamento dos resíduos domiciliares especiais e dos resíduos de fontes especiais.

- Orientar e monitorar os geradores de resíduos sólidos domiciliares e de fontes especiais a gerenciarem tais resíduos conforme legislações específicas (legislação municipal, estadual e federal).

Comentários: Item parcialmente atendido. Há gestão apenas sobre os resíduos de saúde.

6 - Acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário que atenda a demanda do município.

- Atendimento de 100% da população urbana e 10% da população rural com serviço de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município até 2015.

Comentários: Item atendido parcialmente, 100% da população urbana tem seus resíduos encaminhados para aterro sanitário. No entanto, na área rural apenas os resíduos da comunidade Araçá são coletados e encaminhados para o aterro.

- Atendimento de 100% da população urbana e 45% da população rural com serviço de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município até 2021.

Comentários: Item atendido parcialmente, 100% da população urbana tem seus resíduos encaminhados para aterro sanitário. No entanto, na área rural apenas os resíduos da comunidade Araçá são coletados e encaminhados para o aterro.

9.4 PROGNÓSTICO

Com base no per capita médio, que corresponde a 0,698 Kg/hab.dia, apresentado no item 9.2.2.3 e o estudo populacional presente na Tabela 10 do Capítulo 6 da atual Revisão, foram estimadas as quantidades de resíduos que serão geradas durante os próximos 20 anos.

Tabela 69: Estimativa da quantidade de resíduos sólidos produzidos.

Ano	População total	Produção diária de resíduos (t)	Produção anual de resíduos (t)
2022	19.593	13,7	4.991,8
2023	19.801	13,8	5.044,6
2024	20.008	14,0	5.097,4
2025	20.214	14,1	5.150,1
2026	20.421	14,3	5.202,8
2027	20.628	14,4	5.255,4
2028	20.835	14,5	5.308,1
2029	21.041	14,7	5.360,7
2030	21.248	14,8	5.413,3
2031	21.454	15,0	5.465,8
2032	21.660	15,1	5.518,4
2033	21.866	15,3	5.570,9
2034	22.072	15,4	5.623,3
2035	22.278	15,6	5.675,8
2036	22.484	15,7	5.728,2
2037	22.690	15,8	5.780,6
2038	22.895	16,0	5.833,0
2039	23.101	16,1	5.885,4

Ano	População total	Produção diária de resíduos (t)	Produção anual de resíduos (t)
2040	23.306	16,3	5.937,7
2041	23.511	16,4	5.990,0
2042	23.716	16.6	6.042,2

As Tabela 70 e Tabela 71 apresentam as projeções de ampliação do atendimento da coleta convencional e da implantação da coleta de resíduos recicláveis, respectivamente.

Tabela 70: Projeção de atendimento da coleta convencional de resíduos.

Ano	População urbana atendida	Índice de atendimento urbano (%)	População Rural atendida	Índice de atendimento rural (%)
2022	11.921	99	0	0
2023	12.126	99	0	0
2024	12.478	100	377	5
2025	12.684	100	753	10
2026	12.891	100	1.506	20
2027	13.098	100	2.259	30
2028	13.305	100	3.012	40
2029	13.511	100	3.765	50
2030	13.718	100	4.518	60
2031	13.924	100	5.271	70
2032	14.130	100	6.024	80
2033	14.336	100	6.777	90
2034	14.542	100	7.530	100
2035	14.748	100	7.530	100
2036	14.954	100	7.530	100
2037	15.160	100	7.530	100
2038	15.365	100	7.530	100
2039	15.571	100	7.530	100
2040	15.776	100	7.530	100
2041	15.981	100	7.530	100
2042	16.186	100	7.530	100

Tabela 71: Projeção de atendimento da coleta de recicláveis.

Ano	População urbana atendida	Índice de atendimento urbano (%)	População Rural atendida	Índice de atendimento rural (%)
2022	-	0	0	0
2023	6.135	50	0	0
2024	9.358	75	0	0
2025	12.684	100	753	10

Ano	População urbana atendida	Índice de atendimento urbano (%)	População Rural atendida	Índice de atendimento rural (%)
2026	12.891	100	1.506	20
2027	13.098	100	2.259	30
2028	13.305	100	3.012	40
2029	13.511	100	3.765	50
2030	13.718	100	4.518	60
2031	13.924	100	5.271	70
2032	14.130	100	6.024	80
2033	14.336	100	6.777	90
2034	14.542	100	7.530	100
2035	14.748	100	7.530	100
2036	14.954	100	7.530	100
2037	15.160	100	7.530	100
2038	15.365	100	7.530	100
2039	15.571	100	7.530	100
2040	15.776	100	7.530	100
2041	15.981	100	7.530	100
2042	16.186	100	7.530	100

9.5 CONSIDERAÇÕES

Observa-se a necessidade de ampliação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares para atendimento da área rural, além disso, verificaram-se algumas possibilidades de melhorias na gestão de resíduos sólidos no município, indicando que os procedimentos operacionais e de controle podem ser aperfeiçoados.

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. Implementar programa de educação ambiental permanente, em especial nas escolas, divulgando informações que sensibilizem sobre a importância da separação e a destinação adequada dos resíduos. As ações de educação ambiental devem ser planejadas considerando as variáveis socioculturais e os diferentes níveis de escolaridade da população;
2. Ampliar a coleta convencional de resíduos, definindo pontos estratégicos de coleta na área rural;

3. Implantar coleta de recicláveis para atendimento da área urbana e rural, incentivando a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;
4. Revisar a taxa de serviço de coleta e de remoção de lixo, visando a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de Manejo de Resíduos Sólidos;
5. Realizar estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de subsidiar a revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
6. Criar legislação que defina de forma clara parâmetros para avaliação de pequenos e grandes geradores;
7. 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;
8. Revisar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos elaborado em 2014 e instituí-lo de acordo com a Lei nº 12.305/2010;
9. 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. Realizar melhorias nos abrigos externos de armazenamento de resíduos de serviços de saúde de acordo com a RDC nº 222/2018;
11. Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde para todas as unidades de saúde do município;
12. Solicitar e avaliar mensalmente os relatórios de pesagem dos resíduos sólidos encaminhados ao aterro, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;
13. Definir procedimento de controle e pesagem para os resíduos de limpeza pública;
14. 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.);

15. 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;
16. 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;
17. Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;
18. 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;
19. Estudar a possibilidade de soluções compartilhadas com os outros municípios da região para a disposição final dos resíduos;
20. Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.

10 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Este item 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

Conforme dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2015, aproximadamente 85% da população total do Brasil vivia em áreas urbanas naquele ano (IBGE, 2016).

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 das águas 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 pluvial.

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, Nascimento, Barraud (2005) argumentam que as soluções higienistas de drenagem urbana (também denominadas de tradicionais ou clássicas) eram voltadas para obras estruturais (redes de drenagem, galerias, valas e retificações) que buscavam facilitar o escoamento das águas e liberar espaços, transferindo para jusante os problemas com inundação através da construção de novas obras, em geral mais onerosas. Além disso, normalmente as soluções higienistas não contemplam os problemas de qualidade e acarretam situações praticamente irreversíveis de uso do solo urbano e de outros usos dos recursos hídricos, tais como recreação e paisagismo, ao canalizar os córregos, arroios ou rios.

A partir da década de 70 outra abordagem para tratar o problema foi sendo desenvolvida. Trata-se da adoção de técnicas corretivas de drenagem, que procuraram utilizar dispositivos com o objetivo principal de atuar na consequência do problema, priorizando o controle do escoamento por meio de detenções (USEPA, 1999). Esta forma de planejamento da drenagem urbana se baseou nas técnicas de *Best Management Practices* (BMPs), que ganharam grande repercussão e foram muito difundidas e adotadas em todo o mundo para a gestão do escoamento pluvial.

Segundo Marsalek (2005), nas últimas décadas, abordagens mais próximas à sustentabilidade têm sido estudadas, sob as denominações: *Low Impact Development* (LID), nos EUA e Canadá; *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS), no Reino Unido; *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), na Austrália; e *Low Impact Urban Design and Development* (LIUDD), na Nova Zelândia. No Brasil, a técnica de LID recebeu a tradução de Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto (SOUZA, 2005), sendo mencionada no manual de apresentação de propostas para ampliação de sistemas municipais de drenagem, elaborado pelo Ministério das Cidades.

Tabela 72: 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 se refere 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/infraestruturas 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 foi historicamente tratado de modo superficial, com falhas no planejamento, execução e fiscalização das obras.

Além disso, como boa parte dos sistemas implantados no passado, e alguns presentes, foram planejados considerando um conceito antigo de drenagem: “escoar rapidamente as águas da chuva de uma determinara área, transferindo vazões e problemas para jusante das bacias”, desconsiderando parcial ou completamente os parâmetros técnicos. Como consequência disso, esse comportamento tem se convertido em ônus econômico cada vez maior e representa muitos riscos para 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 básico que esteve disponível à população de 29/06/2020 a 31/07/2021;
- Visitas *in loco* às áreas-problemas;
- Realização de reunião comunitária no dia 06/07/2021;
- Informações repassadas pelo Município acerca da operação e manutenção do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, além de informações sobre estudos desenvolvidos.

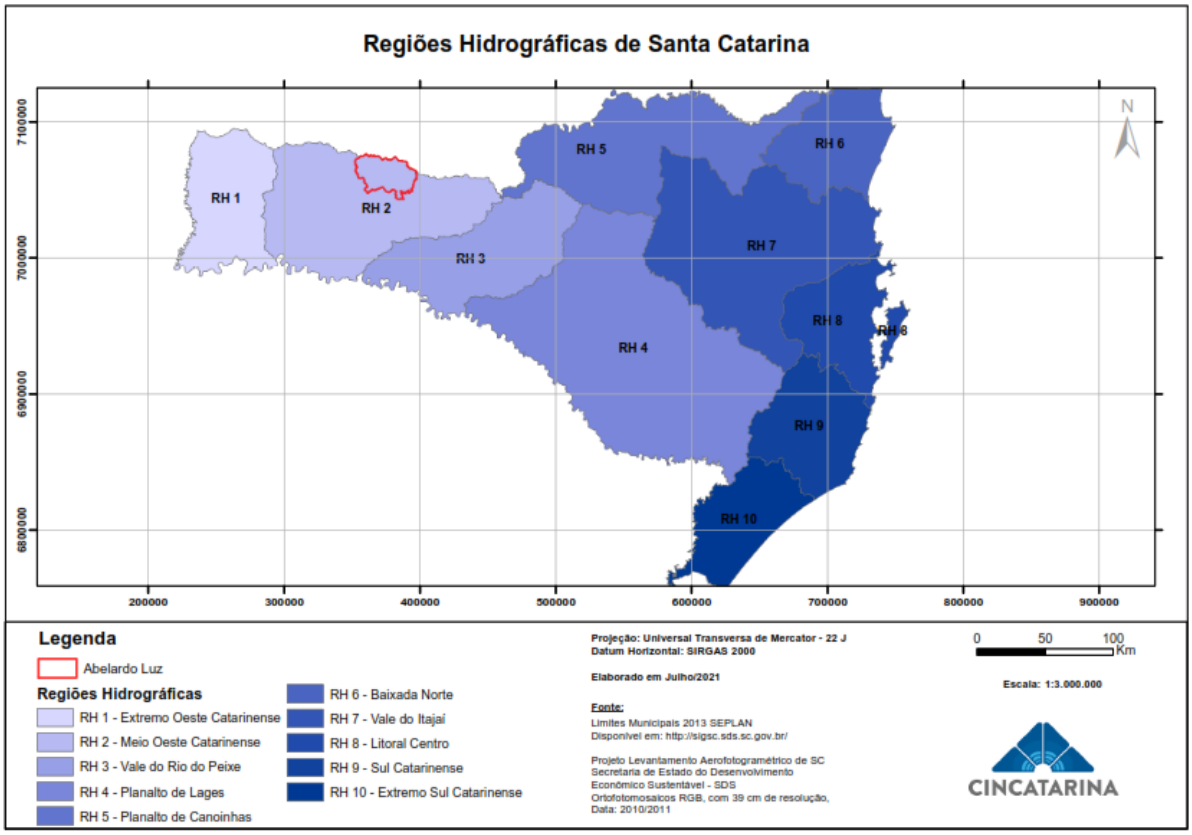
10.2.2 Hidrografia municipal

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 Abelardo Luz está inserido na Região Hidrográfica Meio Oeste Catarinense (RH2). Segundo PERH/SC (2017), a RH2 está localizada no oeste de Santa Catarina, fazendo divisa com o Estado do Paraná ao norte, o Estado do Rio Grande do Sul ao sul, a RH1 a oeste, e a RH3 a leste. A RH2 é a 4ª maior RH de Santa Catarina, com uma extensão territorial de 10.784 km².

Na Figura 83 pode-se observar o município em relação às regiões hidrográficas.

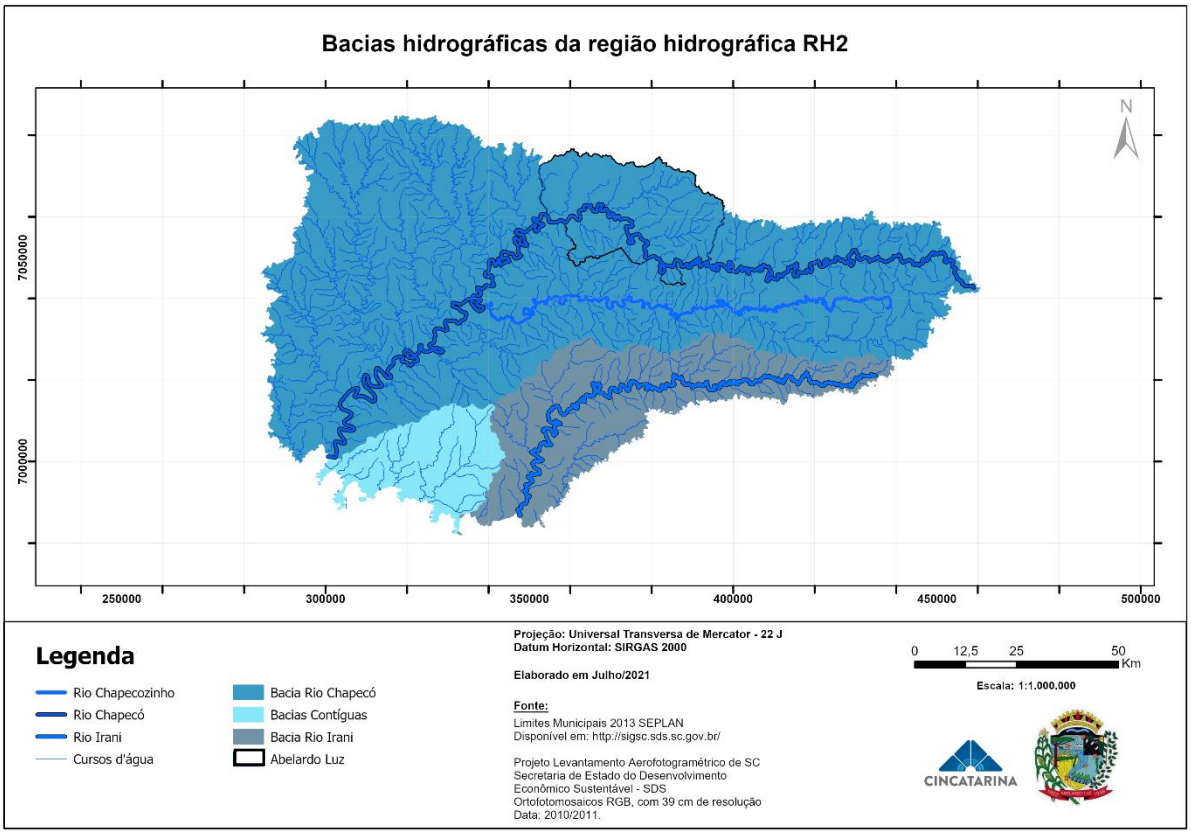
Figura 83: Regiões hidrográficas do Estado de Santa Catarina.



A RH2 engloba a bacia hidrográfica do Rio Chapecó e a bacia hidrográfica do Rio Irani, além de bacias contíguas com sistemas de drenagem que escoam diretamente para o Rio Uruguai (Figura 84). O sistema de drenagem superficial

apresenta cerca de 17.500 km de cursos d'água, o que representa uma densidade de drenagem considerada mediana (1,63 km/km²).

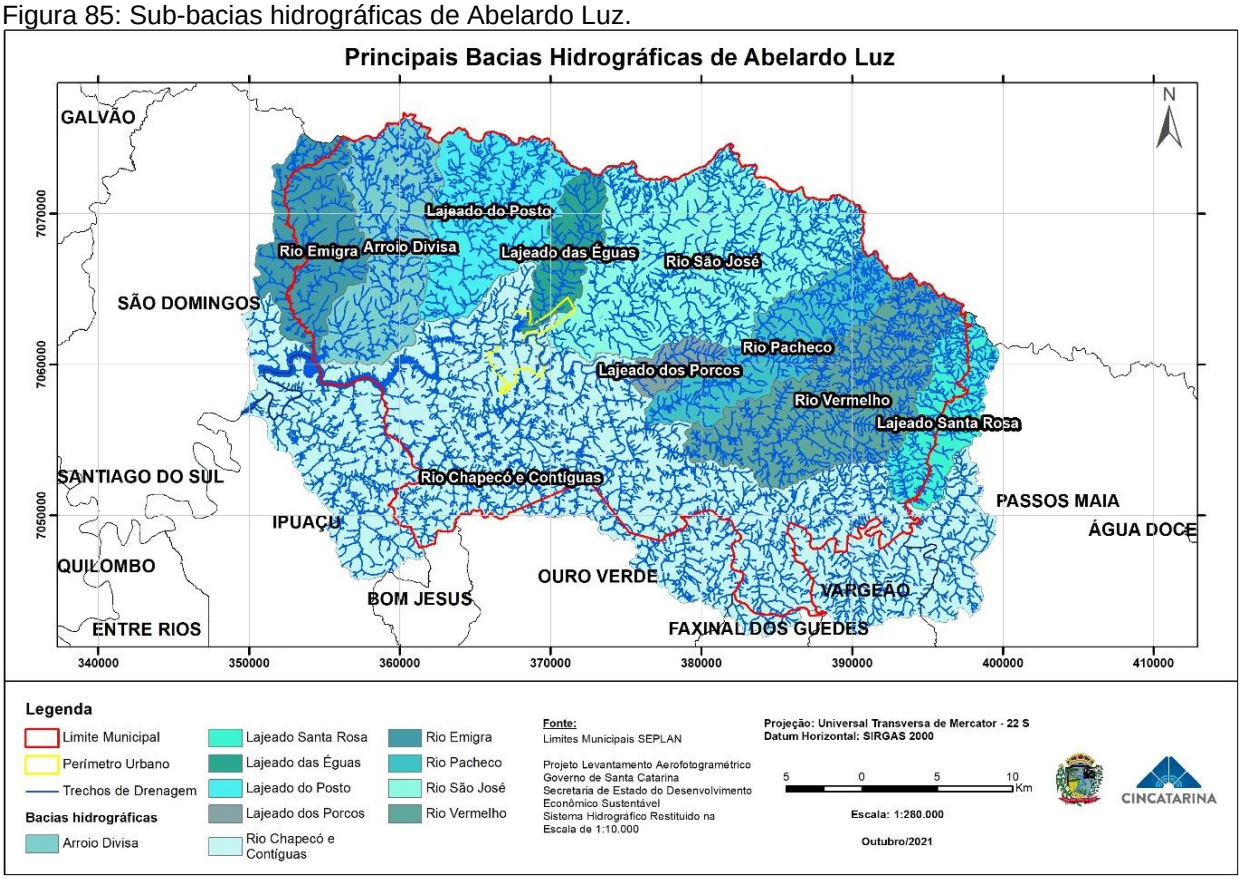
Figura 84 - Bacias hidrográficas da região hidrográfica RH2.



Segundo o levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina (SDS, 2010), o Rio Chapecó, curso d'água principal que corta o município de Abelardo Luz, possui uma extensão total de 446,75 Km, até desaguar no Rio Uruguai, na divisa entre os municípios de Águas de Chapecó e São Carlos. De toda a sua extensão, 90,60 Km estão inseridos nos limites municipais de Abelardo Luz.

Ainda segundo SDS (2010), Abelardo Luz apresenta outros recursos hídricos importantes, como o Rio São José, Rio Vermelho, Lajeado do Posto, Arroio Divisa, Rio Pacheco, Rio Emigra, Lajeado das Éguas, Lajeado Santa Rosa, Lajeado dos Porcos, e vários córregos, lajeados, ribeirões e rios que são responsáveis pela drenagem das sub-bacias ilustradas na Figura 85.

Figura 85: Sub-bacias hidrográficas de Abelardo Luz.



A Tabela 73 ainda permite observar a área das principais sub-bacias hidrográficas inseridas dentro da área territorial do município.

Tabela 73: Áreas das sub-bacias inseridas no município de Abelardo Luz.

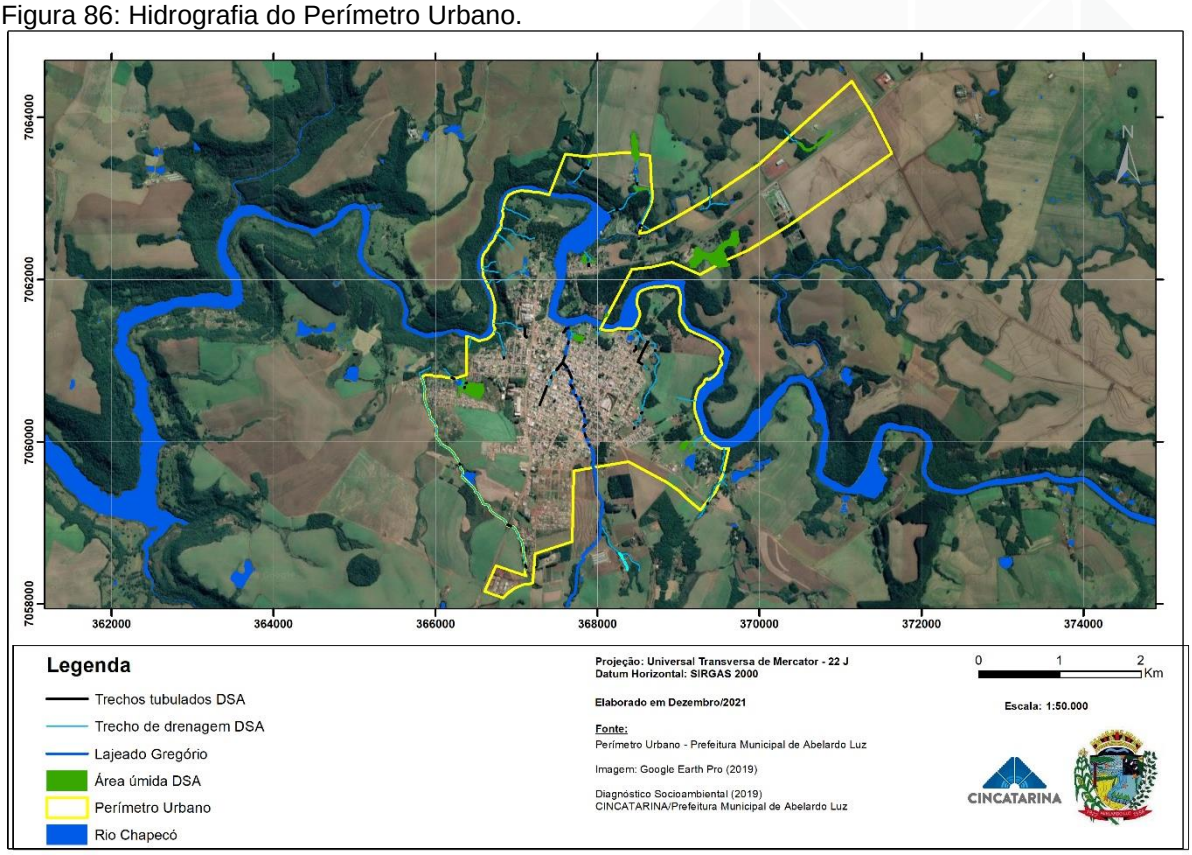
Bacia hidrográfica	Sub-bacia hidrográfica	Área da Sub-bacia dentro do município	
		(km²)	(%)[14]
Rio Chapecó	Contiguas	311,5	32,65
	Rio São José	177,5	18,61
	Rio Vermelho	115,4	12,1
	Lajeado do Posto	84,4	8,85
	Arroio Divisa	82,9	8,62
	Rio Pacheco	66,9	7,02
	Rio Emigra	45,3	4,75
	Lajeado das Éguas	29,9	3,13
	Lajeado Santa Rosa	27,3	2,86
	Lajeado dos Porcos	13,5	1,42

Fonte: Elaboração própria, a partir de SDS (2010).

[14] % em relação à área total do município.

O Lajeado Gregório figura como o principal curso d'água dentro do perímetro urbano, cortando a Sede Urbana Municipal e desaguando no Rio Chapecó. Durante a elaboração do Diagnóstico Socioambiental (2019) foi verificado que diversos cursos d´água localizados dentro do perímetro já sofreram intervenções em função do processo de urbanização, tendo sido parcialmente deslocados ou tubulados. No Lajeado Gregório, por exemplo, foram identificados 13 trechos tubulados.

Figura 86: Hidrografia do Perímetro Urbano.



10.2.3 Relevo

O relevo das bacias tem grande influência sobre os fatores climáticos e hidrológicos, dado que a velocidade de escoamento superficial é definida pela declividade do terreno, enquanto fatores como a temperatura, a precipitação e a evaporação sofrem influência da altitude da bacia hidrográfica (GALVÍNCIO; SOUSA; SHIRINIVASAN, 2006).

O escoamento superficial consiste na fração que supera a capacidade de absorção e retenção do solo, dirigindo-se, deste modo, aos fundos de vale. Assim,

para o desenvolvimento de bons projetos de engenharia é essencial o domínio do relevo, de forma a permitir tratamento técnico seguro.

A Figura 87 apresenta o relevo (elevação) do município de Abelardo Luz, e a Figura 88 o relevo do perímetro urbano.

Figura 87: Elevação do município de Abelardo Luz.

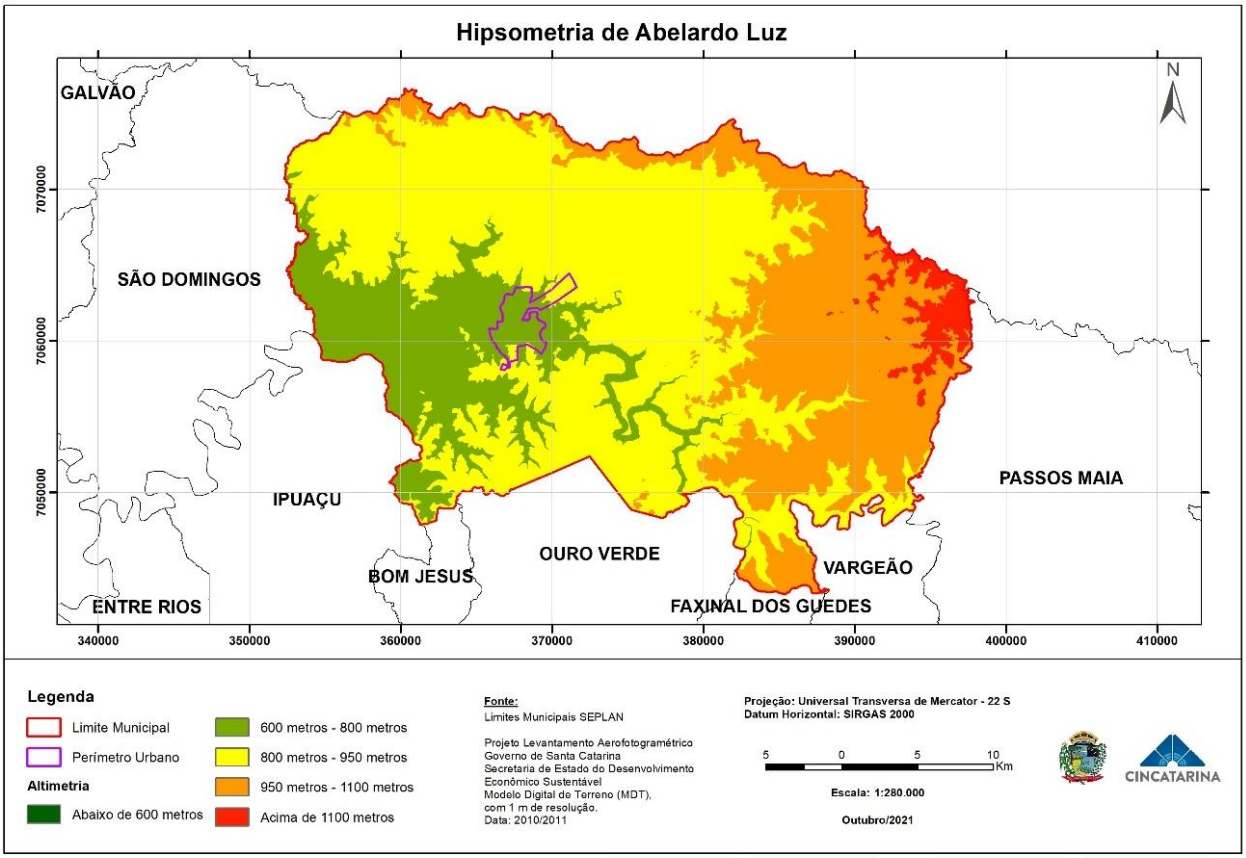
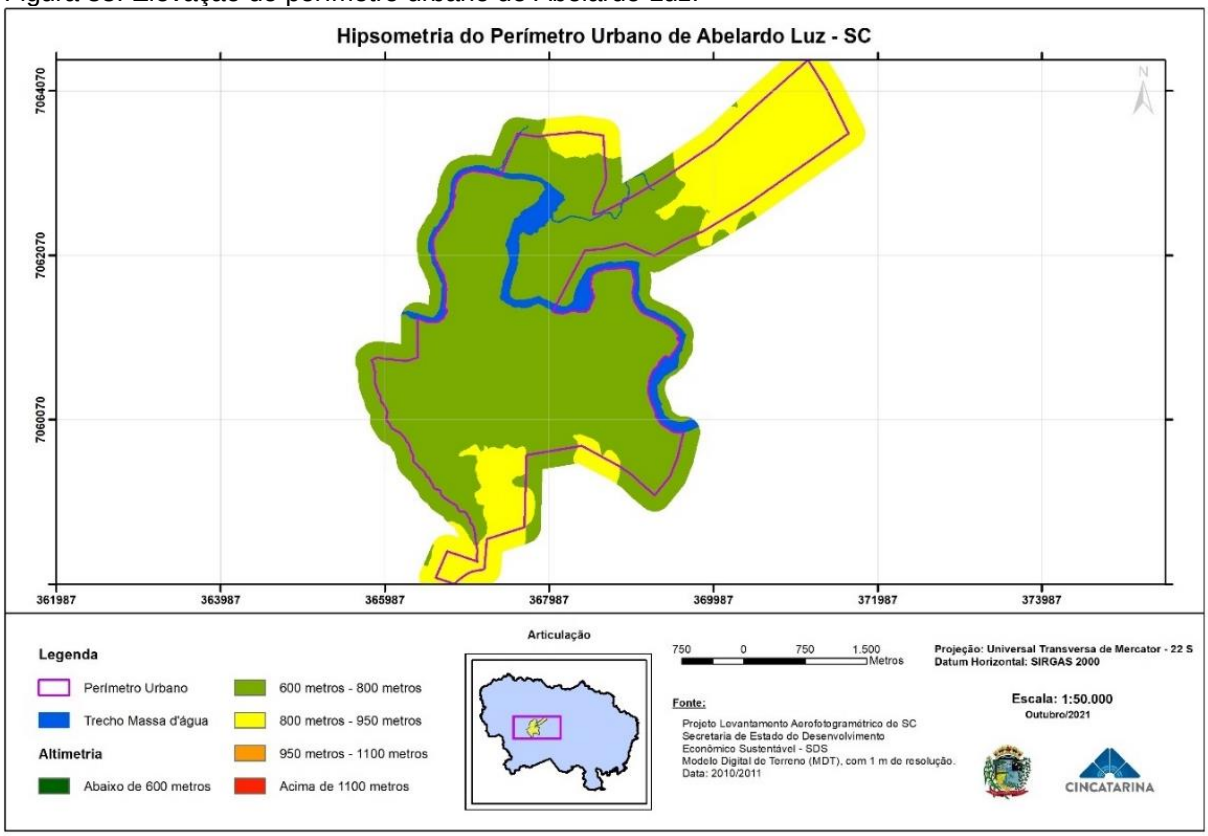


Figura 88: Elevação do perímetro urbano de Abelardo Luz.



10.2.4 Áreas de risco de inundação

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).

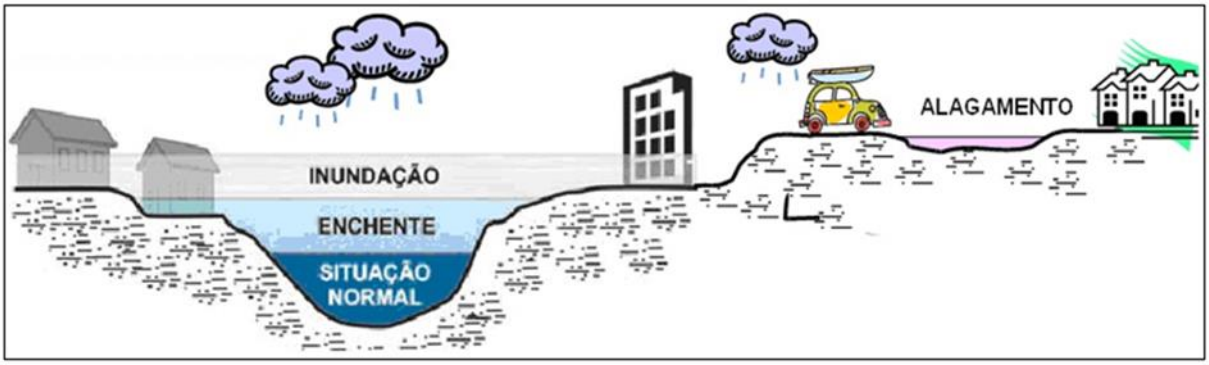
Além de inundação e enchente, existem também os conceitos de alagamento e enxurrada, usualmente empregados em áreas urbanas. De acordo com Ministério

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 89 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 89: 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 2018, que visou a setorização de áreas em alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações, delimitou um total de 9 áreas, sendo 6 delas com

risco de inundação, 1 delas com risco de tombamento e deslizamento e 2 delas com risco de deslizamento.

10.2.4.1 Descrição das áreas de risco

Área 1 com risco de inundação - Rua Egídio J. Guerra

A área foi classificada pelo CPRM (2018) como de alto risco de inundação, sendo que na época do levantamento, 9 imóveis e 36 pessoas podiam ser afetados.

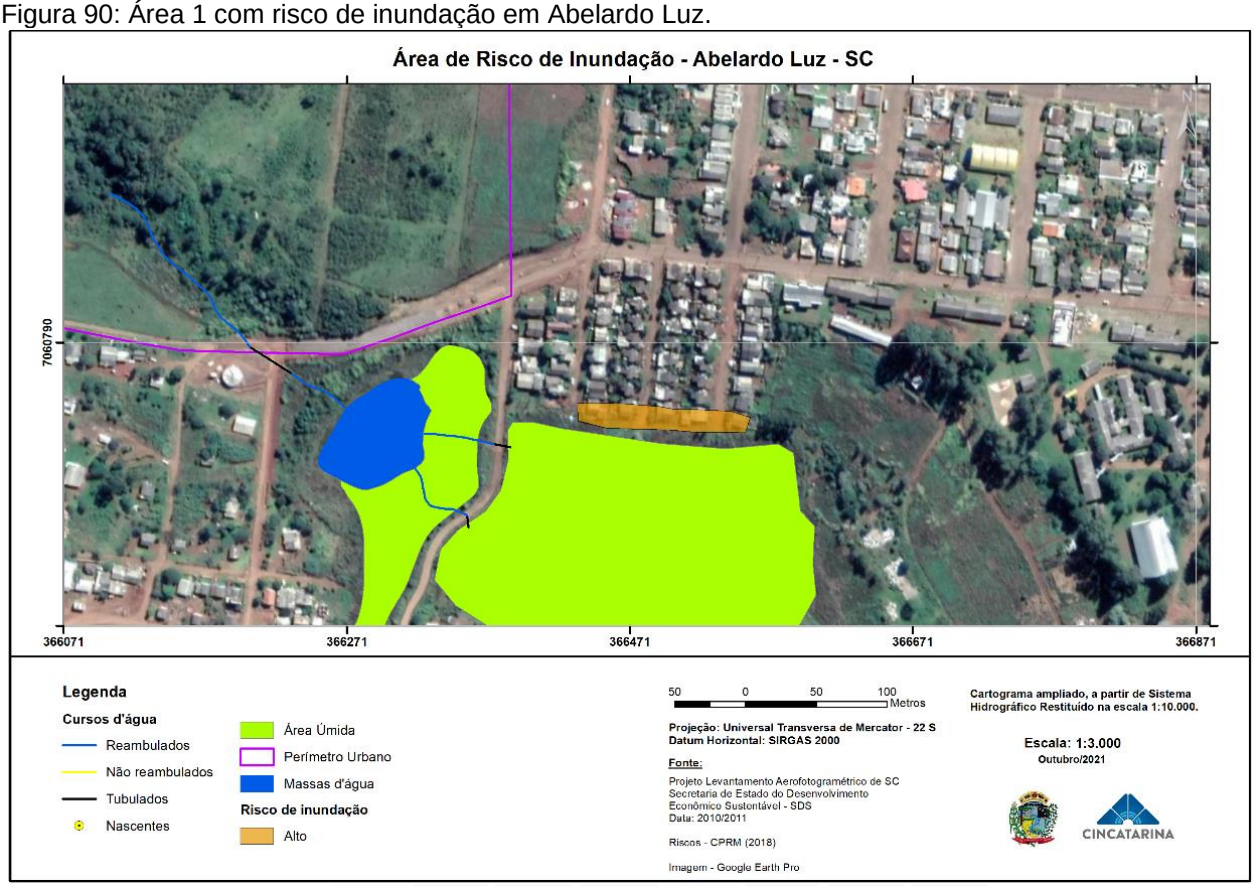
A região foi caracterizada pela presença de construções sobre um aterro, que adentra a planície de inundação de um pequeno córrego, o que em períodos de grande precipitação leva a eventos de inundação desta área. A ocupação sem a devida infraestrutura de sistemas de drenagem pluvial ou rede coletora de esgoto, e implantação de aterros sem controle de compactação são fatores que agravam a situação (CPRM, 2018).

De acordo com o Diagnóstico Socioambiental, 2019, existe uma grande área úmida no local e as edificações se encontram muito próximas a esta região, algumas construídas a menos de 15 metros da área.

Através de método fotointerpretação[15], verificou-se que o número de edificações do local continua o mesmo (Figura 90).

[15] A fotointerpretação foi realizada através da imagem do Google Earth Pro (2019).

Figura 90: Área 1 com risco de inundação em Abelardo Luz.



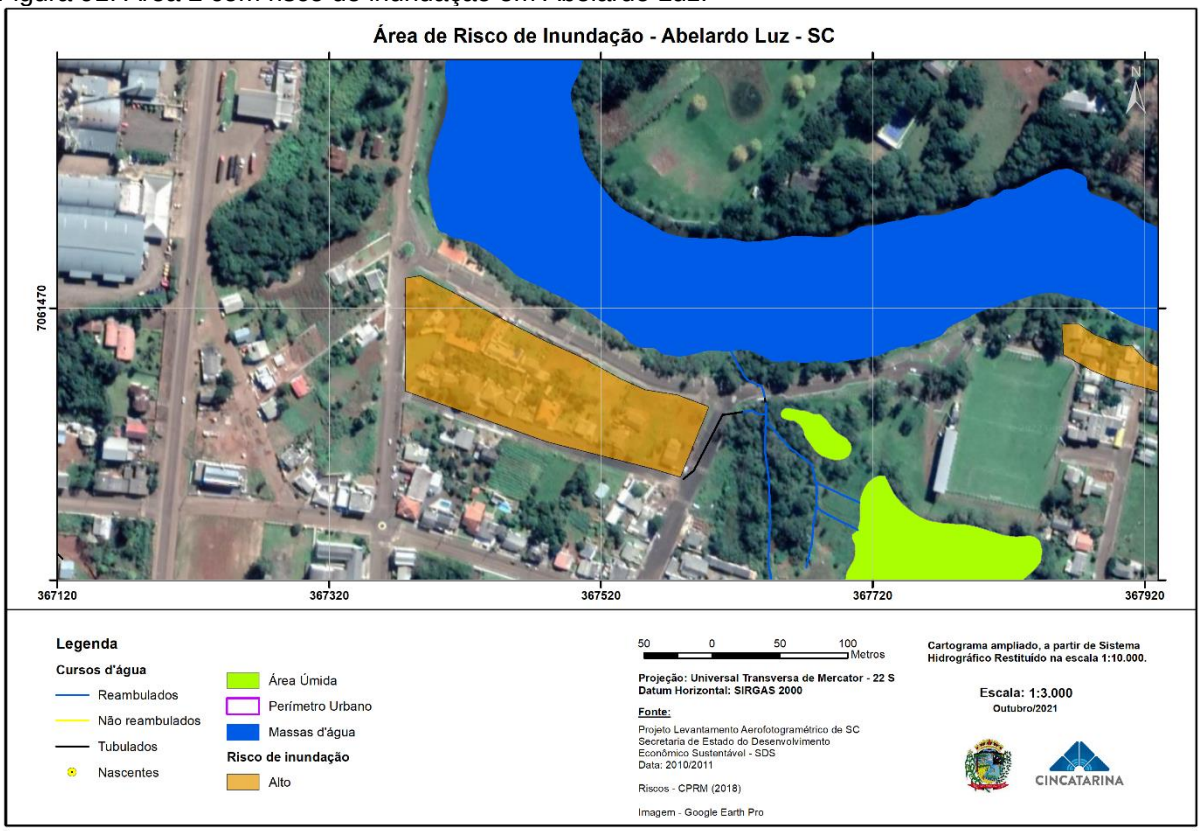
Fonte: Elaboração própria, a partir de CPRM (2018).

Área 2 com risco de inundação - Rua Beira Rio, na margem esquerda do Rio Chapecó

Em 2018, nesta área foram identificados 18 imóveis e 72 pessoas que podiam sofrer com eventos de inundação. A região foi classificada como de risco alto de inundação, pois as construções foram feitas sobre a planície de inundação na margem concava esquerda do Rio Chapecó. Estas planícies são áreas adjacentes aos rios que recebem aporte hídrico em períodos de cheia, logo em épocas de grande precipitação podem levar a eventos de inundação desta área.

Depois de analisar a região, foi verificado que existem 20 edificações nesta área de risco, Figura 91.

Figura 91: Área 2 com risco de inundação em Abelardo Luz.



Fonte: Elaboração própria, a partir de CPRM (2018).

Área 3 com risco de inundação - Avenida Getúlio Vargas, na margem esquerda do Rio Chapecó

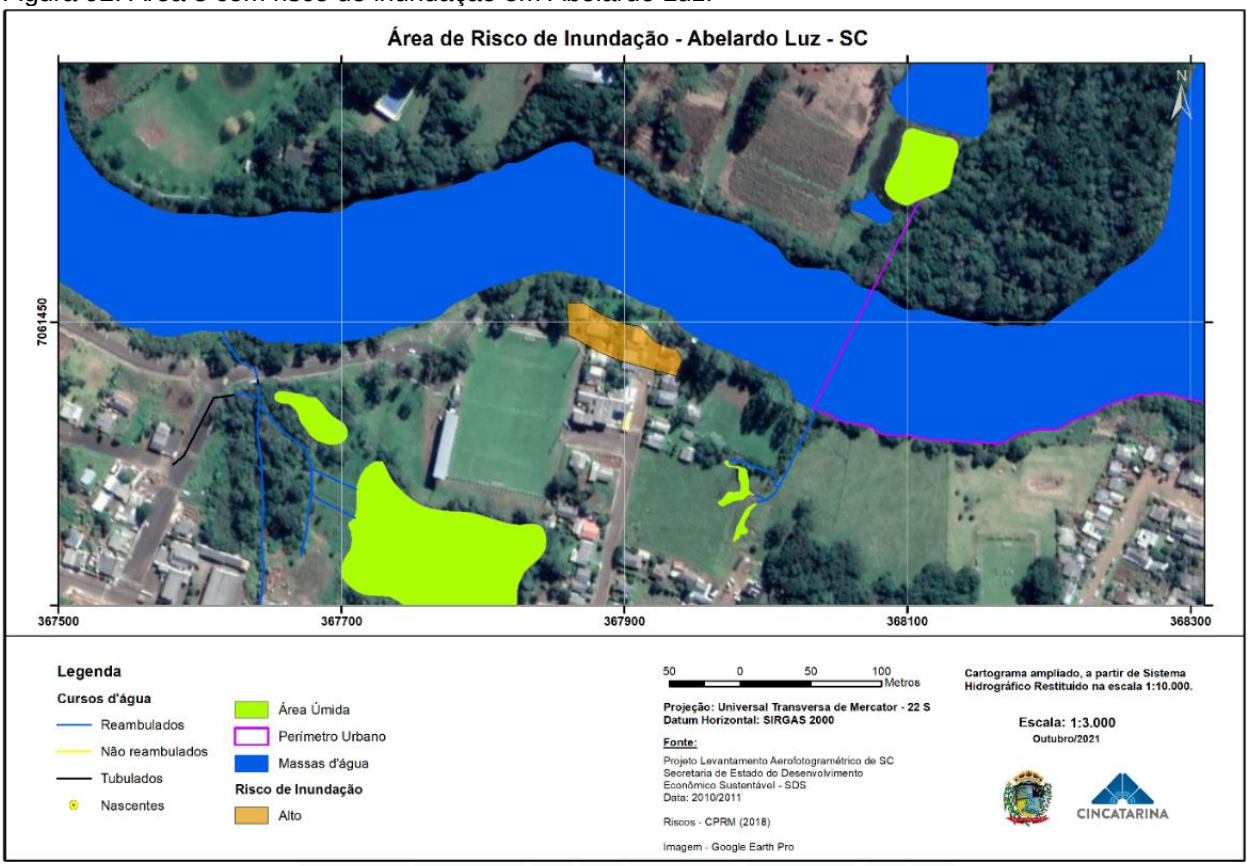
Assim como na área 2, esta região foi categorizada como de risco alto de inundação, pois as edificações foram construídas na planície de inundação na margem concava esquerda do Rio Chapecó.

Na época do levantamento, existiam 10 imóveis, 7 edificações e 40 pessoas podiam ser atingidas pela inundação (CPRM, 2018).

Nesses três anos, houve aumento no número de edificações no local, que passou de 7 para 8 edificações, Figura 92.

.

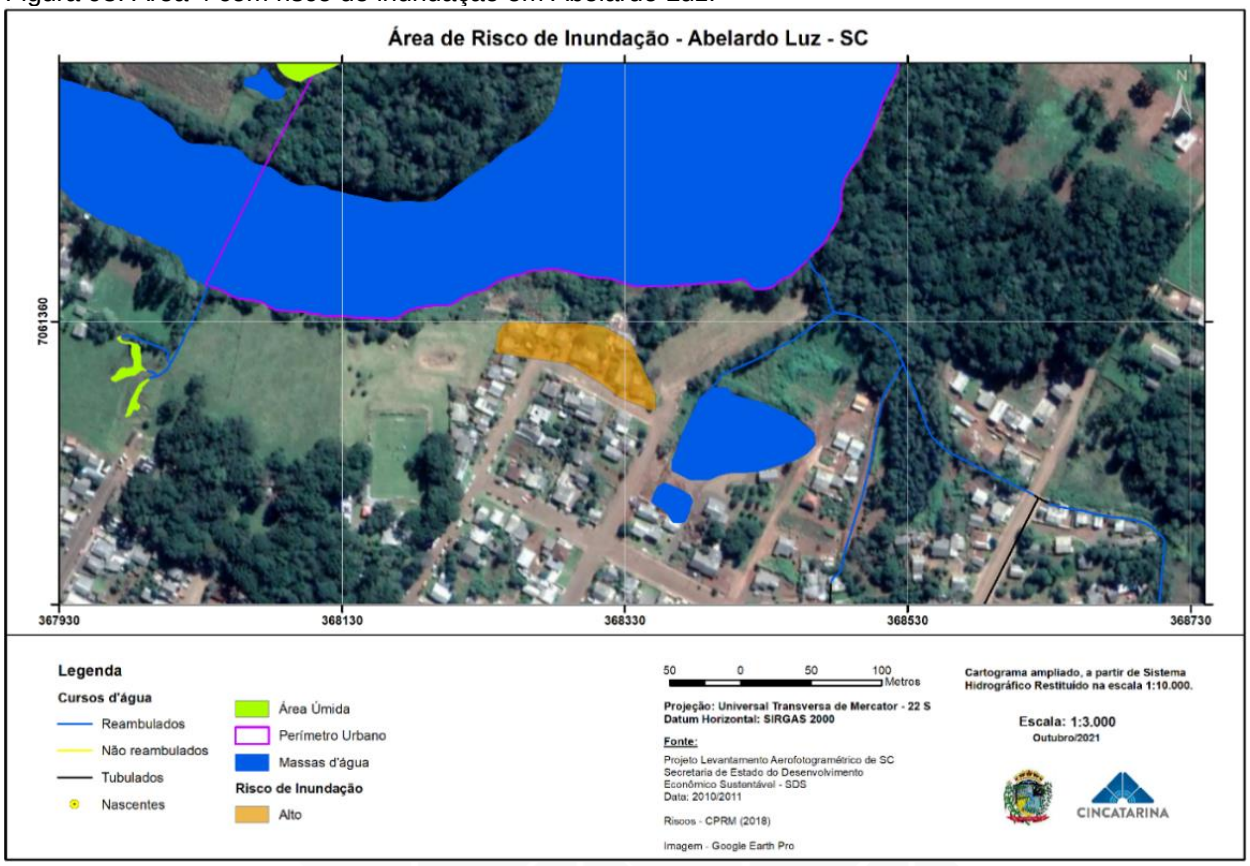
Figura 92: Área 3 com risco de inundação em Abelardo Luz.



Área 4 com risco de inundação - Rua Vereador Domingos Maciel, na margem esquerda do Rio Chapecó

Apresentando as mesmas características das áreas 2 e 3, esta região possuía em 2018, 12 imóveis construídos na planície de inundação do Rio Chapecó, sendo que 50 pessoas podiam ser afetadas (Figura 93).

Figura 93: Área 4 com risco de inundação em Abelardo Luz.

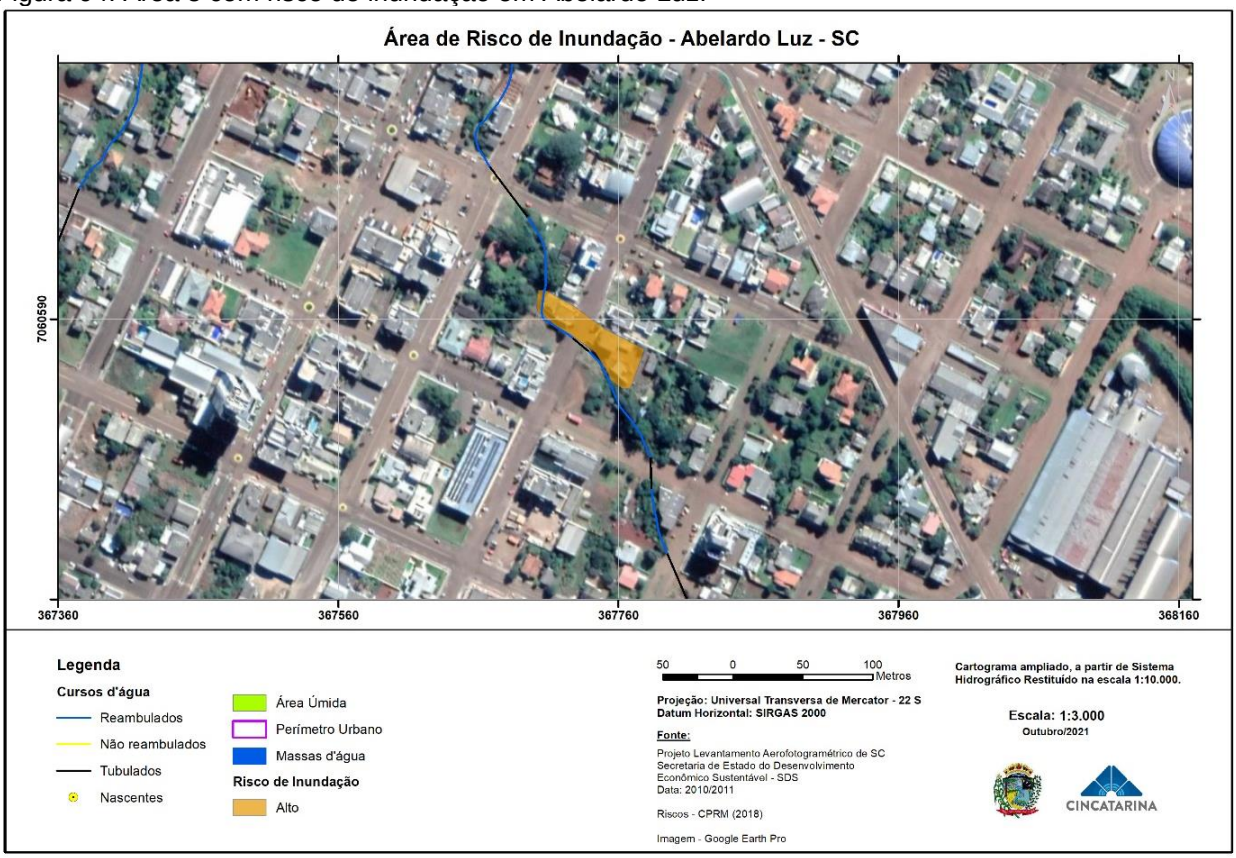


Área 5 com risco de inundação - Rua Rigoberto Zandoná

Conforme CPRM (2018), nesta área, observa-se que a ocupação foi feita mediante o aterramento das margens de um córrego. Este processo levou a estrangulação do corpo hídrico, não oferecendo espaço para o excesso de água fluvial em períodos de cheia. Em situações de chuvas de grande precipitação ou estacionárias, o estrangulamento deste córrego gera transtornos com inundações. Nota-se também o descarte inadequado de águas servidas, que pode gerar uma supersaturação e vir a comprometer o aterro local.

O grau de risco determinado para o local é alto, e na época, 10 imóveis e 40 pessoas podiam ser afetadas pelas inundações (Figura 94).

Figura 94: Área 5 com risco de inundação em Abelardo Luz.

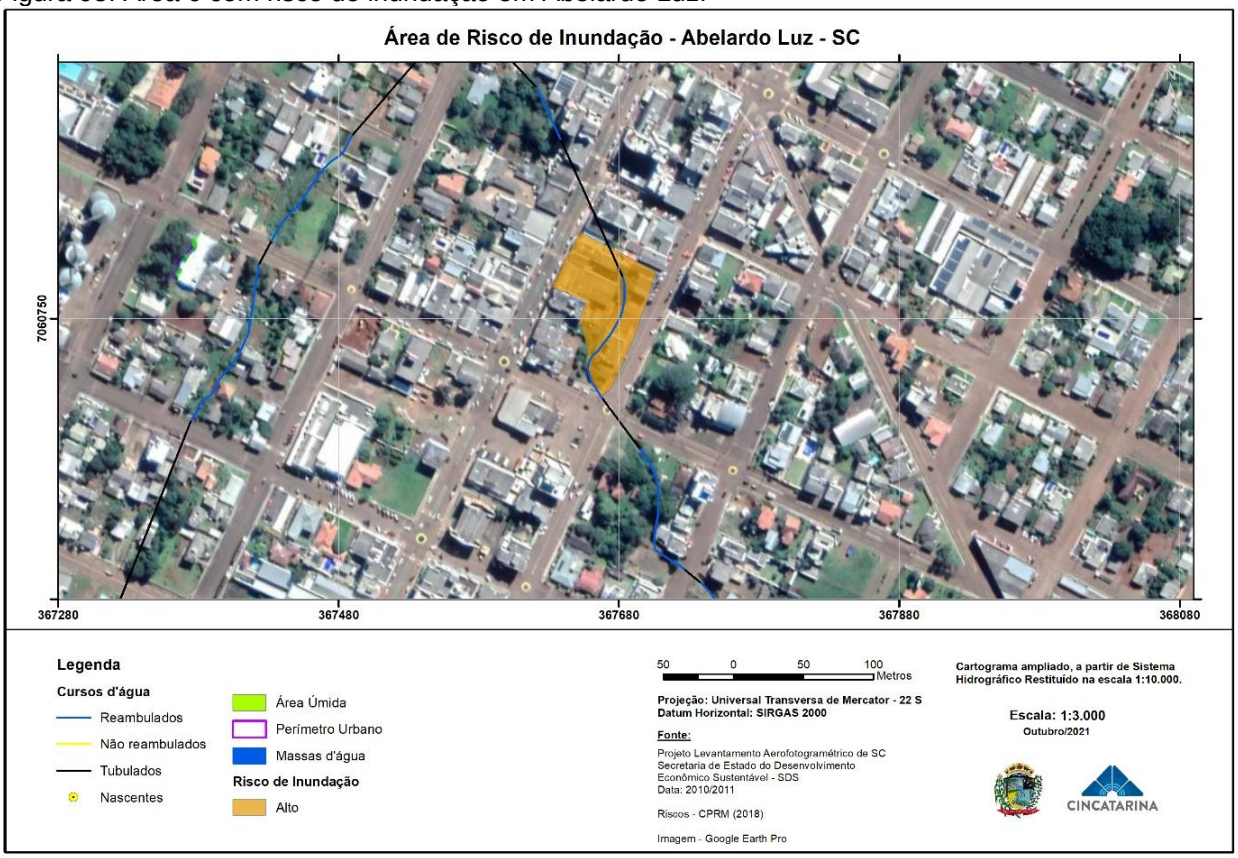


Fonte: Elaboração própria, a partir de CPRM (2018).

Área 6 com risco de inundação - Avenida Castelo Branco

Nesta área, observa-se que a ocupação foi feita mediante o aterramento das margens do Lajeado Gregório. Este processo levou a estrangulação deste curso d'água, que em períodos de cheia gera transtornos com inundações, pois as edificações foram construídas muito próximas a ele. Nota-se também o descarte inadequado de águas servidas, que pode gerar uma supersaturação e vir a comprometer o aterro local (CPRM, 2018). Essas características resultaram na classificação de grau de risco do local como alto, sendo que em 2018, 10 imóveis e 40 pessoas podiam ser afetados pela inundação (Figura 95).

Figura 95: Área 6 com risco de inundação em Abelardo Luz.



Fonte: Elaboração própria, a partir de CPRM (2018).

10.2.5 Estrutura, operação e manutenção do sistema de drenagem

A responsabilidade pela execução das obras e manutenção da drenagem urbana no Município é da Secretaria de Infraestrutura, através da Diretoria de Obras. O Município não possui equipe específica para a manutenção e operação do sistema de drenagem urbana, porém de acordo com a demanda, são designados servidores para realizarem os serviços relacionados ao sistema de drenagem. Para obras de maior porte, normalmente realizadas através de recursos captados, o município contrata através de processo licitatório empresas de engenharia para a realização do serviço.

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 Abelardo Luz, e requerem atenção especial de manutenção.

Esses cursos d'água não devem continuar a ser tubulados e as travessias de vias urbanas devem preferencialmente ser realizadas com galerias ou bueiros celulares dimensionados para o adequado escoamento das águas, para manutenção e 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 inciso III do art. 29 e 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.

A Lei Municipal nº 2.438/2015 (Política Municipal de Saneamento Básico) dispõe em seu art. 6º inciso VII que:

> Art. 6º A Política Municipal de Saneamento Básico orientar-se-á pelos seguintes princípios:
> [...]
> VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

Já, o art. 37º da mesma Lei descreve que "Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

> [...]
> I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros
> preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
> II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;
> **III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades." (grifo nosso).**

Todavia, o Código tributário promulgado através da Lei Complementar nº 17/2001 não prevê uma taxa para a prestação dos serviços de drenagem no sistema tributário do Município. Deste modo, não é realizada nenhum tipo de cobrança pelos serviços de drenagem urbana, inviabilizando o princípio fundamental da sustentabilidade econômica definido no inciso VII do art. 2º da DNSB.

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, Tabela 74.

Tabela 74: 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.

Natureza	Fatores	Abordagem
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.

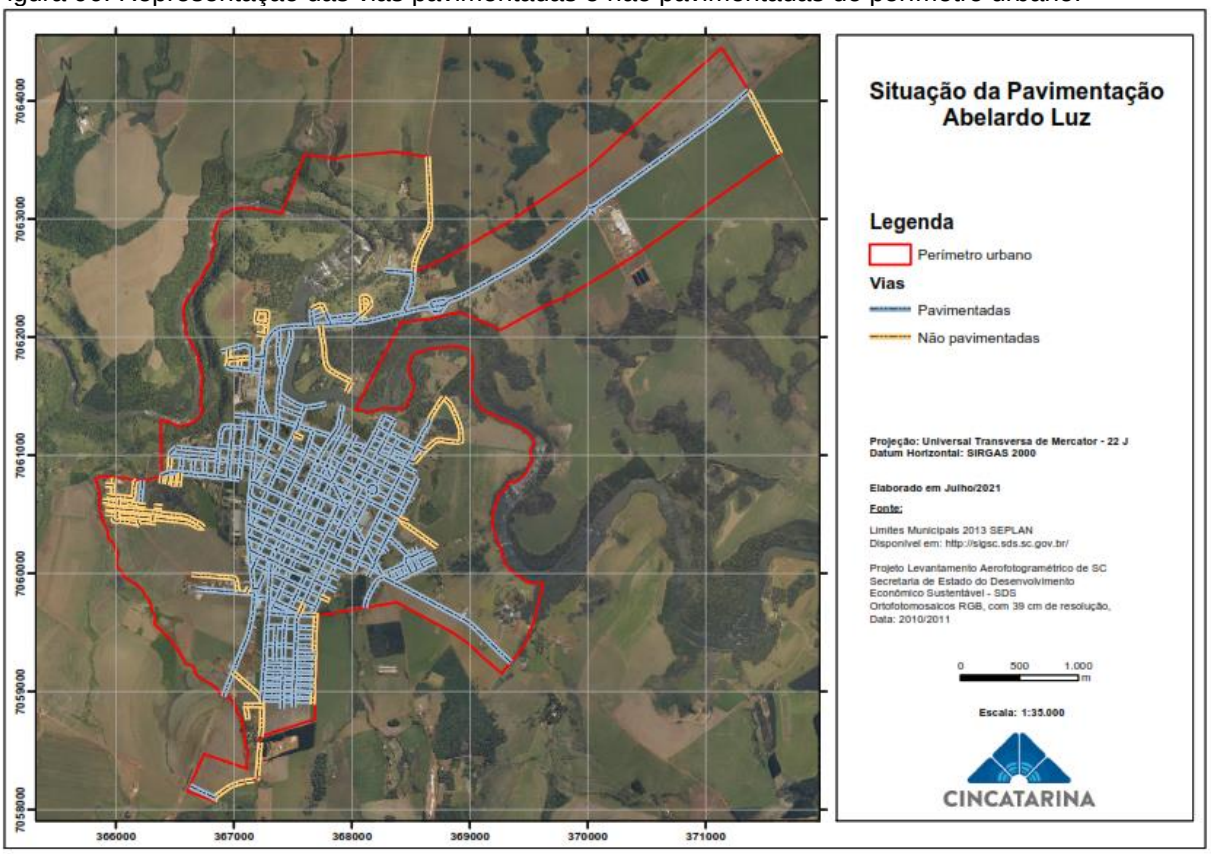
Fonte: Silva et al (2004).

10.2.8 Redes existentes e índice de cobertura

De acordo com a Diretoria de Obras, não existem registros cadastrais da rede de drenagem, e cadastro de vias pavimentadas. Através de método de fotointerpretação, foi realizado o levantamento das vias pavimentadas e não pavimentadas do perímetro urbano, que posteriormente foi aferido e validado pelo Município.

A extensão de vias pavimentadas é de aproximadamente 64.870 m, que correspondem a cerca de 83% das vias urbanas, e a extensão de vias não pavimentadas é de aproximadamente 13.570 m que correspondem a cerca de 17% das vias do perímetro urbano, Figura 96.

Figura 96: Representação das vias pavimentadas e não pavimentadas do perímetro urbano.



Conforme levantado em campo, a maioria das ruas pavimentadas do Município contam com sistema de microdrenagem composto por meio-fio, sistema de captação (bocas de lobo), e condução das águas pluviais por tubulação subterrânea.

De acordo com o levantamento de campo, pode-se observar que existem várias bocas de lobo obstruídas, situação que pode causar alagamentos, Figura 97 e Figura 98. Assim, é muito importante que seja estabelecida uma rotina de manutenção periódica e preventiva para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.

Figura 97: Boca de lobo obstruída.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 98: Boca de lobo parcialmente obstruída.



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 preciso.

A Lei Complementar nº 742/1989, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano no município, define as ações relacionadas a aprovação de projetos pela prefeitura e a exigência de sistema de drenagem pluvial.

É importante destacar que não existe um manual oficial que oriente a elaboração de projetos de drenagem no município, definindo por exemplo o diâmetro mínimo das tubulações e padrão construtivo das bocas de lobo municipais. Porém, desde 2005, para a aprovação de novos projetos é solicitado aos empreendedores que as bocas de lobo tenham dimensões mínimas de 40cmx50cm e as tubulações de microdrenagem tenham no mínimo 400mm.

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 da Tabela 75, sugeridos pelo DAEE/CETESB (1980).

Tabela 75: 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 tráfego	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 drenagem urbana	-	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. Por isso, 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 Abelardo Luz.

Para tanto, foram utilizados os dados da estação Abelardo Luz, código 02652000, que está localizada na Latitude 26°33'35"S e Longitude 52°19'37"O, na sub-bacia 73, sub-bacia dos rios Uruguai, Chapecó e outros. A estação pluviométrica está instalada no município de Abelardo Luz, a 1,9 km da sede urbana municipal. Ela encontra-se em operação desde 1957, para elaboração da IDF foi utilizado o período entre 1958 e 2017. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro modelo Ville de Paris até outubro de 2012 e por um pluviômetro modelo DNAEE instalado no mesmo local, a partir de novembro de 2012, ambos operados pelo CPRM–Serviço Geológico do Brasil.

A equação adotada que relaciona os três aspectos da chuva, intensidade-duração-frequência é expressa pela fórmula:

$$i = \frac{aT^b}{(t+c)^d}$$

Onde:

i = intensidade média máxima da chuva em mm/h;

T = período de retorno em anos;

t = duração da chuva em minutos;

a, b, c, d = parâmetros da equação determinados para cada local.

Na equação ajustada para Abelardo Luz, esses parâmetros têm os seguintes valores (Tabela 76):

Tabela 76: Parâmetros para o município de Abelardo Luz.

Parâmetros	10 min ≤ t <24 horas
a	1082,8
b	0,1791
c	14,5
d	0,7828

Fonte: Weschenfelder, Pickbrenner e Pinto (2018).

Abaixo é apresentada a Tabela 77 construída a partir da fórmula ajustada para o Município, com intensidade das chuvas em mm/h para diferentes tempos de retorno e de duração.

Tabela 77: Intensidade da chuva, em mm/h, para o município de Abelardo Luz.

Duração (min)	Intensidade das chuvas em mm/h Período de Retorno (anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
10	100,2	118,1	133,7	151,4	157,6	178,4	202,0
15	86,7	102,1	115,6	130,9	136,3	154,3	174,7
20	76,7	90,4	102,3	115,8	120,5	136,5	154,5
25	69,0	81,3	92,0	104,2	108,4	122,7	139,0
30	62,8	74,0	83,8	94,9	98,8	111,8	126,6
35	57,8	68,1	77,1	87,3	90,9	102,9	116,5
40	53,6	63,2	71,5	81,0	84,3	95,4	108,0
45	50,0	59,0	66,8	75,6	78,7	89,1	100,8
50	47,0	55,4	62,7	71,0	73,9	83,6	94,7
55	44,3	52,2	59,1	66,9	69,7	78,9	89,3
60	42,0	49,5	56,0	63,4	66,0	74,7	84,6
75	36,4	42,8	48,5	54,9	57,2	64,7	73,3

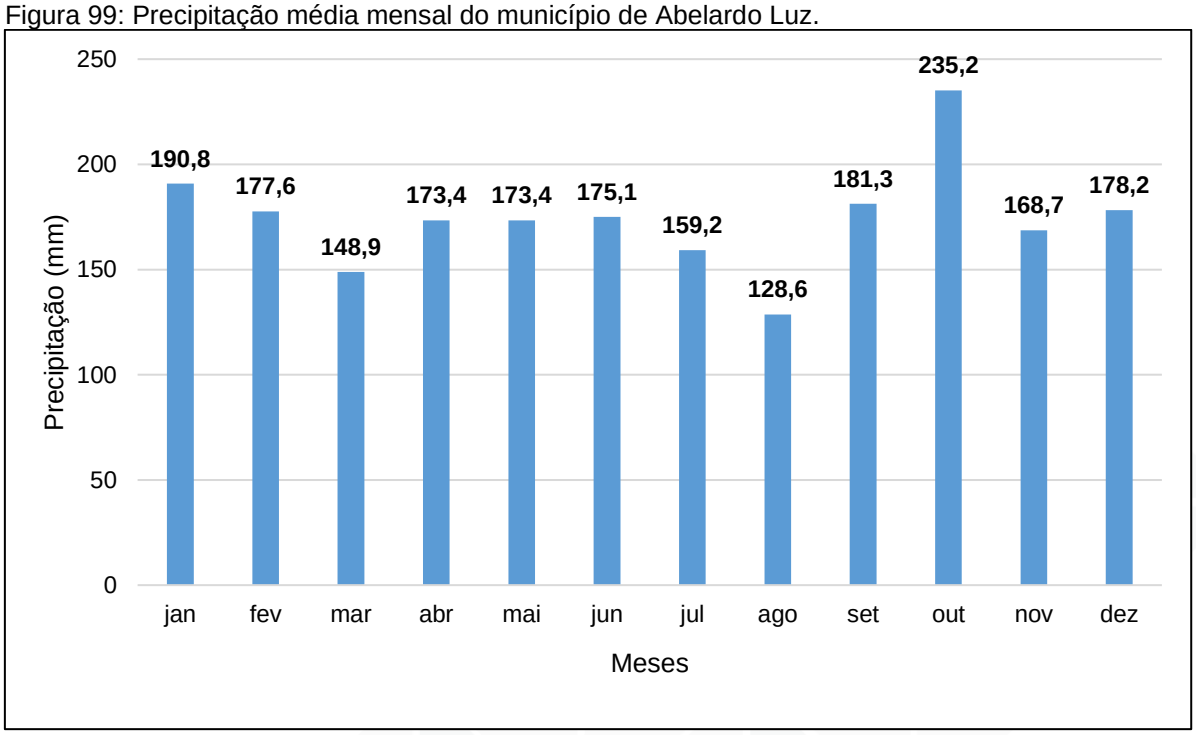
Duração (min)	Intensidade das chuvas em mm/h Período de Retorno (anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
90	32,2	37,9	43,0	48,6	50,6	57,3	64,9
105	29,0	34,2	38,7	43,8	45,6	51,6	58,4
120	26,4	31,1	35,3	39,9	41,5	47,0	53,3
150	22,6	26,6	30,1	34,1	35,5	40,2	45,5
180	19,8	23,3	26,4	29,9	31,1	35,2	39,9
240	16,0	18,9	21,4	24,2	25,2	28,6	32,3
300	13,6	16,0	18,1	20,5	21,4	24,2	27,4
360	11,9	14,0	15,8	17,9	18,6	21,1	23,9
420	10,6	12,4	14,1	15,9	16,6	18,8	21,3
480	9,5	11,2	12,7	14,4	15,0	17,0	19,2
600	8,0	9,5	10,7	12,2	12,6	14,3	16,2
720	7,0	8,2	9,3	10,6	11,0	12,5	14,1
840	6,2	7,3	8,3	9,4	9,8	11,1	12,5
960	5,6	6,6	7,5	8,5	8,8	10,0	11,3
1.080	5,1	6,0	6,8	7,7	8,1	9,1	10,3
1.200	4,7	5,6	6,3	7,1	7,4	8,4	9,5
1.320	4,4	5,2	5,8	6,6	6,9	7,8	8,8
1.440	4,1	4,8	5,5	6,2	6,4	7,3	8,3

Fonte: Calculado a partir de Weschenfelder, Pickbrenner e Pinto (2018).

10.2.11 Precipitação pluviométrica

Para a determinação da precipitação pluviométrica média mensal (Figura 99) foram utilizados os dados de Back (2020), disponíveis através do programa HidroClima. Foram utilizados os dados da estação pluviométrica 02652000 no período de 1958 a 2011.

Figura 99: Precipitação média mensal do município de Abelardo Luz.



Fonte: Back (2020).

Percebe-se que o mês mais chuvoso foi outubro, com média acima de 235 mm, enquanto o mês mais seco foi agosto, com média de 128,6 mm. A média de chuva anual no período foi de 2.090,4 mm.

10.2.12 Áreas-problema – AP

10.2.12.1 Metodologia para identificação das áreas-problema

Em visita técnica realizada ao município no dia 14 de junho de 2021, foram registradas regiões da sede urbana que sofrem com transtornos de alagamento, enchente/inundação quando da ocorrência de eventos pluviais. Os locais visitados foram apontados pela pesquisa de satisfação *on-line,* que esteve disponível do dia 29/06/2020 a 31/07/2021 no *site* da prefeitura e contou com a participação de 83 pessoas.

Através dessas indicações foram identificadas 4 áreas-problema, onde proprietários de residências e/ou dos comércios locais foram consultados sobre a existência e frequência dos eventos.

De acordo com Silva et al (2004), baseando-se na realização de vistorias técnicas às áreas-problema é possível ampliar a compreensão do processo evolutivo

dos alagamentos, bem como identificar os pontos mais vulneráveis do sistema de microdrenagem e do seu corpo receptor e avaliar a manifestação dos Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS) de natureza ambiental, tecnológica e institucional.

Após a visita técnica para identificar as áreas-problema e coletar informações sobre elas, estas regiões foram analisadas e mapeadas através de 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**, Tabela 78**,** 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.

Tabela 78: 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 • Ausência/ 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/ enxurradas • Ausência de dispositivos de armazenamento e de áreas para a infiltração da água pluvial nos lotes

Natureza	Indicadores
	• 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 • Área-problema localizada em área de risco de movimento de massa
Institucional	• Elevação dos gastos com implantação, manutenção e conservação de estruturas de drenagem • 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

O PMSB (2014) de Abelardo Luz identificava problemas com enchentes, no Bairro Santa Luzia e na garagem da prefeitura, que, de acordo com a Diretoria de Obras, tiveram as tubulações substituídas e os problemas sanados.

Nesta Revisão, foram identificados 4 novos locais onde ocorrem eventos de alagamento e enxurrada, Tabela 79.

Tabela 79: Áreas-problema identificadas.

Área-problema	Localização
AP-01	Rua Nossa Senhora das Graças esquina com a Avenida Castelo Branco
AP-02	Rua Arthur Jacob Neuls
AP-03	Avenida Castelo Branco, próximo ao nº 1495
AP-04	Rua Sebastião da Silva Veiga, próximo ao nº 625

Fonte: Elaboração própria.

10.2.12.3 Descrição das áreas-problema identificadas

AP-01 – Rua Nossa Senhora das Graças esquina com a Avenida Castelo Branco

Nesta área-problema, o número de bocas de lobo é aparentemente insuficiente para drenar a vazão que chega através da Rua Nossa Senhora das Graças e Avenida Castelo Branco, ocasionando alagamento no cruzamento entre essas duas ruas, Figura 100 e Figura 101.

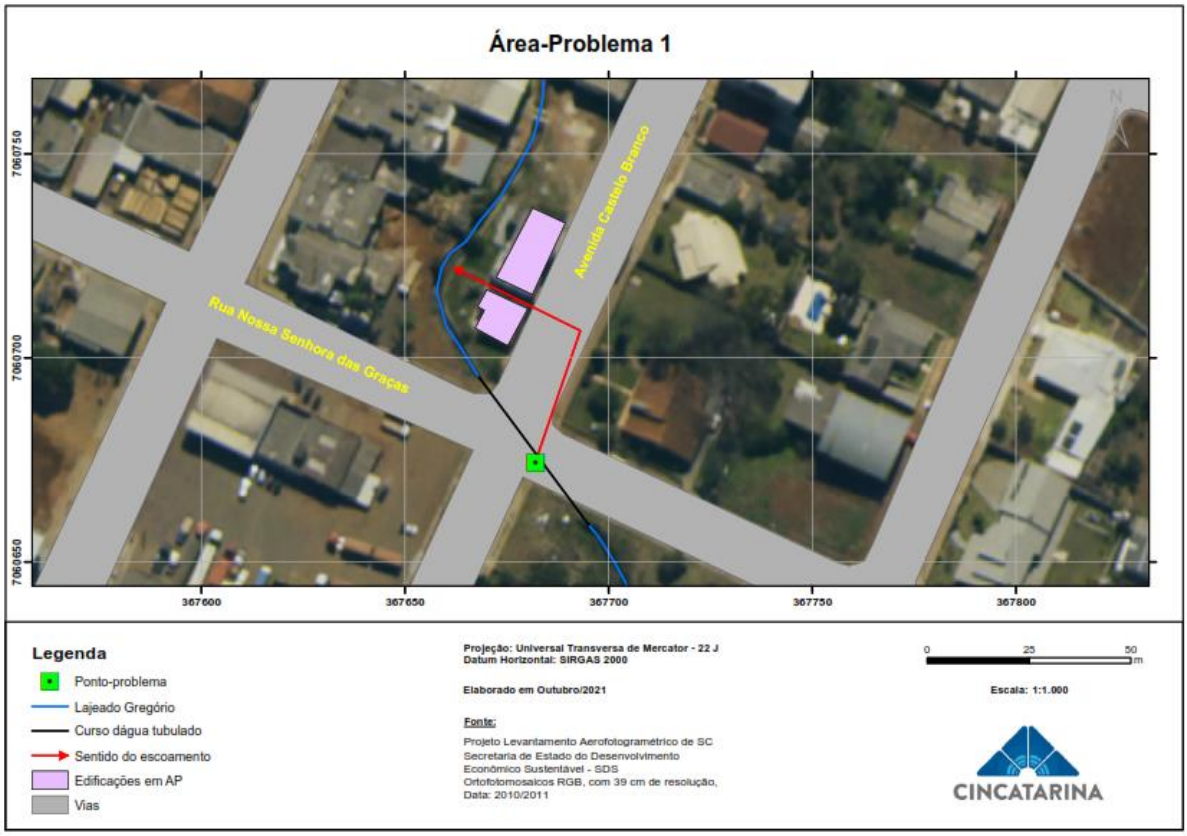
A partir do cruzamento, o escoamento segue pela Avenida Castelo Branco, em direção norte, onde atinge duas edificações e escoa em direção ao Lajeado Gregório.

Figura 100: Área afetada por alagamentos.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 101: Localização da AP-01.



AP-02 – Rua Arthur Jacob Neuls

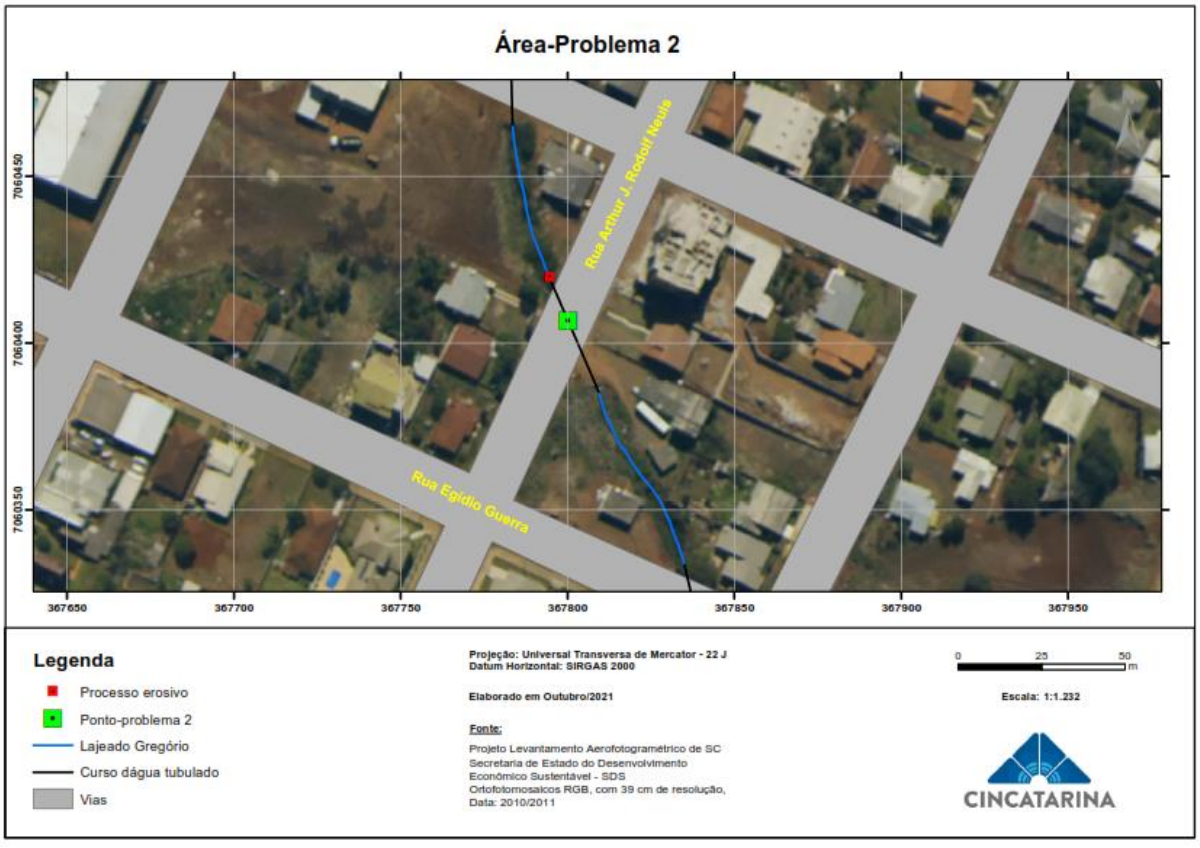
Esta região é atingida por eventos de inundação, que supostamente são causados por subdimensionamento das tubulações utilizadas para canalizar o Lajeado Gregório, Figura 103. Foi possível observar a evidência de processo erosivo na margem esquerda do Lajeado Gregório, na saída da tubulação, Figura 102.

Figura 102: Processo erosivo na margem esquerda da saída da tubulação.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 103: Localização da AP-02.



AP-03 – Avenida Castelo Branco, próximo ao nº 1495

Esta área-problema é afetada por eventos de alagamento. Nesta via, o escoamento é prejudicado pela baixa declividade, problema que é agravado pela contribuição de escoamento superficial proveniente da Rua Francisco Rosa dos Santos, que ocorre pela alocação inadequada de uma boca de lobo, localizada nesta mesma rua. Os alagamentos atingem 3 edificações, conforme ilustrado na Figura 106.

Figura 104: Área afetada por alagamentos.



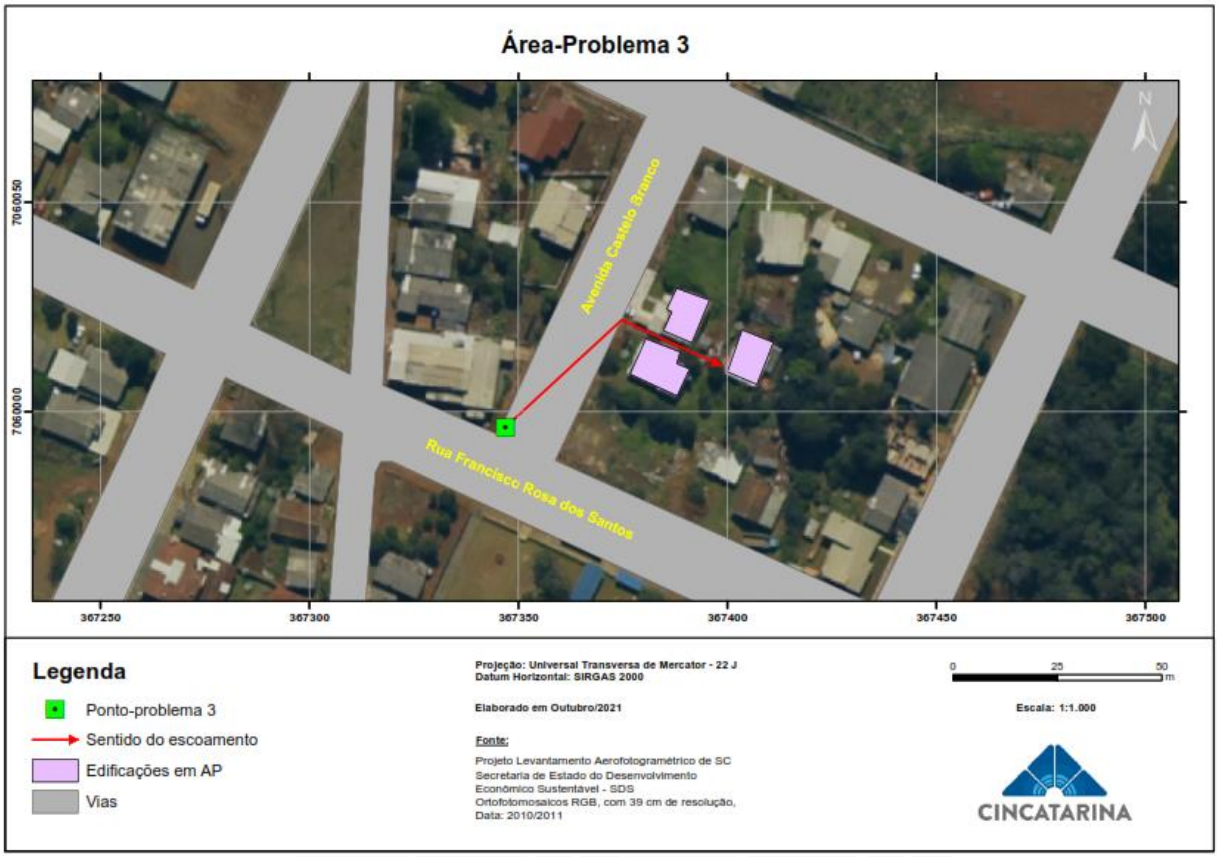
Fonte: Acervo próprio.

Figura 105: Boca de lobo mal posicionada.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 106: Localização da AP-03.



AP-04 – Rua Sebastião da Silva Veiga, próximo ao nº 625

Devido à ausência de infraestruturas de microdrenagem em uma das vias a montante do ponto problema 4, esta área é atingida por enxurradas (Figura 107). A edificação atingida pelo escoamento se encontra abaixo do nível da rua e sobre encosta de alto aclive, como ilustrado através da Figura 108. É importante destacar que esta região está incluída nas áreas de risco de movimentos de massa associados a falta de infraestrutura de drenagem levantadas pelo CPRM (2018).

Figura 107: Localização da AP-04.

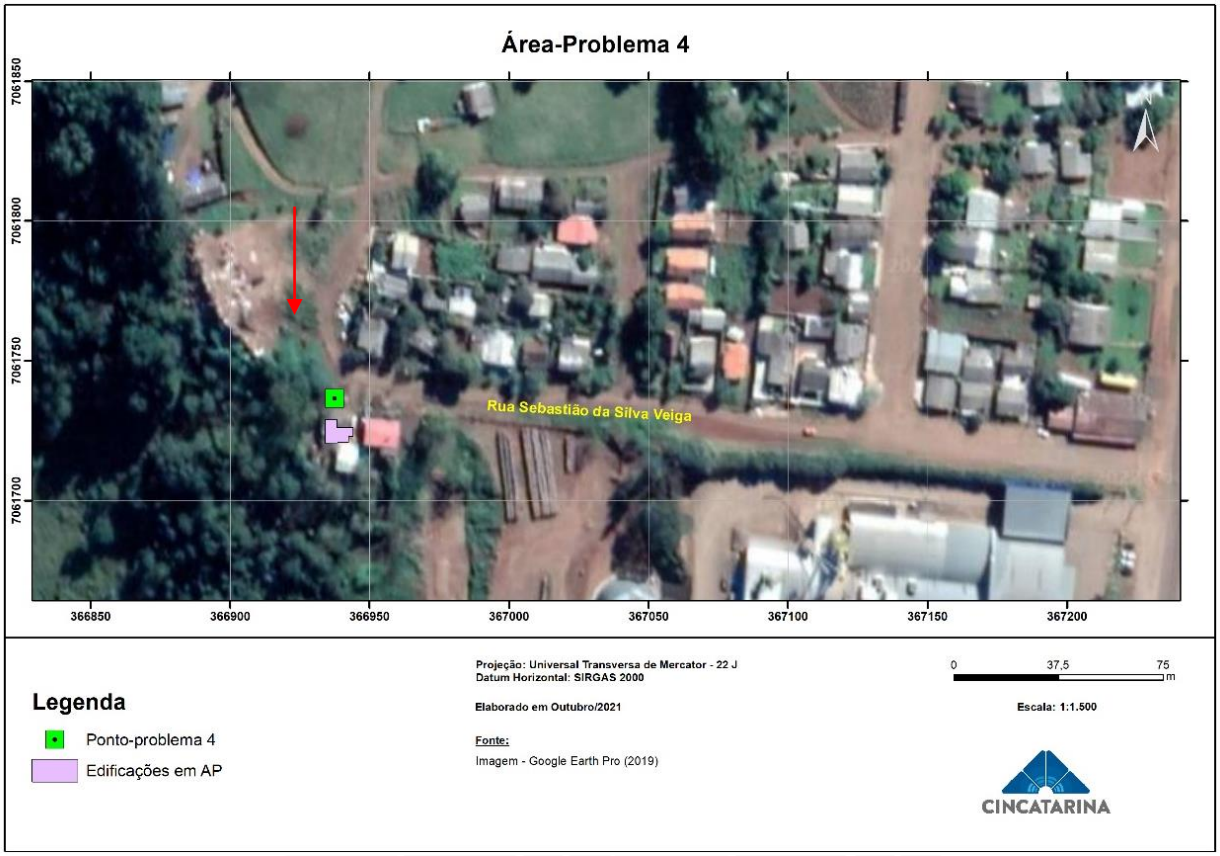


Figura 108: Edificação atingida pela enxurrada.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 109: Via não pavimentada sem sistema de microdrenagem.



Fonte: Acervo próprio.

10.2.12.4 Índice de Fragilidade do Sistema – IFS

Cada área-problema foi avaliada nos quesitos tecnológico, ambiental e institucional - Anexo 07. Por meio do cálculo do Índice de Fragilidade do Sistema é possível estabelecer a hierarquização das áreas-problema com base no seu respectivo grau de fragilidade. Esta ferramenta pode ser utilizada para auxiliar os gestores na tomada de decisões e na priorização dos investimentos na área de drenagem urbana do município. Os resultados do índice de cada área-problema são apresentados em ordem de prioridade na Tabela 80.

Tabela 80: Indicadores Gerais de Fragilidade das AP de Abelardo Luz.

Área-problema	IFS
02	41
04	37
01	37
03	27

Fonte: Elaboração própria.

10.2.13 Áreas com risco de poluição e/ou contaminação

Como já foi mencionado no Capítulo 8 – Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário, desta Revisão, o município de Abelardo Luz não possui sistema público de coleta e tratamento de esgoto sanitário em operação.

Assim, o esgotamento sanitário no município continua ocorrendo através de soluções individuais. Dados do censo demográfico de 2010 indicam que naquele ano

apenas 10,8 % possuíam sistema de tratamento de esgoto através de fossa séptica, restando aos outros 89,2% outras formas de tratamento e disposição do esgoto, como: emprego de fossas rudimentares, lançamento direto em cursos d'água **ou rede pluvial** etc.

A existência de áreas-problema, onde são recorrentes os eventos de alagamento, 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. Na Tabela 81 é possível observar o número de algumas doenças de veiculação hídrica no Município.

Tabela 81: Doenças de veiculação hídrica no Município.

Doença	Número de Casos							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Cólera	0	0	0	0	0	0	0	0
Dengue	0	0	0	0	4	0	0	19
Febre Tifoide	0	0	0	0	0	0	0	0
Hepatite (A, B, C e D)	5	7	5	8	5	1	3	0
Leptospirose	0	0	0	0	1	0	0	0
Esquistossomose	0	0	0	0	0	0	0	0
Diarreia	130	186	227	253	229	317	222	-

Fonte: TABNET/DATASUS (2021).

10.3 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2014

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Abelardo Luz do ano de 2014 identificou as deficiências do sistema de drenagem no município e estimou as demandas desse serviço ao longo do horizonte de planejamento (2013-2033). Abaixo são apresentadas as metas imediatas (até 2015) e de curto prazo (até 2021), e suas respectivas ações, com comentários sobre as atitudes tomadas até o momento pelos atores envolvidos.

<u>1 - Ampliar o sistema de drenagem pluvial nas vias urbanas.</u>

- Implantar sistema de drenagem pluvial nas vias urbanas não pavimentadas e nas novas vias urbanas.

Comentários: Item parcialmente atendido. O sistema de microdrenagem é implantado nas vias que são pavimentadas.

- Realizar manutenção de toda a rede de drenagem pluvial urbana

Comentários: Item atendido. A ações de manutenção são realizadas por demanda.

2 - Revitalizar os corpos d'água existentes no município (rios, córregos, sangas, poços).

- Realizar o desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água.

Comentários: Item não atendido.

3 - Criação de dispositivos de auxílio para a gestão do sistema de drenagem urbana.

- Elaboração de cadastro da macro e microdrenagem da área urbana municipal e atualização constante

Comentários: Item não atendido. O Município não possui cadastro das redes e unidades implantadas.

- Elaboração de programa de identificação e controle do uso de agrotóxicos (próximos à área urbana).

Comentários: Item não atendido. O Município não possui esse tipo de controle.

- Elaboração de manual de planejamento, regularização, projeto e execução de obras de drenagem para o município.

Comentários: Item não atendido. O Município não possui nenhum material oficial com diretrizes para a elaboração de projetos e execução de obras de drenagem.

- Adequação das ligações indevidas de esgoto na rede de galerias de águas pluviais com respectiva fiscalização.

Comentários: Item atendido parcialmente. O Município realiza esse trabalho por demanda, quando verificadas ligações clandestinas pela equipe da Prefeitura ou quando há denúncias da população.

- Realização de campanha educacional com objetivo de informar a população dos problemas oriundos das práticas utilizadas em jogar lixo na drenagem, além dos problemas relacionados com as ligações clandestinas de esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial.

Comentários: Item não atendido. Não foram desenvolvidas campanhas ou ações educacionais voltadas para esse fim.

10.4 PROGNÓSTICO

Com a elaboração do diagnóstico do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do Município, pôde-se identificar que os problemas estão relacionados, principalmente, a falta de um projeto básico ou um Plano Diretor de Drenagem Urbana, a ausência de cadastro técnico da malha de drenagem e seus acessórios, a realização de intervenções no sistema sem estudos técnicos, a falta de rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, a 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 do 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 *on-line* e através das contribuições apresentadas pela Secretaria de Infraestrutura.

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 sub 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.

Da mesma forma, a adoção de parâmetros de projeto deve ser criteriosa, visando a segurança e a funcionalidade das infraestruturas, sendo adotados períodos de retorno adequados a todos os componentes do sistema de drenagem.

10.4.3 Macrodrenagem

O sistema de macrodrenagem de Abelardo Luz está fundamentado principalmente, pelo escoamento ao longo do Rio Chapecó e demais cursos d’água do perímetro urbano, ou seja, a topografia faz com que córregos e arroios sejam os seus componentes principais.

Conforme apresentado no diagnóstico, os cursos d’água localizados dentro do perímetro urbano possuem diversos trechos tubulados. A tubulação dos cursos d’água deve ser realizada apenas em situações criteriosamente avaliadas e muito bem

fundamentadas, para evitar problemas com inundações. Os novos conceitos de drenagem sustentável impõem a manutenção dos cursos de água em seu curso natural e aberto. Como já dito anteriormente, o argumento de que os córregos urbanos se transformaram em esgotos a céu aberto não pode ter como solução a sua canalização, nestas situações deve-se realizar ações para a identificação e o tratamento dos efluentes lançados ilegalmente nesses cursos d'água.

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.

Em função de como se deu o processo de urbanização no município, deverão ser avaliadas a implantação de medidas estruturais para minimizar os riscos de enchentes e inundações, tais como: como reservatórios e bacias de amortecimento.

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 (FRESNO et al, 2005).

A detenção e a infiltração das águas pluviais devem ser incentivadas e disciplinadas em lei para que sejam realizadas na fonte (unidades imobiliárias), devendo os novos parcelamentos do solo e obras em áreas públicas (praças e calçadas) serem planejados considerando os novos conceitos de drenagem sustentável.

Recomenda-se o uso de incentivo fiscal para a manutenção de um maior percentual de solos permeáveis. Exemplos de práticas e materiais que podem ser utilizados para valorizar a permeabilidade dos solos nas áreas urbanas são apresentados através da Figura 110.

Figura 110: Exemplos de valorização da permeabilidade dos solos.



Fonte: Reprodução/Rhino Pisos.

A implantação de cisternas também é uma boa alternativa para detenção das águas pluviais nos lotes, auxiliando tanto na redução de eventos relacionados à sobrecarga dos sistemas de microdrenagem como na diminuição do consumo de água potável para fins onde a potabilidade da água não é necessária.

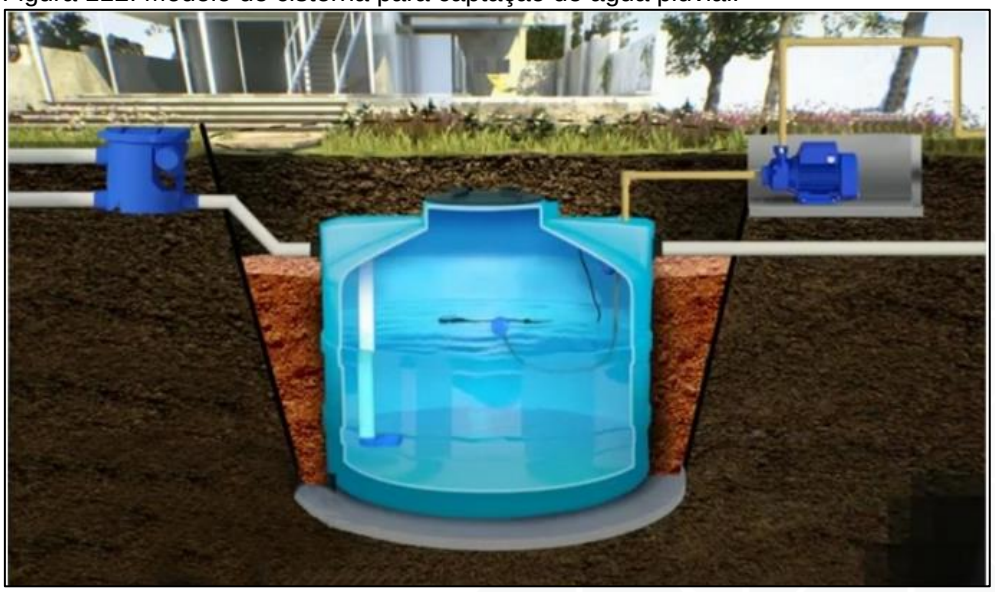
A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ABNT, 2019) e regulamentações específicas do município de Abelardo Luz.

Figura 111: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.



Fonte: Sempre Sustentável (sem data).

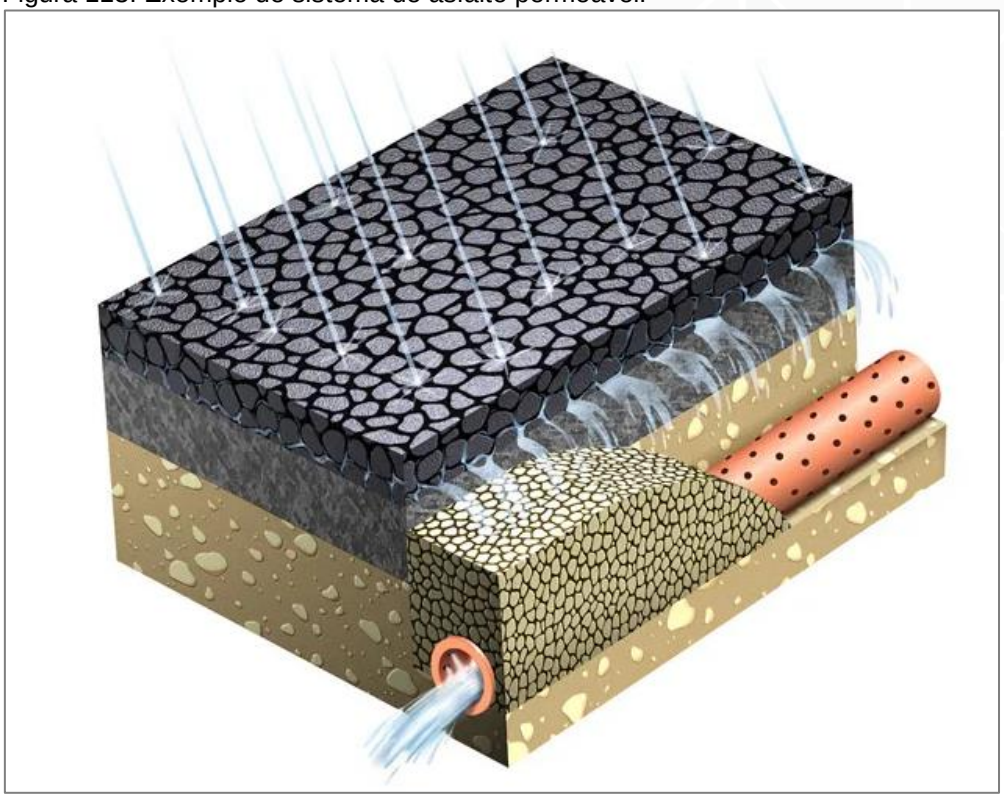
Figura 112: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.



Fonte: Valmaster (2018).

Outro meio para diminuir o escoamento superficial, é o emprego de pavimentações permeáveis. 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 113).

Figura 113: Exemplo de sistema de asfalto permeável.



Fonte: Pinheiro (2019).

10.4.5 Remuneração pelos serviços

A cobrança específica pela prestação do serviço de drenagem é fundamental enquanto política pública para o planejamento sustentável e a gestão das águas urbanas, 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 assegure 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.

O assunto da cobrança já foi previsto no art. 36 da Lei Federal nº 11.445/2007 e no art. 28 da Lei Complementar nº 2.438/2015:

> Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:
> [...]
> III – “de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

A aplicação de uma taxa de drenagem é uma forma de sinalizar ao usuário a existência de um valor para os serviços de drenagem urbana e que estes custos variam de acordo com a impermeabilização do solo (GOMES; BAPTISTA; NASCIMENTO, 2008). Como o serviço é ofertado igualmente a todos os usuários, é difícil estabelecer um valor a ser cobrado pelo uso destes serviços.

De acordo com Tucci (2002), uma propriedade totalmente impermeabilizada gera 6,33 vezes mais volume de água do que uma propriedade não impermeabilizada, ou seja, essa propriedade sobrecarregará o sistema de drenagem seis vezes mais que uma não impermeabilizada. É prudente considerar que a taxa pelos serviços de

drenagem de um lote impermeabilizado seja mais alta que a de um lote não impermeabilizado, devido à sobrecarga. Os custos variarão, portanto, em função da área de solo impermeabilizada. A adoção da cobrança proporcional à área impermeabilizada, ponderada por um fator de declividade, gera uma individualização da cobrança, permitindo a associação, por parte do consumidor, a uma efetiva produção de escoamento superficial. Este embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor, possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário (BAPTISTA; NASCIMENTO, 2002).

No município, como anteriormente descrito, a Lei Municipal nº 2.438/2015 prevê a remuneração pela prestação do serviço de manejo de águas pluviais urbanas, porém, apesar da previsão legal, a cobrança da taxa não foi implementada.

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, os recursos a serem aplicados para as intervenções e obras, podem estar condicionados a disponibilidade de recursos de fundo perdido.

AP-01 – Rua Nossa Senhora das Graças esquina com a Avenida Castelo Branco

Duas ações devem ser aplicadas a esta área-problema:

1 - As bocas de lobo e as redes de microdrenagem devem passar por limpeza, a fim de remover resíduos que possam estar dificultando a passagem das águas pluviais pelo sistema.

2 - O número de bocas de lobo e a dimensão da rede de microdrenagem devem ser recalculados e, se constatado subdimensionamento, essas infraestruturas devem ser substituídas por outras de dimensão adequada.

AP-02 – Rua Arthur Jacob Neuls

Deve se verificar a existência de resíduos obstruindo a passagem da água e se a dimensão das tubulações é adequada. Recomenda-se que seja a avaliada a possibilidade de realização de intervenções no Lajeado Gregório em trecho a montante da sede urbana, com a implantação de reservatório de detenção ou retenção, visando a regularização do escoamento e a redução do pico de vazão.

AP-03 – Avenida Castelo Branco, próximo ao nº 1495

Deve-se realizar um processo de limpeza tanto na rede de microdrenagem quanto nas bocas de lobo. Também se faz necessária a realocação da boca de lobo localizada na Rua Francisco Rosa dos Santos, apresentada em diagnóstico. Além disso, deve ser avaliada a implantação de novas bocas de lobo na Avenida Castelo Branco.

AP-04 – Rua Sebastião da Silva Veiga, próximo ao nº 625

Devem ser implantadas as infraestruturas de microdrenagem e pavimentação do trecho final da Rua Sebastião da Silva Veiga, além disso deve ser realizado o monitoramento da área e avaliada a possibilidade de retirada das famílias em caso de chuvas intensas ou presença de chuvas estacionárias (CPRM, 2018). Associado a isso, deve-se implantar políticas de controle urbano para inibir futuras construções e ocupações na área (CPRM, 2018).

10.4.7 Ações propostas por área-problema

Na Tabela 82, são apresentadas as sugestões para as ações a serem tomadas em relação às AP encontradas no município, para os quatro pontos levantados.

Tabela 82: Proposta de ações a serem tomadas nas AP.

Ação	AP-01	AP-02	AP-03	AP-04
Elaboração de projetos básicos ou estudos preliminares e	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
Monitoramento	x	x	x	x
Definição de referenciais técnicos	x	x	x	x
Desobstrução de dispositivos hidráulicos	x	x	x	
Recuperação física de dispositivos existentes	x	x	x	x
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	x	x	x	
Recuperação de pavimentos				
Implantação de pavimentos				x
Controle de processos erosivos		x		
Campanhas de educação pública ambiental	x	x	x	x
Serviços de comunicação social	x	x	x	x
Fiscalização	x	x	x	x
Treinamento de mão de obra	x	x	x	x
Criação de dispositivos legais	x	x	x	x
Ação conjunta com outros componentes do saneamento	x	x	x	x

Fonte: Adaptado de Silva Junior et al (2018).

10.4.8 Propostas de estruturação das ações a serem implementadas

A Tabela 83 traz a relação da sugestão das propostas prioritárias de estruturação que devem ser tomadas pelo município.

Tabela 83: Prioridades nas propostas de estruturação a serem tomadas.

Tipo de ação	Demanda	AP envolvida	Proposta de estruturação
Elaboração de projetos básicos ou estudos preliminares e projetos executivos	4	1,2,3,4	Contratar estudos preliminares ou projeto básico de drenagem da cidade. Contratar projetos executivos para as AP

Tipo de ação	Demanda	AP envolvida	Proposta de estruturação
			para as AP mais problemáticas, depois dos projetos básicos.
Implantação de obras de microdrenagem	4	1,2,3,4	Realizar obras de microdrenagem conforme definido nos projetos básicos e executivos.
Implantação de obras de macrodrenagem	0		Realizar obras de macrodrenagem conforme definido nos projetos básicos e executivos.
Cadastro dos dispositivos existentes	4	1,2,3,4	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	4	1,2,3,4	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	4	1,2,3,4	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	3	1,23	Programa municipal de manutenção periódica dos dispositivos do sistema de drenagem, resultante do programa de fiscalização e monitoramento.
Recuperação física de dispositivos existentes	4	1,2,3,4	Programa municipal de recuperação periódica dos dispositivos do sistema de drenagem, resultante do programa de fiscalização e monitoramento.
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	3	1,2,3	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	1	4	Implantação de pavimentos e sistema de microdrenagem adequados aos projetos contratados nas ruas das AP.
Controle de processos erosivos	1	2	Realizar obras cuja finalidade primordial é evitar ou reduzir a energia do escoamento das águas pluviais sobre terrenos desprotegidos.
Campanhas de educação pública ambiental	4	1,2,3,4	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

Tipo de ação	Demanda	AP envolvida	Proposta de estruturação
			irregular de esgotamento sanitário nos dispositivos do sistema de drenagem.
Serviços de comunicação social	4	1,2,3,4	Disponibilizar canal de contato direto entre cidadãos e órgãos públicos responsáveis pela drenagem urbana, bem como canal para sugestões, críticas, denúncias etc.
Fiscalização	4	1,2,3,4	Desenvolver rotinas de fiscalização de projetos e obras com interferências no sistema de drenagem.
Treinamento de mão de obra	4	1,2,3,4	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, manutenção e operação do sistema, bem como capacitação de pessoal para orientação da população.
Criação de dispositivos legais	4	1,2,3,4	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	4	1,2,3,4	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

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

1. Elaborar o cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem e seus acessórios, 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. Elaborar os projetos necessários para viabilizar tecnicamente as obras necessárias nas áreas-problema;

5. Realizar as intervenções nas áreas-problemas conforme projetos técnicos elaborados e a disponibilidade de recursos;

6. Evitar a canalização ou tubulação dos cursos d’água, mantendo as condições naturais de escoamento;

7. 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;

8. 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. Regulamentar a previsão de instalação de cisternas para as novas edificações, permitindo a utilização de água da chuva para fins não potáveis, diminuindo os danos causados pela erosão hídrica e principalmente contribuindo com a diminuição do escoamento superficial;

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.

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. As metas foram distribuídas no horizonte de planejamento deste plano 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 julho 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$ 36.244.900,00.

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$ 895.000,00.

Os investimentos previstos para a Drenagem e Manejo de água pluviais urbanas foram estimados com base em custos integrados, o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices – SINAPI e o Sistema de Custos Referências de Obras – SICRO. 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$ 4.495.000,00, 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 financeiros para os serviços básicos de saneamento são apresentados na sequência (Tabela 84 à Tabela 95). O destaque em cor nas células representa o prazo para execução das metas, e os valores informados são os investimentos estimados para realização das metas.

Tabela 84: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SAA – Ano 1 ao Ano 10.

	Metas	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Realizar estudo de concepção para adequações na captação do Rio Chapecó, visando otimizar os volumes disponíveis nesse curso d'água, seja através de mudanças na posição da captação, do rebaixamento do conjunto motobomba, adoção de captação flutuante etc.;										
2	Desenvolver projeto executivo para adequação da estrutura de captação superficial e para ampliação da ETA existente;										
3	Executar as obras necessárias para adequação da captação e ampliação do sistema produtor, conforme projetos executivos;	135.000	1.500.000								
4	Aprimorar o programa de redução de perdas, desenvolvendo procedimentos para atualização dos índices de produção de água, de perdas na distribuição e de processo. 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;					,					
5	Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes e mantê-lo constantemente atualizado;										
6	Adequar programa de monitoramento da qualidade da água do SAA urbano conforme Portaria de Consolidação MS nº 5 de 2017- Anexo XX – alterada pela Portaria GM/MS nº 888/2021;										
7	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;	65.100	66.300	67.600	68.800	70.000	71.300	72.500	73.700	75.000	76.300
8	Realizar manutenção regular 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;										
9	Implantar e ampliar a capacidade de reservação do SAA Urbano: Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 200 m³ no ano 02		800.000								
10	Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação;	206.900	199.000	201.600	228.700	207.000	220.200	234.500	244.000	217.800	220.600
11	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
12	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;										
13	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);										
14	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;										
15	Realizar levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural;	10.000	10.000								
16	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
17	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios);										
18	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;										
19	Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado.			18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**417.000**	**2.587.300**	**290.200**	**318.500**	**298.000**	**312.500**	**328.000**	**338.700**	**313.800**	**317.900**

Tabela 85: 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
4	Aprimorar o programa de redução de perdas, desenvolvendo procedimentos para atualização dos índices de produção de água, de perdas na distribuição e de processo. 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;										
5	Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes e mantê-lo constantemente atualizado;										
7	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;	77.500	78.800	80.100	81.400	82.700	84.000	85.300	86.600	87.900	89.000
8	Realizar manutenção regular 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;										
9	Implantar e ampliar a capacidade de reservação do SAA Urbano: Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 100 m³ no ano 16;						500.000				
10	Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação;	233.900	226.200	229.000	256.200	234.600	248.000	262.500	272.200	246.100	232.400
11	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
12	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;										
14	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;										
16	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
17	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios);										
19	Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado.	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**332.400**	**326.000**	**330.100**	**358.600**	**338.300**	**853.000**	**368.800**	**379.800**	**355.000**	**342.400**

Tabela 86: Resumo Investimentos SAA(R$).

	Metas	Investimento no horizonte de 20 anos (R$)
1	Realizar estudo de concepção para adequações na captação do Rio Chapecó, visando otimizar os volumes disponíveis nesse curso d'água, seja através de mudanças na posição da captação, do rebaixamento do conjunto motobomba, adoção de captação flutuante etc.;	-
2	Desenvolver projeto executivo para adequação da estrutura de captação superficial e para ampliação da ETA existente;	-
3	Executar as obras necessárias para adequação da captação e ampliação do sistema produtor, conforme projetos executivos;	1.635.000,00
4	Aprimorar o programa de redução de perdas, desenvolvendo procedimentos para atualização dos índices de produção de água, de perdas na distribuição e de processo. 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;	-
5	Capacitar equipe de campo para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou manutenção de rede para aprimorar as informações do cadastro de redes e mantê-lo constantemente atualizado;	-
6	Adequar programa de monitoramento da qualidade da água do SAA urbano conforme Portaria de Consolidação MS nº 5 de 2017- Anexo XX – alterada pela Portaria GM/MS nº 888/2021;	
7	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;	1.539.900,00
8	Realizar manutenção regular 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;	-
9	Implantar e ampliar a capacidade de reservação do SAA Urbano: Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 200 m³ no ano 02 Implantação de novo centro de reservação com capacidade mínima de 100 m³ no ano 16	1.300.000,00
10	Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor, contemplando: ampliações de rede, substituição de redes, implantação de novas ligações e substituição de ramais de ligação;	4.621.400,00
11	Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais;	44.000,00
12	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;	
13	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);	-
14	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;	-
15	Realizar levantamento/cadastramento das soluções alternativas coletivas e individuais para abastecimento de água adotadas na área rural;	20.000,00

	Metas	Investimento no horizonte de 20 anos (R$)
16	Desenvolver campanha orientativa a população rural, que se utiliza de soluções alternativas para abastecimento, sobre importância do tratamento da água, sobretudo sobre a necessidade de desinfecção antes do consumo;	22.000,00
17	Auxiliar na realização de análises das águas utilizadas para o consumo humano no meio rural (revezamento de domicílios);	-
18	Buscar parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA e EPAGRI para a universalização do abastecimento de água na área rural e implantação de técnicas de tratamento acessíveis;	-
19	Auxiliar na adequação ou melhoria das soluções alternativas de abastecimento da área rural, disponibilizando apoio contínuo de profissional qualificado.	324.000,00
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**9.506.300,00**

Tabela 87: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – Ano 1 ao Ano 10.

	Metas	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Elaborar diagnóstico dos sistemas rurais, cadastrando todas as edificações e propriedades que disponham de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades. O cadastro também deverá ser realizado nas edificações que não tem previsão de atendimento através da primeira etapa do sistema público de coleta de efluentes;	10.000	10.000								
2	Manter rotina de avaliação e aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para implantação de soluções individuais;										
3	Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes, priorizando na área urbana as edificações que não têm previsão de atendimento através da primeira etapa do sistema público de coleta de efluentes;										
4	Finalizar as obras do SES urbano iniciadas em 2012, atingindo índice de 74% de atendimento.		5.106.500	5.025.400							
5	Revisar o estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana, incluindo as áreas já urbanizadas e em expansão que não foram contempladas no projeto elaborado em 2010;										
6	Elaboração de projetos executivos e implantação do SES urbano, atingindo atendimento através de rede coletora de no mínimo 90% da população urbana em 2033;				469.500	448.300	450.600	452.900	431.300	433.500	435.800
7	Elaborar instruções normativas para que novos empreendimentos da sede urbana já possam ser liberados seguindo as diretrizes do projeto básico do SES;										
8	Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas;			20.000	10.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
9	Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.			84.500	84.500	84.500	84.500	84.500	84.500	84.500	84.500
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		10.000	5.116.500	5.129.900	564.000	534.800	537.100	539.400	517.800	520.000	522.300

Tabela 88: Cronograma de metas e investimentos (R$) para o SES – Ano 11 ao Ano 20.

	Metas	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
2	Manter rotina de avaliação e aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para implantação de soluções individuais;										
6	Elaboração de projetos executivos e implantação do SES urbano, atingindo atendimento através de rede coletora de no mínimo 90% da população urbana em 2033;	6.392.200	671.200	680.300	689.500	698.800	708.200	717.600	727.200	736.800	524.500
8	Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas;	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
9	Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.	84.500	84.500	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**6.478.700**	**685.200**	**694.300**	**703.500**	**712.800**	**722.200**	**731.600**	**741.200**	**750.800**	**526.500**

Tabela 89: Resumo Investimentos SES (R$).

	Metas	Investimento no horizonte de 20 anos (R$)
1	Elaborar diagnóstico dos sistemas rurais, cadastrando todas as edificações e propriedades que disponham de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades. O cadastro também deverá ser realizado nas edificações que não tem previsão de atendimento através da primeira etapa do sistema público de coleta de efluentes;	20.000,00
2	Manter rotina de avaliação e aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para implantação de soluções individuais;	-
3	Promover ações para a regularização dos sistemas individuais implantados em desconformidade com a normativas vigentes, priorizando na área urbana as edificações que não têm previsão de atendimento através da primeira etapa do sistema público de coleta de efluentes;	-
4	Finalizar as obras do SES urbano iniciadas em 2012, atingindo índice de 74% de atendimento.	10.131.900,00
5	Revisar o estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da área urbana, incluindo as áreas já urbanizadas e em expansão que não foram contempladas no projeto elaborado em 2010;	-
6	Elaboração de projetos executivos e implantação do SES urbano, atingindo atendimento através de rede coletora de no mínimo 90% da população urbana em 2033;	15.668.200,00
7	Elaborar instruções normativas para que novos empreendimentos da sede urbana já possam ser liberados seguindo as diretrizes do projeto básico do SES;	-
8	Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais e alternativas existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade destes sistemas;	62.000,00
9	Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários, buscando parceria junto a FUNASA (responsável pela coordenação do Programa Nacional de Saneamento Rural), EMBRAPA, EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do município para a implantação de tecnologias compatíveis com a realidade das propriedades.	856.500,00
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS SES (R$)		**26.738.600**

Tabela 90: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de resíduos – Ano 01 ao Ano 10.

	Metas	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
1	Implementar e manter programa de educação ambiental permanente, em especial nas escolas, divulgando informações que sensibilizem sobre a importância da separação e a destinação adequada dos resíduos. As ações de educação ambiental devem ser planejadas considerando as variáveis socioculturais e os diferentes níveis de escolaridade da população;	12.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
2	Ampliar a coleta convencional de resíduos, definindo pontos estratégicos de coleta na área rural;		9.000	9.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
3	Implantar coleta de recicláveis para atendimento da área urbana e rural, incentivando a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;			18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
4	Revisar a taxa de serviço de coleta e de remoção de lixo, visando a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de Manejo de Resíduos Sólidos, deve se prever a forma de cobrança pela prestação do serviço na área rural;										
5	Realizar estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de subsidiar a revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;		20.000				20.000				20.000
6	Criar legislação que defina de forma clara parâmetros para avaliação de pequenos e grandes geradores;										
7	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.										
8	Revisar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos elaborado em 2014 e instituí-lo de acordo com a Lei nº 12.305/2010;		60.000								
9	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							
10	Realizar melhorias nos abrigos externos de armazenamento de resíduos de serviços de saúde de acordo com a RDC nº 222/2018;		24.000								
11	Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde para todas as unidades de saúde do município;	9.000									
12	Solicitar e avaliar mensalmente os relatórios de pesagem dos resíduos sólidos encaminhados ao aterro, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;										
13	Definir procedimento de controle e pesagem para os resíduos de limpeza pública;										
14	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.);										
15	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;										
16	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;										
17	Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
18	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;										
19	Estudar a possibilidade de soluções compartilhadas com os outros municípios da região para a disposição final dos resíduos;										
20	Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.										
	TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)	**22.000**	**124.000**	**68.000**	**47.000**	**47.000**	**67.000**	**47.000**	**47.000**	**47.000**	**67.000**

Tabela 91: Cronograma de metas e investimentos (R$) para os serviços de Limpeza pública e manejo de resíduos – 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 programa de educação ambiental permanente, em especial nas escolas, divulgando informações que sensibilizem sobre a importância da separação e a destinação adequada dos resíduos. As ações de educação ambiental devem ser planejadas considerando as variáveis socioculturais e os diferentes níveis de escolaridade da população;	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
2	Ampliar a coleta convencional de resíduos, definindo pontos estratégicos de coleta na área rural;	18.000	18.000								
3	Implantar coleta de recicláveis para atendimento da área urbana e rural, incentivando a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;	18.000	18.000								
5	Realizar estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de subsidiar a revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;				20.000				20.000		
8	Revisar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos		60.000								
9	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							
12	Solicitar e avaliar mensalmente os relatórios de pesagem dos resíduos sólidos encaminhados ao aterro, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;										
17	Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
20	Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.										
TOTAL ANUAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**47.000**	**107.000**	**41.000**	**31.000**	**11.000**	**11.000**	**11.000**	**31.000**	**11.000**	**11.000**

Tabela 92: Resumo Investimentos (R$) - Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

	Metas	Investimento no horizonte de 20 anos (R$)
1	Implementar e manter programa de educação ambiental permanente, em especial nas escolas, divulgando informações que sensibilizem sobre a importância da separação e a destinação adequada dos resíduos. As ações de educação ambiental devem ser planejadas considerando as variáveis socioculturais e os diferentes níveis de escolaridade da população;	202.000,00
2	Ampliar a coleta convencional de resíduos, definindo pontos estratégicos de coleta na área rural;	180.000,00
3	Implantar coleta de recicláveis para atendimento da área urbana e rural, incentivando a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;	180.000,00
4	Revisar a taxa de serviço de coleta e de remoção de lixo, visando a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de Manejo de Resíduos Sólidos, deve se prever a forma de cobrança pela prestação do serviço na área rural;	-
5	Realizar estudo gravimétrico dos resíduos produzidos no município com o intuito de subsidiar a revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;	100.000,00
6	Criar legislação que defina de forma clara parâmetros para avaliação de pequenos e grandes geradores;	-
7	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.	-
8	Revisar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos elaborado em 2014 e instituí-lo de acordo com a Lei nº 12.305/2010;	120.000,00
9	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;	60.000,00
10	Realizar melhorias nos abrigos externos de armazenamento de resíduos de serviços de saúde de acordo com a RDC nº 222/2018;	24.000,00
11	Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde para todas as unidades de saúde do município;	9.000,00
12	Solicitar e avaliar mensalmente os relatórios de pesagem dos resíduos sólidos encaminhados ao aterro, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados;	-
13	Definir procedimento de controle e pesagem para os resíduos de limpeza pública;	-
14	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.);	-
15	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;	-
16	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;	-
17	Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação;	20.000,00
18	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;	-
19	Estudar a possibilidade de soluções compartilhadas com os outros municípios da região para a disposição final dos resíduos;	-
20	Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.	-
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**895.000,00**

Tabela 93: 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 e seus acessórios, e treinar o pessoal local para a manutenção e atualização contínua deste cadastro;	25.000	25.000								
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;		75.000	75.000							
3	Realizar estudo para cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais, estabelecendo uma "Taxa de Drenagem";										
4	Elaborar os projetos necessários para viabilizar tecnicamente as obras necessárias nas áreas-problema;	10.000	50.000								
5	Realizar as intervenções nas áreas-problemas conforme projetos técnicos elaborados e a disponibilidade de recursos:										
5.1	AP-01 – Rua Nossa Senhora das Graças esquina com a Avenida Castelo Branco		7.000								
5.2	AP-02 – Rua Arthur Jacob Neuls			4.000.000							
5.3	AP-03 – Avenida Castelo Branco, próximo ao nº 1495		3.000								
5.4	AP-04 – Rua Sebastião da Silva Veiga, próximo ao nº 625		75.000								
6	Evitar a canalização ou tubulação dos cursos d'água, mantendo as condições naturais de escoamento;										
7	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;	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
8	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	Regulamentar a previsão de instalação de cisternas para as novas edificações, permitindo a utilização de água da chuva para fins não potáveis, diminuindo os danos causados pela erosão hídrica e principalmente contribuindo com a diminuição do escoamento superficial.										
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$)		**40.000**	**240.000**	**4.080.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**

Tabela 94: 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
2	Revisar o Plano Diretor de Drenagem Urbana;			50.000							
6	Evitar a canalização ou tubulação dos cursos d'água, mantendo as condições naturais de escoamento;										
7	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;	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
8	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	Regulamentar a previsão de instalação de cisternas para as novas edificações, permitindo a utilização de água da chuva para fins não potáveis, diminuindo os danos causados pela erosão hídrica e principalmente contribuindo com a diminuição do escoamento superficial.										
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 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$)		**5.000**	**5.000**	**55.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**	**5.000**

Tabela 95: Resumo Investimentos (R$) - Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana.

	Metas	Investimento no horizonte de 20 anos (R$)
1	Elaborar o cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem e seus acessórios, e treinar o pessoal local para a manutenção e atualização contínua deste cadastro;	50.000,00
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;	200.000,00
3	Realizar estudo para cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais, estabelecendo uma “Taxa de Drenagem”;	-
4	Elaborar os projetos necessários para viabilizar tecnicamente as obras necessárias nas áreas-problema;	60.000,00
5	Realizar as intervenções nas áreas-problemas conforme projetos técnicos elaborados e a disponibilidade de recursos:	-
5.1	AP-01 – Rua Nossa Senhora das Graças esquina com a Avenida Castelo Branco	7.000,00
5.2	AP-02 – Rua Arthur Jacob Neuls	4.000.000,00
5.3	AP-03 – Avenida Castelo Branco, próximo ao nº 1495	3.000,00
5.4	AP-04 – Rua Sebastião da Silva Veiga, próximo ao nº 625	75.000,00
6	Evitar a canalização ou tubulação dos cursos d’água, mantendo as condições naturais de escoamento;	-
7	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;	100.000,00
8	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	Regulamentar a previsão de instalação de cisternas para as novas edificações, permitindo a utilização de água da chuva para fins não potáveis, diminuindo os danos causados pela erosão hídrica e principalmente contribuindo com a diminuição do escoamento superficial.	-
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 GERAL DOS INVESTIMENTOS (R$)		**4.495.000,00**

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, essa também reverbera a necessidade de os serviços serem autossustentáveis economicamente. Assim, a avaliação da sustentabilidade financeira na prestação dos serviços de saneamento básico é ponto chave a ser considerado nas decisões estratégicas dos gestores, de modo a garantir um serviço de qualidade, sem comprometer a saúde financeira dos prestadores de serviços e do usuário contribuinte.

Para a análise da sustentabilidade econômica na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário na área urbana, ao longo do horizonte de 20 anos, considerou-se um cenário no qual os Investimentos no SAA e SES serão integralmente realizados pelo prestador de serviço (Tabela 96), com expansão do SES urbano conforme projeção apresentada no item 8.3.1.

As projeções de custos e despesas operacionais (OPEX) e as receitas diretas e indiretas do SAA, que alimentam esses modelos, tiveram como base informações fornecidas pela CASAN referentes ao ano de 2018 e 2019, cujos valores foram levados à base de referência de julho/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 (referência 2022).

Já para o SES, em virtude da ausência de projetos, os custos e despesas foram estimados através de sistemas paradigma, também levados à base de julho/2022 e considerando a cobertura apresentada no item 8.3.1. Ressalta-se que nesta análise de viabilidade foi adotada uma taxa de desconto de 9,7% 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 CAPEX apresentados não incluem os investimentos na área rural.

Tabela 96: Cenário 1 – Investimento SES+SAA - Prestador dos serviços.

ANO	CAPEX SAA	CAPEX SES	CAPEX SAA + SES	FATURAMENTO DIRETO DO SERVIÇO SAA	FATURAMENTO DIRETO DO SERVIÇO SES	SOMA DOS FATURAMENTOS DIRETOS DOS SERVIÇOS	OUTRAS RECEITAS SAA +SES	PERDAS POR INADIMPLÊNCIA	DESPESAS GERAIS E TRIBUTÁRIAS	RECEITA LÍQUIDA	OPEX SAA	OPEX SES	OPEX DOS SISTEMAS	RESULTADO LÍQUIDO	FCL
1	407.000	0	407.000	4.505.000	0	4.505.000	112.625	67.575	728.008	3.822.042	2.691.000	0	2.691.000	1.131.042	724.042
2	2.573.300	5.106.500	7.679.800	4.609.000	0	4.609.000	115.225	69.135	744.814	3.910.276	2.712.000	0	2.712.000	1.198.276	-6.481.524
3	271.200	5.045.400	5.316.600	4.714.000	3.268.400	7.982.400	199.560	119.736	1.289.956	6.772.268	2.732.000	1.154.000	3.886.000	2.886.268	-2.430.332
4	299.500	479.500	779.000	4.820.000	3.345.300	8.165.300	204.133	122.480	1.319.512	6.927.441	2.753.000	1.159.000	3.912.000	3.015.441	2.236.441
5	279.000	450.300	729.300	4.927.000	3.423.000	8.350.000	208.750	125.250	1.349.360	7.084.140	2.774.000	1.249.000	4.023.000	3.061.140	2.331.840
6	293.500	452.600	746.100	5.035.000	3.501.300	8.536.300	213.408	128.045	1.379.466	7.242.197	2.795.000	1.255.000	4.050.000	3.192.197	2.446.097
7	309.000	454.900	763.900	5.144.000	3.580.400	8.724.400	218.110	130.866	1.409.863	7.401.781	2.816.000	1.296.000	4.112.000	3.289.781	2.525.881
8	319.700	433.300	753.000	5.254.000	3.660.300	8.914.300	222.858	133.715	1.440.551	7.562.892	2.837.000	1.302.000	4.139.000	3.423.892	2.670.892
9	294.800	435.500	730.300	5.365.000	3.740.800	9.105.800	227.645	136.587	1.471.497	7.725.361	2.945.000	1.308.000	4.253.000	3.472.361	2.742.061
10	298.900	437.800	736.700	5.477.000	3.822.100	9.299.100	232.478	139.487	1.502.735	7.889.356	2.966.000	1.314.000	4.280.000	3.609.356	2.872.656
11	313.400	6.394.200	6.707.600	5.590.000	4.748.300	10.338.300	258.458	155.075	1.670.669	8.771.014	2.988.000	1.541.000	4.529.000	4.242.014	-2.465.586
12	307.000	673.200	980.200	5.704.000	4.882.600	10.586.600	264.665	158.799	1.710.795	8.981.671	3.009.000	1.565.000	4.574.000	4.407.671	3.427.471
13	311.100	682.300	993.400	5.819.000	5.019.300	10.838.300	270.958	162.575	1.751.469	9.195.214	3.031.000	1.576.000	4.607.000	4.588.214	3.594.814
14	339.600	691.500	1.031.100	5.935.000	5.158.200	11.093.200	277.330	166.398	1.792.661	9.411.471	3.053.000	1.676.000	4.729.000	4.682.471	3.651.371
15	319.300	700.800	1.020.100	6.052.000	5.299.500	11.351.500	283.788	170.273	1.834.402	9.630.613	3.075.000	1.688.000	4.763.000	4.867.613	3.847.513
16	334.000	710.200	1.044.200	6.170.000	5.443.100	11.613.100	290.328	174.197	1.876.677	9.852.554	3.097.000	1.699.000	4.796.000	5.056.554	4.012.354
17	849.800	719.600	1.569.400	6.289.000	5.589.100	11.878.100	296.953	178.172	1.919.501	10.077.380	3.206.000	1.723.000	4.929.000	5.148.380	3.578.980
18	360.800	729.200	1.090.000	6.409.000	5.737.500	12.146.500	303.663	182.198	1.962.874	10.305.091	3.228.000	1.723.000	4.951.000	5.354.091	4.264.091
19	336.000	738.800	1.074.800	6.529.000	5.888.300	12.417.300	310.433	186.260	2.006.636	10.534.837	3.250.000	1.734.000	4.984.000	5.550.837	4.476.037
20	323.400	526.500	849.900	6.609.000	5.964.800	12.573.800	314.345	188.607	2.031.926	10.667.612	3.268.000	1.742.000	5.010.000	5.657.612	4.807.712
Total	**9.140.300**	**25.862.100**	**35.002.400**	**110.956.000**	**82.072.300**	**193.028.300**	**4.825.708**	**2.895.425**	**31.193.373**	**163.765.210**	**59.226.000**	**26.704.000**	**85.930.000**	**77.835.210**	**42.832.810**

Taxa de desconto = 9,7%

V.P.L = R$ 11.007.357,81

Observa-se, a partir Tabela 96, que dentro de um horizonte de 20 anos há viabilidade econômica para prestação do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sendo viável a execução da meta de universalização estipulada para o serviço de e esgotamento sanitário pela Lei Federal nº 14.026/2020 (“Novo Marco do Saneamento”).

Para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, 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 aproximadamente 71% dos custos totais em 2020 (Tabela 97). Portanto, faz-se necessária a realização de estudo para revisão da taxa de coleta.

Tabela 97: Arrecadação x Despesas nos de 2019 e 2020.

Serviço	2019	2020
Despesas coleta de resíduos domiciliares	- 479.760,00	- 551.940,00
Receitas	365.643,22	393.361,87
Total	**-114.116,78**	**-158.578,13**

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.

Na Tabela 98 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.

Tabela 98: 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	Captações		1-4-15		1-4-13			5	3-5-6-7-8-13	4-13-16-21	5			18-19
	Tratamento		1-4-15			1-4-5-13	3-4-11-13	3-5	3-5-6-7-8-13	4-13-16-21			4-11-20	18-19
	ERAT/Booster	9	1-4-13-15					1-3-4-5-13		4-13-16-21				
	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[16]	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[17]		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.
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 de Infraestrutura (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.		

[16] Considerando as instalações futuras do SES urbano de Abelardo Luz.
[17] Considerando a implantação de sistema de coleta seletiva no município.

14 INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS

O desenvolvimento da revisão do Plano de Saneamento Básico de Abelardo Luz 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 novembro de 2009, pela regulação dos serviços de saneamento básico de Abelardo Luz, conforme Lei Municipal nº 1.942 de 09 novembro de 2009, 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.

De acordo com a Lei Municipal nº 2.438/2015, a entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços é a responsável pela verificação do cumprimento das metas estabelecidas pelo plano municipal de saneamento básico por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

Além disso, em seus Art. 42, estão entre as atribuições da agência reguladora a edição de normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços de saneamento básico, abrangendo, pelo menos, os seguintes aspectos:

> I - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
> II - requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
> III - as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
> IV - regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
> V - medição, faturamento e cobrança de serviços;
> VI - monitoramento dos custos;
> VII - avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
> VIII - plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
> IX - subsídios tarifários e não tarifários;
> X - padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;
> XI - medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento;

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-o 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 2.438/2015, que define um prazo de 4 anos para sua revisão.

O processo de revisão deve assimilar o aprendizado obtido nos anos de implementação do plano anterior, com relação às metodologias de gestão e monitoramento, estratégias, soluções e ações aplicadas.

Para que esta revisão se processe em bases mais consistentes, recomenda-se:

- A implantação de um sistema de informações municipais com monitoramento e divulgação do Plano conforme definido na Lei e destacado nesta revisão do 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 Censo Demográfico 2022 sejam disponibilizados e, caso necessário, sua revisão;
- A revisão das estimativas de investimentos assim que os projetos propostos nesta revisão forem elaborados.

19 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELARDO LUZ. **Lei nº 742, de 27 de novembro de 1989**. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano no município de Abelardo Luz e dá outras providências.

_____. **Lei nº. 743 de 27 de novembro de 1989.** Institui o código de obras do município de Abelardo Luz e contém outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 744, de 27 de novembro de 1989**. Institui o código de posturas do município de Abelardo Luz, Estado de Santa Catarina.

_____. **Lei complementar nº 17, de 24 de dezembro de 2001**. Dispõe sobre o sistema tributário municipal e as normas gerais de direito tributário aplicáveis ao município.

_____. **Lei Municipal nº 1.759, de 29 de novembro de 2006**. Dispõe sobre a concessão dos serviços públicos de abastecimento de água e dá outras providências

_____. **Lei Municipal nº 1.942, de 09 de novembro de 2009**. Ratifica o protocolo de intenções e autoriza o ingresso do município de Abelardo Luz no consórcio público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.

_____. **Lei Ordinária nº 2.203, de 26 de abril de 2012**. Dispõe sobre a substituição de sacolas plásticas por sacolas retornáveis e/ou oxibiodegradáveis nos estabelecimentos comerciais do município e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 112, de 22 de julho de 2014**. Institui o Código Sanitário Municipal de Abelardo Luz - SC e dá outras providências

_____. **Lei Municipal nº 2.408, de 19 de agosto de 2015**. Aprova e homologa o Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências

_____. **Lei Municipal nº 2.438, de 08 de dezembro de 2015**. Institui a Política Municipal de Saneamento Básico, Estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico do Município de Abelardo Luz - Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

_____. **Decreto Executivo nº 212/2021**. Dispõe sobre a construção de lixeiras para acondicionamento de resíduos sólidos em prédios residenciais, comerciais, condomínios fechados e residências no município de Abelardo Luz e dá outras providências.

_____. **Lei complementar *nº* 17, de 24 de dezembro de 2001.** Dispõe sobre o sistema tributário municipal e as normas gerais de direito tributário aplicáveis ao município. Abelardo Luz, 2001.

_____. **Lei nº 112 de 22 de julho de 2014.** Institui o Código Sanitário Municipal de Abelardo Luz - SC e dá outras providências

_____. **Lei n° 2.438, de 08 de dezembro de 2015**. Institui a Política Municipal de Saneamento Básico, Estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico do Município de Abelardo Luz – Estado de Santa Catarina, e dá outras providências.

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: Set. 2021.

ASCOM INCRA - **No oeste de Santa Catarina, município com vários assentamentos é sinônimo de reforma agrária.** Disponível em: https://50anos.incra.gov.br/no-oeste-de-santa-catarina-municipio-com-varios-assentamentos-e-sinonimo-de-reforma-agraria/. Acesso em 25 agosto 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 9648: Estudos de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário**. Rio de Janeiro, p. 5. 1986.

_____**NBR 12.207: Projeto de interceptores de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, p. 3. 1992.

_____.**NBR 12.208: Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, p. 5. 1992.

_____. **NBR 12.209: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, p. 12. 1992.

_____. **NBR 8.419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento.** Rio de Janeiro, p. 7. 1992.

_____. **NBR 12.218. Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro, p. 4. 1994.

_____. **NBR 10.004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, p. 71. 2004.

_____. **NBR 15.527: Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis – Requisitos**. Rio de Janeiro, p. 10. 2019.

BACK, Á. J. **Informações climáticas e hidrológicas dos municípios catarinenses (com programa HidroClimaSC)**. Florianópolis, Epagri, 2020. 157p.

BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana.** RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, n° 1, p29-49. 2002.

BAPTISTA, M., NASCIMENTO N., BARRAUD, S. **Técnicas compensatórias em Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH, 266 p. 2005.

BENINI, R. M., MENDIONDO, E. M. Urbanização e Impactos no Ciclo Hidrológico na Bacia do Mineirinho. **Floresta e Ambiente**, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/floram/v22n2/2179-8087-floram-22-2-211.pdf>. Acesso em: julho de 2020.

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

_____. **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.

_____. **Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

_____. **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: junho de 2021.

_____. **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 nº 10.949, de 09 de novembro de 1998**. Dispõe sobre a caracterização do Estado em dez Regiões Hidrográficas.

_____. **Resolução CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999**. Destinação ambientalmente adequada a pneumáticos.

_____. **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.

_____. **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.

_____. **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, 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.

_____. **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.

_____. **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.

_____. **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 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.

_____. **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.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n° 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília. Disponível em < https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf>. Acesso em: abril de 2021.

_____. **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.

_____. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA. **Resolução 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.

Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – CERH. Resolução 01/2008, **Classificação dos corpos de água de Santa Catarina**, 2008.

CNES2 – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde/DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Consultas: Leitos.** Disponível em: http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Tipo_Leito.asp?VEstado=42&VMun=420010&VComp=202007. Acesso em: 25 agosto 2020.

CNES2 – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde/DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Consultas: Tipos de Estabelecimentos**. Disponível em: http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=42&VMun=420010&VComp=202007. Acesso em: 25 agosto 2020.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 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.

CONSEMA/SC. Conselho Estadual do Meio Ambiente/Santa Catarina. **Resolução CONSEMA nº 128, de 8 de março de 2019.** Reconhece outras ações e atividades consideradas como eventuais e de baixo impacto ambiental, de acordo com Art. 3°, inciso X, alínea “k”, da Lei n° 12.651/2012.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Ação emergencial para delimitação de áreas em alto e muito alto risco a enchentes e movimentos de**

massa: Abelardo Luz, Santa Catarina. Serviço Geológico do Brasil – CPRM Departamento de Gestão Territorial – DEGET, 2018. Disponível em https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/19575. Acesso em: Acesso em: abril de 2021.

_____. **SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php>. Acesso em: dez. 2021.

DAEE/CETESB (1980). **Drenagem urbana**. 2ª ed., São Paulo, SP.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **TABNET: Epidemiológicas e Morbidade: Doenças e agravos de notificação – De 2007 em diante (SINAM)**.

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: julho de 2020.

FRESNO, D. C., 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: julho de 2020.

FORGIARINI, F.R, et al. **Avaliação de cenários de cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais**. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 17, 2007. São Paulo. Anais eletrônicos. SBRH, 2007. Disponível em: <http://xa.yimg.com/kq/groups/24138517/89675186/name/drenagem+urbana+para+sustentabilidade.pdf>. Acesso em: agosto de 2020.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**.5. Ed. Brasília: Funasa, 2019.

GALVÍNCIO, J. D.; SOUSA, F A. S,; SHIRINIVASAN, V. S. Análise do relevo da bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa. Revista de Geografia (Recife), v. 23, p. 54-70, 2006.

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 2010**.

_____. **Cidades: Censo Escolar 2018**. Disponível em:< https:// https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/abelardo-luz/pesquisa/13/78117>. Acesso em: 26 agosto 2020.

_____. **SIDRA: Produto Interno Bruto dos Municípios**. Disponível em:< https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938#resultado>. Acesso em: 26 de agosto de 2020.

_____. **SIDRA**: **Censo Demográfico: Séries Temporais.** Disponível em:< https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/Acesso em: 20 agosto 2020.

_____. **Censo Demográfico: Séries Temporais.** Disponível em:< https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/>. Acesso em: 21 abril 2020.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008**. Rio de Janeiro. 2010. Disponível em < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf>. Acesso em: abril de 2021.

_____. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios – PNAD 2015**: **Síntese de indicadores**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

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: junho de 2021.

LARENTIS, D. **Problemas na drenagem urbana**. RHAMA. 2017. Disponível em <http://rhama.com.br/blog/index.php/aguas-urbanas/problemas-na-drenagem-urbana/>. Acesso em: julho de 2021.

LEOPOLD, L.B. Hydrology for Urban Planning - A Guidebook on the Hydrologic Effects on Urban Land Use. USGS circ. 554, 18p. 1968.

MARA, D.D.; SILVA, S.A. **Tratamento biológico de águas residuárias: lagoas de estabilização.** Rio de Janeiro; ABES,1979.

MARSALEK, J. **The current state of sustainable urban stormwater management: an international perspective**. Japan and Taiwan International Workshop on Urban Regeneration 2005 - Air and Water. 2005. Disponível em: <http://www.recwet.t.u-tokyo.ac.jp/furumailab/crest/workshop05/june9pm_1.pdf> Acesso em: agosto de 2020.

MENEZES, L.C. Saneamento básico, saúde pública e qualidade de vida. Considerações. Revista DAE, v.44, n.136, p. 15-21, 1984. Disponível em: http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_136_n_1164.pdf. Acesso em: novembro de 2020.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)**. Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/mapeamento.pdf>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Dados de doenças diarreicas agudas (DDA).** Disponível em:https://www.saude.gov.br/images/xlsx/2020/May/11/Casos-DDA-por-UF-e-Regi--o.xlsx. Acesso em Acesso em: 21 abril 2020.

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 julho de 2021.

_____. 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.

_____. Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA - **SISAGUA - Controle Mensal (Parâmetros básicos)**. Disponível em: https://sage.saude.gov.br/dados/sisagua/controle_mensal_parametros_basicos_2021.zip. Acesso em: agosto 2021.

_____. Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA - **SISAGUA - Controle Mensal (Amostras Fora do Padrão).** Disponível em: https://sage.saude.gov.br/dados/sisagua/controle_mensal_amostras_fora_padrao.zip. Acesso em: agosto 2021.

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: 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, I. **Descubra Tudo Sobre Asfalto Permeável**. Disponível em: < https://www.inovacivil.com.br/asfalto-permeavel/>. Acesso em: abril de 2021.

Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Abelardo Luz. 210 p. 2014.

PNUD, IPEA - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Perfil – Abelardo Luz, SC, 2013.

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

_____. **Lei Estadual nº 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.

_____. 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.

_____. **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.

_____. **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 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.

_____. Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH. **Resolução nº 001/2008**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água de Santa Catarina e dá outras providências.

_____. Diretoria de Vigilância Epidemiológica/Secretaria de Estado da Saúde – DIVE/SES. **Portaria 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.

_____. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (PERHSC)**. Florianópolis, 2017.

_____. **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.

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.

SCHNEIDER, V. E. et al. A evolução da geração de resíduos sólidos no município de Bento Gonçalves-RS no período de 1993 à 2001. In: Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 28, 2002, Cancún. Anais. Cancún, 2002.

Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina - SDS/SC. **Portaria nº 36/2006**. Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, Santa Catarina, 2006.

_____. **Levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis. 2010. Disponível em <sigsc.sds.sc.gov.br/>. Acesso em: setembro de 2010.

SILVA, B. J. da., et al. **O Componente Drenagem Urbana no Plano Municipal de saneamento Ambiental de Alagoinhas**. Bahia. 2004. Disponível em: <http://servicos.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/PDF/35Assemae126.pdf> Acesso em: setembro de 2021.

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.

SNIS - Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos 2019**. Site institucional, 2020.

_____ **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos 2020**. Site institucional, 2021.

SOUZA, C.F. **Mecanismos técnicos-institucionais para a sustentabilidade da drenagem urbana.** 2005. Porto Alegre: UFRGS. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

TSUTIYA, M. T.; ALEM SOBRINHO, P. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

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.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **Preliminary Data Summary of Urban Storm Water Best Management Practices**. Washington, DC. 1999. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-11/documents/urban-stormwater-bmps_preliminary-study_1999.pdf> Acesso em: fevereiro de 2021.

Vital Engenharia – **Levantamento do executado - Sistema de Esgotamento Sanitário.** Abelardo Luz, 2020.

Weschenfelder, A. B; Pickbrenner, K.; Pinto, E. J. A. **Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações-Intensidade-Duração Frequência; Município: Abelardo Luz, SC, Estação Pluviométrica: Abelardo Luz, Código 02652000**.– Porto Alegre: CPRM, 2018. 12p.; anexos. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/20854. Acesso em: Acesso em: abril de 2021.

20 ANEXOS

Anexo 01 – Pesquisa de satisfação dos serviços de saneamento básico.

Anexo 02 – Informações CASAN - CTD-1314 2020 / CTD-0972 2021.

Anexo 03 – Relatórios ARIS.

Anexo 04 – Cadastro de poços e fontes naturais - CPRM SIAGAS.

Anexo 05 – Tabela de serviços e prazos – CASAN.

Anexo 06 – Licença ambiental de operação - Disposição final.

Anexo 07 – Índice Geral de Fragilidade – Áreas-Problema identificadas.

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