

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO

1ª Revisão
Lacerdópolis | SC

Produto 07
Versão Final

**PRIMEIRA REVISÃO
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
LACERDÓPOLIS – SANTA CATARINA**

PRODUTO 07 – Versão Final

PREFÁCIO

O presente relatório é a versão final da 1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Lacerdópolis. Este apresenta as revisões dos diagnósticos e prognósticos dos sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, e estabelece programas, projetos e ações para os novos cenários adotados.

Lacerdópolis – Santa Catarina
Junho
2021

ELABORADO PARA:**Município de Lacerdópolis**

CNPJ nº 82.939.471/0001-24

Rua 31 de Março, nº 1050, Bairro Centro

CEP 89.660-000 - Lacerdópolis - SC

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

CNPJ nº 12.075.748/0001-32

Rua General Liberato Bittencourt, 1885, 13º Andar, Sala 1205 – Bairro Canto

CEP 88.070-800 – Florianópolis – SC

EQUIPE TÉCNICA**Guilherme Müller**

Biólogo

CRBio03 053021/03-D

Raquel Gomes de Almeida

Engenheira Ambiental

CREA-SC 118868-3

Mauricio Perazzoli

Engenheiro Ambiental

CREA-SC 98322-7

Raphaela Menezes

Geóloga

CREA-SC 138824-3

Luiz Gustavo Pavelski

Engenheiro Florestal

CREA-SC 104797-2

Maurício de JesusEngenheiro Sanitarista e
Ambiental.

CREA-SC 147737-1

Luís Felipe Braga Kronbauer

Advogado

OAB-SC 46772

APOIO OPERACIONAL**Letícia Geniqueli Reichardt**

Estagiária

Engenharia Sanitária e
Ambiental**Celso Afonso Palhares Madrid**

Filho

Estagiário
Geografia

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Convite para as reuniões comunitárias.	20
Figura 2: 1ª Reunião comunitária no dia 20/11/2018.	21
Figura 3: 2ª Reunião comunitária no dia 30/05/2019.	21
Figura 4: Modelo de pesquisa de satisfação sobre os serviços de saneamento básico do município.	22
Figura 5: Apresentação dos diagnósticos e prognósticos dos serviços ao Conselho - 1ª Reunião.....	23
Figura 6: Apresentação dos diagnósticos e prognósticos dos serviços ao Conselho - 1ª Reunião.....	23
Figura 7: Edital de convocação para Audiência Pública.....	24
Figura 8: Audiência Pública realizada no dia 10/06/2021 no Centro Comunitário.....	25
Figura 9: Audiência Pública realizada no dia 10/06/2021 no Centro Comunitário.....	25
Figura 10: Localização do Município de Lacerdópolis.....	27
Figura 11: Setores Censitários do município de Lacerdópolis.....	28
Figura 12: Evolução da distribuição populacional no município de Lacerdópolis.....	30
Figura 13: Densidade demográfica nos setores censitários de Lacerdópolis.....	32
Figura 14: Representação da esperança de vida ao nascer em Lacerdópolis.....	33
Figura 15: Projeções Populacionais para a área urbana.....	35
Figura 16: Histórico do PIB do município de Lacerdópolis (x 1000 R\$).	40
Figura 17: PIB per capita de Lacerdópolis entre 2010 e 2017.....	41
Figura 18: Composição do valor adicionado bruto (V.A.B) de Lacerdópolis.	42
Figura 19: Ocupação da população maior de idade em Lacerdópolis.....	43
Figura 20: Evolução IDH-M no município.....	53
Figura 21: Cartograma de Localização dos poços Tubulares no município de Lacerdópolis.....	62
Figura 22: Captação de água subterrânea – POÇO II	63
Figura 23: Macromedidor na entrada do tanque de contato.....	64
Figura 24: Casa de química.	65
Figura 25: Reservatório da ETA.....	65
Figura 26: Reservatório Vista do Sol.....	66
Figura 27: Booster 01 - Gruta - 4 CV.....	67
Figura 28: Booster 02 - Vista do Sol – 4 CV.....	67

Figura 29: Composição do Esgoto Sanitário	88
Figura 30: Sub-bacias de esgotamento delimitadas.....	96
Figura 31: Localização das Estações elevatórias de esgoto.....	97
Figura 32: Trajeto do emissário Final - Projeto SES Lacerdópolis.	98
Figura 33: Localização proposta para ETE – Projeto SES Lacerdópolis 2010.....	99
Figura 34: Localização do aterro sanitário.	118
Figura 35: Disposição das estruturas no Aterro Sanitário.	119
Figura 36: Entrada do aterro.	119
Figura 37: Balança rodoviária.....	120
Figura 38: Recebimento dos resíduos - Centro de Triagem.....	120
Figura 39: Frente de serviço.....	121
Figura 40: Taludes expostos sem cobertura.	121
Figura 41: Presença de animais.....	122
Figura 42: Presença de animais no aterro.	122
Figura 43: Entrada do chorume no tratamento – Caixa de decantação	123
Figura 44: Sistema de tratamento - Lagoas de tratamento.	124
Figura 45: Filtro entre lagoas de tratamento.....	124
Figura 46: Última lagoa de tratamento.	125
Figura 47: Mantas PEAD das lagoas de tratamento danificadas.	125
Figura 48: Acesso a última lagoa de tratamento.	126
Figura 49: Poço de monitoramento das águas subterrâneas à montante do aterro.	126
Figura 50: Drenagem de gases na célula encerrada.....	127
Figura 51: Drenagem de gases na célula encerrada.....	127
Figura 52: Drenagem superficial de célula encerrada.	128
Figura 53: Dispositivo de drenagem superficial de águas pluviais sem manutenção adequada.	128
Figura 54: Dispositivo de drenagem superficial de águas pluviais sem manutenção adequada.	129
Figura 55: Disposição de resíduos de limpeza pública às margens da SC 150.	133
Figura 56: Elevação do município de Lacerdópolis.	157
Figura 57: Elevação do perímetro urbano de Lacerdópolis.	157
Figura 58: Principais Bacias do município de Lacerdópolis.	158
Figura 59: Bacias Hidrográficas do perímetro urbano de Lacerdópolis.....	159

Figura 60: Representação de situação de enchente, inundação e alagamento.....	161
Figura 61: Áreas de Risco de Inundação.	162
Figura 62: Áreas de Risco de Inundação.	162
Figura 63: Sistema de Drenagem Urbana de Lacerdópolis.....	165
Figura 64: Precipitação média mensal do município de Lacerdópolis.....	170
Figura 65: Total de Precipitação Anual (mm) de 1988 a 2018 em Lacerdópolis.	171
Figura 66 - Localização da Área Problema 01	177
Figura 67 - Imagens da Área Problema 01 - Bairro Nossa Senhora Aparecida	177
Figura 68 - Localização da Área Problema 02	178
Figura 69 - Imagens da Área Problema 02 - Galeria Área Central Lajeado Nair.....	179
Figura 70 - Localização Área Problema 03	180
Figura 71 - Imagens da Área Problema 03 - Área Baixa Central (região da Prefeitura)	180
Figura 72 - Localização da Área Problema 04	181
Figura 73 - Imagens da Área Problema 04 - Rua 31 de Março (parte baixa).....	182
Figura 74 - Localização da Área Problema 05	182
Figura 75 - Imagens da Área Problema 05 – Rua Vereador Silvio Santo Triques...	183
Figura 76 - Imagens da Área Problema - Gruta	183
Figura 77: Imagens da Área Problema – Gruta.....	184
Figura 78 - Imagens Área - Rua Jacob Viel	184
Figura 79: Imagens Área - Rua Jacob Viel.....	185
Figura 80: Exemplos de valorização da permeabilidade dos solos.	191

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Cronograma das reuniões comunitárias.....	20
Tabela 2: Aspectos Gerais e Históricos de Lacerdópolis.	27
Tabela 3: População residente por situação de domicílio em Lacerdópolis.	29
Tabela 4: População total residente por sexo e idade.....	29
Tabela 5: Crescimento Populacional no município de Lacerdópolis.	30
Tabela 6: Densidade Demográfica dos setores censitários na sede de Lacerdópolis.	32
Tabela 7: Taxas de Crescimento Populacional.	33
Tabela 8: Projeções Populacionais - Urbana.	35
Tabela 9: Projeção PMSB – 2011.	36
Tabela 10: Projeção Adotada.	37
Tabela 11: Comparativo Estimativas IBGE x Projeção Adotada.	38
Tabela 12: Comparativo Projeção PMSB 2011 x Projeção Adotada.	39
Tabela 13: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) em Lacerdópolis.....	40
Tabela 14: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) per capita em Lacerdópolis.	41
Tabela 15: Evolução de Renda em Lacerdópolis entre os anos de 1991 e 2010.....	42
Tabela 16: Distribuição de Renda por setores.	43
Tabela 17: Número de escolas por rede escolar no município de Lacerdópolis.	44
Tabela 18: Número de docentes por rede escolar no município de Lacerdópolis.	44
Tabela 19: Número de pessoas não alfabetizadas no município.	44
Tabela 20: Taxa de Analfabetismo.....	45
Tabela 21: Número de alunos por rede escolar no município de Lacerdópolis.	45
Tabela 22: Número de alunos matriculados por dependência administrativa em Lacerdópolis no período 2005-2017.....	46
Tabela 23: Escolaridade por faixa etária (%).....	47
Tabela 24: Número de indivíduos e grau de instrução da população de Lacerdópolis.	47
Tabela 25: Doenças de veiculação hídrica no município de Lacerdópolis.	49
Tabela 26: Número de Estabelecimento de Saúde de Lacerdópolis.....	49
Tabela 27: Longevidade, mortalidade e fecundidade no Município de Lacerdópolis nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	51

Tabela 28: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes em Lacerdópolis.....	52
Tabela 29: Taxa de ocupação por setor censitário.....	54
Tabela 30: Indicadores de Habitação - Município - Lacerdópolis – SC.....	54
Tabela 31: Déficit habitacional para os municípios da AMMOC.....	54
Tabela 32: Relação das Unidades de Reservação do Sistema Urbano de Abastecimento.....	66
Tabela 33: Relação das Unidades de Recalque do Sistema Urbano de Abastecimento	67
Tabela 34: Rede de abastecimento - por tipo e extensão.	68
Tabela 35: Consumo anual por categoria.	69
Tabela 36: Substituições de hidrômetro e novas ligações entre 2012 e 2017.	69
Tabela 37: Número Mínimo de Amostras para o Controle da Qualidade de Água do SAA - Manancial Subterrâneo (Portaria MS de Consolidação nº5 de 2017).	70
Tabela 38: Padrões de Qualidade no Sistema de Abastecimento Urbano – Saída do tratamento – nov/2017 a out/2018.....	72
Tabela 39: Padrões de Qualidade no Sistema de Abastecimento Urbano – Distribuição– nov/2017 a out/2018	73
Tabela 40: Quadro funcional – CASAN - 2019.....	74
Tabela 41: Relação de Veículos.....	75
Tabela 42: Política Tarifária.....	75
Tabela 43: Despesas e receitas nos anos de 2017 e 2018.....	76
Tabela 44: Relatório de Despesas- 2017	77
Tabela 45: Levantamento de poços em localidade rurais de Lacerdópolis - EPAGRI	77
Tabela 46: Parâmetros e cálculo de Perdas no SAA – Dez/2017 a Nov/2018.....	78
Tabela 47: Índices de consumo.....	79
Tabela 48: Projeção de Demandas.	80
Tabela 49: Projeção de ligações e economias no SAA.....	81
Tabela 50: Evolução da extensão de rede de distribuição – SAA.....	82
Tabela 51: Substituição de hidrômetros ao longo do plano - SAA.	82
Tabela 52: Eficiência de Tratamento para Tanque séptico seguido de Filtro Anaeróbio	92

Tabela 53: Técnicas de esgotamento sanitário utilizada pela população do município de Lacerdópolis.	93
Tabela 54: Projeções populacionais Projetos SES 2010 x PMSB 2011 x 1ª Revisão PMSB.	95
Tabela 55: Rede de coletas por bacia.	96
Tabela 56: SES Lacerdópolis - Estações Elevatórias de Esgoto	97
Tabela 57: Quantitativo - Emissários - Projeto SES Lacerdópolis - 2011.....	97
Tabela 58: Orçamento resumo – agosto/2010 - Projeto SES Lacerdópolis	99
Tabela 59: Produção de efluentes no município conforme parâmetros de projeto..	100
Tabela 60: Produção de efluentes no município.	101
Tabela 61: Produção de efluentes no município conforme projeto X estimativa 1ª revisão PMSB.....	102
Tabela 62: Responsáveis pela gestão e fiscalização dos serviços.	116
Tabela 63: Responsáveis pela prestação dos serviços no ano de 2020.	116
Tabela 64: Atendimento por coleta de resíduos por setor censitário no município de Lacerdópolis.	117
Tabela 65: Quantidade anual de resíduos em toneladas de 2017 a 2019.	130
Tabela 66: Custo dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos domiciliares e comerciais de fevereiro a dezembro/2020.....	131
Tabela 67: Custo anual do serviço de coleta de 2017 a 2019.....	131
Tabela 68: Quantidade anual de resíduos da saúde gerados pelo setor privado em 2019.	137
Tabela 69: Valor Anual da Taxa de Coleta de resíduos.	143
Tabela 70: Arrecadação - Taxa de coleta	143
Tabela 71: Custos totais para manejo dos resíduos sólidos urbanos do município em 2019.	143
Tabela 72: Arrecadação X Despesas.....	144
Tabela 73: Estimativa da quantidade de RSU gerados durante o horizonte de projeto.	145
Tabela 74 – Estágios do desenvolvimento sustentável da drenagem urbana nos países desenvolvidos.	150
Tabela 75 – Áreas das sub-bacias inseridas no município de Lacerdópolis.	158
Tabela 76 – Períodos de Retorno em Função da Ocupação da Área.....	167
Tabela 77 – Parâmetros para o Município de Lacerdópolis.	168

Tabela 78 – Intensidade da Chuva em mm/h para o município de Lacerdópolis. ...	168
Tabela 79 – Hierarquização das demandas do sistema de drenagem urbana, relacionadas no PMSB de 2011, e a situação atual.	172
Tabela 80 – Fatores que afetam o Sistema de Drenagem Pluvial.	174
Tabela 81 – Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS).	174
Tabela 82 – Áreas Problemas levantadas em 2011 e sua situação atual	175
Tabela 83 – Indicadores Gerais de Fragilidade das APs do município de Lacerdópolis.	185
Tabela 84 – Proposta de Ações a serem tomadas pelas APs 01 a 05.....	186
Tabela 85 – Prioridades nas Propostas de Estruturação a serem tomadas.....	187
Tabela 86: Projeções populacionais.....	198
Tabela 87: Projeção de Demandas	200
Tabela 88: Projeção de ligações e economias no SAA.....	200
Tabela 89: Extensão de rede - SAA.	201
Tabela 90: Substituição de hidrômetros ao longo do plano SAA.....	202
Tabela 91: Evolução do Índice de Atendimento do SES na Área Urbana.....	203
Tabela 92: Projeção da quantidade de resíduos coletados e sua destinação.....	204
Tabela 93: Cronograma de Investimentos para o SAA– Ano 1 ao Ano 10.....	208
Tabela 94:Cronograma de Investimentos para o SAA – Ano 11 ao Ano 20.....	209
Tabela 95: Cronograma de investimentos para o SES– Ano 1 ao Ano 10.....	210
Tabela 96: Cronograma de investimentos para o SES – Ano 11 ao Ano 20.....	211
Tabela 97: Cronograma de investimentos para Limpeza pública e manejo de resíduos – Ano 01 ao Ano 10.....	212
Tabela 98: Cronograma de investimentos para Limpeza pública e manejo de resíduos – Ano 11 ao Ano 20.....	213
Tabela 99: Cronograma de investimentos para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 1 ao Ano 10.....	214
Tabela 100: Cronograma de investimentos para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 11 ao Ano 20.....	215
Tabela 101: Cenário 1 – Investimento SES+SAA -Prestador dos serviços.....	218
Tabela 102: Cenário 2 – Investimentos SES através de recursos não onerosos....	219
Tabela 103: Arrecadação X Despesas (2019).....	220
Tabela 104: Plano para emergências e contingências	222

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	PRINCÍPIOS E DIRETRIZES	16
3	OBJETIVOS GERAIS	17
4	CONTROLE SOCIAL NA REVISÃO DO PMSB	20
4.1	REUNIÕES COMUNITÁRIAS	20
4.2	CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.....	22
4.3	AUDIÊNCIA PÚBLICA.....	23
5	DIAGNÓSTICO SOCIAL.....	26
5.1	APRESENTAÇÃO	26
5.2	ASPECTOS POPULACIONAIS.....	26
5.2.1	Distribuição da população.....	29
5.2.2	Taxas de crescimento	30
5.2.3	Densidade demográfica	31
5.2.4	Esperança de vida ao nascer	32
5.2.5	Análise dos dados demográficos.....	33
5.2.5.1	Projeções Populacionais	34
5.3	ECONOMIA	39
5.3.1	PIB.....	39
5.3.2	Renda.....	42
5.4	EMPREGO	43
5.5	EDUCAÇÃO	44
5.5.1	Alfabetização	44
5.5.2	Matrículas.....	45
5.5.3	Escolaridade	46
5.6	SAÚDE	48
5.6.1	Doenças.....	48
5.6.2	Infraestrutura dos Serviços de Saúde	49
5.6.3	Indicadores Epidemiológicos.....	50
5.7	ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDHM).....	52
5.8	HABITAÇÃO	53
5.9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
6	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	57
6.1	APRESENTAÇÃO	57
6.2	AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2011 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS ..	57
6.3	CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DO MUNICÍPIO.....	60
6.3.1	Mananciais e Disponibilidade Hídrica.....	61
6.3.1.1	Mananciais subterrâneos.....	61
6.4	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO	62
6.4.1	SAA Urbano	62
6.4.1.1	Economia e micromedição	68

6.4.1.2	Índice de atendimento	69
6.4.1.3	Qualidade	70
6.4.1.4	Quadro de pessoal, manutenção e controle operacional.....	74
6.4.1.5	Política Tarifária e Regulação.....	75
6.4.1.6	Receitas Despesas e Resultados	76
6.4.2	Sistemas Individuais e Sistemas Coletivos Alternativos.....	77
6.4.3	Diagnóstico das Demandas Atuais	78
6.5	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO	79
6.5.1	Prognóstico de Demandas	79
6.5.2	Prognóstico do Sistema.....	83
6.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
7	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	86
7.1	APRESENTAÇÃO	86
7.2	AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2011 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS ..	86
7.3	DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	87
7.3.1	Contextualização	87
7.3.1.1	Características dos efluentes	87
7.3.1.2	Tratamento de efluentes.....	90
7.3.2	Situação atual do esgotamento sanitário em Lacerdópolis	93
7.3.3	Projetos para o sistema de esgotamento sanitário coletivo	95
7.4	PROGNÓSTICO.....	99
7.4.1	Sistema de esgotamento sanitário coletivo	99
7.4.2	Sistemas individuais de tratamento.....	103
7.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	104
8	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	106
8.1	APRESENTAÇÃO	106
8.2	AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2011 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS	106
8.3	CARACTERÍSTICAS GERAIS	108
8.3.1	Legislação	109
8.3.2	Classificação.....	112
8.4	DIAGNÓSTICOS	115
8.4.1	Prestação de serviços públicos	116
8.4.2	Resíduos domiciliares.....	116
8.4.2.1	Serviço de Coleta	116
8.4.2.2	Serviço de Triagem e Destino Final dos resíduos domiciliares	117
8.4.2.3	Caracterização	130
8.4.2.4	Custos..	131

8.4.2.5 Coleta Informal	131
8.4.3 Resíduos de limpeza pública.....	132
8.4.4 Resíduos dos serviços de saúde (RSS)	133
8.4.4.1 Coleta, Transporte e Destino Final dos RSS de Estabelecimentos Públicos.....	135
8.4.4.2 Coleta, Transporte e Destino Final dos RSS de Estabelecimentos Privados.....	136
8.4.5 Resíduos domiciliares especiais.....	137
8.4.6 Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços.....	139
8.4.7 Resíduos da construção civil	140
8.4.8 Receitas x custos	142
8.4.9 Ouvidoria.....	144
8.5 PROGNÓSTICO.....	145
8.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	146
9 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	149
9.1 APRESENTAÇÃO	149
9.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS	149
9.2.1 O novo e atual conceito de drenagem	149
9.2.2 Impactos da urbanização.....	151
9.2.3 Componentes do sistema de drenagem.....	152
9.2.4 Questões legais e ambientais	153
9.3 DIAGNÓSTICO.....	155
9.3.1 Relevô.....	156
9.3.2 Hidrografia municipal.....	158
9.3.3 Coleta de dados	160
9.3.4 Áreas de risco de inundação e alagamento	160
9.3.5 Operação e manutenção do sistema de drenagem	163
9.3.6 Funcionalidade do sistema de drenagem	164
9.3.7 Sistema existente e índice de cobertura	164
9.3.8 Projetos	165
9.3.9 Intensidade, duração e frequência (IDF).....	166
9.3.10 Precipitação pluviométrica	169
9.3.11 Análise das demandas para drenagem e manejo de águas pluviais levantadas em 2011.....	172
9.4 ÁREAS PROBLEMAS	173
9.4.1 Metodologia para identificação das áreas problemas.....	173
9.4.2 Avaliação da resolução das APs propostas na elaboração do PMSB.....	175
9.4.3 ANÁLISE DAS ÁREAS PROBLEMAS ATUAIS (2018/2019)	176
9.4.3.1 Descrição das Áreas Problemas.....	177

9.4.3.2	Índice de Fragilidade	185
9.4.3.3	Ações propostas por Área Problema (AP).....	186
9.4.3.4	Propostas de Estruturação das Ações a Serem Implementadas.....	186
9.5	PROGNÓSTICO.....	188
9.5.1	Materialização das propostas.....	188
9.5.2	Irreversibilidade das soluções	189
9.5.3	Confiabilidade e segurança das soluções	189
9.5.4	Macro drenagem	189
9.5.5	Detenção e permeabilidade	190
9.5.6	Remuneração dos serviços	191
9.5.7	Alternativas para soluções das áreas-problema diagnosticadas	193
9.6	RECOMENDAÇÕES	195
10	CENÁRIOS.....	197
10.1	POPULAÇÃO	198
10.2	ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	199
10.3	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	202
10.4	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	204
10.5	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	205
11	PLANO DE METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	206
12	VIABILIDADE FINANCEIRA DOS SISTEMAS.....	216
13	AÇÕES DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	221
14	INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS.....	223
15	REGULAÇÃO.....	224
16	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO	225
16.1	ESTRUTURA DE GESTÃO DO PLANO	225
16.2	INDICADORES SETORIAIS.....	226
17	DIVULGAÇÃO DO PLANO.....	227
18	CONSIDERAÇÕES GERAIS	228
19	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	229
20	ANEXOS	234

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório traz a Versão Final da 1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Lacerdópolis, 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 Contrato de Prestação de Serviços nº 38/2018 firmado entre o Município e o Consórcio Interfederativo Santa Catarina - CINCATARINA.

Essa versão é o produto resultante do processo de revisão e apresenta o conteúdo da Versão Preliminar submetida à apreciação do Conselho Municipal de Saneamento e apresentada em Audiência Pública, atendendo ao que estabelece a legislação quanto ao princípio fundamental “Controle Social” das ações de saneamento básico. Os produtos anteriores que nesta versão final estão inseridos são: Diagnóstico Social, Diagnóstico e Prognóstico dos Serviços de Abastecimento de Água, Diagnóstico e Prognóstico dos Serviços de Esgotamento Sanitário e Diagnóstico, 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 programas, projetos 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 este PMSB foram produzidos com base nas informações obtidas:

- Da operadora do sistema de abastecimento de água – CASAN;
- Das empresas terceirizadas que prestam serviços de coleta e destinação dos resíduos sólidos municipais;
- Dos órgãos municipais, estaduais e federais, ligados ao saneamento básico;
- Em levantamentos de campo;
- Em reuniões com o Conselho Municipal de Saneamento;
- Em pesquisas a trabalhos, estudos e documentos;
- Em experiências anteriores desta equipe técnica.

2 PRINCÍPIOS E DIRETRIZES

A Política Municipal de Saneamento Básico do município de Lacerdópolis, estabelecida pela Lei nº 2.194/2019, define as diretrizes gerais, os princípios fundamentais e os objetivos para a prestação dos serviços de saneamento básico no município, em seu art. 2º apresenta que:

A Política Municipal de Saneamento Básico orientar-se-á pelos seguintes princípios fundamentais:

- I - Universalização do acesso;
- II - Integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- III - Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo 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 do Município;
- 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, 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; e,
- XII - Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

3 OBJETIVOS GERAIS

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

Promoção 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.

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 a 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; promover a reabilitação e renaturalização dos leitos de rios e canais e promover o zoneamento em termos de uso e ocupação do solo.

Quadros Normativo e Institucional

Assegurar a simplificação e racionalização dos processos de gestão da água; promover a melhoria da coordenação interinstitucional e corrigir eventuais deficiências da legislação vigente.

Sistema Econômico Financeiro

Promover a sustentabilidade econômica e financeira dos sistemas de saneamento e a utilização racional dos recursos hídricos e 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 a gestão sustentável dos recursos hídricos; promover a participação da população através da informação, formação e sensibilização para as necessidades de proteger os recursos naturais, e especificamente os recursos hídricos e incentivar a implantação de programa de controle da erosão do solo.

4 CONTROLE SOCIAL NA REVISÃO DO PMSB

4.1 REUNIÕES COMUNITÁRIAS

Com o objetivo de coletar informações para o diagnóstico dos serviços de saneamento básico e entender como a população avalia a prestação desses serviços, foram realizadas 2 (duas) reuniões comunitárias (Figura 1 a Figura 3), conforme cronograma apresentado na Tabela 1. Além disso, ao fim das reuniões comunitárias, foi disponibilizada, para preenchimento no local, uma pesquisa de satisfação em relação a prestação dos serviços de saneamento básico (Figura 4).

Tabela 1: Cronograma das reuniões comunitárias

Data	Hora	Local
20/11/2018	20:30h	Salão Paroquial da Igreja Matriz
30/05/2019	19:30h	Escola de Educação Básica Joaquim D' Agostini

Figura 1: Convite para as reuniões comunitárias.



Participe!

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE LACERDÓPOLIS

20 DE NOVEMBRO

AUDIÊNCIA PÚBLICA

Horario: 20h30min

Local: Salão Paroquial da Igreja Matriz

Município de Lacerdópolis

CINCATARINA

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Reunião Comunitária

A Prefeitura de Lacerdópolis juntamente com o CINCATARINA, convida a todos para a reunião comunitária da **1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico**

30 de maio, às 19:30 horas

Local: Escola de Educação Básica Joaquim D Agostini

Participe!

Mais Informações:
cincatarina@cincatarina.sc.gov.br

CINCATARINA

Figura 2: 1ª Reunião comunitária no dia 20/11/2018.



Figura 3: 2ª Reunião comunitária no dia 30/05/2019.



Figura 4: Modelo de pesquisa de satisfação sobre os serviços de saneamento básico do município.

Rua: _____ Bairro: _____

PESQUISA DE SATISFAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO – LACERDÓPOLIS-SC

ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 Quem presta o serviço de abastecimento de água para sua residência?
 CASAN () Solução Própria () Outras Soluções Coletivas ()
 Marque com "X" a sua avaliação dos serviços prestados:
 Atendimento às reclamações () Muito Ruim () Ruim () Regular () Bom () Muito Bom
 Cobranças e Faturas () Muito Ruim () Ruim () Regular () Bom () Muito Bom
 Qualidade da água () Muito Ruim () Ruim () Regular () Bom () Muito Bom
 Regularidade e Continuidade no Abastecimento () Muito Ruim () Ruim () Regular () Bom () Muito Bom
 Você está satisfeito quanto ao abastecimento de água?
 () SIM () NÃO
 Comente o que achar necessário: _____

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (LIXO)
COLETA CONVENCIONAL DE LIXO
 Atendimento às reclamações () Muito Ruim () Ruim () Regular () Bom () Muito Bom
 Cumprimento e frequência do calendário de coleta () Muito Ruim () Ruim () Regular () Bom () Muito Bom
 Resíduos pós coleta de lixo () Muito Ruim () Ruim () Regular () Bom () Muito Bom
 Orientações de disposição do lixo para coleta () Muito Ruim () Ruim () Regular () Bom () Muito Bom
 Você está satisfeito com o serviço de COLETA DE LIXO CONVENCIONAL?
 () SIM () NÃO
COLETA SELETIVA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS
 Tem coleta seletiva na sua rua?
 () SIM () NÃO
 Você está satisfeito com o serviço de COLETA SELETIVA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS?
 () SIM () NÃO
 Comente o que achar necessário: _____

DRENAGEM URBANA
 A sua rua possui sistema de drenagem?
 () SIM () NÃO
 Você está satisfeito com o serviço de DRENAGEM URBANA?
 () SIM () NÃO
 Comente o que achar necessário: _____

ESGOTAMENTO SANITÁRIO
 Comente o que achar necessário: _____

4.2 CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

O Conselho Municipal de Saneamento Básico de Lacerdópolis teve a sua criação através da Lei nº 2.194/2019, tendo sido seu regimento interno homologado pelo Decreto Municipal nº 7 de 15 de janeiro de 2020, que também definiu a composição atual do Conselho.

No dia 13 de maio de 2020, ocorreu a primeira reunião com o conselho de saneamento, que foi realizada através de videoconferência (Figura 5 e Figura 6), em função das medidas adotadas para enfrentamento do novo coronavírus (covid-19). Nesta primeira reunião foram apresentadas as revisões do diagnóstico social e dos diagnósticos e prognósticos dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Figura 5: Apresentação dos diagnósticos e prognósticos dos serviços ao Conselho - 1ª Reunião.

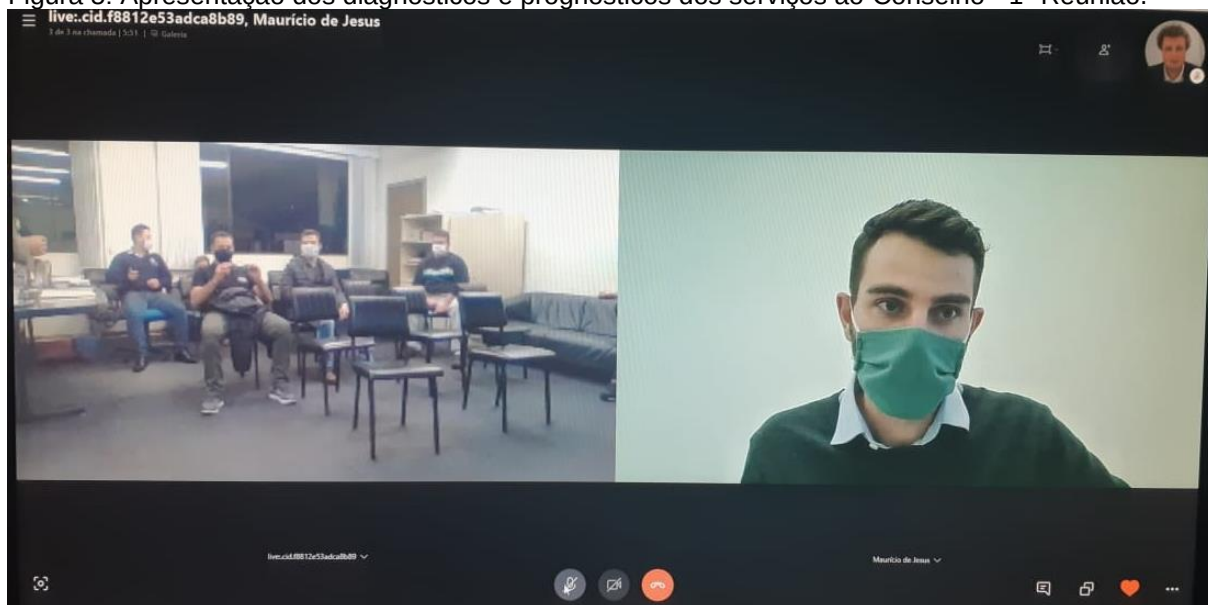
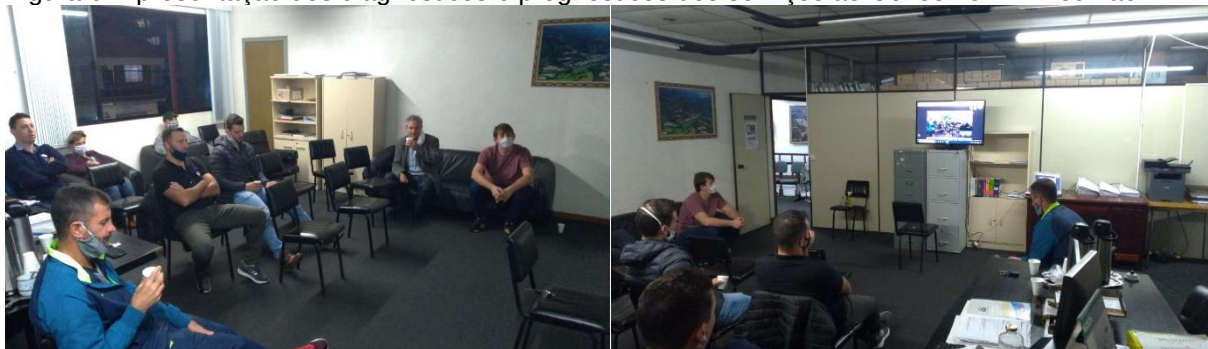


Figura 6: Apresentação dos diagnósticos e prognósticos dos serviços ao Conselho - 1ª Reunião.



A segunda reunião foi realizada no dia 20 de maio de 2020, também por videoconferência, sendo apresentadas as revisões dos diagnósticos e prognósticos dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais e drenagem urbana. As sugestões e apontamentos foram considerados e, após avaliação, incorporados na versão preliminar.

No dia 23 de junho de 2020, ocorreu a terceira reunião com o conselho, quando foi apresentado o conteúdo da versão preliminar da 1ª revisão do PMSB, também através de videoconferência. Não foram realizados registros fotográficos da segunda e da terceira reunião.

4.3 AUDIÊNCIA PÚBLICA

Após apresentação ao Conselho Municipal de Saneamento da Versão Preliminar da 1ª Revisão do Plano de Saneamento Básico, foi realizada Audiência Pública para apresentação deste material à população.

Essa audiência estava prevista ainda para o ano de 2020, quando foi publicado o primeiro convite para a Audiência de Revisão deste PMSB, no entanto, em função da pandemia do coronavírus (Covid-19), se fez necessário o seu cancelamento e adiamento até que este evento pudesse acontecer de forma segura. A audiência pública ocorreu no dia 10 de junho de 2021, às 19:00 horas, no Centro Comunitário de Lacerdópolis (Figura 7 a Figura 9). Na ocasião os produtos elaborados foram apresentados à comunidade, tendo sido disponibilizado tempo para questionamentos e contribuições, de modo a garantir que esta revisão esteja adequada ao interesse público, refletindo os anseios e atendendo as necessidades da população do município, conforme estabelece a legislação.

Figura 7: Edital de convocação para Audiência Pública.

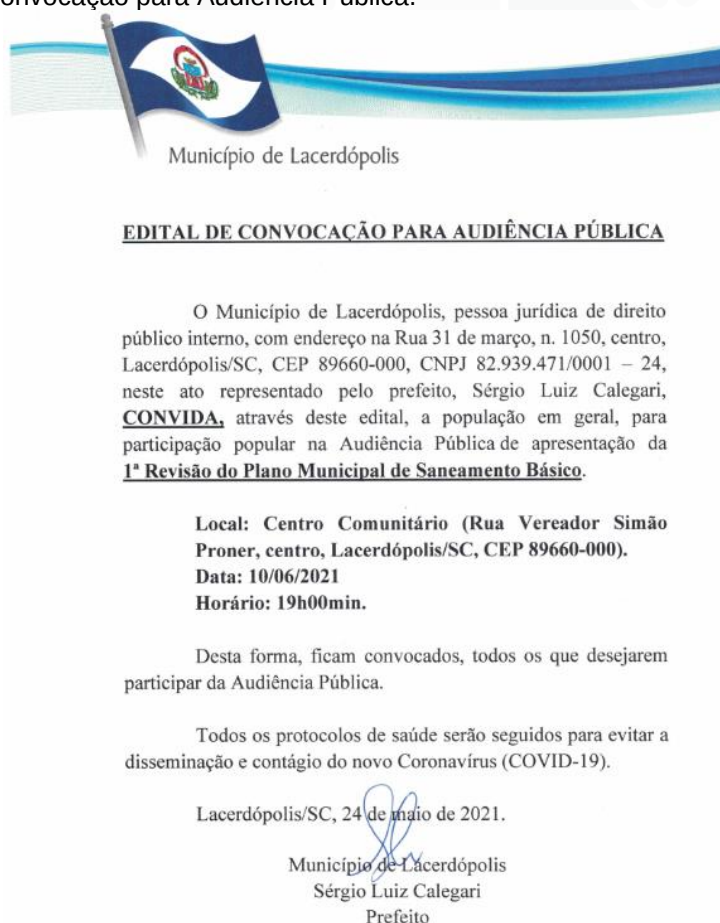


Figura 8: Audiência Pública realizada no dia 10/06/2021 no Centro Comunitário.

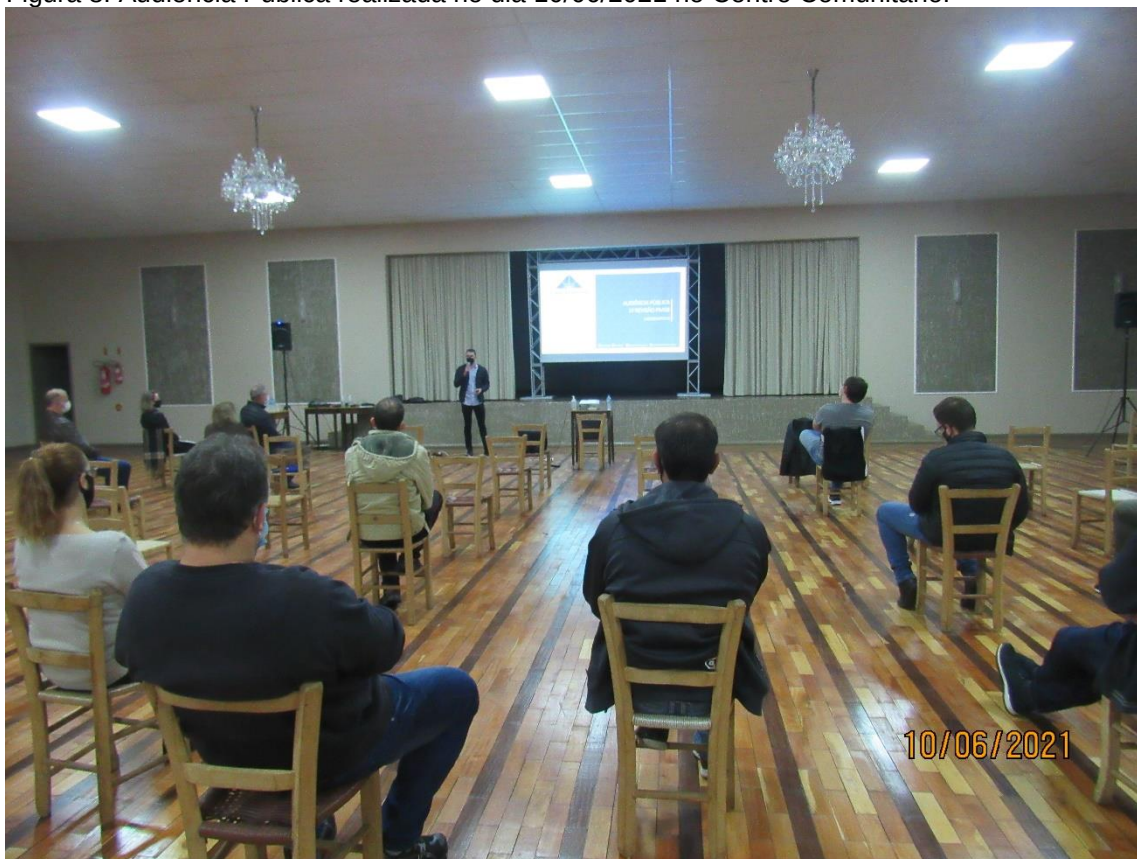


Figura 9: Audiência Pública realizada no dia 10/06/2021 no Centro Comunitário.



5 DIAGNÓSTICO SOCIAL

5.1 APRESENTAÇÃO

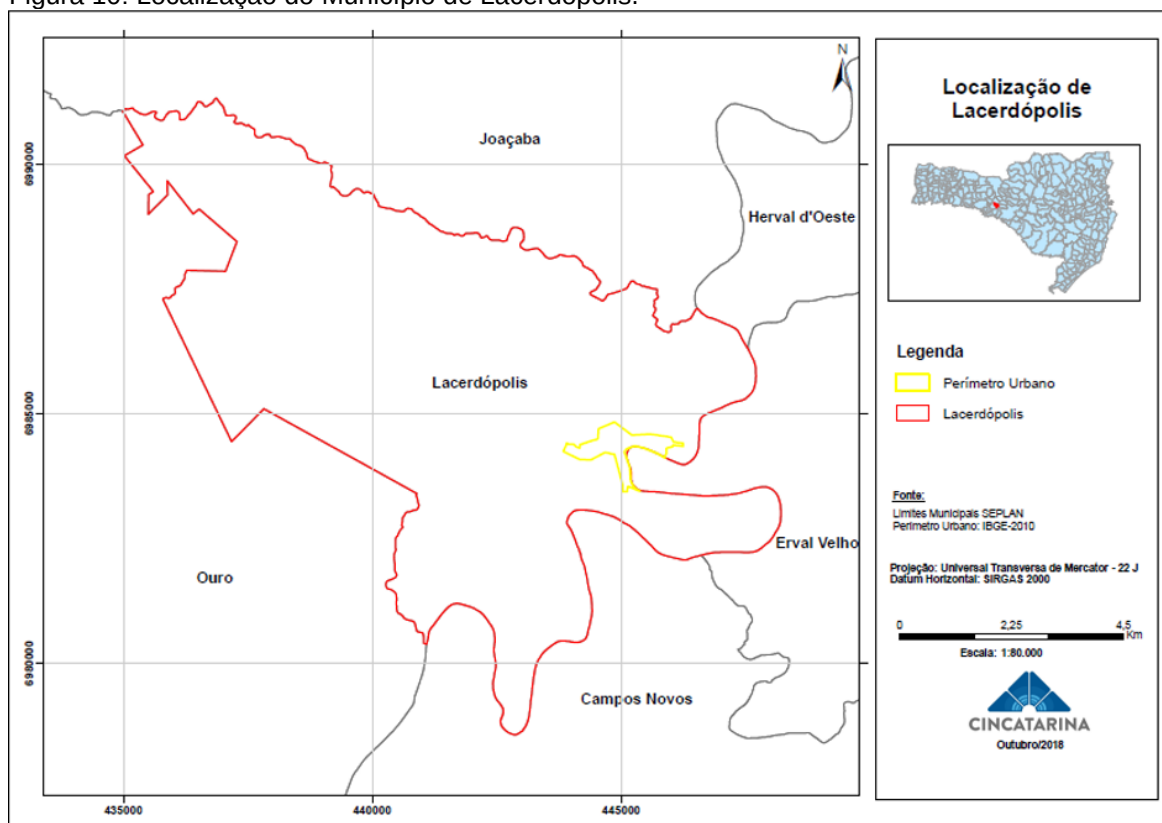
Este capítulo apresenta a atualização e revisão dos itens: demografia, economia, educação, saúde e habitação, descritos pelo PMSB de 2011, com os dados mais recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, do Cadastro Nacional 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 Lacerdópolis.

5.2 ASPECTOS POPULACIONAIS

Com a construção da estrada de ferro ligando São Paulo ao Rio Grande do Sul deu-se o início a ocupação na região hoje denominada de Lacerdópolis. Inicialmente colonizada por imigrantes gaúchos e decentes de italianos a Vila de Barra Fria tornou-se distrito de Lacerdópolis e foi emancipado do município de Ouro pela lei nº 932 de 11/11/1963 tornando-se município.

O município encontra-se localizado na bacia do Rio do Peixe, e atualmente faz parte da Associação de Municípios do Meio Oeste Catarinense (AMMOC), sendo sua localização mostrada na Figura 10.

Figura 10: Localização do Município de Lacerdópolis.



Na Tabela 2 a seguir, é possível observar as principais informações gerais do município de Lacerdópolis.

Tabela 2: Aspectos Gerais e Históricos de Lacerdópolis.

Aspectos Gerais e Históricos	
Localização – Mesorregião IBGE	Oeste Catarinense
Associação de Municípios	<u>AMMOC - Associação dos Municípios do Meio Oeste Catarinense</u>
Área Territorial (Km²)	69
Distância da Capital (Km)	384
Altitude (m)	490
População de 2010	2.199 habitantes
População Estimada 2018	2.245 habitantes
Densidade demográfica 2010 (hab/Km²)	32,12
Data da Fundação	11 de novembro de 1963
Gentílico	Lacerdopolitano
Número de Eleitores	1.924
Principais atividades econômicas	Agropecuária
Colonização	Italiana

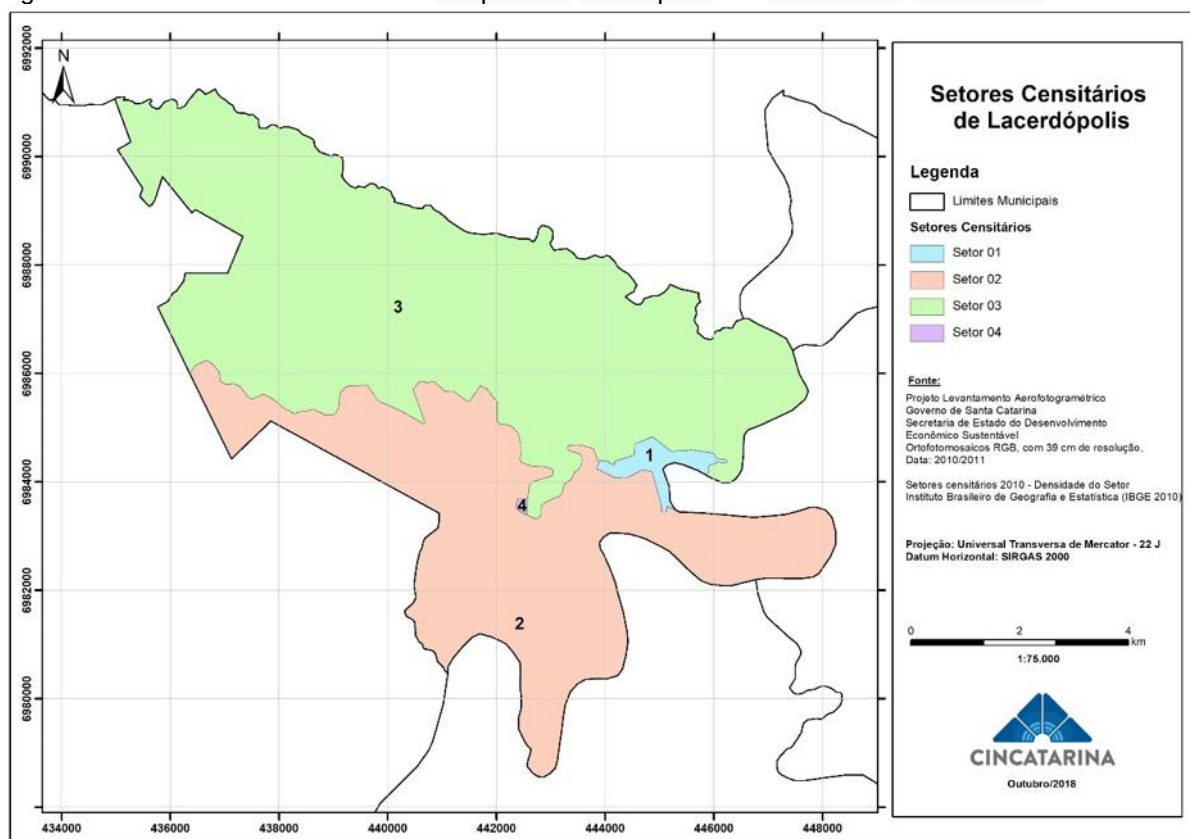
Fontes: SEBRAE, 2010; IBGE- 2010.

Para atualização da dinâmica populacional do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), elaborado em 2010, foram utilizados os dados do censo 2010. Os valores atualizam os dados do plano anterior, que utilizou os censos de 1991 e 2000, e as contagens de 1996 e de 2007, bem como uma estimativa do IBGE para a população em 2009.

Para efeito de análise, o município de Lacerdópolis tem uma divisão em 4 setores de acordo com o IBGE, sendo 2 deles áreas rurais e 2 sendo caracterizado como setor censitário urbano.

A Figura 11 apresenta como estão distribuídos espacialmente os setores censitários na área do município.

Figura 11: Setores Censitários do município de Lacerdópolis.



Cabe ressaltar que o setor censitário 4 é um distrito industrial, onde não houve levantamento de dados referentes à população, portanto não foi utilizado para os estudos populacionais do município.

5.2.1 Distribuição da população

O município de Lacerdópolis apresenta levantamentos de sua população desde o censo demográfico de 1970. Considerando todos os censos demográficos realizados até aqui, e mais as contagens, observa-se que entre 1970 e 2010, a população total decresceu a uma taxa média anual de -0,87%, totalizando -29,56% de diminuição no período estudado.

Destaca-se no mesmo período o decréscimo na área rural, que atingiu uma média de -1,96% ao ano, totalizando para o período uma diminuição na população rural de -54,65%. Entretanto, na área urbana houve um acréscimo populacional de 0,84% ao ano, totalizando assim aumento de 39,59% na população urbana do município. A Tabela 3 apresenta os dados retirados do IBGE.

Tabela 3: População residente por situação de domicílio em Lacerdópolis.

Situação do domicílio	Ano						
	Censo 1970	Censo 1980	Censo 1991	Contagem 1996	Censo 2000	Contagem 2007	Censo 2010
Urbana	831	626	836	973	983	1.098	1.160
Rural	2.291	1.509	1.244	1.151	1.190	1.092	1.039
Total	3.122	2.135	2.080	2.124	2.173	2.190	2.199

Fonte: IBGE, 2010.

Considerando a distribuição populacional por sexo segundo dados do IBGE extraídos dos dois últimos Censos, no município, os homens representam 49,84% da população e as mulheres, 50,15%.

Na Tabela 4 é possível observar os detalhes da distribuição populacional urbana segundo faixa etária e sexo no município.

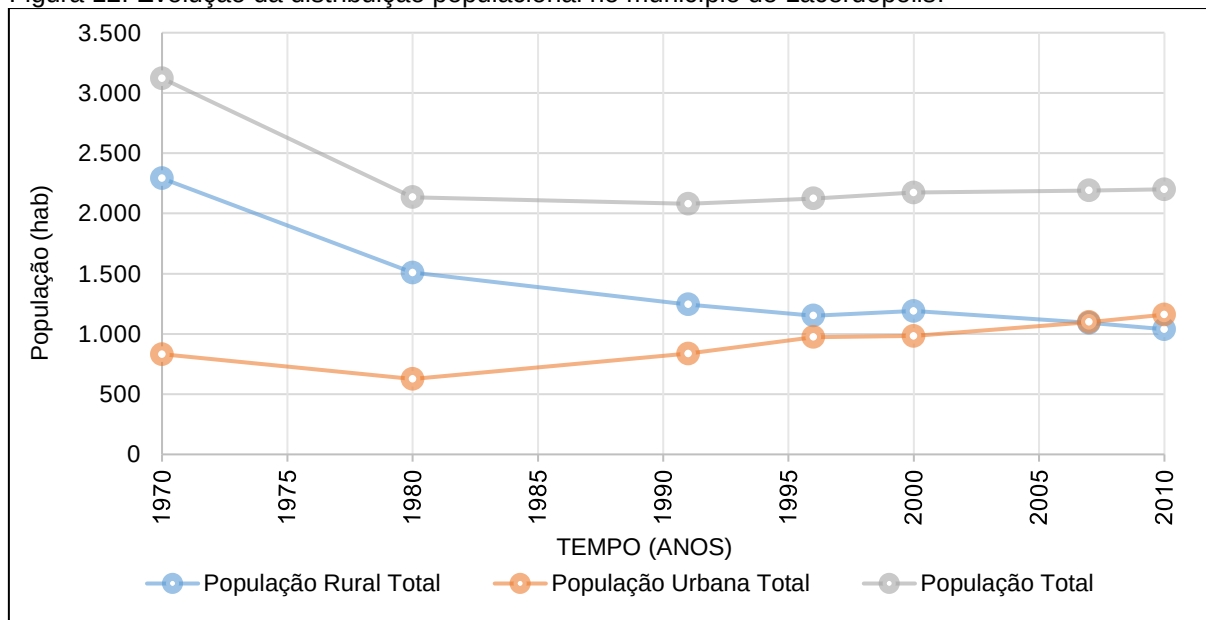
Tabela 4: População total residente por sexo e idade.

Idade	Homem		Mulher		Total	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
0 a 9 anos	155	127	153	124	308	251
10 a 19 anos	180	171	189	159	369	330
20 a 59 anos	641	625	598	616	1.239	1.241
60 ou mais	118	173	139	204	257	377
Total	1.094	1.096	1.079	1.103	2.173	2.199

Fonte: IBGE, 2010.

A evolução da distribuição da população no município de Lacerdópolis é apresentada na Figura 12, que mostra a tendência de urbanização.

Figura 12: Evolução da distribuição populacional no município de Lacerdópolis.



Fonte: IBGE, 1970-2010.

5.2.2 Taxas de crescimento

As taxas de crescimento dos últimos dois levantamentos oficiais estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5: Crescimento Populacional no município de Lacerdópolis.

	Contagem 2007	Censo 2010	Crescimento Populacional	% ao ano
Brasil	183.987.291	190.732.694	6.745.403	1,21%
Santa Catarina	5.866.252	6.249.682	383.430	2,13%
Lacerdópolis	2.190	2.199	9	0,14%
Lacerdópolis (Sede Urbana)	1.098	1.160	62	1,85%
População Rural	1.092	1.039	-53	-1,64%

Fonte: IBGE, 2010.

Observa-se que Lacerdópolis, no período de 2007 a 2010, apresentou um pequeno crescimento, inferior ao crescimento populacional de Santa Catarina e do Brasil. No entanto, houve um movimento de aumento da população urbana e

diminuição da população rural, comprovando a tendência da urbanização da população.

5.2.3 Densidade demográfica

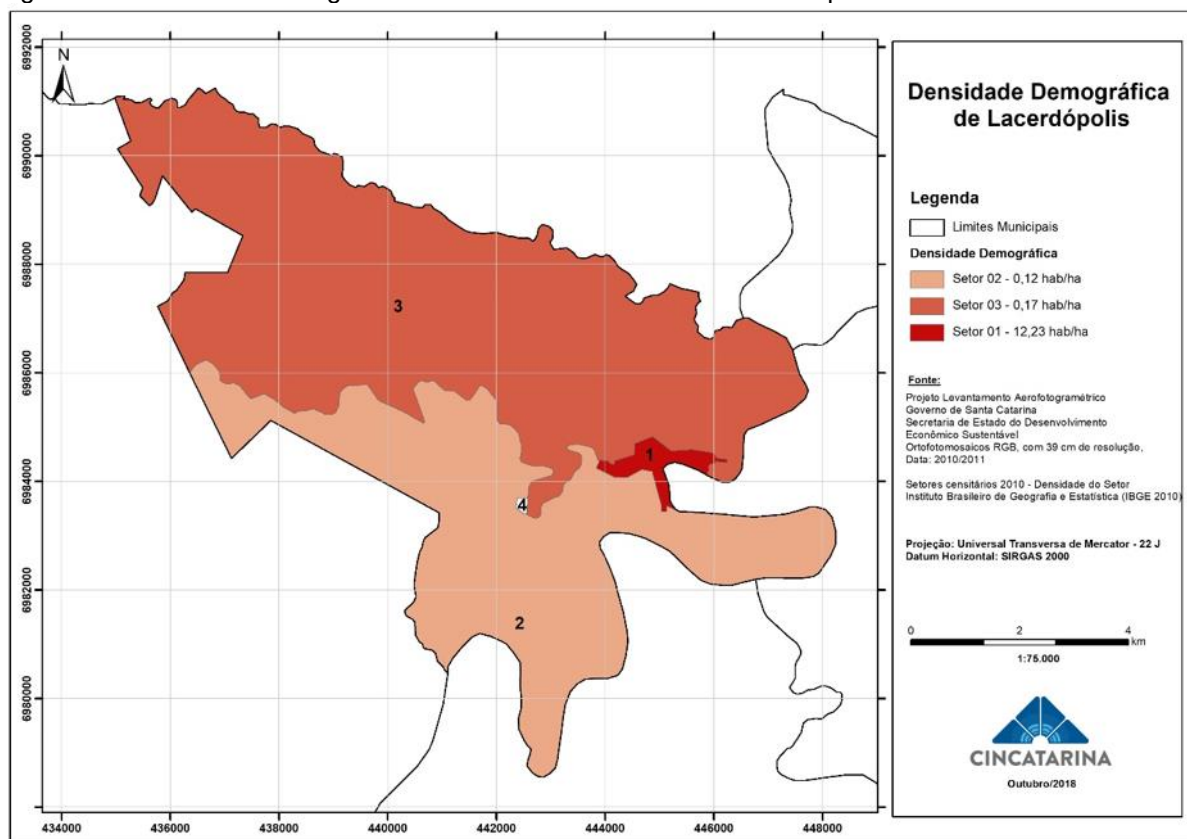
A Densidade Demográfica Municipal é a relação entre o número de habitantes e a área do município. Já a densidade demográfica urbana expressa o número total de pessoas residindo na área urbana dividida pela referida área de ocupação.

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

Baseado nas informações populacionais do Censo demográfico de 2010, Lacerdópolis possui uma densidade demográfica de 31,94 hab/km².

A densidade demográfica foi calculada a partir dos dados dos setores censitários do IBGE (2010), sendo que setor 1, que compreende a área urbana, apresentava a maior densidade com 12,23 hab/ha em 2010. A representação das densidades demográficas do município de Lacerdópolis apresenta-se de acordo com a Figura 13.

Figura 13: Densidade demográfica nos setores censitários de Lacerdópolis.



As densidades por setor censitário são apresentadas conforme a Tabela 6.

Tabela 6: Densidade Demográfica dos setores censitários na sede de Lacerdópolis.

Setor	População	Área (ha)	Densidade (hab/ha)
1	1.160	94,81	12,23
2	306	2.511,38	0,12
3	733	4.273,35	0,17
4	0	4,76	0,00
TOTAL	2.199	6.884,30	0,32

Fonte: IBGE, 2010.

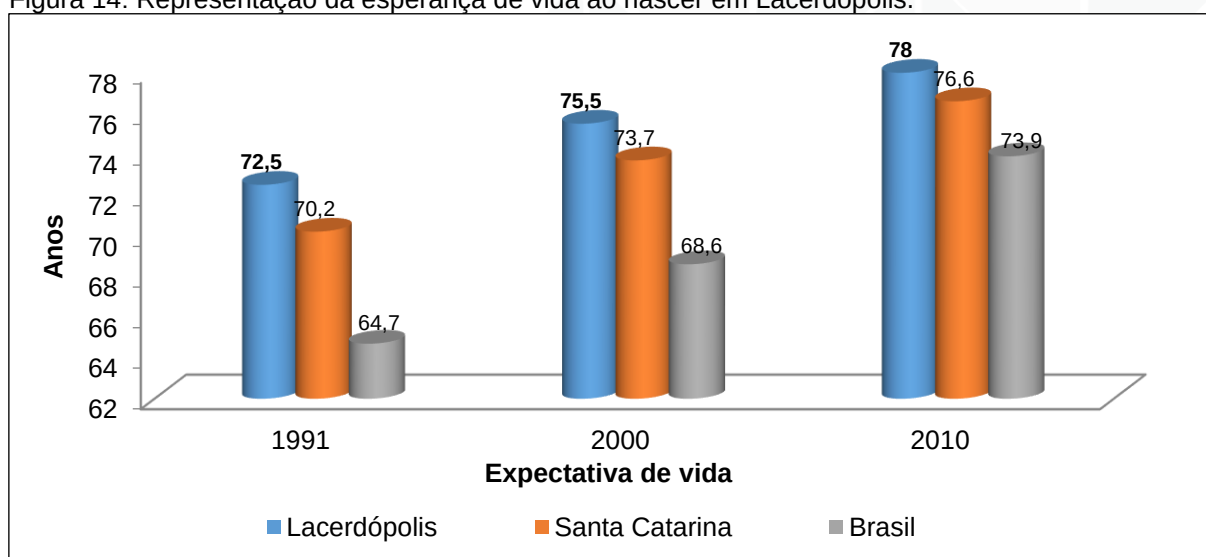
O setor censitário mais populoso do município de Lacerdópolis, conforme Censo demográfico (IBGE, 2010) é também o setor 1 com 1.160 habitantes. O setor 4, que é representado pelo distrito industrial, não possuía população residente na época do levantamento.

5.2.4 Esperança de vida ao nascer

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

No município, a esperança de vida ao nascer cresceu 2,5 anos na última década passando de 75,5 anos, em 2000, para 78 anos, em 2010. Em 1991, era de 72,5 anos. No Brasil, a esperança de vida ao nascer é de 73,9 anos, em 2010, de 68,6 anos, em 2000, e de 64,7 anos em 1991. (PNUD, Ipea, FJP, 2013).

Figura 14: Representação da esperança de vida ao nascer em Lacerdópolis.



Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

5.2.5 Análise dos dados demográficos

Como mencionado anteriormente, o PMSB de 2011, utilizou como base os levantamentos censitários de 1991, 1996, 2000, 2007 além de uma estimativa para 2009, sendo esta última, nesta revisão descartada em favor da utilização de dados concretos disponibilizados pelo Censo de 2010. Além destes estão apresentados também os números dos censos de 1970 e 1980, apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Taxas de Crescimento Populacional.

Levantamentos IBGE	Censos e Contagem						
	1970	1980	1991	1996	2000	2007	2010
Total Urbana	831	626	836	973	983	1.098	1.160
% anual de cresc.		-2,79%	2,66%	3,08%	0,26%	1,59%	1,85%

Total Rural	2.291	1.509	1.244	1.151	1.190	1.092	1.039
% anual de cresc.		-4,09%	-1,74%	1,54%	0,84%	-1,22%	-1,64%
Total Município	3.122	2.135	2.080	2.124	2.173	2.190	2.199
% anual de cresc.		-3,73%	-0,24%	0,42%	0,57%	0,11%	0,14%

Fonte: IBGE, 2010.

5.2.5.1 Projeções Populacionais

Projeções populacionais são de suma importância para o planejamento das infraestruturas do município e não é diferente para os serviços de saneamento básico onde as demandas são calculadas a partir das projeções populacionais.

As projeções populacionais são calculadas a partir de tendências matemáticas que usam como base o histórico ocorrido. Nesta revisão foram utilizadas as tendências lineares e logarítmicas, divergindo do método do PMSB de 2011 que utilizou um crescimento de 0,49% (verificada entre censo de 1991-2000) juntamente com uma taxa de redução de crescimento. Cabe salientar também que foram incorporados os dados disponibilizados pelo censo de 2010 e que para efeito de projeção haverá um crescimento da área urbana mantendo-se estagnada a população da área rural.

Os intervalos de dados utilizados nas projeções foram: Censo 1991, Contagem 1996, Censo 2000, Contagem de 2007 e Censo de 2010.

Os modelos obtidos foram os seguintes:

Linear 1 – Modelo utilizando os Censos e as Contagens (IBGE)

$$y = 15,7743x - 30551,219110$$

Linear 2 – Modelo utilizando os Somente Censos (IBGE)

$$y = 17,064576x - 33.141,839483$$

Logarítmica 1 – Modelo utilizando os Censos e as Contagens (IBGE)

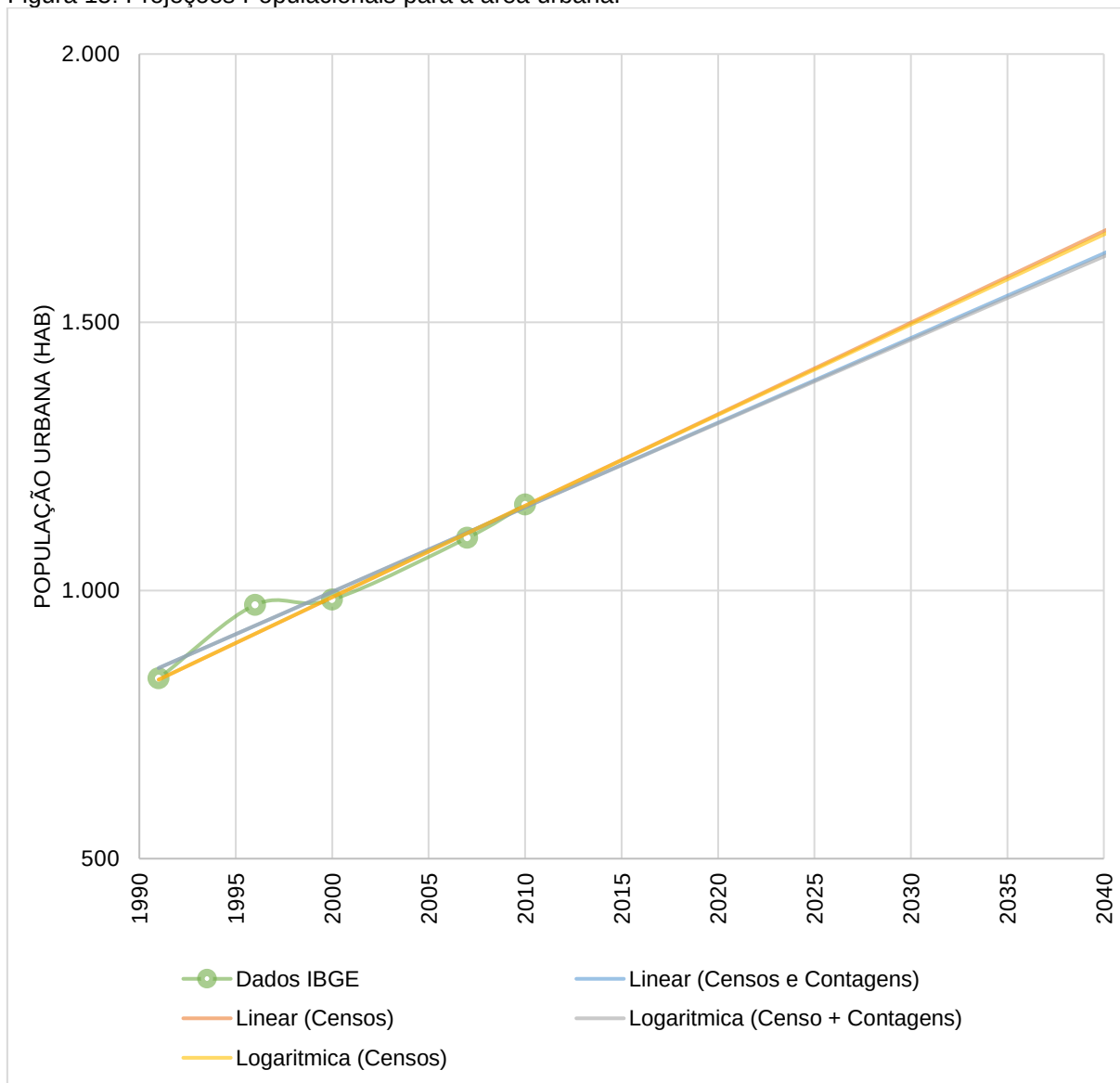
$$y = 31.561,777789\ln(x) - 238.900,425170$$

Logarítmica 2 – Somente Censos

$$y = 34.137,706094\ln(x) - 258.489,806502$$

O gráfico abaixo apresenta as tendências obtidas por estes modelos.

Figura 15: Projeções Populacionais para a área urbana.



As projeções populacionais apresentadas na Tabela 8 foram ajustadas ao censo de 2010, ou seja, alterou-se a população de 2010 do modelo para a do censo e manteve-se o crescimento populacional da curva obtida.

Tabela 8: Projeções Populacionais - Urbana.

Ano	Projeções Lineares				Projeções Logarítmicas			
	Censos e Contagens		Censos		Censos e Contagens		Censos	
2010	1.160		1.160		1.160		1.160	
2011	1.176	1,37%	1.177	1,47%	1.176	1,36%	1.177	1,47%
2012	1.192	1,35%	1.194	1,45%	1.192	1,34%	1.194	1,44%

Ano	Projeções Lineares				Projeções Logarítmicas			
	Censos e Contagens		Censos		Censos e Contagens		Censos	
2013	1.208	1,33%	1.211	1,43%	1.207	1,32%	1.211	1,42%
2014	1.223	1,31%	1.228	1,41%	1.223	1,30%	1.228	1,40%
2015	1.239	1,29%	1.245	1,39%	1.239	1,29%	1.245	1,38%
2016	1.255	1,28%	1.263	1,37%	1.254	1,27%	1.262	1,36%
2017	1.271	1,26%	1.280	1,35%	1.270	1,25%	1.279	1,34%
2018	1.287	1,25%	1.297	1,34%	1.286	1,24%	1.296	1,33%
2019	1.303	1,23%	1.314	1,32%	1.302	1,22%	1.313	1,31%
2020	1.318	1,22%	1.331	1,30%	1.317	1,21%	1.330	1,29%
2021	1.334	1,20%	1.348	1,28%	1.333	1,19%	1.347	1,27%
2022	1.350	1,19%	1.365	1,27%	1.349	1,18%	1.364	1,26%
2023	1.366	1,17%	1.382	1,25%	1.364	1,16%	1.380	1,24%
2024	1.382	1,16%	1.399	1,24%	1.380	1,15%	1.397	1,22%
2025	1.398	1,15%	1.416	1,22%	1.396	1,13%	1.414	1,21%
2026	1.413	1,13%	1.434	1,21%	1.411	1,12%	1.431	1,19%
2027	1.429	1,12%	1.451	1,19%	1.427	1,11%	1.448	1,18%
2028	1.445	1,11%	1.468	1,18%	1.443	1,10%	1.465	1,16%
2029	1.461	1,10%	1.485	1,16%	1.458	1,08%	1.482	1,15%
2030	1.477	1,08%	1.502	1,15%	1.474	1,07%	1.499	1,14%
2031	1.493	1,07%	1.519	1,14%	1.489	1,06%	1.515	1,12%
2032	1.508	1,06%	1.536	1,13%	1.505	1,05%	1.532	1,11%
2033	1.524	1,05%	1.553	1,11%	1.521	1,04%	1.549	1,10%
2034	1.540	1,04%	1.570	1,10%	1.536	1,03%	1.566	1,09%
2035	1.556	1,03%	1.587	1,09%	1.552	1,01%	1.583	1,07%
2036	1.572	1,02%	1.604	1,08%	1.567	1,00%	1.600	1,06%
2037	1.588	1,01%	1.622	1,07%	1.583	0,99%	1.616	1,05%
2038	1.604	1,00%	1.639	1,05%	1.599	0,98%	1.633	1,04%
2039	1.619	0,99%	1.656	1,04%	1.614	0,97%	1.650	1,03%

A Tabela 9 apresenta a projeção do PMSB de 2011 original para o horizonte de projeto original.

Tabela 9: Projeção PMSB – 2011.

Ano	Projeção PMSB anterior		
	Urbana	Total	Crescimento
2010	1.071	2.277	0,49%
2011	1.078	2.291	0,62%
2012	1.085	2.306	0,64%
2013	1.092	2.321	0,66%
2014	1.099	2.337	0,67%
2015	1.107	2.353	0,69%
2016	1.115	2.369	0,70%
2017	1.123	2.386	0,71%
2018	1.131	2.403	0,72%
2019	1.139	2.421	0,73%
2020	1.147	2.439	0,74%

Ano	Projeção PMSB anterior		
	Urbana	Total	Crescimento
2021	1.156	2.457	0,75%
2022	1.165	2.476	0,75%
2023	1.173	2.494	0,76%
2024	1.182	2.513	0,76%
2025	1.191	2.532	0,76%
2026	1.200	2.552	0,77%
2027	1.210	2.571	0,77%
2028	1.219	2.591	0,77%
2029	1.228	2.611	0,77%
2030	1.238	2.631	0,77%

Pode-se observar na Tabela 9 uma similaridade nas projeções, foi então adotada a curva logarítmica com dados de Censo e Contagens, ou logarítmica 1, por apresentar uma maior proximidade às projeções atuais do IBGE e um crescimento menor e mais similar à antiga versão deste plano. Na Tabela 10 é apresentada a projeção populacional adotada da população total do município, para tanto foi definida que a população rural é estável desde o censo de 2010 até o final desta revisão.

Tabela 10: Projeção Adotada.

Ano	Projeção Urbana Adotada (hab)		Projeção Total Adotada (hab)	
2018	1.286		2.325	
2019	1.302	1,22%	2.341	0,68%
2020	1.317	1,21%	2.356	0,67%
2021	1.333	1,19%	2.372	0,67%
2022	1.349	1,18%	2.388	0,66%
2023	1.364	1,16%	2.403	0,66%
2024	1.380	1,15%	2.419	0,65%
2025	1.396	1,13%	2.435	0,65%
2026	1.411	1,12%	2.450	0,64%
2027	1.427	1,11%	2.466	0,64%
2028	1.443	1,10%	2.482	0,63%
2029	1.458	1,08%	2.497	0,63%
2030	1.474	1,07%	2.513	0,63%
2031	1.489	1,06%	2.528	0,62%
2032	1.505	1,05%	2.544	0,62%
2033	1.521	1,04%	2.560	0,61%
2034	1.536	1,03%	2.575	0,61%
2035	1.552	1,01%	2.591	0,61%
2036	1.567	1,00%	2.606	0,60%

Ano	Projeção Urbana Adotada (hab)		Projeção Total Adotada (hab)	
2037	1.583	0,99%	2.622	0,60%
2038	1.599	0,98%	2.638	0,59%
2039	1.614	0,97%	2.653	0,59%

A Tabela 11 apresenta a comparação das Estimativas do IBGE 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, para a comparação a população rural de 2010 foi mantida constante.

Tabela 11: Comparativo Estimativas IBGE x Projeção Adotada.

Ano	Estimativa IBGE	Projeção Adotada
2011	2.201	2.215
2012	2.203	2.231
2013	2.242	2.246
2014	2.244	2.262
2015	2.246	2.278
2016	2.249	2.293
2017	2.251	2.309
2018	2.245	2.325
2019	2.246	2.341

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. Observa-se que os valores calculados pela projeção adotada estão muito próximos dos valores adotados pelo IBGE para as projeções feitas até 2019 apresentando um pequeno afastamento nos anos mais recentes devido a tendência de estagnação da população demonstrada pelo IBGE.

Para que estes desvios sejam controlados, a cada novo Censo e/ou contagem deve-se aferir a projeção e sua distribuição. É importante que a administração pública municipal periodicamente faça a confirmação da projeção populacional e caso necessário ajustes no planejamento dos serviços.

Na Tabela 12 é feito um comparativo entre as projeções apresentadas no PMSB de 2011 e a projeção adotada nesta revisão. Sendo a partir de agora, tanto

para população urbana quanto para população total do município, a projeção adotada a referência para planejamento desta revisão.

Tabela 12: Comparativo Projeção PMSB 2011 x Projeção Adotada.

Ano	Projeção PMSB anterior		Projeção adotada	
	Urbana	Total	Urbana	Total
2010	1.071	2.277	1.160	2.199
2011	1.078	2.291	1.176	2.215
2012	1.085	2.306	1.192	2.231
2013	1.092	2.321	1.207	2.246
2014	1.099	2.337	1.223	2.262
2015	1.107	2.353	1.239	2.278
2016	1.115	2.369	1.254	2.293
2017	1.123	2.386	1.270	2.309
2018	1.131	2.403	1.286	2.325
2019	1.139	2.421	1.302	2.341
2020	1.147	2.439	1.317	2.356
2021	1.156	2.457	1.333	2.372
2022	1.165	2.476	1.349	2.388
2023	1.173	2.494	1.364	2.403
2024	1.182	2.513	1.380	2.419
2025	1.191	2.532	1.396	2.435
2026	1.200	2.552	1.411	2.450
2027	1.210	2.571	1.427	2.466
2028	1.219	2.591	1.443	2.482
2029	1.228	2.611	1.458	2.497
2030	1.238	2.631	1.474	2.513
2031	-	-	1.489	2.528
2032	-	-	1.505	2.544
2033	-	-	1.521	2.560
2034	-	-	1.536	2.575
2035	-	-	1.552	2.591
2036	-	-	1.567	2.606
2037	-	-	1.583	2.622
2038	-	-	1.599	2.638
2039	-	-	1.614	2.653

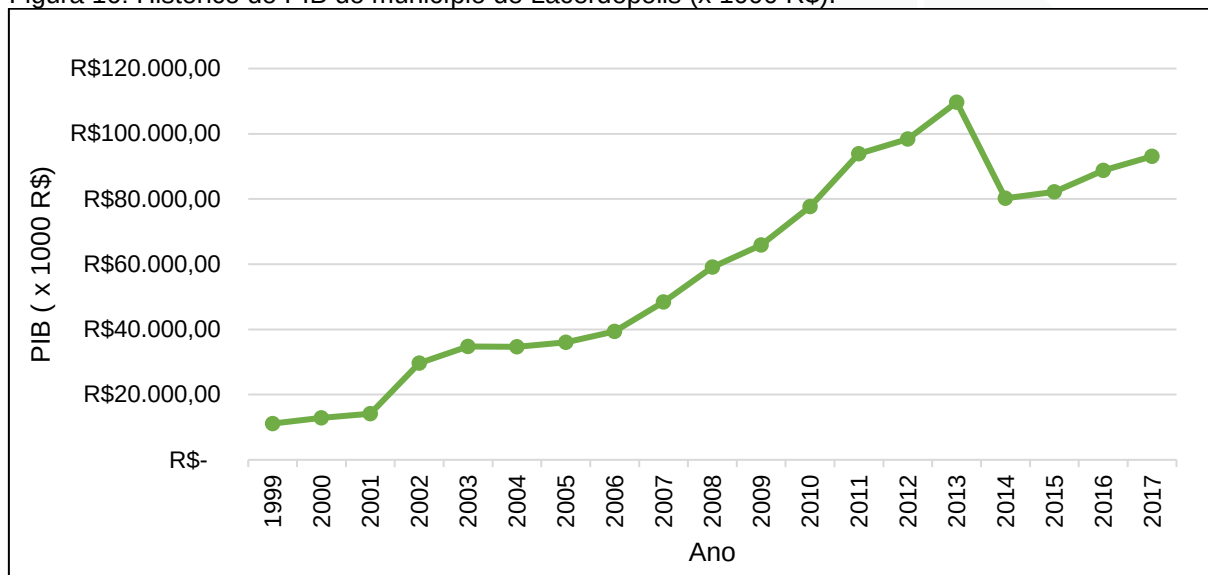
5.3 ECONOMIA

5.3.1 PIB

O Produto Interno Bruto (PIB) é o principal indicador usado para mensurar o crescimento econômico dos países, estados e municípios. O PIB representa a soma, em valores monetários, dos bens e serviços finais produzidos em um período de

tempo. Para calcular o valor final desses bens e serviços produzidos, o IBGE deduz o valor estimado das matérias-primas adquiridas de outros setores, para que um mesmo produto não seja contabilizado duplamente. Na Figura 16 pode-se observar os valores do PIB do município entre os anos de 1999 e 2017.

Figura 16: Histórico do PIB do município de Lacerdópolis (x 1000 R\$).



Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA.

O município de Lacerdópolis apresentou um crescimento médio anual do PIB de 12,52%, atingindo uma evolução de 736% no período mencionado. O PIB municipal do ano de 2017 foi de R\$ 93.043.000,00 ocupando a 231ª posição entre os municípios do Estado de Santa Catarina.

Na Tabela 13 pode-se verificar a evolução do valor do Produto Interno Bruto municipal.

Tabela 13: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) em Lacerdópolis.

Ano	PIB (R\$)	Ranking Estadual
2010	77.673.000,00	200o
2011	93.820.000,00	188o
2012	98.424.000,00	191o
2013	109.678.000,00	196o
2014	80.256.450,00	228º
2015	82.884.140,00	226º
2016	88.769.000,00	231º
2017	93.043.000,00	231º

Fonte: IBGE, 2018. *Série revisada

Em relação PIB *per capita* municipal, esse apresentou algumas flutuações entre 2010 e 2017, ocupando em 2013 a 13ª posição entre os municípios catarinenses, com PIB *per capita* de R\$ 48.919,70. Apenas como referência, o PIB *per capita* estadual naquele mesmo ano foi de R\$ 32.289,58.

A série histórica entre os anos de 2010 a 2017, para o município de Lacerdópolis está apresentada na Tabela 14 e Figura 17.

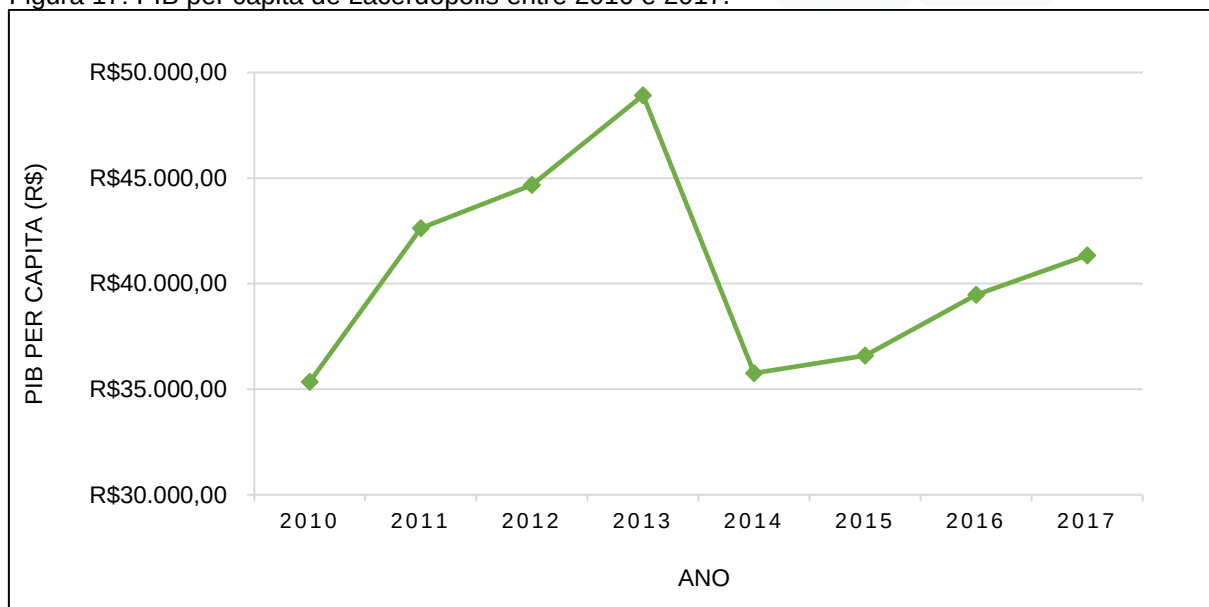
Tabela 14: Valor do Produto Interno Bruto (PIB) per capita em Lacerdópolis.

Ano	PIB <i>per capita</i> (R\$)	Ranking Estadual
2010	35.354,01	15º
2011	42.625,91	13º
2012	44.677,27	14º
2013	48.919,70	13º
2014	35.764,91	65º
2015	36.593,23	60º
2016	39.470,47	48º
2017	41.334,21	53º

Fonte: IBGE, 2018.

*Série revisada

Figura 17: PIB per capita de Lacerdópolis entre 2010 e 2017.

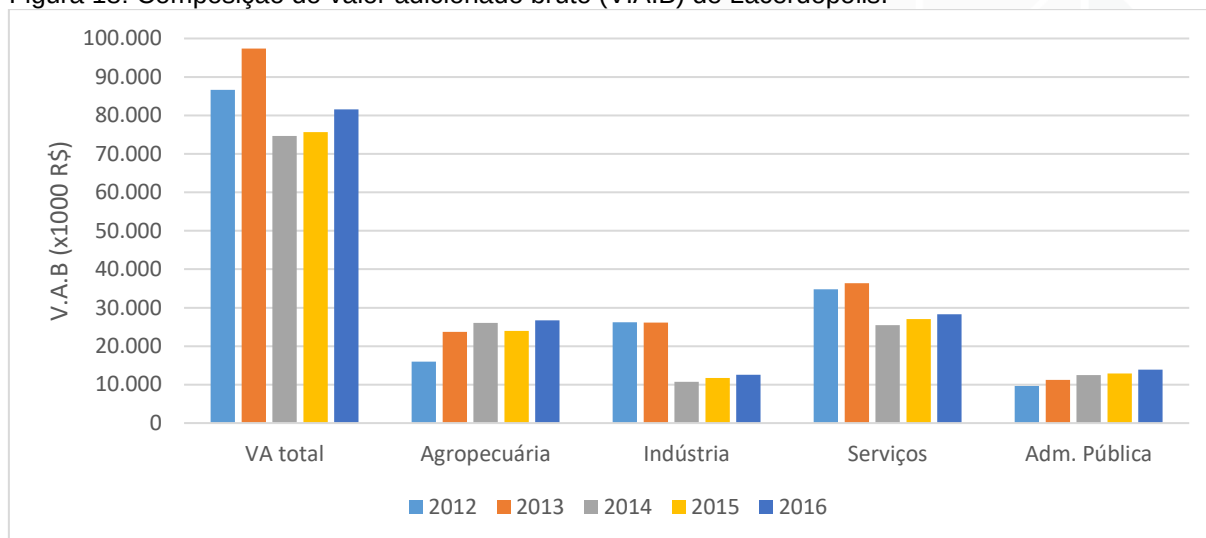


Fonte: IBGE, 2018.

* Série revisada.

A participação dos setores econômicos no VAB (Valor Adicionado Bruto) do município de Lacerdópolis está dividida conforme Figura 18. Na avaliação dos setores econômicos de Lacerdópolis em 2016, a agropecuária contribuiu com 32,79%, a indústria com 15,43%, os serviços com 34,70% e administração pública com 17,08% do valor adicionado bruto municipal.

Figura 18: Composição do valor adicionado bruto (V.A.B) de Lacerdópolis.



Fonte: IBGE, 2018.

5.3.2 Renda

A incidência de pobreza extrema no município, proporção média de pessoas que viviam com até R\$ 70 de rendimento domiciliar per capita mensal, era, em 2010, de 0,19% (PNUD, Ipea. FJP, 2013). A evolução de renda no município entre os anos de 1991 e 2010 é apresentada na Tabela 15.

Tabela 15: Evolução de Renda em Lacerdópolis entre os anos de 1991 e 2010.

Índices de Pobreza	1991	2000	2010
Renda per capita (em R\$)	311,48	907,96	925,08
% de extremamente pobres	3,13	1,71	0,19
% de pobres	25,60	10,86	1,16
Índice de Gini	0,45	0,52	0,39

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.

A distribuição da renda através dos setores se dá de acordo com o apresentado na Tabela 16, cuja pesquisa foi realizada no censo de 2010.

Tabela 16: Distribuição de Renda por setores.

Setor	Renda	Domicílios	Renda/domicílio mês
1	R\$ 920.566,00	403	R\$ 2.284,28
2	R\$ 248.510,00	85	R\$ 2.923,65
3	R\$ 556.206,00	204	R\$2.726,50
TOTAL	R\$1.725.282,00	692	R\$ 2.644,81

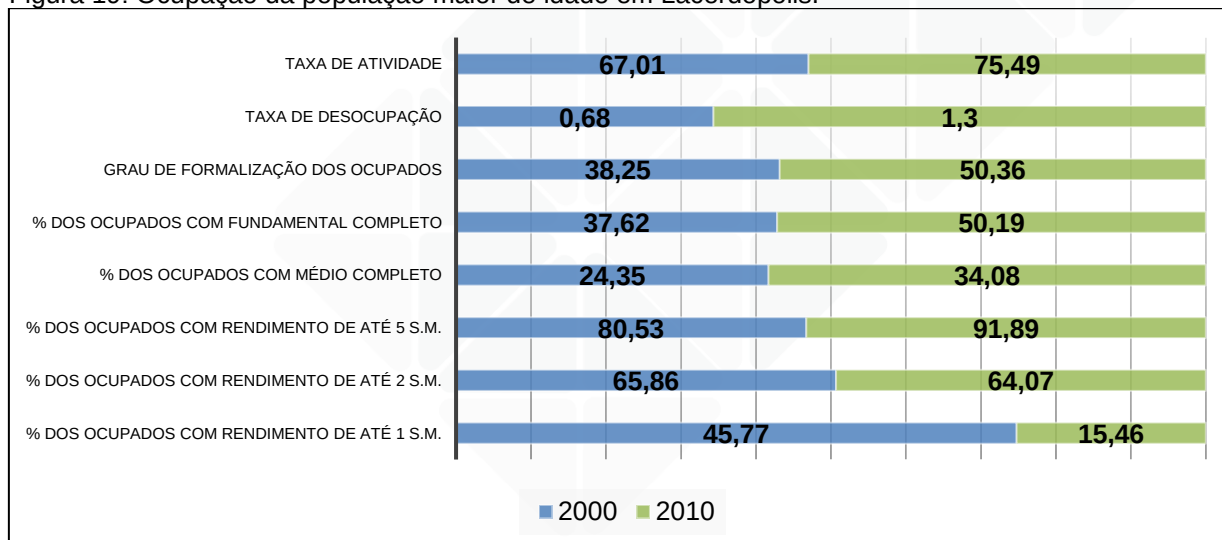
Fonte: IBGE, 2010.

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.

5.4 EMPREGO

Entre 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 67,01% para 75,49% (Figura 19). Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação, ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, passou de 0,68% em 2000 para 1,30% em 2010 (PNUD, Ipea e FJP, 2013).

Figura 19: Ocupação da população maior de idade em Lacerdópolis.



Fonte: PNUD, Ipea e FJP, 2013.

Em 2018, o salário médio mensal no município era de 2,5 salários mínimos, na comparação com os outros municípios do estado, ocupava a posição 46º de 295. Já a proporção de pessoas ocupadas, naquele mesmo ano, em relação à população total, era de 27,0%, na comparação com os outros municípios do estado, ocupava a posição 123º (IBGE, 2017).

5.5 EDUCAÇÃO

A Tabela 17 apresenta o número de escolas por rede escolar no município de Lacerdópolis, segundo IBGE, 2015.

Tabela 17: Número de escolas por rede escolar no município de Lacerdópolis.

Rede de Ensino	Ensino Pré-escolar	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Escola Pública Municipal	1	1	0
Escola Pública Estadual	0	1	1

Fonte: IBGE. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP – Censo Educacional 2015.

Na Tabela 18 são apresentados o número de docentes por rede de ensino. Há destaque na rede de ensino estadual, que concentra o maior número de docentes.

Tabela 18: Número de docentes por rede escolar no município de Lacerdópolis.

Rede de Ensino	Ensino Pré-escolar	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Escola Pública Municipal	8	12	0
Escola Pública Estadual	0	15	16

Fonte: IBGE. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2015.

5.5.1 Alfabetização

A disponibilidade de dados sobre o alfabetismo é de extrema relevância na medida em que possibilita identificar áreas com carências educacionais. O número de pessoas não alfabetizadas no município, em 2000 e 2010 é apresentado na Tabela 19.

Tabela 19: Número de pessoas não alfabetizadas no município.

Classe Etária	2000	2010
5 a 9 anos	17	29

Classe Etária	2000	2010
10 a 19 anos	3	2
20 a 59 anos	60	40
60 ou mais	50	56
Total	130	127

Fonte: IBGE, 2010.

Em relação ao índice de analfabetismo, cuja evolução é mostrada na Tabela 20, observa-se que vem ocorrendo a redução gradual dessa taxa, com desempenho próximo da média estadual e superior à média nacional.

Tabela 20: Taxa de Analfabetismo.

Localidade	Censo 1991	Censo 200	Censo 2010
Lacerdópolis	10,4%	7,2%	5,0%
Santa Catarina	9,2%	5,8%	4,0%
Brasil	19,3%	12,8%	9,4%

Fonte: IBGE, 2010.

5.5.2 Matrículas

A Tabela 21 apresenta a distribuição dos alunos por nível escolar, segundo IBGE, 2015, o município de Lacerdópolis tinha 408 alunos matriculados na rede escolar. Esse total está distribuído entre a rede pública municipal e estadual.

Tabela 21: Número de alunos por rede escolar no município de Lacerdópolis.

Rede de Ensino	Ensino Pré-escolar	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Escola Pública Municipal	74	119	0
Escola Pública Estadual	0	124	91

Fonte: IBGE. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP – Censo Educacional 2015.

Ainda em relação a índices de educação, a Tabela 22 apresenta o comportamento das matrículas, por rede de ensino no Município entre os anos de 2005 e 2017. Os referidos valores refletem apenas a evolução nos estabelecimentos municipais, ou seja, não estão consideradas as matrículas em estabelecimentos em outros municípios.

Tabela 22: Número de alunos matriculados por dependência administrativa em Lacerdópolis no período 2005-2017.

Ano	Municipal	Estadual	Privada	Federal	Total
2005	150	260	0	0	410
2007	182	229	0	0	411
2009	183	254	0	0	437
2012	150	280	0	0	430
2015	193	215	0	0	408
2016	168	218	0	0	386
2017	181	176	0	0	357

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2017.

Com relação a oferta de matrículas, as redes municipais e estaduais juntas respondem por 100% do número de matriculados no município. Não foram identificadas instituições de ensino superior no município.

5.5.3 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

* 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

próprios fatores intraescolares no processo de desenvolvimento educacional das crianças.

A Tabela 23 apresenta o percentual da população em sua faixa etária por grau de instrução.

Tabela 23: Escolaridade por faixa etária (%).

Idade	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo	Total
10 a 14 anos	8,49	0,48	-	-	8,97
15 a 19 anos	1,52	4,21	2,3	-	8,04
15 a 17 anos	1,26	3,65	0,38	-	5,3
18 e 19 anos	0,26	0,56	1,92	-	2,74
20 a 24 anos	0,25	1,27	5,08	1,08	7,68
25 a 29 anos	1,53	2,22	3,43	1,07	8,24
30 a 34 anos	2,16	1,56	3,22	0,84	7,78
35 a 39 anos	3,65	1,66	1,49	0,93	7,73
40 a 44 anos	4,31	1,8	2,75	0,62	9,48
45 a 49 anos	5,99	1,23	1,31	0,85	9,38
50 a 54 anos	4,49	0,78	1,18	0,41	6,86
55 a 59 anos	5,77	0,46	0,31	0,25	6,79
60 a 69 anos	9,01	0,38	0,29	0,1	9,79
70 anos ou mais	8,56	0,49	0,22	-	9,27
Total	55,7	16,5	21,6	6,16	100
Total Santa Catarina	45,51	19,51	24,82	9,70	100
Total Brasil	50,24	17,40	23,45	8,31	100

Fonte: IBGE, 2010.

Conforme exposto, o município de Lacerdópolis no geral apresenta graus de instrução inferiores as médias nacionais e estaduais.

Tabela 24: Número de indivíduos e grau de instrução da população de Lacerdópolis.

Nível de Instrução	Lacerdópolis
Sem instrução e fundamental incompleto	1.082
Médio completo e superior incompleto	419
Fundamental completo e médio incompleto	321
Superior completo	119

Fonte: IBGE, 2010.

da autora inglesa de que esse tipo de família vai se tornando mais frequente conforme se sobe na escala social.

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.

5.6 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 enfermagem para o diagnóstico precoce e tratamento preventivo das doenças além do desenvolvimento da maquinaria social de modo a assegurar a cada indivíduo da comunidade um padrão de vida adequado à manutenção da saúde (FSESP, 1964).

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

5.6.1 Doenças

As principais doenças com veiculação hídrica são: Esquistossomose, Hepatite A/E, Leptospirose, Dengue, Malária, Cólera, Amebíase, Giardíase, Febre Tifoide e Paratifoide. Na Tabela 25 é possível observar o número de algumas doenças de veiculação hídrica no município de Lacerdópolis de 2011 a 2015.

Tabela 25: Doenças de veiculação hídrica no município de Lacerdópolis.

Doença	Número de Casos						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Cólera	0	0	0	0	0	0	0
Dengue	0	0	0	0	0	0	0
Febre Tifoide	0	0	0	0	0	0	0
Hepatite	2	1	2	2	2	1	10
Leptospirose	0	0	0	0	0	0	0
Esquistossomose	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: TABNET/DATASUS, 2017.

Observa-se que no período de registro (2011 a 2017), o município apresentou 19 registros de Hepatite, e não apresentou nenhum outro registro de doenças de veiculação hídrica. A Hepatite é doença causada por vírus e dividida em tipos. As Hepatites “A” e “E” estão relacionadas com a falta de saneamento básico, pois sua transmissão é do tipo fecal oral, através do contato com alimentos e água contaminados.

A Leptospirose é uma doença causada por bactéria que está intimamente ligada com a presença de ratos, que de modo geral, permanecem em locais onde a limpeza pública (coleta de resíduos sólidos “lixo”) é deficiente, e cuja veiculação é potencializada no mau funcionamento dos sistemas de drenagem urbana.

Já a dengue é uma doença infecciosa aguda de curta duração, de gravidade variável, causada por um arbovírus, do gênero *Flavivirus*. A doença é transmitida, principalmente, pelo mosquito *Aedes aegypti* infectado. As epidemias geralmente ocorrem no verão, durante ou imediatamente após períodos chuvosos e mesmo com os surtos de dengue nos anos de 2011 e 2012 não houve mais registro desta enfermidade no município.

5.6.2 Infraestrutura dos Serviços de Saúde

Segundo o Caderno de Informações de Saúde (DATASUS, 2010), o município de Lacerdópolis contava em dezembro de 2009 com 2 unidades de saúde pública, 1 Unidade de Apoio Diagnóstico e Terapia (SADT isolado), 1 Central de Gestão em Saúde e 1 Central de regulação do acesso (Tabela 26).

Tabela 26: Número de Estabelecimento de Saúde de Lacerdópolis.

Descrição	Total
Centro de Saúde/Unidade Básica	2
Centro de Regulação de Acesso	1

Descrição	Total
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia	1
Centro de Gestão em Saúde	1
TOTAL	5

Fonte: CNES/DATASUS

Ainda segundo DATASUS (2018), o Município não possui leito de internamentos ou hospital.

5.6.3 Indicadores Epidemiológicos

Indicadores Epidemiológicos são importantes para representar os efeitos das ações de saneamento, ou da sua insuficiência, na saúde humana e constituem, portanto, ferramentas fundamentais para a vigilância ambiental em saúde e para orientar programas e planos de alocação de recursos em saneamento ambiental (DA COSTA *et al*, 2005).

Taxa de Fecundidade Total

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

Segundo dados do IBGE, em 2010 obteve-se um total de 1.957 indivíduos nascidos vivos. Destes, 884 nascidos no perímetro urbano e 1.072 no perímetro rural.

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 relaciona o número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

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 27 abaixo, mostra longevidade, mortalidade e fecundidade no Município de Lacerdópolis nos anos 1991, 2000 e 2010.

Tabela 27: Longevidade, mortalidade e fecundidade no Município de Lacerdópolis nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Indicadores	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (anos)	72,5	75,5	78,0
Mortalidade infantil (óbitos por mil nascidos vivos)	18,5	16,4	9,8
Mortalidade até 5 anos de idade (óbitos por mil nascidos vivos)	21,3	18,9	11,4
Taxa de fecundidade total (nº filhos/ mulher)	2,5	2,3	1,7

Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2013).

Observa-se que na mortalidade infantil e mortalidade até 5 anos de idade houve uma redução. Com a taxa observada em 2010, o Brasil cumpre uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, segundo a qual a mortalidade infantil no país deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015. Com relação à esperança de vida ao nascer, é observado um aumento no decorrer dos anos, sendo superior à média nacional. No Brasil, a esperança de vida ao nascer era de 73,9 anos, em 2010, de 68,6 anos, em 2000, e de 64,7 anos em 1991.

5.7 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 é 0,789, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,877, seguida de Renda, com índice de 0,781, e de Educação, com índice de 0,718. Na Tabela 28 é possível observar de forma detalhada os diferentes IDHM's.

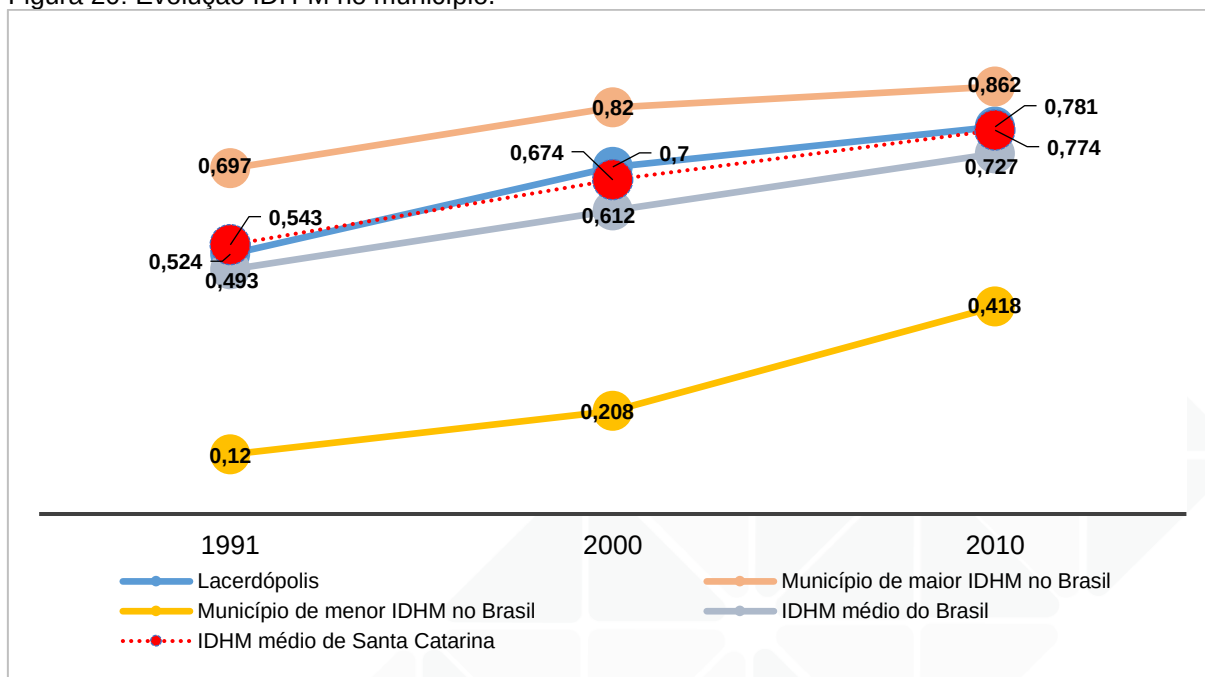
Tabela 28: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes em Lacerdópolis.

IDHM e COMPONENTES	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,309	0,535	0,708
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	21,16	32,77	46,37
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	46,31	91,40	100
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	60,49	93	94,12
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	36,53	49,20	76,20
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	5,70	40,09	79,43
IDHM Longevidade	0,791	0,842	0,883
Esperança de vida ao nascer (em anos)	72,46	75,54	77,97
IDHM Renda	0,588	0,760	0,763
Renda per capita (em R\$)	311,48	907,96	925,08
IDHM Municipal	0,524	0,700	0,781

Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

O IDHM do município passou de 0,524, em 1991, para 0,781, em 2010, enquanto o IDHM do Estado de Santa Catarina passou de 0,493 para 0,727. Isso implica em uma taxa de crescimento de 54% para o município e 47% para o Estado. No município, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,400), seguida por Renda e por Longevidade. No Estado, por sua vez, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,358), seguida por Longevidade e por Renda. A evolução do índice pode ser verificada na Figura 20 apresentada a seguir.

Figura 20: Evolução IDH-M no município.



Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

5.8 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.

De acordo com estatísticas da contagem do IBGE de 2007, o município contava, naquele ano, com uma taxa de ocupação média de 3,34 hab/dom e na área urbana de 2,97. Em 2010, verificou-se uma redução dessas taxas, conforme pode ser observado na Tabela 29. Os municípios de Santa Catarina têm apresentando essa tendência de redução das taxas de ocupação de domicílios, consequência da redução da taxa de natalidade nas famílias, dos programas de incentivo à habitação do governo federal e do aumento da expectativa de vida.

Tabela 29: Taxa de ocupação por setor censitário.

Setor	Habitantes	Domicílios	Taxa de Ocupação/
1	1.160	403	2,87
2	306	85	3,60
3	733	204	3,59
TOTAL	2.199	692	3,18

Fonte: IBGE, 2010.

O setor censitário mais populoso é o 1, que compreende a área urbana, com 52,75% da população. O setor 2, que abrange parte da área rural, é o menos populoso, com apenas 13,91% da população.

Com relação à taxa de ocupação por domicílio, verificou-se que os domicílios localizados na área rural apresentavam, em 2010, maior quantidade de moradores, quando comparado a taxa de ocupação verificada no setor 1 (área urbana), com 2,87 habitantes por domicílio.

Um dos principais indicadores relacionados à habitação e que expressa a qualidade de vida dos seus moradores é a porcentagem da população em domicílios com acesso à água tratada, energia elétrica e esgotamento sanitário. A Tabela 30 abaixo mostra alguns desses indicadores.

Tabela 30: Indicadores de Habitação - Município - Lacerdópolis – SC.

Indicadores de Habitação - Município - Lacerdópolis - SC	1991	2000	2010
% da população em domicílios com água encanada	95,12	98,75	72,11
% da população em domicílios com energia elétrica	98,35	100,00	100,00
% da população em domicílios com coleta de lixo	91,98	98,06	99,49

Fonte: PNUD, Ipea e FJP.

Na Tabela 31 é possível observar os números relativos a necessidades habitacionais, conforme apresenta o Plano Catarinense de Habitação de Interesse Social (PCHIS, 2006) para a AMMOC.

Tabela 31: Déficit habitacional para os municípios da AMMOC.

Municípios	População 2000	Déficit 2000	População 2006	Déficit 2006
Água Doce	6.843	520	6.882	523
Capinzal	19.955	776	23.180	901
Catanduvas	8.291	436	9.589	504
Erval Velho	4.269	198	4.005	186

Municípios	População 2000	Déficit 2000	População 2006	Déficit 2006
Herval d'Oeste	20.044	598	21.679	647
Ibicaré	3.587	237	3.329	220
Joaçaba	24.066	771	24.991	801
Lacerdópolis	2.173	57	2.242	59
Luzerna	5.572	200	5.755	206
Ouro	7.419	208	7.876	221
Treze Tílias	4.840	295	5.441	332
Vargem Bonita	5.158	600	4.692	546
TOTAL	112.217	4.896	119.661	5.145

Fonte: PCHIS, COHAB/SC, 2006.

O déficit habitacional utilizado na tabela acima está ligado diretamente às deficiências do estoque de moradias. Engloba aquelas sem condições de serem habitadas em razão da precariedade das construções ou do desgaste da estrutura física e que por isso devem ser repostas. Inclui ainda a necessidade de incremento do estoque, em função da coabitação familiar forçada, dos moradores de baixa renda com dificuldades de pagar aluguel e dos que vivem em casas e apartamentos alugados com grande densidade (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2016).

O município de Lacerdópolis manteve a projeção de déficit habitacional praticamente estável do censo de 2000 para a aproximação feita pelo estudo do PCHIS de 2006, o município tem pouca população e também um baixo déficit habitacional, em comparação ao estado de Santa Catarina o déficit habitacional teve um incremento de 3,18% em relação ao ano 2000, enquanto o estado teve um incremento de 5,09% no mesmo período.

O município possui sua própria lei que institui o Plano Municipal de Habitação de Interesse Social (Lei complementar nº 47/2010) onde está traz em seu anexo 1 um plano de ação para o desenvolvimento das ações planejadas no Plano que foi base para lei aprovada em 28 de dezembro de 2010.

5.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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 representam apenas uma hipótese de cálculo com base em dados conhecidos, mas sujeitos à novas situações, imprevisíveis inicialmente.

Conforme descrito no PMSB 2011, e confirmado atualmente, a população urbana tem uma pequena tendência de crescimento enquanto a população rural tem diminuído nas últimas décadas. A densidade populacional é maior na área urbana, entretanto há uma menor média de residentes por domicílio no perímetro urbano, foi verificado também que a renda per capita nas áreas rurais é maior que na área urbana e que a maior parte da população não tem o ensino médio completo.

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

6 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

6.1 APRESENTAÇÃO

Neste capítulo é apresentada a revisão do Diagnóstico e do Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água Potável, contendo: a verificação da execução das proposições e metas do PMSB 2011, as características da operação dos atuais sistemas existentes no município, a descrição e avaliação do sistema implantado e operado pela Companhia Catarinense de Água e Saneamento (CASAN). Após a avaliação dos sistemas, será proposto um planejamento para a solução dos atuais problemas vivenciados no município, bem como a adequação às boas práticas de operação, com uma atualização físico-financeira dos investimentos necessários para que sejam atingidas as metas.

6.2 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2011 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS

Em seu volume IV, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Lacerdópolis do ano de 2011 faz a apresentação da hierarquização das demandas do sistema de abastecimento de água, que deveriam ser desenvolvidas pelo Município e pela CASAN, sendo abaixo apresentados comentários sobre as atitudes tomadas até o momento pelos atores envolvidos.

1- Avaliação da necessidade de aumento da capacidade de tratamento, pois a ETA está operando próxima ao seu limite.

Comentários: Um novo poço começou a operar em 2011 e o antigo foi desativado, o sistema de filtros também foi desativado, ficando a capacidade de tratamento limitada somente as bombas dosadoras, que a princípio estão bem dimensionadas.

2 - Concluir com prioridade o cadastro técnico que contemplou o levantamento das redes no ano passado. Faltam algumas complementações, em especial o

cadastro de equipamentos e de níveis básicos para o dimensionamento das elevatórias e reservatórios

Comentários: A operadora forneceu cadastro de redes atualizado no momento do fornecimento dos dados.

3 – Implantação de programa de controle de perdas, com medição de volume de água distribuído e consumido.

Comentários: Há macromedição apenas na entrada do tanque de contato. Em relação a micromedição, a CASAN informou possuir hidrômetros em 100% das ligações, no entanto, as informações fornecidas indicam que a idade do parque de hidrômetros é maior que a recomendada para uma medição adequada.

4 – Estudo de viabilidade de alternativas de captação, e realização de programas de proteção de mananciais (contemplando os mananciais superficiais e subterrâneos)

Comentários: Não foi fornecido estudo de viabilidade pela CASAN, no entanto a demanda foi suprida com o início de operação em 2011 o poço II.

5 - Instalação de macromedidores em pontos estratégicos do SAA (captação/adutora de água bruta, ETA, saída do reservatório, etc.)

Comentários: Item não atendido.

6 - Melhorias no sistema de manutenção periódica do SAA. Implantar instalações de proteção da captação, delimitar a área da captação com cercas e proteger contra entradas não autorizadas, realizar pintura dos dispositivos do sistema, etc.

Comentários: A área onde se encontra o poço II e o reservatório da ETA está cercada, entretanto, os dispositivos do sistema necessitam de manutenção continua.

7 - Prevenção de programa de monitoramento e controle para regularização da pressão na rede

Comentários: Item não atendido.

8 - Disponibilização pública das licenças ambientais para desenvolvimento e aperfeiçoamento dos mecanismos para o exercício do controle social e transparência.

Comentários: Em 2011 foi emitida pelo IMA/SC a Licença ambiental prévia com dispensa de licença ambiental de instalação nº 163/2011 para estudo da exploração do poço II. Em consulta ao IMA verificou-se que a operação do sistema de abastecimento de água se dá através da certidão de conformidade ambiental nº 501782/2018, válida até setembro de 2022.

9 - Definição do ente responsável pela regulação do setor do saneamento básico.

Comentários: Item atendido. No ano de 2011, o município celebrou convênio com a agência reguladora de serviços de saneamento básico de Santa Catarina – AGESAN (atualmente ARESC) através da Lei Municipal nº 1.825/2011.

10 – Regularização das residências que poderiam ser servidas por água do sistema público, mas que não estão ligadas na rede pública, utilizando poços artesianos.

Comentários: Item considerado não atendido, pois não existe comprovação destas regularizações.

11 - Regularização do cadastro e da outorga de água das captações municipais

Comentários: Considerado não atendido. Item não fornecido.

12 - Realização de estudo vazão e cadastramento dos poços artesianos do município

Comentários: Não atendido. Não há informações que comprovem a realização desses estudos.

13 - Adequação de contrato de prestação de serviços entre operadora e município

Comentários: Item não atendido, não há contrato de programa vigente.

6.3 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DO MUNICÍPIO

Estabelecido pela Lei Municipal Ordinária nº 1.859/2012 (Anexo 02) do município de Lacerdópolis, o seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), é instrumento em vigor para atendimento à Lei Federal nº 11.445/2007. Apesar de possuir um PMSB vigente, apenas em 05 de agosto de 2019 foi sancionada a Lei Municipal nº 2.194/2019 que estabeleceu a política municipal de Saneamento Básico de Lacerdópolis.

Com base no conteúdo do diagnóstico dos sistemas de abastecimento presentes no Volume III do PMSB 2011, seu prognóstico (volume IV) apresentado e a avaliação do cumprimento das proposições aprovadas em lei, foi realizado um novo diagnóstico e prognóstico do sistema, com o objetivo de atualiza-los e apresentar metas com o objetivo da universalização do atendimento do serviço conforme previsto na Política Nacional de Saneamento Básico.

A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) é atualmente a responsável pelo abastecimento de água do município. O primeiro registro oficial do início da operação da CASAN no município data de 1975, tendo sido o assinado em 2011 o Convênio de Cooperação para Gestão Associada nº 001/2011 (Anexo 03), que tem validade por 30 anos.

O município possui um sistema público de tratamento de água, que atende integralmente a população urbana e uma pequena parcela da população rural. Além disso, o sistema de abastecimento de água (SAA) de Lacerdópolis exporta água tratada para o Município de Erval Velho para atendimento da comunidade de Barra Fria, segundo informações de técnicos da operadora, atualmente são abastecidas cerca de 40 ligações água no município vizinho.

O SAA urbano é suprido por uma captação subterrânea de água, que conta com desinfecção e fluoretação antes da água entrar no sistema de distribuição. O abastecimento nas áreas rurais acontece através de soluções individuais ou sistemas coletivos alternativos, que tem sua manutenção e operação realizada por moradores.

6.3.1 Mananciais e Disponibilidade Hídrica

6.3.1.1 Mananciais subterrâneos

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

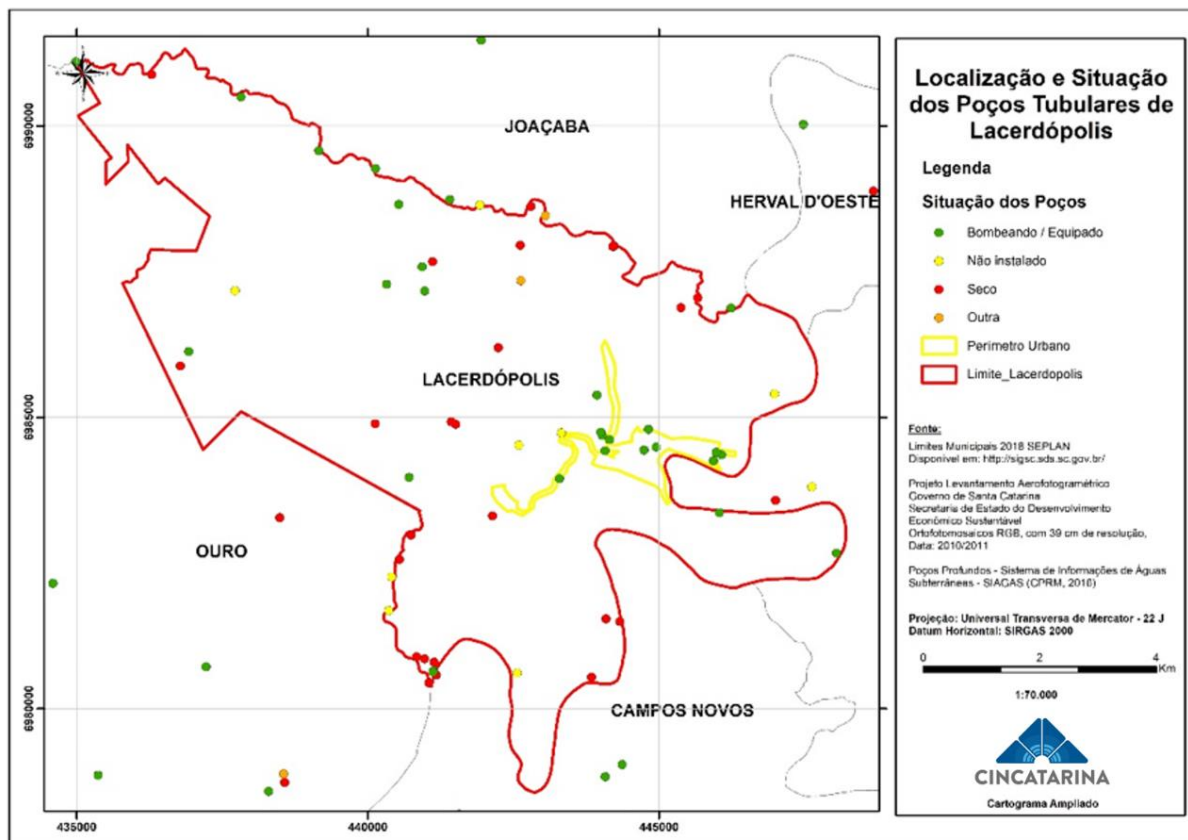
O sistema de abastecimento de água do município de Lacerdópolis é totalmente suprido por manancial subterrâneo. Segundo informações da CASAN, o sistema possui uma captação através de poço profundo (poço II), com vazão média de 19,6 m³/h e profundidade de aproximadamente 400 metros, tendo este sido perfurado em 2011.

Há também um poço mais antigo (poço I), que foi desativado em 2011, localizado na Rua Simão Proner, bairro Centro, que possui cerca de 70 metros de profundidade.

Não foram disponibilizadas ou encontradas informações quanto à existência de outorga de uso ou de processo de solicitação desta para o poço II, a outorga de uso é instrumento de gestão previsto nas Políticas Nacionais e Estaduais de Recurso Hídricos. Conforme o Decreto Estadual nº 4.778/2006, “O uso de recursos hídricos, do domínio do Estado de Santa Catarina, fica sujeito ao regime de outorga de direito, de acordo com o art. 4º da Lei Estadual nº 9.748 de 30 de novembro de 1994.

No Anexo 04 é mostrada uma relação dos poços e suas características, disponíveis no sistema CPRM-SIAGAS de todos os poços subterrâneos cadastrados no município, sendo a maioria deles utilizados como soluções individuais de abastecimento de água. Na Figura 21 está a localização dos poços subterrâneos no município de Lacerdópolis cadastrados e sua atual situação.

Figura 21: Cartograma de Localização dos poços Tubulares no município de Lacerdópolis.



6.4 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

6.4.1 SAA Urbano

Para a atualização do diagnóstico do PMSB 2011, foram utilizados dados enviados pela CASAN (Anexo 05), relatórios da agência reguladora que presta serviço ao município, a ARESC (Anexo 06) e outras fontes oficiais como: o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), além de visitas *in loco* do sistema e suas unidades em abril de 2019.

O Sistema de Abastecimento de Água de Lacerdópolis inicialmente era suprido por captação subterrânea, Poço I, localizada na Rua Simão Proner, bairro Centro. Em função da qualidade da água captada, que exigia tratamento através de estação de tratamento de água (ETA) compacta para remoção do excesso de ferro, este poço foi desativado em 2011, mesmo ano em que passou a operar o Poço II.

A captação II (Figura 22) ocorre através de poço profundo localizado próximo à Rua Projetada no bairro Centro, coordenadas UTM: 445851.79E, 6984582.75 S (SIRGAS 2000).

Figura 22: Captação de água subterrânea – POÇO II



De acordo com o técnico da CASAN, a captação de água bruta no Aquífero Guarani conta com um conjunto moto bomba com potência de 18 CV, e tubulação com profundidade de 150 m, tendo capacidade de exploração de até 50 m³/h. O sistema de captação atual possui bomba reserva, de mesma capacidade, atendendo recomendação indicada na primeira versão deste plano.

A água captada é direcionada para tanque de contato que fica junto à casa de química, no mesmo terreno do poço, onde ocorrem os processos de desinfecção e fluoretação. Na entrada do tanque de contato há um macromedidor do tipo woltmann (Figura 23), com o qual a operadora controla o volume de água produzido.

Figura 23: Macromedidor na entrada do tanque de contato.



No interior da casa de química são armazenados os produtos químicos e preparadas as soluções de hipoclorito de cálcio e ortopolifosfato, que posteriormente são injetadas através de bombas dosadoras no tanque de contato. O ácido fluossilícico utilizado para o processo de fluoretação também é injetado através de bomba dosadora. Na casa de química fica ainda o painel de controle para operação das bombas dosadoras e do poço. Verificou-se durante a visita a necessidade de manutenções na casa de química, de modo a prolongar a vida útil da unidade.

Figura 24: Casa de química.



Após passar pelo tanque de contato a água é direcionada para o reservatório principal do sistema, que foi construído em concreto, com forma circular, estrutura apoiada e capacidade de 200 m³ (Figura 25). A partir do qual, é feita a distribuição para a população.

Figura 25: Reservatório da ETA.



O sistema de distribuição conta ainda com outros dois centros de reservação: Reservatórios Vista do Sol (Figura 26) e Reservatório da Gruta, que foi recentemente substituído pela CASAN, totalizando um volume de reservação de 260m³ de água. De acordo com informações da operadora, a limpeza dos reservatórios é realizada regularmente a cada 6 meses.

A relação das unidades de reservação presentes no sistema de abastecimento municipal e suas características são apresentadas na Tabela 32.

Tabela 32: Relação das Unidades de Reservação do Sistema Urbano de Abastecimento

Denominação atual	Volume (m ³)	Tipo
Reservatório ETA	200	CONCRETO APOIADO
Reservatório Gruta	20	FIBRA DE VIDRO ELEVADO
Reservatório Vista do Sol	20+20	FIBRA DE VIDRO APOIADO

Figura 26: Reservatório Vista do Sol



Para garantir a distribuição e a manutenção da pressão mínima na rede, o sistema conta com dois boosters. As duas unidades possuem painel de controle com

inversor de frequência e operam por intervalos de pressão. As unidades de recalque que integram o sistema de abastecimento da sede municipal são listadas na Tabela 33 e apresentadas através das Figura 27 a Figura 28.

Tabela 33: Relação das Unidades de Recalque do Sistema Urbano de Abastecimento

Denominação atual	Localização	Abastece
BOOSTER 1	Rua Trinta e Um de Marco	Reservatório Gruta
BOOSTER 2	Rua Jordão Marcon	Reservatório Cascata do Sol

Figura 27: Booster 01 - Gruta - 4 CV



Figura 28: Booster 02 - Vista do Sol – 4 CV



Nenhuma das unidades de recalque possui bomba reserva instalada, assim, com intuito de aumentar a segurança operacional e reduzir a frequência de interrupções não programadas, sugere-se que sejam feitas adequações e instaladas bombas reservas nestas unidades.

Conforme cadastro de rede fornecido pela CASAN, com última atualização em dezembro de 2018, o sistema possuía naquela data 16.368 metros de tubulação.

Tabela 34: Rede de abastecimento - por tipo e extensão.

Tubulação	Extensão (m)
Tubo PVC PB Classe 0,60 MPA DN 50 JE	10.428
Tubo PVC PB Classe 0,60 MPA DN 75 JE	1.170
Tubo PVC PB Classe 0,60 MPA DN 100 JE	1.277
Tubo PVC PB Classe 0,60 MPA DN 50 JE	1.442
Tubo PVC PB Classe 0,60 MPA DN 75 JE	500
Tubo PVC PB DE 25 MM JS	118
Tubo PVC PB DE 32 MM JS	513
Tubo PVC DEFOFO PB DN 150 JE	58
Tubo PEAD PN-8 DE 63 MM	862

Nas reuniões comunitárias realizadas no município, a população indicou problemas na regularidade e continuidade do abastecimento de água, sendo apontados problemas relacionados ao estado de conservação das tubulações e o tempo para conserto dos vazamentos. Também foram apontados problemas na qualidade da água após o retorno do abastecimento. É importante que a operadora identifique pontos vulneráveis, cujas tubulações estejam em profundidade inadequada ou em mau estado de conservação e realize o seu rebaixamento e/ou substituição.

Além disso, aparentemente o procedimento de descargas de rede está sendo executado de forma ineficaz ou não está sendo realizado. Ressalta-se a importância da realização de descargas de rede após paralizações ou interrupções no abastecimento para evitar a distribuição de água fora dos padrões de potabilidade para a população.

6.4.1.1 Economia e micromedição

O sistema urbano possuía 549 economias ativas no mês de novembro de 2018. Com base nos histogramas de consumo mensais do período de novembro/2017 a outubro/2018, determinou-se a relação de consumo por categoria, que segue apresentada na Tabela 35.

Tabela 35: Consumo anual por categoria.

	Residenciais	Comerciais	Industriais	Públicas	Totais
Volume total Medido (m³)	57.976	606	660	2.971	62.213
Percentual de consumo total	93,19%	0,97%	1,06%	4,78%	100%

Conforme informações da CASAN, o índice de micromedição no município é de 100%. Não foram disponibilizadas informações relativas à idade do parque de hidrômetros instalado, apenas uma tabela indicando substituições e novas ligações entre 2012 e 2017, que segue apresentada abaixo.

Tabela 36: Substituições de hidrômetro e novas ligações entre 2012 e 2017.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Nova Ligação	8	11	14	7	21	7	68
Substituição	281	1	5	1	3	4	295
Total	289	12	19	8	24	11	363

Fonte: CASAN

Analisando esses dados, verifica-se que a substituição dos hidrômetros não vem acontecendo de forma adequada. Segundo Nielsen et al. (2003), a eficácia dos medidores velocimétricos é função do tempo de instalação e decresce com o tempo de uso. Na literatura geralmente se recomenda que os hidrômetros, especialmente os velocímetros unijato, sejam substituídos a cada 5 anos.

Existe, portanto, a necessidade de criação de uma rotina de acompanhamento, manutenção e troca de medidores, priorizando as ações em grandes consumidores e executando as atividades de forma contínua e sistemática com o objetivo de redução de perdas em faturamento.

6.4.1.2 Índice de atendimento

Conforme relatório do Banco de Dados Operacionais (BADOP), o sistema de abastecimento de água atendia em setembro de 2018 atendia 100% da população urbana total do município. Além disso, segundo informações de técnicos da operadora, atualmente são abastecidas cerca de 40 ligações de água do município de Erval Velho (Barra Fria).

6.4.1.3 Qualidade

Fundamentada no disposto no Art. 2º do Decreto Federal nº 79.367/1977, a Portaria de Consolidação nº 5 de 2017- Anexo XX do Ministério da Saúde é o documento que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e 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. Na Tabela 37 é apresentado o plano de amostragem mínimo exigido para os sistemas de abastecimento de água de Lacerdópolis para o ano de 2020, considerando o que determina a Portaria do Ministério da Saúde.

Tabela 37: Número Mínimo de Amostras para o Controle da Qualidade de Água do SAA - Manancial Subterrâneo (Portaria MS de Consolidação nº5 de 2017).

Locais	Análises	Amostras		
		Número	Frequência	Total Mês
Manancial Subterrâneo	Escherichia coli	1	Mensal	1
	Demais Parâmetros	1	Semestral	-
Saída do Tratamento	Cor	1	Semanal	4
	Turbidez	1	2 vezes por semana	8
	pH	1	2 vezes por semana	8
	Cloro Residual Livre	1	2 vezes por semana	8
	Fluoreto	1	2 vezes por semana	8
	Gosto e Odor	1	Semestral	-
	Coliformes Totais	1	2 vezes por semana	8
	Escherichia coli	1	2 vezes por semana	8
	Demais Parâmetros	1	Semestral ¹	-
Redes e Reservatórios	Cor	5	Mensal	5
	Turbidez	10	Mensal	10
	Cloro Residual Livre	10	Mensal	10
	Prod. Sec. da Cloração - THM	1	Anual	-
	Coliformes Totais	10	Mensal	10
	Escherichia coli	2	Mensal	10
	Heterotróficas	1	Mensal	2
	Demais Parâmetros	5	Semestral ²	-
Observações				

Locais	Análises	Amostras		
		Número	Frequência	Total Mês
1	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.			
2	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.			
OBS	Em toda amostra microbiológica deve ser efetuada na hora da coleta a medida de cloro residual e determinada a turbidez. A autoridade de saúde poderá alterar a frequência mínima de amostragem conforme o disposto no art. 45 do Anexo XX da Portaria de Consolidação no 05/2017 do Ministério da Saúde.			

Através dos resumos de monitoramento da qualidade da água que foram disponibilizadas pela CASAN, Anexo 05 deste produto, pode-se criar as Tabela 38 e Tabela 39 com as análises fora do padrão e verificar assim como estava a situação do tratamento de água e a qualidade da água distribuída.

Tabela 38: Padrões de Qualidade no Sistema de Abastecimento Urbano – Saída do tratamento – nov/2017 a out/2018

Local	Parâmetro		nov/17	dez/17	jan/18	fev/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18
Saída do Tratamento	Turbidez	Total	34	24	32	32	35	35	34	33	34	38	8	25
	Cor Aparente	Total	28	24	25	30	28	29	33	34	29	30	8	26
		Fora do Padrão	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	pH	Total	27	23	25	22	25	24	21	25	24	26	8	20
		Fora do Padrão	25	22	24	22	25	24	21	24	24	26	7	20
		% Fora do Padrão	93%	96%	96%	100%	100%	100%	100%	96%	100%	100%	88%	100%
	Fluoreto	Total	33	28	34	28	35	30	32	31	36	37	8	25
		Fora do Padrão	2	4	3	8	2	1	0	1	0	1	1	2
		% Fora do Padrão	6%	14%	9%	29%	6%	3%	0%	3%	0%	3%	13%	8%
	Cloro Residual	Total	36	35	35	33	37	34	37	38	31	38	8	28
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
		% Fora do Padrão	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%
	Escherichia Coli	Total	8	8	8	8	8	8	6	8	8	8	8	8
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabela 39: Padrões de Qualidade no Sistema de Abastecimento Urbano – Distribuição– nov/2017 a out/2018

Local	Parâmetro		nov/17	dez/17	jan/18	fev/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18
Distribuição	Turbidez	Total	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Fora do Padrão	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
		% Fora do Padrão	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%
	Cor Aparente	Total	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
		Fora do Padrão	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		% Fora do Padrão	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%
	Cloro Residual	Total	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Fora do Padrão	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0
		% Fora do Padrão	10%	0%	20%	0%	10%	0%	10%	0%	0%	0%	10%	0%
	Escherichia Coli	Total	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Fora do Padrão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		% Fora do Padrão	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Analisando as informações fornecidas, verifica-se que em geral a operadora dos serviços realiza o monitoramento da saída do tratamento com frequência superior ao que determina a legislação, com exceção apenas para o mês de maio de 2018, quando o número de análises para o parâmetro *Escherichia coli* foi inferior.

Na saída do tratamento, verificam-se alterações constantes para o parâmetro pH, para os outros parâmetros de qualidade da água também foram verificadas alterações no ponto de saída do tratamento, com alterações mais frequentes no parâmetro fluoreto. Em relação ao parâmetro fluoreto, embora as concentrações na saída não tenham ultrapassado o valor máximo permitido pela Portaria de Consolidação nº 5 de 2017- Anexo XX do Ministério da Saúde, em 10 dos 12 meses foram verificadas desconformidades nas concentrações desse parâmetro em relação ao que determina a Portaria SES nº 421 de 13 de maio de 2016.

Na distribuição, verifica-se alterações pontuais nos parâmetros cor aparente, turbidez e cloro residual livre, deve se dar maior atenção ao parâmetro cloro residual livre, já que em 5 dos 12 meses foram coletadas amostras com concentrações abaixo de 0,2 mg/L, o que pode comprometer a segurança da água distribuída.

6.4.1.4 Quadro de pessoal, manutenção e controle operacional

Na Tabela 40 é apresentado o quadro funcional disponibilizado pela CASAN, Anexo 05 deste produto. Não foram disponibilizadas, no entanto, informações de como os funcionários lotados em Catanduvas auxiliam o SAA de Lacerdópolis.

Tabela 40: Quadro funcional – CASAN - 2019

Cargo	Localização	Nº Funcionários (2018)
Agente Adm. Operacional	Agência Lacerdópolis	2
Agente Adm. Operacional	Catanduvas/SEOP	6
Assistente Administrativo	Agência Catanduvas	1
Instalador Hidráulico/Sanitário	Catanduvas/SEOP	1
Operador de Equip. pesado	Catanduvas/SEOP	1
Técnico em Saneamento	Agência Catanduvas	1

Fonte: CASAN.

Durante visita realizada ao sistema verificou-se que havia apenas um funcionário atuando na agência de Lacerdópolis, que era responsável tanto pelo monitoramento e operação do sistema, como pelas funções administrativas e de atendimento da unidade, o outro funcionário locado no município estava afastado.

Assim, é evidente a necessidade de contratação de novos funcionários para o SAA. Destaca-se que em fiscalização, no ano de 2016, a ARESA já havia indicado que a quantidade funcionários era insuficiente.

Conforme a operadora dos serviços de abastecimento de água, a equipe local tem disponível apenas um veículo (Tabela 41). Esta apresentou, no entanto, uma relação de veículos e equipamentos de apoio que são deslocados de Catanduvas para auxiliar no SAA de Lacerdópolis (Anexo 05).

Tabela 41: Relação de Veículos

Veículo	Ano	Placa	Proprietário
Fiat Strada	2005	MEA1418	Próprio

Segundo informações do município, normalmente, a manutenção de vazamentos acontece com auxílio de maquinário da Prefeitura.

6.4.1.5 Política Tarifária e Regulação

A fiscalização dos serviços de saneamento é realizada pela Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina – ARESA, conforme Lei Municipal nº 1.825/2011 que autorizou o convênio do município com a Agência Reguladora.

Em novembro de 2019 a estrutura tarifária da CASAN teve reajuste de 2,61% aprovado pela ARESA. 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). Na Tabela 42 estão as categorias e faixas tarifárias do ano base de 2020.

Tabela 42: Política Tarifária

Categoria	TFDI (R\$/mês)	Faixa	Consumo (m³)	Água (R\$/m³)
RESIDENCIAL (SOCIAL)	5,50	1	até 10	0,37
		2	11 a 25	2,61
		3	26 a 50	12,18
		4	maior que 50	15,32
RESIDENCIAL	29,49	1	até 10	1,96
		2	11 a 25	9,11
		3	26 a 50	12,18
		4	maior que 50	15,32

Categoria	TFDI (R\$/mês)	Faixa	Consumo (m³)	Água (R\$/m³)
COMERCIAL	29,49	1	até 10	4,34
		2	11 a 50	12,18
		3	maior que 50	15,32
MICRO E PEQUENO COMÉRCIO	29,49	1	até 10	3,06
		2	maior que 10	12,18
INDUSTRIAL	29,49	1	até 10	4,34
		2	maior que 10	12,18
ESPECIAL > 5.000 m³	-	1	maior que 5.000	CONTRATO ESPECIAL
PÚBLICA	29,49	1	até 10	4,34
		2	maior que 10	12,18
PÚBLICA ESPECIAL	8,84	1	Até 10	1,30
		2	maior que 10	3,65

6.4.1.6 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, a prestador e/ou à sociedade devido a práticas de gestão dos sistemas.

Na Tabela 43 são apresentados dados de receitas e despesas disponibilizados pela CASAN referente ao ano de 2017 e os primeiros 8 meses de 2018. De acordo com os dados disponibilizados, a arrecadação do serviço prestado não foi capaz de cobrir seus custos operacionais e administrativos, apresentando no ano de 2017, déficit orçamentário de R\$ 40.593,76. No período disponibilizado de 2018, janeiro a agosto, verifica-se ainda uma tendência de crescimento deste déficit.

A Tabela 44 apresenta o relatório de despesas simplificado para o ano de 2017.

Tabela 43: Despesas e receitas nos anos de 2017 e 2018

Ano	Despesa (R\$)	Receita (R\$)	Saldo
2017	-467.655,39	427.061,63	-40.593,76
2018*	-381.554,52	286.403,24	-95.151,28

* Janeiro a agosto. Fonte: CASAN.

Tabela 44: Relatório de Despesas- 2017

Tipo de despesa	Anual (R\$)	%
100. PESSOAL	-227.371,12	49
200. MATERIAIS	-14.468,36	3
300. SERVIÇOS DE TERCEIROS	-124.205,86	27
400. GERAIS E TRIBUTÁRIAS	-47.654,53	10
500. DEPRECIAÇÕES E AMORTIZAÇÕES	-17.811,18	4
600. DESPESAS FINANCEIRAS	-33.318,45	7
700. DESPESAS FISCAIS TRIBUTÁRIAS E PROV.	-5.620,58	1
800. DESPESAS NÃO OPERACIONAIS	-34,98	0
900. IR E CONTRIBUIÇÃO SOCIAL DIF.	2.829,67	-1
Total	-467,655,39	100%

Fonte: CASAN.

Destaca-se que, apesar de ter sido verificado número insuficiente de funcionários para a operação do sistema, a folha de pagamento pessoal representou, no ano de 2017, 49% do total das despesas totais, valor bastante elevado quando considerados sistemas de porte semelhante. No entanto, a não abertura dessas despesas impossibilita uma análise mais criteriosa.

6.4.2 Sistemas Individuais e Sistemas Coletivos Alternativos

O abastecimento de água na área rural acontece através de soluções individuais ou pequenos sistemas coletivos alternativos. Não há qualquer forma controle por parte da administração pública sobre esses sistemas. Os sistemas coletivos alternativos atendem alguns domicílios e tem sua manutenção e operação realizada por associações de moradores, que rateiam os custos de operação desses sistemas.

O PMSB de 2011 traz informações levantadas pela Epagri de alguns poços existentes na sede e em localidade rurais, essa relação é apresentada através da Tabela 45.

Tabela 45: Levantamento de poços em localidade rurais de Lacerdópolis - EPAGRI

Localidades	Nº de poços
Linha Encruzilhada	4 (3 particulares)
Nossa Senhora das Graças	1
Santo Antônio	1

Localidades	Nº de poços
Santa Bárbara	2 (particulares)
São Luiz	2
São Brás	2
São Carlos	2 (particulares)
São Cristóvão	1 (particular)
São Paulo	1
São Pedro	0
São Roque	1 (particular)
Sede e Arredores	18 (particulares)

Fonte: Epagri de Lacerdópolis (2010) *apud* PMSB Lacerdópolis 2011

Não há informações disponíveis sobre a realização do tratamento prévio das águas captadas por essas soluções antes do consumo.

6.4.3 Diagnóstico das Demandas Atuais

Para este estudo foram utilizadas informações disponibilizadas pela CASAN, através de resposta enviada ao município, relatórios operacionais BADOP, referentes ao período de 12/2017 até 11/2018, e informações das visitas a campo. Estas informações, que são apresentadas no Anexo 05 do presente estudo, são parte do ofício de resposta CT/D-0158 e foram utilizadas na formulação da Tabela 46.

A Tabela 46 apresenta as informações e o cálculo de perdas para o período avaliado, com base em histórico fornecido.

Tabela 46: Parâmetros e cálculo de Perdas no SAA – Dez/2017 a Nov/2018.

Parâmetros	Totais
Volume Captado Anual (m³) - manancial subterrâneo	118.793
Volume Processo e Operacional Anual (m³)	6.167
Índice de Perdas de Processo e Operacional (%)	5,19
Volume Distribuído Anual	112,63
Volume Micromedido Anual (m³)	62.613
Volume Criticado Anual (m³)	1.394
Volume Consumido anual (m³)	64.007
Índice de Perdas na distribuição (%)	43,17

Definindo-se assim as perdas atuais em 43,17% pode-se prosseguir com os cálculos dos índices de consumo para posterior projeção de demandas.

Tabela 47: Índices de consumo.

Parâmetros	Totais
Volume Micromedido (m³)	62.613
Volume Criticado (m³)	1.394
Volume Consumido anual (m³)	64.007
População Atendida Sede Urbana –2018	1.581
Per Capita Micromedido (l/hab.dia)	110,91
Consumo Per Capita Médio Demandado (l/hab.dia)	195,15

Os dados do SNIS no ano de 2018 apontam um índice médio de perdas na região sul do país de 37,1% e o consumo médio per capita de 146,1 l/hab.dia, sendo o consumo médio aparente demandado na região de 232,27 l/hab.dia. Quando comparados os resultados dos cálculos com estes índices, verifica-se que o município de Lacerdópolis apresenta índice de perdas na distribuição 6% acima da média regional. Em relação ao consumo per capita, o município apresenta consumo inferior à média regional, cerca de 35 l/hab.dia. Essa diferença no consumo per capita, no entanto, podem ser resultado de submedição, já que as informações fornecidas pela CASAN indicam que o parque de hidrômetros possui idade média inadequada.

6.5 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

6.5.1 Prognóstico de Demandas

Através dos cálculos de perdas na distribuição e os índices de consumo por habitante apresentados no item anterior e do estudo populacional presente na Tabela 09 do Capítulo 5 da atual revisão, foram estimados as vazões e os volumes de reservação necessários para o atendimento da população durante o horizonte de planejamento desta revisão.

Como critério para projeção das demandas foi utilizada uma premissa de que o índice de consumo per capita crescerá gradualmente durante o horizonte de projeto, considerando, atingindo 125 l/hab.dia ao final de plano, bem como que o índice de

perdas se reduzirá de maneira linear durante o horizonte de projeto até atingir um índice de perdas na distribuição de 25%.

Nas projeções foi usado também um fator $K1 = 1,2$ para atender 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 em momentos de grande consumo a redução nas pressões reduz as perdas do sistema, não havendo incremento do volume de perdas em função do aumento de consumo. Considerou-se ainda uma reservação de 1/3 do volume diário de consumo, a Tabela 48 demonstra as necessidades a serem atendidas com o passar dos anos na área urbana do município, considerando um tempo de operação diária de 16h para o poço.

Tabela 48: Projeção de Demandas.

Ano	Projeção Adotada (hab)	Per capita médio (l/hab/dia)	Perdas (%)	Vazão de captação no dia de maior consumo (l/s)	Volume de reservação no dia de maior consumo (m³)
2019	1.597	111,58	42,30	6,30	115
2020	1.612	112,25	41,44	6,31	115
2021	1.628	112,92	40,57	6,32	115
2022	1.644	113,59	39,71	6,33	116
2023	1.659	114,26	38,84	6,34	116
2024	1.675	114,93	37,98	6,35	116
2025	1.691	115,61	37,11	6,36	117
2026	1.706	116,28	36,25	6,37	117
2027	1.722	116,95	35,38	6,38	117
2028	1.738	117,62	34,52	6,39	118
2029	1.753	118,29	33,65	6,41	118
2030	1.769	118,96	32,79	6,42	118
2031	1.784	119,63	31,92	6,43	119
2032	1.800	120,30	31,06	6,45	119
2033	1.816	120,97	30,19	6,46	120
2034	1.831	121,64	29,33	6,47	120
2035	1.847	122,32	28,46	6,49	120
2036	1.862	122,99	27,60	6,50	121
2037	1.878	123,66	26,73	6,52	121
2038	1.894	124,33	25,87	6,53	122
2039	1.909	125,00	25,00	6,55	122
2040	1.925	125,00	25,00	6,60	123

O SAA possui atualmente volume reservação útil de 260 m³ e tem operado com vazão de captação de 5,72 l/s, durante aproximadamente 15,8 h por dia. Através das estimativas apresentadas na Tabela 48, verifica-se que o sistema de produção de água será capaz de atender as demandas do município com a bomba atual desde que o poço opere durante períodos maiores. Quantitativamente, os volumes de reservação também se mostram adequados para atendimento das demandas futuras nos dias de maior consumo. Deverá se avaliar, no entanto, se estes estão corretamente alocados.

Considerando que tanto a taxa de ocupação domiciliar como proporção de ligações e economias permanecerão constantes, elaborou-se a Tabela 49 com a projeção de evolução das ligações e economias nas diferentes categorias para o SAA.

Tabela 49: Projeção de ligações e economias no SAA.

Ano	Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2019	485	554	12	36	27	29	3	3	527	623
2020	490	560	12	37	28	30	3	3	532	629
2021	494	565	12	37	28	30	3	3	538	635
2022	499	571	12	37	28	30	3	3	543	641
2023	504	576	13	38	28	30	3	3	548	648
2024	509	582	13	38	29	31	3	3	553	654
2025	513	587	13	38	29	31	3	3	558	660
2026	518	593	13	39	29	31	3	3	563	666
2027	523	598	13	39	29	32	3	3	569	672
2028	528	603	13	40	30	32	3	3	574	678
2029	532	609	13	40	30	32	3	3	579	684
2030	537	614	13	40	30	32	3	3	584	690
2031	542	620	14	41	30	33	3	3	589	696
2032	547	625	14	41	31	33	3	3	594	703
2033	551	631	14	41	31	33	3	3	600	709
2034	556	636	14	42	31	34	3	3	605	715
2035	561	641	14	42	32	34	4	4	610	721
2036	565	647	14	42	32	34	4	4	615	727
2037	570	652	14	43	32	34	4	4	620	733
2038	575	658	14	43	32	35	4	4	625	739
2039	580	663	14	43	33	35	4	4	630	745
2040	584	668	15	44	33	35	4	4	636	751

A partir da relação metros de rede por ligação e considerando as projeções do número de ligações apresentadas acima, foram estimadas as extensões de rede água ao longo dos próximos 20 anos (Tabela 50).

Tabela 50: Evolução da extensão de rede de distribuição – SAA.

Ano	Extensão total da rede de distribuição (m)	Ano	Extensão total da rede de distribuição (m)
2019	16.450	2030	17.244
2020	16.531	2031	17.307
2021	16.609	2032	17.367
2022	16.687	2033	17.426
2023	16.762	2034	17.484
2024	16.836	2035	17.539
2025	16.908	2036	17.593
2026	16.979	2037	17.646
2027	17.048	2038	17.697
2028	17.115	2039	17.746
2029	17.180	2040	17.797

Embora não tenham sido fornecidas informações claras quanto a idade do parque de hidrômetros do município, os dados indicam que a maioria dos hidrômetros possui idade superior a indicada para operação (>5 anos), o que compromete não só o faturamento da operadora, como toda a gestão dos sistemas. 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 51.

Tabela 51: Substituição de hidrômetros ao longo do plano - SAA.

Ano	Nº hidrômetros	Ano	Nº hidrômetros
2021	108	2031	118
2022	109	2032	119
2023	110	2033	120
2024	111	2034	121
2025	112	2035	122
2026	113	2036	123
2027	114	2037	124
2028	115	2038	125
2029	116	2039	126
2030	117	2040	127

Para a área rural, onde o abastecimento de água se dá através de sistemas individuais, é essencial que sejam desenvolvidos programas de apoio a população, construindo parcerias com órgãos como FUNASA e EPAGRI, para subsidiar meios de garantir que o abastecimento de água se dê de forma segura, difundindo a importância do tratamento da água para o consumo humano.

6.5.2 Prognóstico do Sistema

Verifica-se, através do prognóstico de demandas, que o SAA não apresenta déficit em seu sistema de produção, sendo capaz de atender as demandas durante todo o período de planejamento. No entanto, conforme informações coletadas nas reuniões comunitárias e por meio de aplicação de questionários, identificou-se que o município tem histórico de problemas de regularidade e continuidade do abastecimento de água. Segundo a população as interrupções devido a vazamentos de rede são frequentes. Assim recomenda-se que a operadora dos serviços realize um estudo para identificação de pontos/trechos vulneráveis, que apresentem rompimento frequente, verificando se as tubulações estão em profundidade inadequada, ou em mau estado de conservação e realize o seu rebaixamento e/ou substituição.

Recomenda-se também que sejam realizadas campanhas para incentivar a população a instalar reservatórios de água em suas edificações, garantindo assim que essas continuem abastecidas durante interrupções no fornecimento de água. Também, em caso de disponibilidade de recursos, deve-se avaliar a possibilidade de fornecimento de reservatórios a famílias carentes do município, que não dispõem de recursos financeiros para aquisição destes dispositivos.

Embora não evidenciados nos dados de monitoramento da qualidade disponibilizado, foram apontados durante as reuniões comunitárias problemas na qualidade da água após o retorno do abastecimento. Assim, sugere-se que seja implantado ou melhorado o programa de descargas na rede do SAA, além disso deve ser verificado se a quantidade e posição dos dispositivos de descarga é adequada para o sistema.

Visando a continuidade do fornecimento de água, recomenda-se o posicionamento de geradores de energia no sistema de produção e em pontos

estratégicos do sistema de recalque para que a distribuição de água não seja completamente afetada em casos de suspensão do atendimento de energia.

Recomenda-se a instalação de equipamentos de medição na saída do reservatório, de modo a medir os volumes de água de processo, e que seja avaliada a criação de distritos de macromedição

Sugere-se também que na presença de dados mais confiáveis sejam reavaliadas as curvas de crescimento populacional e de consumo no sistema, fazendo com que os objetivos de redução de perdas e de garantia do abastecimento de água sejam cumpridos com êxito durante os processos de revisão deste plano.

O sistema de abastecimento de água não possui outorga do uso da água, essa situação deve ser regularizada.

6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos dados fornecidos e das projeções realizadas, conclui-se que o sistema possui capacidade de produção capaz de suprir as demandas da população final de plano. No entanto, sugere-se que a gestão dos serviços seja repensada de modo a priorizar a regularidade e continuidade do abastecimento e a redução e controle de perdas.

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. Instalar geradores de energia de forma a assegurar a continuidade do abastecimento nos eventos de falta de energia elétrica nas principais unidades do sistema, prioritariamente no poço II;
2. Instalar equipamentos de telemetria em todas as unidades operacionais do SAA (poço II, reservatórios e boosters);
3. Manter cadastro de rede atualizado, capacitando equipe para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou aberturas em campo, para posterior atualização do cadastro;

4. Criar programa de redução de perdas, com instalação de macromedidores de vazão. Priorizar inicialmente a instalação de macromedidor de vazão na saída do reservatório principal. Desenvolver procedimentos para atualização dos índices de produção de água, de perdas na distribuição e de processo. Atingir o índice de 25% de perdas no horizonte de projeto deste plano;
5. Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor (avaliação de pontos vulneráveis da rede de distribuição, rebaixamento e ampliação de redes, substituição/manutenção dos reservatórios);
6. Regularização da Outorga de uso da água;
7. Orientar, através da vigilância sanitária, que os sistemas individuais e coletivos operados por terceiros tenham tratamento e controle de qualidade da água distribuída, sendo atendidos os requisitos da Portaria de Potabilidade do Ministério da Saúde, ou que ocorra, se possível, sua integração ao sistema público. Devem ser previstas campanhas de esclarecimento da importância do uso de cloro e flúor na água para consumo;
8. Instituir rotina de troca de micromedidores. Fazendo com que os hidrômetros com mais de 5 anos sejam substituídos, priorizando inicialmente os consumidores que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês;
9. Implementar programa de descarga de redes, com a criação de procedimentos de descargas nas pontas do sistema distribuidor quando da ocorrência de interrupções no abastecimento;
10. Fazer a manutenção das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, presando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões;
11. Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais.
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.

7 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

7.1 APRESENTAÇÃO

Este capítulo contém: a verificação da execução das proposições e metas do PMSB 2011, as características da operação do sistema existente no município, a descrição e avaliação do sistema e das alternativas para solução do problema de tratamento do esgoto sanitário. Após a avaliação do sistema, será proposto um planejamento para a execução das ações propostas, bem como a adequação às boas práticas de operação, com uma atualização físico-financeira dos investimentos necessários para que sejam atingidas as novas metas e cumprida a legislação.

7.2 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2011 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS

Em seu volume IV, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Lacerdópolis do ano de 2011 faz a apresentação da hierarquização das demandas do sistema de esgotamento sanitário, sendo abaixo feito o comentário sobre as atitudes tomadas até o momento pelos atores envolvidos

1 - Programa de fiscalização, controle e regularização de despejos irregular de esgoto nos rios do município.

Comentários: Demanda não atendida – Não há programa para controle dos despejos irregulares no município. São realizadas ações apenas nos casos de denúncia.

2 - Fiscalização, controle e adequação dos sistemas individuais e coletivos de tratamento de esgotos, e elaboração de cadastro das residências e respectivas condições dos sistemas de coleta/tratamento/disposição final

Comentários: Demanda parcialmente atendida – Não há um cadastro das soluções individuais no município, no entanto há uma rotina de aprovação e fiscalização dos projetos pela Secretária de Obras e fiscalização da implantação pela Vigilância Sanitária.

3 – Fortalecimento da capacidade institucional para gestão do setor, com a criação de mecanismos de controle social e transparência.

Comentários: Demanda não atendida. Não existe estrutura de gestão para gestão dos sistemas de esgotamento sanitário pela atual operadora.

4 – Implantação de projeto de esgotamento sanitário no Município, com implantação de rede coletora de esgoto e ETE

Comentários: Demanda não atendida. O projeto elaborado em 2010 não foi executado. Foram feitas algumas solicitações de recursos junto à FUNASA, o município segue aguardando a disponibilidade de recursos não onerosos para implantação do sistema.

5 – Implantação de sistemas alternativos de tratamento individuais para aqueles locais não abrangidos pelo projeto (área rural)

Comentários: Não atendido. Não há histórico de ações realizadas na área rural para esse fim.

6 – Elaboração de campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade.

Comentários: Demanda não atendida.

7.3 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

7.3.1 Contextualização

7.3.1.1 Características dos efluentes

Conforme a NBR 9648 (ABNT, 1986), esgoto sanitário é o “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

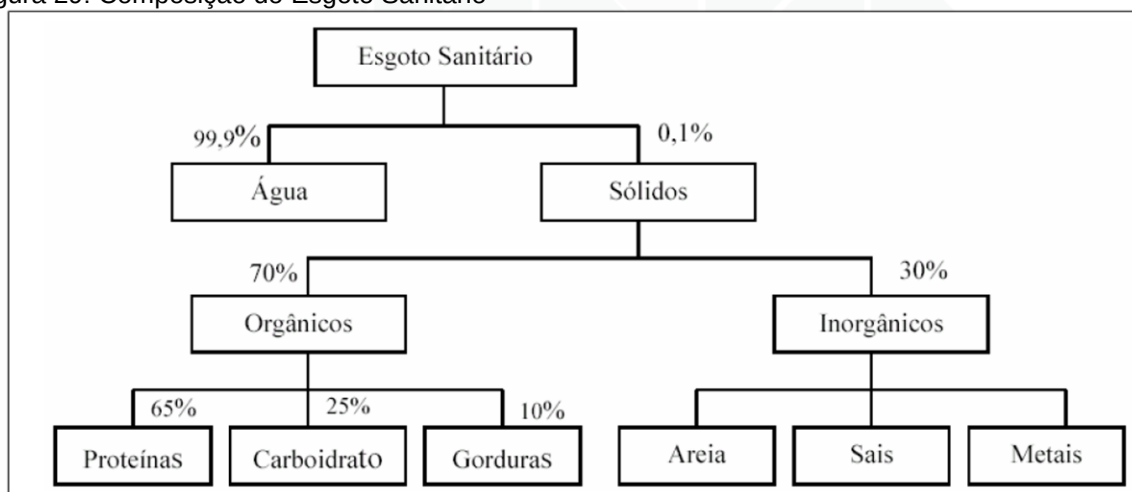
pluvial parasitária uma parcela das águas de chuva que inevitavelmente são absorvidas pela rede coletora de esgoto sanitário.

A produção per capita de esgoto pode variar em função de fatores regionais, sociais e econômicos da população em estudo, sua determinação tem, normalmente, como referência o consumo de água efetivo per capita, que é multiplicado por um coeficiente de retorno, que considera que uma parcela da água não retornará para a rede coletora de esgoto, sendo destinada a atividades de limpeza de áreas e externa e jardinagem, por exemplo.

As finalidades do uso da água pelo ser humano também determinam a composição do efluente produzido, como por exemplo a presença de areia, restos de alimentos, óleo e gordura, fezes e urina; substâncias tensoativas (produtos de limpeza, sabão, sabonete, detergente, etc.), produtos químicos (medicamentos, desinfetantes, odorizantes, outros restos, etc.).

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

Figura 29: Composição do Esgoto Sanitário



Fonte: Mara e Silva (1979)

Deve-se destacar que o conhecimento sobre as substâncias que compõem os efluentes não é relevante apenas para o tratamento destes, uma vez que algumas substâncias podem causar também na rede coletora uma série de problemas operacionais, por exemplo, sedimentação (areia), obstrução (óleo, gordura), corrosão da tubulação e de equipamentos (produtos químicos), entre outros.

Uma parcela bastante significativa da vazão do esgoto sanitário que chega às unidades de tratamento é representada por infiltrações e águas pluviais parasitárias. Estes seriam efluentes não poluídos, no entanto aumentam a carga hidráulica que deverá ser tratada.

As infiltrações têm como origem: juntas mal executadas ou danificadas; paredes de tubos, caso o material do tubo não seja impermeável, ou os tubos 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.

A redução das infiltrações é extremamente importante porque sua vazão pode alcançar valores que superam a vazão do esgoto doméstico coletado. Uma vazão de infiltrações elevada requer tubulações de maiores dimensões, elevatórias de maior porte, além de uma maior capacidade de tratamento, onerando a implantação e também a operação do sistema com maior consumo de energia elétrica e produtos químicos.

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.

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.

As contribuições pluviais parasitárias são indesejadas na rede de esgoto sanitário, do mesmo modo como as infiltrações. Porém, em parte são inevitáveis, como nos dois primeiros casos acima citados. 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.

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

7.3.1.2 Tratamento de efluentes

Desde a antiguidade as civilizações têm convivido com a necessidade do afastamento de desejos e resíduos de suas áreas urbanizadas. O saneamento básico torna-se requisito básico para a melhoria na qualidade de vida e ambiental das localidades habitadas pelos seres humanos.

O crescimento de implantação de infraestruturas de saneamento foi fator para a explosão do aumento populacional pós revolução industrial. No entanto o afastamento dos dejetos transferiu o problema da degradação para os cursos d'água e para o solo o que cada vez aumenta mais os custos para captação e tratamento de água devido à baixa qualidade dos mananciais, demonstrando aí a necessidade de uma gestão integrada de todo o ciclo de abastecimento de água e de coleta e tratamento adequado dos efluentes líquidos.

Para resolução deste equacionamento, muitas vezes os projetos propõem metas arrojadas para implantação dos sistemas de esgotamento sanitário, prevendo um grande atendimento e ignorando os aspectos cronológicos e econômico-financeiros que estão atrelados aos projetos. Como consequência disso, observa-se a dificuldade de muitos municípios em implantar esses projetos, que acabam

tornando-se inviáveis, principalmente devido aos altos custos de implantação e operação dos sistemas para áreas de baixa densidade populacional.

A Lei Federal nº 11.445/2007 apresenta a universalização do atendimento dos serviços públicos de saneamento básico como um de seus princípios fundamentais, no entanto, esta mesma também destaca que esses serviços deverão ser prestados com base no princípio da eficiência e sustentabilidade econômica.

Grandes volumes de obra impactam fortemente o fluxo de caixa dos responsáveis pela prestação dos serviços básicos, bem como na capacidade de realizar os pagamentos dos financiamentos normalmente requeridos, gerando dificuldades no cumprimento de uma gestão economicamente sustentável para os prestadores, bem como transtornos para a rotina dos munícipes e do comércio local.

No entanto, deve-se destacar que o fator econômico não deve ser o único critério de decisão para o atendimento de residências. Sabe-se que o benefício econômico é diminuído conforme as áreas atendidas são expandidas para locais mais afastados e com menor densidade populacional, mostrando a necessidade de um critério social, ambiental e sanitário no que se refere à execução dos projetos existentes.

Deste modo, é importante que as decisões estratégicas dos gestores não sejam generalistas, e considerem soluções alternativas para casos excepcionais, de modo a garantir condições adequadas de saneamento básico em toda a área municipal sem onerar o orçamento público, os prestadores dos serviços e os contribuintes.

Assim, apesar das vantagens evidentes de um sistema público de coleta e tratamento de esgoto, deve-se considerar também a realização do tratamento dos efluentes sanitários através de soluções individuais, como é descrito no Art. 45 da Lei Federal nº 11.445/2007.

“Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.”

“§ 1 Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão **admitidas soluções individuais** de abastecimento de água e de **afastamento e destinação final dos esgotos sanitários**, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.”

Sistemas de tratamento individuais podem ser soluções satisfatórias para o tratamento dos efluentes, desde que estejam corretamente dimensionados, executados e com a devida manutenção e controle do tratamento. Portanto, é uma alternativa possível caso seja inviável economicamente ou tecnicamente a implantação de sistemas coletivos de coleta e tratamento de esgoto.

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

A Tabela 52 apresenta as eficiências de remoção dos principais parâmetros para tanque séptico seguido de filtro anaeróbio, para demonstração da melhoria da qualidade do efluente.

Tabela 52: Eficiência de Tratamento para Tanque séptico seguido de Filtro Anaeróbio

Parâmetro	Eficiência
DBO_{5,20}	40 a 75%
DQO	40 a 70%
Sólidos em suspensão	60 a 90%
Sólidos sedimentáveis	≥70%
Nitrogênio amoniacal	-
Nitrato	-
Fosfato	20 a 50%
Coliformes Fecais	-

Fonte: ABNT 13969 (1997)

De acordo com Jordão e Pessoa (1995) a eficiência dos tanques sépticos está intimamente relacionada aos recursos humanos e materiais dos seus usuários, sendo afetada por fatores como: desconhecimento comum da obrigatoriedade de se evitar a poluição; incapacidade material para a execução dos serviços de limpeza periódica do material acumulado nos tanques sépticos (lodo); localização inadequada dos tanques sépticos e dos sistemas de disposição dos seus efluentes (líquidos e sólidos); dificuldade de locais adequados à disposição do material sólido removido

(lodo); aversão natural do manuseio da matéria fecal; negligência dos usuários, em harmonia com a ausência de fiscalização dos órgãos públicos responsáveis.

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

7.3.2 Situação atual do esgotamento sanitário em Lacerdópolis

O município de Lacerdópolis não possui sistema público de coleta e tratamento de esgoto sanitário, sendo empregadas soluções individuais para tal finalidade. Conforme convênio de cooperação para gestão associada nº 001/2011, a CASAN é a responsável pelos investimentos, manutenção e operação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município, sendo o convênio vigente por 30 anos. No entanto, a CASAN informou não ter elaborado projeto ou estudo de concepção para implantação de sistema de esgotamento sanitário coletivo para Lacerdópolis.

Dados do censo demográfico de 2010 indicam que naquele ano 85,7% dos domicílios do município possuíam sistema de tratamento com fossa séptica, restando aos outros 14,3% 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 pela população do município de Lacerdópolis.

Instalação Sanitária	Habitantes área urbana (%)	Habitantes área rural (%)	Total (%)
Rede geral de esgoto ou pluvial	1,1	-	0,6
Fossa séptica	93,9	76,4	85,7
Fossa rudimentar	4,1	23,3	13,1
Vala	0,7	0,3	0,5
Rio, lago ou mar	0,3	-	0,1
Total	100	100	100

Fonte: IBGE (2010).

É provável que o número de domicílios com tratamento adequado tenha aumentando desde 2010 em função dos procedimentos de fiscalização implantados.

O código de edificações, instituído pela Lei Municipal nº 64/2016, estabelece que todas as edificações que não sejam servidas por rede pública de coleta de esgoto

sanitário deverão possuir sistema de tratamento de efluentes individual composto por tanque séptico e sistema complementar (sumidouro, vala de infiltração etc) ou alternativa tecnicamente adequada.

De acordo com informações da prefeitura, a Secretaria de Obras mantém rotina de aprovação das soluções individuais propostas, verificando a compatibilidade dos projetos com a norma vigente. Além disso é realizada fiscalização pela Vigilância Sanitária, no momento da implantação, como prerrogativa para emissão do Certificado de Vistoria de Conclusão da Obra (Habite-se), em conformidade com o que estabelece o art.270 da Lei Municipal nº 64/2016.

Entretanto, não há cadastro dos sistemas individuais, o que prejudica a localização de lançamentos irregulares. Também não há um programa de orientação para a manutenção da qualidade dos sistemas. A legislação municipal não explicita a obrigatoriedade da manutenção dos sistemas implantados, não havendo dados no município que indiquem se os domicílios realizam a limpeza periódica de seus sistemas. Assim, não se pode assegurar que os sistemas implantados estão operando adequadamente.

Há conhecimento de um único sistema de tratamento coletivo no município, conforme informações de servidores da prefeitura municipal, localizado na COHAB do Bairro Nossa Senhora Aparecida e atendendo cerca de 16 residências. Segundo informações, o tratamento ocorre através de um tanque séptico, no entanto não há informações quanto a características do projeto e sua eficiência. A manutenção desse sistema é realizada pela Prefeitura, acontecendo uma ou duas vezes por ano, conforme verificada sua necessidade.

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.

Em pesquisa no portal DATASUS, não foram identificadas notificações de agravos de doenças que tem sua transmissão relacionada a veiculação hídrica para o município de Lacerdópolis. Isso não significa, no entanto, que não existam riscos à saúde a população e que a melhoria das condições de esgotamento sanitário no município não deva ser uma prioridade. É necessário que se intensifique a fiscalização dos sistemas individuais, garantindo que sejam instalados sistemas com tecnologias

de tratamento adequadas, e que, após a implantação, estes recebam manutenção regular.

7.3.3 Projetos para o sistema de esgotamento sanitário coletivo

No ano 2010, o município de Lacerdópolis realizou a contratação da empresa MPB Engenharia, através de processo licitatório nº 20/2010, para elaboração de Estudo de Concepção, Projeto Final de Engenharia e Licenciamento Ambiental de Sistema de Esgotamento Sanitário para área urbana municipal. Algumas das principais características do projeto são apresentadas na sequência.

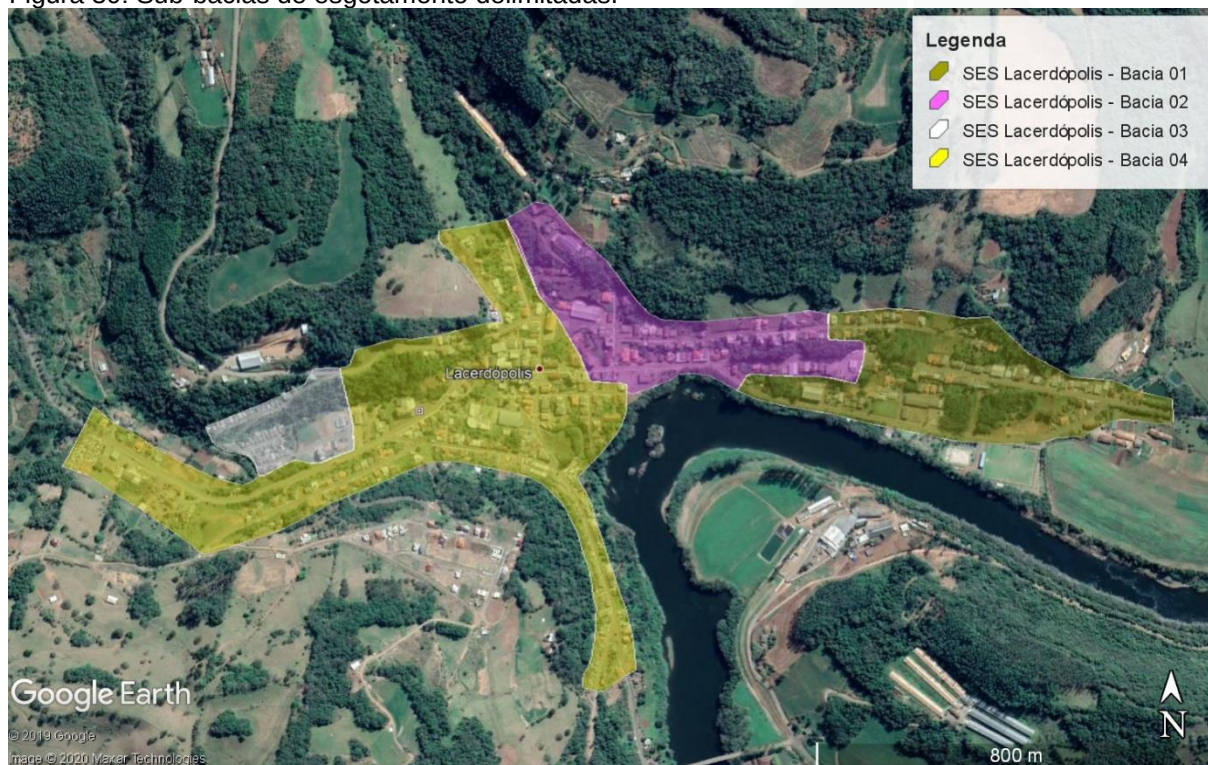
A realização do projeto é anterior a elaboração do plano municipal de saneamento básico de 2011, assim, o estudo populacional de projeto tem divergências em relação ao PMSB (2011), apresentando ao final de plano população consideravelmente maior. No entanto, está relativamente próxima a projeção populacional adotada nesta 1ª Revisão do PMSB.

Tabela 54: Projeções populacionais Projetos SES 2010 x PMSB 2011 x 1ª Revisão PMSB.

Ano	População Urbana Projeto SES 2010	População Urbana PMSB 2011	População Urbana 1ª revisão PMSB
2010	1.151	1.071	1.160
2011	1.169	1.078	1.176
2012	1.188	1.085	1.192
2013	1.207	1.092	1.207
2014	1.226	1.099	1.223
2015	1.246	1.107	1.239
2016	1.266	1.115	1.254
2017	1.286	1.123	1.270
2018	1.306	1.131	1.286
2019	1.327	1.139	1.302
2020	1.348	1.147	1.317
2021	1.370	1.156	1.333
2022	1.392	1.165	1.349
2023	1.414	1.173	1.364
2024	1.436	1.182	1.380
2025	1.459	1.191	1.396
2026	1.482	1.200	1.411
2027	1.506	1.210	1.427
2028	1.530	1.219	1.443
2029	1.554	1.228	1.458
2030	1.579	1.238	1.474
2031	1.604	-	1.489

O projeto foi desenvolvido para um horizonte de 20 anos, para o qual foram propostas 4 bacias de esgotamento para atendimento de 100% da área urbana (Figura 30). A definição das bacias levou em consideração o levantamento topográfico realizado naquele mesmo ano pela empresa Pedro Paulo – ME.

Figura 30: Sub-bacias de esgotamento delimitadas.



Para a coleta do esgoto foram previsto 9.478 m de rede coletora em PVC DN 150 mm.

Tabela 55: Rede de coletas por bacia.

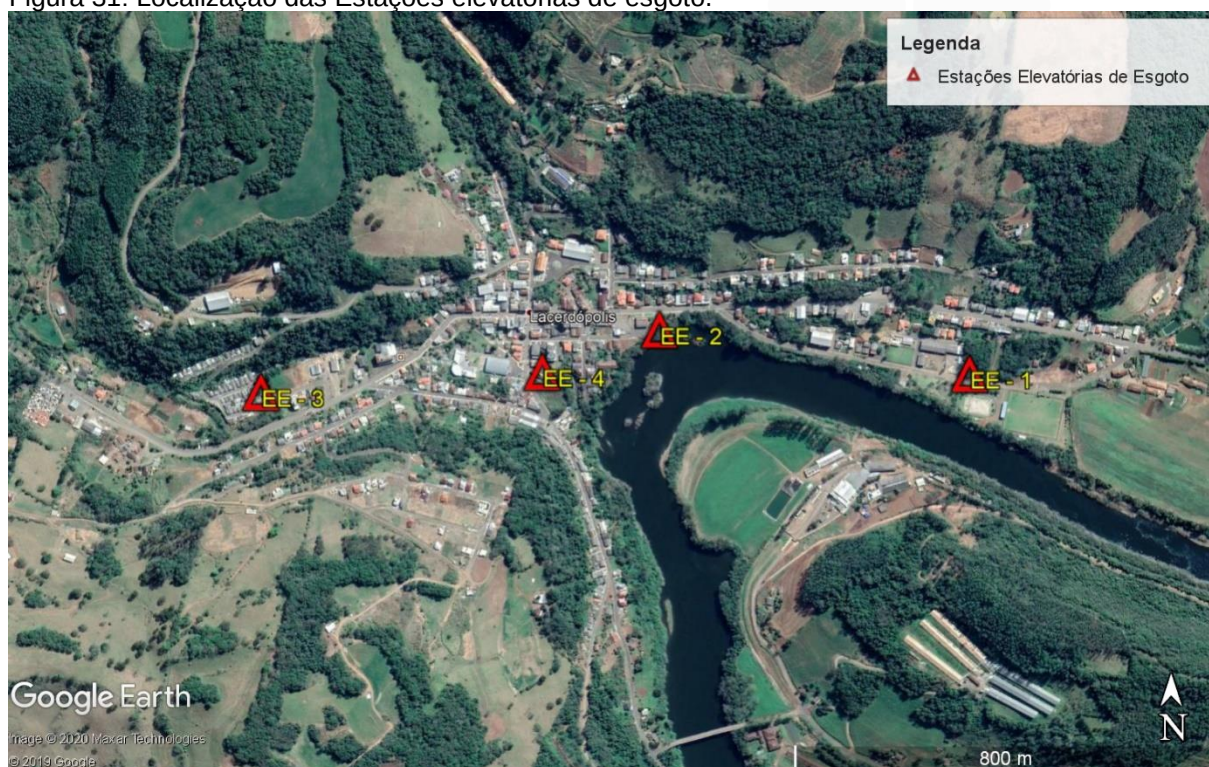
Bacia	Díâmetro	Extensão (m)
1	PVC DN 150 mm	2.584
2	PVC DN 150 mm	2.015
3	PVC DN 150 mm	692
4	PVC DN 150 mm	4.187
TOTAL		9.478 m

Para o recalque dos efluentes das bacias até a estação de tratamento de esgoto (ETE), foram previstas 4 estações elevatórias de esgoto, conforme localização abaixo.

Tabela 56: SES Lacerdópolis - Estações Elevatórias de Esgoto

Elevatória	Q (m³/h)	Potência (CV)	Localização
1	1,5	1,5	Rua Vereador Simão Proner
2	2,85	0,50	Rua Vereador Afonso Perin
3	1,5	1,0	Rua Acesso COHAB
4	8,0	10,0	Rua 31 de Março - Fundos da Prefeitura

Figura 31: Localização das Estações elevatórias de esgoto.



O projeto previu 3.033 metros de emissário para transporte dos efluentes recalcados. As extensões dos emissários e a representação do emissário final são apresentadas através da Tabela 57 e Figura 32.

Tabela 57: Quantitativo - Emissários - Projeto SES Lacerdópolis - 2011

Emissário	Material	Extensão (m)
1	PEAD DN 50 mm	520
2	PEAD DN 75 mm	51
3	PEAD DN 50 mm	183
Final	PEAD DE 125 mm	2.279
Total		3.033

Figura 32: Trajeto do emissário Final - Projeto SES Lacerdópolis.



Os principais parâmetros adotados no projeto são apresentados abaixo:

- Tipo de sistema: separador absoluto
- Consumo per capita de água: 200 l/hab.*dia
- Coeficiente de retorno: 0,80
- Coeficiente de máxima vazão diária (K1): 1,2
- Coeficiente de máxima vazão horária (K2): 1,5
- Coeficiente de mínima vazão horária (K3): 0,5
- Contribuição de infiltração (q_{inf}): 0,30 l/s*km
- Nível de atendimento populacional: 100% da população urbana

Conforme projeto, o tratamento dos efluentes ocorrerá através de sistema modular de tratamento de esgoto doméstico, tipo automatizada e pré-fabricada, composto por reatores UASB, seguidos de filtros aeróbios submersos, decantadores secundários e unidade de desinfecção. A ETE projetada teria capacidade de tratamento de 400 m³ de esgoto/dia.

A estação de tratamento será instalada a cerca de 2.250 metros da prefeitura, a margem direita do Rio do Peixe (sentido jusante) (Figura 33).

Figura 33: Localização proposta para ETE – Projeto SES Lacerdópolis 2010.



Na Tabela 58 é apresentado um orçamento com referência ao mês de agosto de 2010 dos custos de implantação do projeto do sistema de esgotamento sanitário no município.

Tabela 58: Orçamento resumo – agosto/2010 - Projeto SES Lacerdópolis

Discriminação	Custo (R\$)
Redes coletoras	2.173.561,36
Ligações prediais	387.909,80
Estação de recalque	128.543,73
Emissários	176.602,18
Estação de tratamento de efluentes	827.295,38
Administração local	216.509,01
Total	3.910.421,46

Fonte: MPB Engenharia (2010).

7.4 PROGNÓSTICO

7.4.1 Sistema de esgotamento sanitário coletivo

Como apresentado, o município de Lacerdópolis desenvolveu um projeto para implantação de seu sistema de esgotamento sanitário coletivo em 2010, no entanto, este não teve sua execução iniciada devido à falta de recursos.

Atualmente, conforme pôde ser observado na Figura 33, há uma edificação residencial ocupando parte da área proposta para a implantação da ETE. O inciso XIII, do art. 63 da Lei Municipal nº 40/2008 estabelece que não é permitido o parcelamento do solo em distância mínima de 50,00 m das estações de tratamento de esgoto. Assim, considerando que o inverso também é verdadeiro, a instalação do empreendimento no local proposto não seria recomendada. Desta forma, sugere-se que seja reavaliado o local de implantação, de modo que se garanta uma distância adequada entre a ETE e edificações residenciais.

Em relação a rede coletora, verificou-se que o dimensionamento da rede da sub-bacia 02 não considerou as vazões de infiltração, reduzindo as vazões de projeto na sub-bacia 02 e consequentemente na sub-bacia 04. É importante que o dimensionamento dessas duas sub-bacias seja revisado, de modo a se verificar os impactos disso nas profundidades das redes. Além disso, o projeto adotou em geral, recobrimento de 1,05 metros sobre a rede. Na maioria das situações seria possível a adoção do recobrimento mínimo indicado no próprio projeto de 0,90 metros, isso também contribuiria para a redução da profundidade da rede e consequentemente nos custos de implantação.

Para o tratamento, considerando a metodologia de cálculo de vazões e os coeficientes adotados no projeto: consumo per capita de água (q): 200 l/hab/dia; coeficiente de retorno (C): 0,8; extensão da rede: 9,478 km; e vazão de infiltração: 0,30 l/s, tem-se uma vazão média de fim de plano de 502,3 m³/dia, superior aos 400 m³/dia da estação projetada (Tabela 59), o que indica equívoco no dimensionamento do sistema de tratamento apresentado no projeto executivo de 2010.

Tabela 59: Produção de efluentes no município conforme parâmetros de projeto.

Ano	Projeto SES 2010	Consumo Per capita (l/hab/dia)	Vazão doméstica média (l/s)	Vazão de infiltração (l/s)	Vazão de média total (l/s)	Vazão de média total (m³/dia)
2010	1.151	200	2,13	2,84	4,97	430
2011	1.169	200	2,16	2,84	5,01	433
2012	1.188	200	2,20	2,84	5,04	436
2013	1.207	200	2,24	2,84	5,08	439
2014	1.226	200	2,27	2,84	5,11	442
2015	1.246	200	2,31	2,84	5,15	445
2016	1.266	200	2,34	2,84	5,19	448

Ano	Projeto SES 2010	Consumo Per capita (l/hab/dia)	Vazão doméstica média (l/s)	Vazão de infiltração (l/s)	Vazão de média total (l/s)	Vazão de média total (m³/dia)
2017	1.286	200	2,38	2,84	5,22	451
2018	1.306	200	2,42	2,84	5,26	455
2019	1.327	200	2,46	2,84	5,30	458
2020	1.348	200	2,50	2,84	5,34	461
2021	1.370	200	2,54	2,84	5,38	465
2022	1.392	200	2,58	2,84	5,42	468
2023	1.414	200	2,62	2,84	5,46	472
2024	1.436	200	2,66	2,84	5,50	475
2025	1.459	200	2,70	2,84	5,55	479
2026	1.482	200	2,74	2,84	5,59	483
2027	1.506	200	2,79	2,84	5,63	487
2028	1.530	200	2,83	2,84	5,68	490
2029	1.554	200	2,88	2,84	5,72	494
2030	1.579	200	2,92	2,84	5,77	498
2031	1.604	200	2,97	2,84	5,81	502

Para parâmetro de comparação, estimou-se as vazões de efluentes produzidos no município até o final do horizonte desta revisão (Tabela 60), considerando a nova projeção populacional apresentada no Capítulo 5, os consumos per capita efetivos estimados de consumo de água (Capítulo 6), um coeficiente de retorno (C) de 0,80, e os dados de extensão de rede e taxa de infiltração do projeto. Os volumes estimados são apresentados abaixo:

Tabela 60: Produção de efluentes no município.

Ano	Projeção urbana – 1ª Revisão PMSB (hab)	Per capita médio efetivo (l/hab/dia)	Vazão doméstica média (l/s)	Vazão de infiltração (l/s)	Vazão de média total (l/s)	Vazão de média total (m³/dia)
2019	1.302	111,58	1,35	2,84	4,19	362
2020	1.317	112,25	1,37	2,84	4,21	364
2021	1.333	112,92	1,39	2,84	4,24	366
2022	1.349	113,59	1,42	2,84	4,26	368
2023	1.364	114,26	1,44	2,84	4,29	370
2024	1.380	114,93	1,47	2,84	4,31	373
2025	1.396	115,61	1,49	2,84	4,34	375

Ano	Projeção urbana – 1ª Revisão PMSB (hab)	Per capita médio efetivo (l/hab/dia)	Vazão doméstica média (l/s)	Vazão de infiltração (l/s)	Vazão de média total (l/s)	Vazão de média total (m³/dia)
2026	1.411	116,28	1,52	2,84	4,36	377
2027	1.427	116,95	1,55	2,84	4,39	379
2028	1.443	117,62	1,57	2,84	4,41	381
2029	1.458	118,29	1,60	2,84	4,44	384
2030	1.474	118,96	1,62	2,84	4,47	386
2031	1.489	119,63	1,65	2,84	4,49	388
2032	1.505	120,3	1,68	2,84	4,52	391
2033	1.521	120,97	1,70	2,84	4,55	393
2034	1.536	121,64	1,73	2,84	4,57	395
2035	1.552	122,32	1,76	2,84	4,60	398
2036	1.567	122,99	1,78	2,84	4,63	400
2037	1.583	123,66	1,81	2,84	4,66	402
2038	1.599	124,33	1,84	2,84	4,68	405
2039	1.614	125	1,87	2,84	4,71	407
2040	1.630	125	1,89	2,84	4,73	409

Comparando as duas projeções (Tabela 61), observa-se que a estimativa a partir do consumo per capita efetivo e da nova projeção populacional resultou em vazões inferiores em relação as vazões do projeto executivo.

Tabela 61: Produção de efluentes no município conforme projeto X estimativa 1ª revisão PMSB

Ano	Projeção urbana – 1ª Revisão PMSB (hab)	Vazão de média total (m³/dia)	Projeção populacional Projeto 2010 (hab)	Vazão de média total (m³/dia)
2019	1.302	362	1.327	458
2020	1.317	364	1.348	461
2021	1.333	366	1.370	465
2022	1.349	368	1.392	468
2023	1.364	370	1.414	472
2024	1.380	373	1.436	475
2025	1.396	375	1.459	479
2026	1.411	377	1.482	483
2027	1.427	379	1.506	487
2028	1.443	381	1.530	490

Ano	Projeção urbana – 1ª Revisão PMSB (hab)	Vazão de média total (m³/dia)	Projeção populacional Projeto 2010 (hab)	Vazão de média total (m³/dia)
2029	1.458	384	1.554	494
2030	1.474	386	1.579	498
2031	1.489	388	1.604	502
2032	1.505	391	-	-
2033	1.521	393	-	-
2034	1.536	395	-	-
2035	1.552	398	-	-
2036	1.567	400	-	-
2037	1.583	402	-	-
2038	1.599	405	-	-
2039	1.614	407	-	-
2040	1.630	409	-	-

Sugere-se que em função dos questionamentos levantados em relação ao projeto executivo de 2010 e do tempo decorrido desde sua elaboração, que este projeto seja objeto de revisão, de modo que seu dimensionamento seja adequado à nova realidade municipal.

7.4.2 Sistemas individuais de tratamento

Enquanto a implantação de um sistema coletivo não for concretizada, a implantação de sistemas individuais de tratamento deve continuar a ser fomentada no município.

No entanto, a implantação de sistemas individuais de tratamento de efluentes por si só não garante condições ambientais e de salubridade adequadas, já que a eficiência destes está também condicionada a sua correta manutenção. Assim, recomenda-se também que o município regulamente através de lei a obrigatoriedade da manutenção destes sistemas, exigindo a comprovação da limpeza periódica, conforme frequência indicada nos projetos aprovados. Indica-se ainda que o município realize cadastro das empresas de limpeza de fossa que operam em seu território, vedando a operação de empresas que não atendam aos requisitos das legislações ambientais vigentes.

Além disso, partindo do princípio que há no município áreas já consolidadas com necessidade de regularização, sugere-se que o município realize o cadastramento de todas as soluções individuais existentes, de modo a formar banco de dados que permita fiscalizar a operação dos sistemas individuais em operação. A partir deste cadastro, caso identificadas irregularidades, o município deverá exigir a adequação dos sistemas de tratamentos individuais às normas vigentes.

Recomenda-se que o município busque 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.

7.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Apesar da ausência de um sistema coletivo de esgotamento sanitário e de informações quanto a eficiência dos sistemas individuais implantados, o município tem conseguido garantir boas condições de vida aos seus habitantes, apresentando um índice alto de longevidade e uma baixa recorrência de doenças de veiculação hídrica conforme apresentado no Capítulo 5 desta revisão.

A implantação de um sistema de esgotamento sanitário em municípios com baixa densidade populacional é um grande debate para a sociedade. Ao mesmo tempo em que há necessidade de melhoria das condições ambientais e sanitárias destes locais, existe também a dificuldade de se garantir um equilíbrio econômico financeiro para implantação e operação de sistemas coletivos. Essa situação também é uma realidade para o município de Lacerdópolis, desse modo, é essencial que se avaliem alternativas até que a implantação de um sistema coletivo aconteça.

Como conclusões deste diagnóstico e prognóstico, para o estabelecimento de prioridades de ação e investimentos nos programas e projetos, destacam-se as recomendações que seguem:

1. Continuar rotina de avaliação, aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para realização de soluções individual. Fiscalizando a execução com os projetos aprovados.

2. Realizar cadastro de todas as edificações que dispõem de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades.
3. Promover ações para a regularização dos sistemas implantados em desconformidade com a normativas vigentes. Além de regulamentar em lei a obrigatoriedade de manutenção dos sistemas implantados, conforme frequência do projeto aprovado na prefeitura.
4. Realizar a revisão do projeto executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da Sede urbana considerando as observações apresentadas neste documento.
5. Elaborar cronograma sequencial necessário às obras decorrentes do novo projeto, com implantação conforme disponibilidade de recursos não onerosos.
6. Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários agregando o apoio de entidades como EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura do município.
7. Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade dos mesmos.

8 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

8.1 APRESENTAÇÃO

Este capítulo contém: a verificação da execução das proposições e metas do PMSB 2011, as características da operação dos atuais sistemas existentes no município, a descrição e avaliação da operação pelas empresas terceirizadas e também pela equipe da prefeitura que é responsável pela varrição e poda. Após a avaliação dos sistemas, será proposto um planejamento para a solução dos atuais problemas vivenciados no município, bem como a adequação às boas práticas de operação, com uma atualização físico-financeira dos investimentos necessários para que sejam atingidas as novas metas e cumprida a legislação.

8.2 AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO ÀS PROPOSIÇÕES DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE 2011 E SUAS PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS

Em seu volume IV, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Lacerdópolis do ano de 2011 faz a apresentação das demandas do sistema de manejo dos resíduos sólidos, sendo abaixo feito o comentário sobre as atitudes tomadas até o momento pelos atores envolvidos

1 - Adequação da disposição final/tratamento para os resíduos provenientes da limpeza pública.

Comentários: Demanda não atendida. Iniciou-se o processo de licenciamento da área, mas não há previsão para realização das adequações na área.

2 - Implantação do programa de melhorias no armazenamento e acondicionamento dos resíduos de saúde, segundo normativa.

Comentários: Item não atendido. As instalações não atendem a RDC ANVISA nº 222/18.

3 – Estabelecimento de procedimentos/normatização para orientação sobre o correto acondicionamento e armazenamento dos resíduos domésticos, além de orientação sobre horários de coleta.

Comentários: Demanda parcialmente atendida. Há períodos pré-definidos para a realização das coletas. Não há, no entanto, informações sobre procedimentos existentes para orientação da população em relação ao acondicionamento dos resíduos.

4 – Implantação de programa de coleta seletiva e reciclagem de materiais.

Comentários: Demanda Parcialmente atendida - A população faz a separação dos resíduos, no entanto a coleta e o transporte dos resíduos recicláveis, rejeitos e orgânicos são feitos de maneira conjunta. É realizada a triagem destes resíduos na área do aterro sanitário privado localizado no município de Piratuba e uma parte dos resíduos são encaminhados para processos de reciclagem.

5 – Adequação do antigo lixão e adequação da área na qual são dispostos resíduos de forma irregular.

Comentários: Na área onde funcionava o antigo aterro continua operando uma empresa de triagem, no entanto, está não recebe resíduos provenientes da coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU). Os resíduos da coleta de RSU são encaminhados diretamente para o aterro sanitário no município de Piratuba.

6 – Elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado de RSU.

Comentários: Demanda não atendida.

7 – Melhorias do atendimento na área rural com incremento de soluções alternativas como: compostagem, coleta de recicláveis e rejeito quinzenal ou mensal, PEV's, etc.

Comentários: A coleta de recicláveis ocorre a cada 30 dias na área rural. Não há informações quanto ao destino dos demais resíduos.

8 – Definição do ente responsável pela regulação dos serviços de manejo dos resíduos sólidos no município e Monitoramento e fiscalização das atividades dos prestadores de serviço.

Comentários: Demanda atendida. A entidade responsável pela regulação dos serviços é a ARESC.

9 – Desenvolvimento e aperfeiçoamento dos mecanismos para o exercício do controle social e transparência através da publicação e disponibilização das devidas licenças.

Comentários: Item não atendido. As licenças podem ser consultadas no site do IMA. No entanto, se faz necessária a divulgação dos números das licenças ambientais relativas ao manejo de resíduos sólidos no município para a que a consulta possa ser realizada.

10 – Definição do ente responsável pela regulação dos serviços de manejo dos resíduos sólidos no município.

Comentários: Demanda atendida. A entidade responsável pela regulação dos serviços é a ARESC.

8.3 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 uma qualidade de vida satisfatória à população. De acordo com o artigo 30, inciso V, da Constituição Federal (1988), a limpeza pública e o manejo de resíduos sólidos urbanos são serviços de responsabilidade do município.

Dentro do Saneamento Básico, o setor dos Resíduos Sólidos geralmente está mais desorganizado quando comparado com as iniciativas de administração do abastecimento de água e de esgotamento sanitário. O setor de manejo dos resíduos sólidos normalmente fica a cargo unicamente do município, que na maioria das vezes opera o serviço de maneira não sustentável economicamente.

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, culminando na constatação pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES/SC), em 2012, que 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 de 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 empresas privadas; 17,64% diretamente pelo município (seja por órgão/secretaria ou autarquia) ou por meio de consórcios intermunicipais; e 2,95% por associação de catadores.

8.3.1 Legislação

Os serviços de Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos no município de Lacerdópolis são regulamentados pelos seguintes dispositivos legais:

No âmbito federal é regido pelas:

- Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

- 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 7.217, de 21 de junho de 2010.

Regulamenta a Lei Federal no 11.445 de 05 de janeiro de 2007 e dá outras providências.

- Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

- 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 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 Anvisa - 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.

No âmbito estadual é regido pela:

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

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

No âmbito municipal é regido pelas:

- Lei Complementar nº 13, de 27 de dezembro de 2002.

Institui o código tributário do município de Lacerdópolis.

- Lei Complementar nº 40, 20 de outubro de 2008.

Institui o Plano Diretor do município de Lacerdópolis e dá outras providências.

“Art. 112 O Programa tem por definição promover a melhoria das condições ambientais visando a melhoria da qualidade de vida da população urbana e rural, através de políticas relacionadas ao abastecimento de água,

saneamento básico, manejo de resíduos sólidos urbanos e manejo de águas pluviais e disciplina da ocupação e uso do solo.

Art. 113 O Programa tem por objetivos:

[...]

VIII - Implantar programas de reciclagem e adequada destinação dos resíduos urbanos

[...]

- Lei Municipal nº 1.859/2012.

Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico, destinado a articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros, com vistas ao alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental.

- Lei Municipal nº 2.024, de 21 de setembro de 2015.

Dispõe sobre a taxa municipal de prestação de serviços ambientais pelo município de Lacerdópolis.

8.3.2 Classificação

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

Resíduos sólidos: 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 (NBR 10.004, 2004).

A norma também classifica os resíduos baseados ao risco potencial de contaminação do Meio Ambiente:

Resíduos Classe I – Perigosos

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

Resíduos Classe II – Não Perigosos

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

Resíduos Classe II A – Não Inertes

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

Resíduos Classe II B – Inertes

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

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

I – Quanto à origem:

- a. resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b. resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c. resíduos sólidos urbanos: os resíduos englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d. resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e. resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

f. resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g. resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;

h. resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i. resíduos agrosilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j. resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários, e passagens de fronteira;

k. resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II – Quanto à periculosidade:

a. resíduos perigosos: resíduos que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b. resíduos não perigosos: resíduos não enquadrados na alínea “a”.

Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal.

O Estado de Santa Catarina na sua Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009, que instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente, em seu art. 28 definiu:

Art. 28. Para os fins previstos nesta Lei entende-se por:

XIX - coprocessamento de resíduos: técnica de utilização de resíduos sólidos industriais a partir do seu processamento como substituto parcial de matéria-prima ou combustível;

XXIII - disposição final de resíduos sólidos: procedimento de confinamento de resíduos no solo, visando à proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente, podendo ser empregada a técnica de engenharia denominada como aterro sanitário, aterro industrial ou aterro de resíduos da construção civil;

XXXIX - minimização de resíduos: redução dos resíduos sólidos, a menor volume, quantidade e periculosidade possíveis, antes do tratamento e/ou disposição final adequada;

XLVII - prevenção da poluição ou redução na fonte: constituísse na utilização de processos, práticas, materiais, produtos ou energia que evitam ou minimizam a geração de resíduos na fonte e reduzam os riscos para a saúde humana e para o meio ambiente;

LI - reciclagem: consiste em prática ou técnica na qual os resíduos podem ser usados como matéria-prima ou insumo dentro da mesma atividade que o gerou ou em outra atividade, incluindo a necessidade de tratamento para alterar suas propriedades físico químicas;

LIII - resíduos sólidos: resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição;

LIV - resíduo sólido urbano: são os provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana, ficando excluídos os resíduos perigosos;

LV - reutilização: consiste em prática ou técnica na qual os resíduos podem ser usados repetidamente na forma em que se encontram, sem necessidade de tratamento para alterar as suas características, exceto por atividades de limpeza ou segregação;

LVIII - tratamento de resíduos sólidos: processos e procedimentos que alteram as características físicas, químicas ou biológicas dos resíduos e conduzem à minimização dos riscos à saúde pública e à qualidade do meio ambiente;

LXI - valorização de resíduos: operação que permite a requalificação de resíduos, notadamente por meio de reutilização, reciclagem, valorização energética e tratamento para outras aplicações;

Com relação ao gerenciamento dos resíduos descritos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, as Prefeituras Municipais são as responsáveis pelos resíduos domiciliares, públicos e comerciais, estes últimos quando equiparados aos domiciliares e gerados em pequenas quantidades. Os demais resíduos são de responsabilidade do gerador.

O poder público municipal também é responsável por definir a equiparação dos resíduos e os limites para classificação em pequeno e grande gerador de resíduos através de leis municipais.

8.4 DIAGNÓSTICOS

Neste item serão abordados os serviços públicos de limpeza e manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como o gerenciamento dos demais resíduos sólidos urbanos.

8.4.1 Prestação de serviços públicos

Conforme Constituição Federal os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos são de titularidade do Município. Em Lacerdópolis as responsabilidades e fiscalizações dos serviços de manejo, de coleta, de transporte, de destino final dos resíduos sólidos estão divididas nos entes municipais conforme tabela abaixo.

Tabela 62: Responsáveis pela gestão e fiscalização dos serviços.

Tipo de resíduo	Ente responsável
Resíduos Domiciliares (não recicláveis)	Secretaria de Obras
Resíduos Domiciliares (recicláveis)	Secretaria de Obras
Resíduos dos serviços de saúde	Fundo Municipal de Saúde de Lacerdópolis
Resíduos dos serviços de Limpeza pública	Secretaria de Obras

Cabe ressaltar que os resíduos comerciais e industriais que possuem as características semelhante aos domiciliares também são coletados pelo poder público. A Tabela 63 apresenta os atuais responsáveis pela prestação dos serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos no município.

Tabela 63: Responsáveis pela prestação dos serviços no ano de 2020.

Serviço	Executor
Varrição	Secretaria de Obras
Capina e roçagem	Secretaria de Obras
Poda e jardinagem	Secretaria de Obras
Coleta de resíduos domiciliares	Pampa Saneamento
Disposição final dos resíduos domiciliares	Pampa Saneamento/ Líder Materiais Elétricos
Triagem da coleta convencional	Pampa Saneamento/ Líder Materiais Elétricos
Coleta de resíduos da saúde	T.O.S. Obras e Serviços Ambientais
Destinação final dos resíduos da saúde	T.O.S. Obras e Serviços Ambientais

8.4.2 Resíduos domiciliares

8.4.2.1 Serviço de Coleta

Os fatores que podem ser determinantes para não universalização dos serviços de coleta dos resíduos domiciliares são:

- residências isoladas na área rural;
- condições de acesso das vias;
- densidade populacional/custo da prestação do serviço.

Dados do censo demográfico de 2010 revelam que o município, naquele ano, possuía uma cobertura de coleta de resíduos domiciliares de 90,32%, conforme representado na Tabela 64. Atualmente, segundo informações da prefeitura, 100% das áreas urbana e rural são atendidas pelo serviço de coleta.

Tabela 64: Atendimento por coleta de resíduos por setor censitário no município de Lacerdópolis.

Código do Setor	Domicílios Particulares Permanentes	Domicílios com Coleta de Resíduos %	Domicílios com Outros Destinos %
1 – Urbano	403	99,50	0,50
2 – Rural	85	87,06	12,95
3 – Rural	204	73,53	26,48

Fonte: IBGE, 2010.

A coleta dos resíduos domiciliares é terceirizada, sendo prestada pela empresa Pampa Saneamento Ambiental EIRELI (Contrato Administrativo nº 04/2020). A coleta é realizada de maneira convencional, sendo transportados em uma mesma carga os resíduos recicláveis, orgânicos e rejeitos.

É aplicado na área urbana o sistema de coleta porta a porta, três vezes por semana, sendo que o caminhão passa em todas as vias da área urbanizada do município.

Na área rural a coleta é realizada nos pontos de entrega voluntária (PEVs) a cada 30 dias, sendo recolhidos apenas os resíduos recicláveis. As comunidades atendidas são: Linha São Paulo, Linha São Brás, Linha Encruzilhada, Linha São Roque, Linha São Pedro, Linha São Carlos, Linha Santo Antônio, Linha Calegari, Linha Volta Grande, Linha Nair e Linha Nossa Senhora das Graças.

Para a coleta dos resíduos domiciliares é utilizado um veículo Volkswagen, ano 2012 com capacidade de 15 m³, 1 (um) motoristas e 2 (dois) coletores.

8.4.2.2 Serviço de Triagem e Destino Final dos resíduos domiciliares

Os resíduos coletados pela empresa Pampa Saneamento Ambiental são encaminhados para aterro sanitário operado pela empresa Líder Materiais Elétricos, localizado na Linha Serraria do município de Piratuba-SC (UTM 430925 E 6964717 S), a aproximadamente 37 km da área urbana do município de Lacerdópolis (Figura 34).

Figura 34: Localização do aterro sanitário.



Fonte: Google Earth.

O aterro, que possui área total de 71.576 m² e pode receber e processar até 40 toneladas por dia, possui licença ambiental de operação (LAO), expedida pelo IMA/SC, de nº 9848/2018, com validade até o ano de 2022. Na sequência é apresentado relatório fotográfico da visita realizada no aterro sanitário em janeiro de 2019.

Figura 35: Disposição das estruturas no Aterro Sanitário.



Fonte: Google Earth.

Figura 36: Entrada do aterro.



Fonte: CINCATARINA (2019).

No aterro, próximo à sede administrativa, existe uma balança rodoviária onde é realizado o controle de pesagem dos caminhões (Figura 37). Posteriormente a pesagem, os resíduos são encaminhados ao centro de triagem, onde parte do material fica depositado em galpão coberto e outra fica em local aberto, totalmente exposta às intempéries (Figura 38).

Figura 37: Balança rodoviária.



Fonte: CINCATARINA (2019).

Figura 38: Recebimento dos resíduos - Centro de Triagem



Fonte: CINCATARINA (2019).

No dia da vistoria *in loco*, em janeiro de 2019, o aterro estava sendo operado com uma frente de trabalho grande e sem recobrimento adequado, gerando odor e com presença de grande número de aves, conforme fotos abaixo (Figura 39 a Figura 42).

Figura 39: Frente de serviço.



Fonte: CINCATARINA (2019).

Figura 40: Taludes expostos sem cobertura.



Fonte: CINCATARINA (2019).

Figura 41: Presença de animais.



Fonte: CINCATARINA (2019).

Figura 42: Presença de animais no aterro.



Fonte: CINCATARINA (2019).

O aterro sanitário possui sistema de tratamento de efluentes com o seguinte tratamento: unidade de pré-tratamento, sistema de lagoas, sistema de filtros, lagoa de polimento e sumidouros (Figura 43 a Figura 48). Conforme informações de funcionário do aterro, existem 10 poços de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas instalados na área do aterro, 4 à montante e 6 à jusante (Figura 49).

Figura 43: Entrada do chorume no tratamento – Caixa de decantação



Fonte: CINCATARINA (2019).

Figura 44: Sistema de tratamento - Lagoas de tratamento.



Fonte: CINCATARINA (2019).

Figura 45: Filtro entre lagoas de tratamento.



Fonte: CINCATARINA (2019).

Figura 46: Última lagoa de tratamento.



Fonte: CINCATARINA (2019).

Figura 47: Mantas PEAD das lagoas de tratamento danificadas.



Fonte: CINCATARINA (2019).

Figura 48: Acesso a última lagoa de tratamento.



Fonte: CINCATARINA (2019).

Figura 49: Poço de monitoramento das águas subterrâneas à montante do aterro.



Fonte: CINCATARINA (2019).

A drenagem de gases é realizada por drenos verticais, com tubos de concreto preenchidos com pedra (Figura 50 e Figura 51).

Figura 50: Drenagem de gases na célula encerrada.



Fonte: CINCATARINA (2019).

Figura 51: Drenagem de gases na célula encerrada.



Fonte: CINCATARINA (2019).

Observou-se também a existência de alguns dispositivos de drenagem superficial na célula encerrada (Figura 52).

Figura 52: Drenagem superficial de célula encerrada.



Fonte: CINCATARINA (2019).

Figura 53: Dispositivo de drenagem superficial de águas pluviais sem manutenção adequada.



Fonte: CINCATARINA (2019).

Figura 54: Dispositivo de drenagem superficial de águas pluviais sem manutenção adequada.



Fonte: CINCATARINA (2019).

No geral, verificou-se durante visita que a infraestrutura do aterro não recebe manutenção adequada: galpão de triagem com telhado danificado, estruturas de drenagem superficial cobertas por vegetação ou rachadas, rachaduras em alguns pontos da manta de PEAD das lagoas de tratamento, difícil acesso ao sistema de tratamento devido à falta de roçada no entorno deste.

Foram solicitados os relatórios de monitoramento da estação de tratamento do líquido percolado produzido no aterro. No entanto, até a finalização deste documento os relatórios não haviam sido disponibilizados, não sendo possível verificar se o monitoramento da estação segue o estabelecido na LAO do empreendimento, tanto em relação à frequência, como em relação ao atendimento dos parâmetros na saída do tratamento, com base na Resolução Conama nº430/2011 e Lei Estadual nº14.675/2009.

8.4.2.3 Caracterização

As características dos resíduos podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades.

A Tabela 65 apresenta os valores anuais, em toneladas, de resíduos coletados, conforme informações disponibilizadas pela empresa Líder.

Tabela 65: Quantidade anual de resíduos em toneladas de 2017 a 2019.

Ano	Total geral
2017	395
2018	525
2019	571

Fonte: Líder Materiais Elétricos Eireli.

Se considerada a população total atendida, rural e urbana, estima-se que a produção per capita de resíduos no município seja de 0,244 kg/hab.dia. Valor muito menor que os 0,759 kg/hab.dia observados na Região Sul no ano de 2018 (Abrelpe, 2018). É provável que a redução da produção per capita se dê em reflexo do atendimento da área rural, onde vive cerca de 45% da população do município, nestas áreas realiza-se apenas a coleta dos resíduos recicláveis e rejeitos, sendo os orgânicos normalmente dispostos em hortas ou composteiras, o que contribui para a redução da quantidade total de resíduos coletados.

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. De acordo com o prestador do serviço de triagem, 35% dos resíduos coletados são segregados e encaminhados a empresas de reciclagem, valor bastante elevado, visto que não há segregação na fonte.

Schneider et al. (2002) acreditam que quando a caracterização de resíduos urbanos, ocorre de forma sistemática e continuada, é possível a avaliação das variações na composição dos resíduos em função de aspectos culturais e climáticos, possibilitando, principalmente, o planejamento do gerenciamento dos resíduos e de estratégias de educação ambiental em relação a eles.

Como o município não possui estudo gravimétrico dos resíduos coletados, não foi possível avaliar o potencial de recuperação e reciclagem destes resíduos.

Assim, sugere-se que sejam realizados estudos gravimétricos regularmente, pelo menos a cada 4 anos, de modo a subsidiar a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e contribuir para o processo de revisão do PMSB.

8.4.2.4 Custos

Os custos da coleta, transporte, tratamento e destinação dos resíduos domiciliares estão inclusos no contrato administrativo nº 04/2020 (Anexo 07) com a Pampa Saneamento, sendo os valores contratuais apresentados na Tabela 66.

Tabela 66: Custo dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos domiciliares e comerciais de fevereiro a dezembro/2020.

Item	Descrição	Valor unitário mensal	Valor total (11 meses)
1	Material reciclável oriundo das comunidades do interior	R\$ 2.000,00	R\$ 22.000,00
2	Material reciclável e orgânico oriundo das casas e comércio (área urbana)	R\$ 9.450,00	R\$ 103.950,00
Total			R\$ 125.950,00

Fonte: Contrato administrativo nº 04/2020.

A Tabela 67 apresenta o custo anual do serviço entre os anos de 2017 e 2019.

Tabela 67: Custo anual do serviço de coleta de 2017 a 2019.

Ano	Contrato	Valor total(R\$)
2017	Contrato nº 47/2015 (1ª termo aditivo)	88.560,00
2018	Contrato nº 09/2018	108.470,00
2019	Contrato nº 09/2018 (1ª termo aditivo)	110.280,00

Fonte: Portal da Transparência.

O município teve um custo total no ano de 2019 para a coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares de R\$ 110.280,00, com custo unitário, considerando a produção total de resíduos, de R\$ 193,13 por tonelada de resíduo. Quando comparado a municípios de porte semelhante, o custo unitário se encontra dentro das faixas de mercado observadas.

8.4.2.5 Coleta Informal

Segundo a Prefeitura Municipal de Lacerdópolis não há catadores informais ou associações de catadores no município de Lacerdópolis.

8.4.3 Resíduos 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, jardinagem, plantio de flores e ornamentação. Onde a 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). Já o serviço de capina consiste na remoção de espécies vegetais que prejudiquem o aspecto urbanístico das vias públicas.

No município de Lacerdópolis a prestação desses serviços é responsabilidade da Secretaria de Obras. A execução do serviço de varrição conta com dois servidores fixos, que realizam a varrição das vias de segunda a sexta-feira, os demais serviços ocorrem conforme a necessidade e também abrangem a área urbana municipal. Não há controle da quantidade dos resíduos produzidos por essas atividades.

As árvores tem função importante para o equilíbrio ecológico, realizam a conversão do gás carbônico em oxigênio, contribuem para redução dos índices de poluição ambiental dos centros urbanos, produzem sombras, auxiliam na redução da velocidade dos ventos, bem como, proporcionam efeito paisagístico agradável. Entretanto, requerem cuidados permanentes, como a poda. A poda de árvores consiste no corte e recolhimento dos galhos em espaços públicos, calçadas e canteiros centrais de vias urbanas. Estes serviços estão também é realizado pela Secretaria de Obras, sendo executados, em geral uma vez ao ano, ou conforme verificada a sua necessidade.

Em 2019, segundo informações da Prefeitura Municipal, o custo anual estimado para realização dos serviços de limpeza pública, considerando pessoal + encargos + equipamentos foi de R\$ 185.584,67.

Os resíduos de limpeza pública são encaminhados a um terreno às margens da rodovia SC 150 (UTM 443187 E 6984753 S), a cerca 1,5 km do centro do município. Segundo informações do município foi aberto processo de licenciamento para regularização da área para este fim. Nesta área também são dispostos parte dos

resíduos da construção civil coletados pela Prefeitura. Os resíduos são dispostos diretamente sobre o solo, sendo parte dos resíduos orgânicos do serviço de limpeza pública aterrados.

Figura 55: Disposição de resíduos de limpeza pública às margens da SC 150.



Fonte: CINCATARINA (2019).

8.4.4 Resíduos dos serviços de saúde (RSS)

Diversos materiais compõem os resíduos sólidos urbanos considerados perigosos, entre estes estão os resíduos dos serviços de saúde (RSS), que podem causar, quando não tratados de forma correta, muitos problemas de ordem socioambiental.

Os resíduos de serviços de saúde são parte importante do total de resíduos sólidos urbanos, não necessariamente pela quantidade produzida, mas pelo potencial de risco que representam à saúde e ao meio ambiente.

Os RSS são classificados em função de suas características e consequentes riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde.

A classificação dos RSS vem sofrendo um processo contínuo de evolução, na medida em que são introduzidos novos tipos de resíduos nas unidades de saúde e com o resultado do conhecimento do comportamento destes perante o meio ambiente e a saúde, como forma de estabelecer uma gestão segura com base nos princípios da avaliação e gerenciamento dos riscos envolvidos na sua manipulação.

De acordo com a RDC ANVISA nº 222/2018 e Resolução CONAMA nº 358/05, os RSS são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E.

Grupo A - engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, dentre outras.

Grupo B - contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Ex: medicamentos apreendidos ou 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 nº 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, em seu art 4º define que: os geradores de resíduos de saúde, em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS).

Em seu art 1º, define os geradores:

“Art. 1º Esta Resolução aplica-se a todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis

de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.).”

O Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS) é o documento integrante do processo de licenciamento ambiental, e é baseado nos princípios da não geração de resíduos e na minimização da geração 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.

8.4.4.1 Coleta, Transporte e Destino Final dos RSS de Estabelecimentos Públicos

Conforme informações da Vigilância Sanitária, as unidades de saúde pública municipais não possuem PGRSS. No entanto, as unidades possuem procedimentos especiais para o manejo dos RSS.

As coletas dos resíduos da saúde dos estabelecimentos públicos são realizadas pela empresa T.O.S. Obras e Serviços Ambientais Ltda, conforme contrato administrativo nº01/2020 (Anexo 08). Neste contrato a empresa é responsável pelos serviços de coleta, transporte, tratamento e destino final adequado dos Resíduos de Saúde produzidos pelos serviços de saúde municipais durante o ano de 2020.

A coleta é realizada quinzenalmente (terças-feiras) nas Unidades de Saúde. O contrato prevê a coleta de até 500 l/mês de resíduos que englobam os grupos A, B e E dos resíduos da saúde. De acordo com as informações repassadas pelo prestador do serviço em 2019, o volume dos resíduos coletados está de acordo com o contrato, tendo sido coletados naquele ano 4.540 litros de resíduos do grupo A, 565 litros do grupo E e 72,4 kg de resíduos do grupo B. Com exceção dos resíduos do grupo B, não há um controle de pesagem dos resíduos, pois o contrato prevê o pagamento por volume/coleta realizada.

De acordo com as informações passadas pela prestadora do serviço a empresa se utiliza de um motorista/coletor para a coleta e transporte dos resíduos e há um operador para o sistema de autoclave da empresa, além de um Engenheiro Sanitarista responsável pelo processo de esterilização e disposição final.

O veículo utilizado para o transporte é uma Honda HR 2015 com capacidade de 1,8 toneladas. O equipamento utilizado para a esterilização do material no aterro é uma autoclave Fhaizer 2013 com capacidade de esterilizar 4,4 m³/ciclo. O local de tratamento e disposição final dos resíduos do grupo A e E se encontra no município de Anchieta-SC, que está a aproximadamente 289 km de Lacerdópolis.

A empresa T.O.S entregou as licenças ambientais de operação (Anexo 09). Sendo a licença nº 7.585/2019 a licença de operação para a autoclave no município de Anchieta-SC, a licença nº 8.148/2019 a licença ambiental de operação do Aterro Sanitário de Anchieta-SC e a licença nº 10.391/2017 a licença ambiental de operação de transporte de resíduos da saúde.

Os resíduos do grupo B são incinerados e posteriormente dispostos em aterro, esses serviços foram terceirizados estando sob responsabilidade da empresa Servioeste Soluções Ambientais.

No contrato nº 01/2020, o custo para a execução dos serviços previstos no contrato (11 meses) ficou estabelecido em R\$ 900,00 por mês para a execução de coletas quinzenais, com a finalização do contrato em 31/12/2020.

Em relação ao preço de coleta, embora a disposição final dos resíduos seja realizada há uma distância considerável do município, os custos estão dentro da faixa de preços de mercado para município de mesmo porte.

8.4.4.2 Coleta, Transporte e Destino Final dos RSS de Estabelecimentos Privados

Em Lacerdópolis a Vigilância Sanitária exige para novos estabelecimentos o plano de gerenciamento de resíduos sólidos dos serviços de saúde. Os estabelecimentos tem o prazo de 180 dias a partir do início do funcionamento para a apresentação do PGRSS, em consonância com o que apresenta a Resolução RDC nº 222/2018 da Anvisa. A vigilância sanitária não realiza a fiscalização regular dos estabelecimentos para verificação do cumprimento das medidas do plano, no entanto, informou acompanhar a destinação dos resíduos através dos manifestos de controle e movimentação de resíduos e rejeitos (MTR) emitidos.

Segundo informações repassadas pela Vigilância Sanitária no ano de 2019 foram produzidos cerca de 171 kg de resíduos de serviços de saúde do setor privado (Tabela 68).

Tabela 68: Quantidade anual de resíduos da saúde gerados pelo setor privado em 2019.

Ano	Total geral (kg)
Classe A Resíduos de serviço de saúde que apresentam risco biológico (infectantes).	110,2
Classe B Resíduos de substâncias químicas	8,3
Classe E Materiais perfurocortantes ou escarificantes.	52,4

Fonte: Vigilância Sanitária.

8.4.5 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 o Governo Federal instituiu a Política Nacional que Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) em art. 33 diz:

“Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

....

§ 3º Sem prejuízo de exigências específicas fixadas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS, ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos a que se referem os incisos II, III, V e VI ou dos produtos e embalagens a que se referem os incisos I e IV do caput e o § 1º tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante o estabelecido neste artigo, podendo, entre outras medidas:

I - implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;

II - disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;

III - atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.

§ 4º Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º. § 5º Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos na forma dos §§ 3o e 4o.

§ 6º Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

§ 7º Se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de *atividades de responsabilidade dos* fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

§ 8º Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.”

Em resumo 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.

Durante as reuniões comunitárias a população indicou dificuldade para o descarte da maioria dos resíduos que são objeto da política de logística reversa, com exceção apenas dos pneus e baterias automotivas.

- **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 características, normalmente considerados de baixa periculosidade, sendo o principal impacto ambiental destes referentes aos grandes volumes gerados e ocupados nos aterros para onde são destinados (ITO & COLOMBO, 2019).

O município não dispõe atualmente de sistema de coleta programado para estes resíduos, realizando a coleta de resíduos de poda ocasionalmente e dispondo no mesmo terreno para onde são enviados os resíduos de limpeza pública e da construção civil. Sugere-se que o município avalie a criação de um sistema de coleta programada para os resíduos volumosos, com frequência adequada a realidade do município, também disponibilize a coleta por demanda (paga) e ofereça pontos para entrega voluntária. No entanto, antes do início da disponibilização dos serviços devem ter sido definidos os locais ou responsáveis pela destinação ou disposição desses resíduos.

8.4.6 Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços

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

Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

I - Quanto à origem:

d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do **caput**, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

Lacerdópolis não dispõe de lei específica que defina critérios e limites que permitam a avaliação da equiparabilidade destes resíduos aos resíduos domiciliares, o que dificulta a identificação dos 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.

No entanto, na Lei Municipal nº 13/2002, que define “a taxa coleta, transporte e tratamento do lixo domiciliar ou não e disposição de lixo”, são estipulados alguns volumes limites para a realização da coleta desses resíduos. Definindo apenas que, caso esses limites sejam ultrapassados, a coleta poderá acontecer mediante pagamento diferenciado a ser fixado pela administração pública, não tratando sobre a elaboração dos PGRS.

Assim, sugere-se que seja criada legislação específica que estabeleça os critérios de composição e volume para equiparação dos resíduos dos

estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços aos resíduos domiciliares. Sendo definidos também critérios para elaboração e apresentação dos PGRS.

8.4.7 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.

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 dos mesmos, mas não é de sua responsabilidade o licenciamento.

Os resíduos da construção civil em Lacerdópolis são coletados pela prefeitura, normalmente estes são encaminhados para propriedades de particulares que utilizam esses resíduos para aterramento e nivelamento, o restante dos resíduos são destinados ao mesmo terreno para onde são enviados os resíduos de limpeza pública. O município não possui informações quanto a quantidade de resíduos da construção civil gerados.

Pinto (1999) utiliza como padrão uma taxa de geração de 150 kg de resíduo por cada metro quadrado construído, considerando esse índice estimasse que em 2019 tenham sido produzidos cerca de 120 toneladas de resíduos da construção civil.

8.4.8 Receitas x custos

A Lei complementar nº 13/2002 instituiu o sistema tributário municipal e as normas gerais de direito tributário aplicáveis no município, cuja tabela XII (alterada pela Lei complementar nº 72/2018) trata da taxa de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos domiciliares ou não.

O valor anual das taxas é relativo ao valor da Unidade Fiscal de Referência Municipal (UFRM), sendo calculado conforme a Tabela 69.

Tabela 69: Valor Anual da Taxa de Coleta de resíduos.

Residencial - UFRM		
01	Edificações com até 50 m²	1,0
02	Edificações acima de 50 m² até 70 m²	1,2
03	Edificações acima de 70 m² até 100 m²	1,2
04	Edificações acima de 100 m² até 200 m²	1,4
05	Edificações acima de 200 m² até 350 m²	1,4
06	Edificações acima de 350 m²	1,4
Comercial/serviços – UFRM		
01	Edificações com até 50 m²	1,0
02	Edificações acima de 50 m² até 70 m²	1,0
03	Edificações acima de 70 m² até 100 m²	1,2
04	Edificações acima de 100 m² até 200 m²	1,4
05	Edificações acima de 200 m² até 400 m²	2,0
06	Edificações acima de 400 m²	2,0
Industrial – UFRM		
01	Edificações com até 50 m²	1,0
02	Edificações acima de 50 m² até 70 m²	1,2
03	Edificações acima de 70 m² até 100 m²	1,4
04	Edificações acima de 100 m² até 200 m²	2,0
05	Edificações acima de 200 m² até 350 m²	2,0
06	Edificações acima de 350 m² até 500 m²	2,0

A última atualização do valor da UFRM ocorreu no ano de 2020, estabelecendo um valor de R\$ 64,68 reais.

Atualmente, a cobrança da taxa de coleta é realizada junto ao carnê do IPTU, não sendo realizada a cobrança na área rural do município. Os valores arrecadados pela Prefeitura Municipal, nos anos de 2017 a 2019, referentes a taxa de limpeza pública são apresentados na Tabela 70.

Tabela 70: Arrecadação - Taxa de coleta

Ano	Valor total(R\$)
2017	24.074,19
2018	41.258,31
2019	43.982,00

Fonte: Prefeitura Municipal.

No ano de 2019, a administração pública teve um custo estimado de cerca de R\$ 306.399,57 para os serviços de limpeza pública e coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos produzidos no município (Tabela 71).

Tabela 71: Custos totais para manejo dos resíduos sólidos urbanos do município em 2019.

Serviço	Valor total(R\$)
Resíduos domiciliares	110.280,00
RSS	10.534,90

Limpeza Pública	185.584,67
Total	306.399,57

Fonte: Prefeitura Municipal.

Comparando a arrecadação e os custos do serviço de coleta, transporte e disposição final dos resíduos domiciliares no ano de 2019 (Tabela 72), observa-se que a prestação desses serviços pela administração pública não possui viabilidade financeira, já que a taxa para prestação dos serviços de coleta cobre apenas 39,9% dos custos totais.

Tabela 72: Arrecadação X Despesas.

Serviço	Valor total(R\$)
Despesas coleta de resíduos domiciliares	- 110.280,00
Receitas	+ 43.982,00
Total	- 66.298,00

Quando considerados os custos totais do município para a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a autossuficiência desses serviços é ainda mais comprometida, com arrecadação específica correspondendo a apenas 14,3%.

Desta forma, é importante a realização de um estudo de revisão tarifária, que busque uma metodologia de cobrança justa ao contribuinte e que não comprometa a saúde financeira do município. Sugere-se que esse estudo também avalie a melhor forma de realizar a cobrança deste serviço na área rural, que atualmente não paga pelo serviço prestado.

8.4.9 Ouvidoria

Como o município é o titular dos serviços cabe a ele o exercício da Ouvidoria, que deve ser centralizada em um setor específico, para assim, avaliar, acompanhar e fiscalizar os serviços públicos prestados pela municipalidade. Atualmente a ouvidoria sobre coleta e limpeza urbana é realizada pela própria Prefeitura.

8.5 PROGNÓSTICO

Para a estimativa da produção per capita de resíduos coletados e destinados pelo município de Lacerdópolis, considerou-se a população total do município, já que esse serviço atende 100% da população municipal. Em relação a quantidade de resíduos, para o cálculo utilizou-se as informações repassadas pela empresa Líder Materiais, que realizava os serviços de coleta e disposição final dos resíduos no ano de 2019.

A produção per capita de resíduos no município calculada foi 0,244 kg/hab. dia, conforme apresentado no item 4.1.3. Com base no per capita foram estimadas as quantidades de resíduos que serão geradas durante os próximos 20 anos, desconsiderando as possíveis variações da atual massa per capita de geração. A partir dos valores totais foram determinadas as proporções destinadas ao aterro sanitário e para o processo de reciclagem.

Tabela 73: Estimativa da quantidade de RSU gerados durante o horizonte de projeto.

Ano	População projetada total	Resíduos Coletados (Toneladas)
2020	2.356	575
2021	2.372	579
2022	2.388	583
2023	2.403	586
2024	2.419	590
2025	2.435	594
2026	2.450	598
2027	2.466	602
2028	2.482	606
2029	2.497	609
2030	2.513	613
2031	2.528	617
2032	2.544	621
2033	2.560	625
2034	2.575	628
2035	2.591	632
2036	2.606	636
2037	2.622	640
2038	2.638	643
2039	2.653	647

A inexistência da coleta seletiva e de estudo de composição gravimétrica dos resíduos coletados, dificultam a avaliação sobre a quantidade de resíduos com potencial para reciclagem que vem sendo disposto em aterro sanitário, comprometendo a vida útil desses locais, além de exigir a extração de materiais da natureza para a produção de novos produtos.

Partindo do princípio que coleta seletiva é um instrumento da Lei Federal nº 12.305/2010 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece a obrigatoriedade da implantação desta pelos municípios, sugere-se que seja realizado estudo gravimétricos dos resíduos da coleta convencional de resíduos, de modo a se estimar as demandas do município para esse serviço. Com as demandas levantadas, deve-se criar um programa para a prestação desse serviço, que deverá ser parte integrante do conteúdo do plano municipal de gestão integrada a ser elaborado pelo município.

Além disso, recomenda-se a avaliação da possibilidade de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios, essa avaliação deverá considerar critérios de economia de escala, de proximidade dos locais escolhidos para tratamento e as formas de prevenção dos riscos ambientais, tendo como ponto de partida: o interesse dos municípios, distância entre as áreas urbanas, população a ser atendida, geração per capita (kg/hab.dia) e a composição dos resíduos.

Destaca-se a necessidade da realização de adequações na área que atualmente recebe os resíduos de limpeza pública e de construção civil, além da regularização desta junto ao órgão ambiental.

8.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação aos resíduos domiciliares, o município já possui 100% sua área atendida pelo serviço de coleta convencional, com atendimento semanal na área urbana e mensal na área rural, sugere-se, portanto, que a busca por melhoria na prestação dos serviços se dê através da criação de procedimentos operacionais e de gestão, de modo a garantir o controle sobre os serviços gerenciados pelo município e prestados por terceiros. Além disso, o município deve revisar sua taxa de coleta de resíduos, com o intuito de garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços prestados.

A realização de estudo gravimétrico é uma outra importante ação a ser desenvolvida, esta permitirá avaliar a potencialidade de implantação de um sistema de coleta seletiva no município, tendo como objetivo a redução da quantidade de resíduos destinados ao aterro sanitário.

Como conclusões deste diagnóstico e prognóstico, para o estabelecimento de prioridades de ação e investimentos nos programas e projetos, destacam-se as recomendações que seguem:

1. Realizar estudo de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados no município e avaliar a viabilidade de implantação de sistema de coleta seletiva, de modo a promover a valorização dos resíduos e diminuir a quantidade de resíduos enviados ao aterro;
2. Revisar a taxa de prestação dos serviços de coleta, de modo a se buscar a sustentabilidade econômica financeira para a prestação dos serviços;
3. Solicitar e avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados, de modo a construir histórico confiável.
4. Definir procedimento de controle, pesagem e disposição para os resíduos de limpeza pública. O local de disposição dos resíduos deverá receber adequações e ser regularizado junto ao órgão ambiental.
5. 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 das mesmas. Sugere-se que seja previsto nos novos contratos penalidades e caducidade pelo não cumprimento das condicionantes ambientais.
6. 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.).

7. O responsável pela gestão dos contratos deverá realizar o acompanhamento permanente destes e será o canal de comunicação entre a administração pública e as empresas terceirizadas.
8. Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação.
9. Avaliar a criação de um sistema de coleta programada para os resíduos volumosos, com frequência adequada a realidade do município, também disponibilizar a coleta por demanda (paga) e ofereça pontos para entrega voluntária.
10. Elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em conformidade com a Lei Federal nº 12.305/2010 e Decreto Federal nº 7.404/2010.
11. Elaborar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil em conformidade com as Resoluções CONAMA nº 307/2002 e 448/2012. Avaliar a possibilidade de criação de locais para entrega voluntária de pequenos volumes de resíduos da construção civil.
12. Avaliar a possibilidade de criação de locais para entrega voluntária de resíduos especiais (pilhas, baterias e lâmpadas) e a realização de parcerias para destinação adequada desses resíduos enquanto a Política de Logística Reversa ainda estiver em processo de implantação.
13. Desenvolver programas de educação ambiental, em especial nas escolas, divulgando informações que conscientizem sobre a importância da reduzir a geração de resíduos e de separá-los adequadamente, trabalhando com a comunidade o conceito de responsabilidade compartilhada.
14. Estudar a possibilidade de soluções compartilhadas com os outros municípios da região para a disposição final dos resíduos.
15. 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.
16. Realização de treinamento anual para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.

9 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

9.1 APRESENTAÇÃO

Este capítulo está dividido em dois momentos, a apresentação da atual situação do Município no que diz respeito aos serviços de drenagem urbana e numa etapa posterior apresenta propostas de ações para a solução das deficiências encontradas. Os impactos das cheias dos Rios do Peixe, com medidas para o seu controle de vazão não estão contemplados neste documento. Após a avaliação dos sistemas, será proposto um planejamento para a solução dos atuais problemas vivenciados no município, com uma atualização físico-financeira dos investimentos necessários para que sejam atingidas as novas metas.

9.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

9.2.1 O novo e atual conceito de drenagem

Baptista *et al.* (2005) argumentam que as soluções higienistas de drenagem urbana (também denominadas de tradicionais ou clássicas) estavam voltadas para obras estruturais (redes de drenagem, galerias, valas e retificações) que buscavam facilitar o escoamento das águas e liberar espaços, transferem para jusante os problemas com inundação, tendo que ser construídas 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 principalmente com o objetivo 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

repercussão sendo 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 74 – Estágios do desenvolvimento sustentável da drenagem urbana nos países desenvolvidos.

Anos	Período	Características
Até 1970	Higienista (Canais)	Transferência para jusante do escoamento pluvial por <u>canalização</u> .
1970 - 1990	Corretivo (Compensatória)	<u>Amortecimento</u> quantitativo da drenagem e controle do impacto existente da qualidade da água pluvial. Envolve principalmente a atuação sobre os impactos.
1990 - ?	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 novo e atual conceito de drenagem vai além da prática tradicional de escoar rapidamente as águas da chuva de uma determinada área, transferindo vazões e problemas para jusante das bacias. O conceito está voltado à sustentabilidade, e agrega uma série de medidas de controle de vazões, estimulando a retenção, a infiltração e o armazenamento de águas pluviais. A drenagem sustentável envolve medidas aplicadas às sub-bacias, na origem das vazões, aumentando a infiltração da água no solo, nas áreas públicas (pavimentos, sarjetas, passeios, jardins, praças, parques e outros equipamentos públicos) e nas unidades imobiliárias, bem como a detenção e retenção de águas nestes mesmos espaços. Outra medida é a preservação das áreas verdes, mantendo-as livres da urbanização, pois a supressão de área como várzeas e bacias naturais de acomodação das águas altera as vazões naturais e amplia 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.

Pela ótica da sustentabilidade, além dos sistemas estruturais necessários, a drenagem urbana agrega, portanto, um novo conceito de padrão de urbanização que mantém o espaço natural das águas e prioriza medidas que evitam as causas na sua origem.

O termo gestão de águas pluviais refere-se às práticas de engenharia e às políticas regulatórias aplicadas para mitigar os efeitos adversos do escoamento de águas pluviais resultantes de vários tipos de uso e ocupação dos solos. Ao longo deste diagnóstico está demonstrada a necessidade de que as soluções aos problemas encontrados em Lacerdópolis 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.

9.2.2 Impactos da urbanização

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 qualidade da água, que trazem grandes transtornos e custos para a sociedade e para o ambiente (PARANÁ, 2002).

À medida que a cidade se urbaniza, em geral, ocorrem os 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, transporte de material sólido e às ligações clandestinas de esgoto sanitário e pluvial;
- 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.

9.2.3 Componentes do sistema de drenagem

A drenagem é definida pelo escoamento de águas que ocorre num lote, condomínio ou empreendimento individualizado, estacionamento, área comercial, parques e passeios por meio de mecanismos ou aparelhos apropriados instalados na superfície ou nas camadas subterrâneas.

Os sistemas de drenagem urbana englobam dois subsistemas principais: a microdrenagem e a macrodrenagem.

A *microdrenagem* é definida pelo sistema de condutos pluviais oriundos de loteamentos, ruas, praças ou na rede primária urbana. Os componentes clássicos da microdrenagem são: os meios-fios, as sarjetas, as bocas de lobo, os poços de visita, os tubos e conexões, as galerias, os condutores forçados, as estações elevatórias e os sarjetões.

A drenagem sustentável incorpora outros componentes para o controle na fonte e em pequenas áreas, tais como: sistemas de retenção e detenções (cisternas, telhados verdes, escadas d'água) e sistemas de infiltração (pavimentos permeáveis, valos de infiltração, canteiros pluviais, jardins de chuva).

A *macrodrenagem* é definida como sistema de escoamento natural, localizado nos talwegues, nos fundos de vale e é responsável pelos recebimentos e condução das águas pluviais da microdrenagem, contando também com estruturas de retenção das águas, estações elevatórias e dissipadores de energia. Para as obras de macrodrenagem sustentável são incorporados: as bacias de retenção e retenção naturais, revegetação das margens dos rios, riachos e córregos e renaturalização dos rios.

9.2.4 Questões legais e ambientais

Nossa sociedade considera naturais os deslocamentos da água, se ela causar algum estrago em seu caminho, como erosão ou inundações, ninguém é apontado como responsável legal. Mas, no momento em que o meio é alterado, seja a superfície ou a mudança do curso das águas fluviais, torna-se possível a responsabilização por danos resultantes dessa alteração.

Questões legais e ambientais mudaram nas últimas décadas, principalmente a maneira como engenheiros civis praticam a sua técnica, e a engenharia hidráulica/hidrológica não é exceção. A gestão de águas pluviais deve também satisfazer uma variedade de leis, resoluções e normas definidas por vários níveis da administração pública, tanto legais como ambientais, que ao final se sobrepõem, e buscam garantir que o meio permaneça adequado às populações.

O uso e a ocupação do solo geralmente resultam em vários poluentes indesejados misturando-se as 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 carregados 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, devido à inexistência de sistemas públicos de esgotamento sanitário. Associado a isto, os resíduos provenientes da desobstrução e limpeza do sistema de drenagem encontram-se contaminados.

As áreas hidromórficas adquiriram proeminência no aspecto ambiental, pois retêm água durante boa parte do ano, como, por exemplo, várzeas e bacias naturais de acomodação, cuja 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 nos sistemas de drenagem urbana e os agravarão tanto em intensidade como em extensão se a cultura de urbanização não for alterada.

Grande parte dos métodos aqui descritos devem ser estabelecidos, disciplinados e acompanhados através de legislação municipal adequada e fiscalização atuante, pois o Poder Público Municipal é o responsável pelas políticas e diretrizes de uso e ocupação do solo urbano, bem como pelos serviços de drenagem urbana, reconhecidamente de interesse local (Art. 30 da Constituição Federal e Lei Federal nº 11.445/2007). No desenvolvimento de projetos de drenagem estas questões legais e ambientais devem ser previamente identificadas e consideradas nas soluções adotadas de gestão ambiental, que passam necessariamente por uma nova forma de pensar para a expansão e a ocupação do espaço urbano. Uma possibilidade seria a instituição de normativas relacionadas ao setor de Planejamento (ou a quem faz liberação de projetos de loteamento) sobre condicionantes mínimas correlatas ao sistema de drenagem.

No município de Lacerdópolis os serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais estão regulamentados pelos seguintes dispositivos legais:

- **Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.** Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

- **Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 8.036, de 11 de maio de 1990, nº 8.666, de 21 de junho de 1993, nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

- **Decreto Federal nº 7.217 de 21 de junho de 2010.** Regulamenta a Lei Federal nº 11.445 e estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

- **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.** Conselho Nacional de Meio Ambiente regulamenta aspectos de licenciamento ambiental.

- **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.

- **Resolução CONSEMA nº 98, de 14 de dezembro 2017.** Conselho Estadual de Meio Ambiente aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.

- **Lei Municipal Complementar nº 64, de 16 de maio de 2016.** Dispõe sobre normas relativas às edificações do município de Lacerdópolis (Código de Edificações) e dá outras providências.

- **Lei Municipal Complementar nº 40, de 20 de outubro de 2008.** Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal, dispõe sobre as normas, fixa objetivos e diretrizes urbanísticas do Município de Lacerdópolis e dá outras providências.

- **Lei Municipal Complementar nº 68, de 26 de junho de 2017.** Dispõe sobre a Ampliação do Perímetro Urbano do Município de Lacerdópolis, e dá outras providências.

- **Lei Municipal nº 1.767, de 06 de agosto de 2010.** Cria a Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do Município de Lacerdópolis e dá Outras Providências

- **Lei Municipal nº 2.020, de 14 de setembro de 2015.** Cria a Política Municipal do Meio Ambiente e dá Outras Providências.

- **Lei Municipal nº 1.859, de 12 de março de 2012.** Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico, destinado a Articular, Integrar e Coordenar Recursos Tecnológicos, Humanos, Econômicos e Financeiros, com Vistas ao Alcance de Níveis Crescentes de Salubridade Ambiental.

9.3 DIAGNÓSTICO

O sistema de drenagem faz parte de um conjunto de equipamentos públicos existentes na área urbana e é sensato que o mesmo seja planejado de forma integrada com os demais equipamentos públicos existentes, como as redes de água, de esgotos sanitários, de cabos elétricos e telefônicos, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de recreação e lazer, entre outros.

Apesar da extrema importância que a gestão das águas pluviais apresenta para a saúde, segurança e bem-estar das comunidades urbanas, este segmento tem sido deixado de lado por muitas administrações municipais e de forma geral é tratada

de modo superficial, com falhas no planejamento, execução e fiscalização das obras. As redes de drenagem são deficientes em dimensão, extensão e número de bocas de lobo, porque as administrações aplicavam o conceito antigo de drenagem “escoar rapidamente as águas da chuva de uma determinada área, transferindo vazões e problemas para jusante das bacias”, desconsiderando parcial ou completamente os parâmetros técnicos, esse comportamento tem se convertido em ônus econômico cada vez maior e representa muitos riscos para população urbana.

9.3.1 Relevo

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

Historicamente os municípios da região se estabeleceram nas margens do Rio do Peixe e seus afluentes. Observa-se a ocorrência de ocupações de várzeas e/ou planícies de inundações como zonas de expansão urbana, fora do controle do Poder Público. Além do não atendimento dos aspectos legais de ocupação, estas áreas ficaram desprovidas de infraestrutura de drenagem adequada, sendo que as soluções para estas ocupações não planejadas são bastante onerosas ou até mesmo inviáveis em função do nível do lençol freático e do refluxo de elevação do nível dos rios.

Para o desenvolvimento de bons projetos de engenharia é essencial o domínio do relevo, de forma a permitir tratamento técnico seguro. Uma base cartográfica consistente é essencial para o desenvolvimento de um plano diretor de drenagem, que em item adiante será abordado. A Figura 56 apresenta o relevo (elevação) do município de Lacerdópolis e a Figura 57 o relevo do perímetro urbano.

Figura 56: Elevação do município de Lacerdópolis.

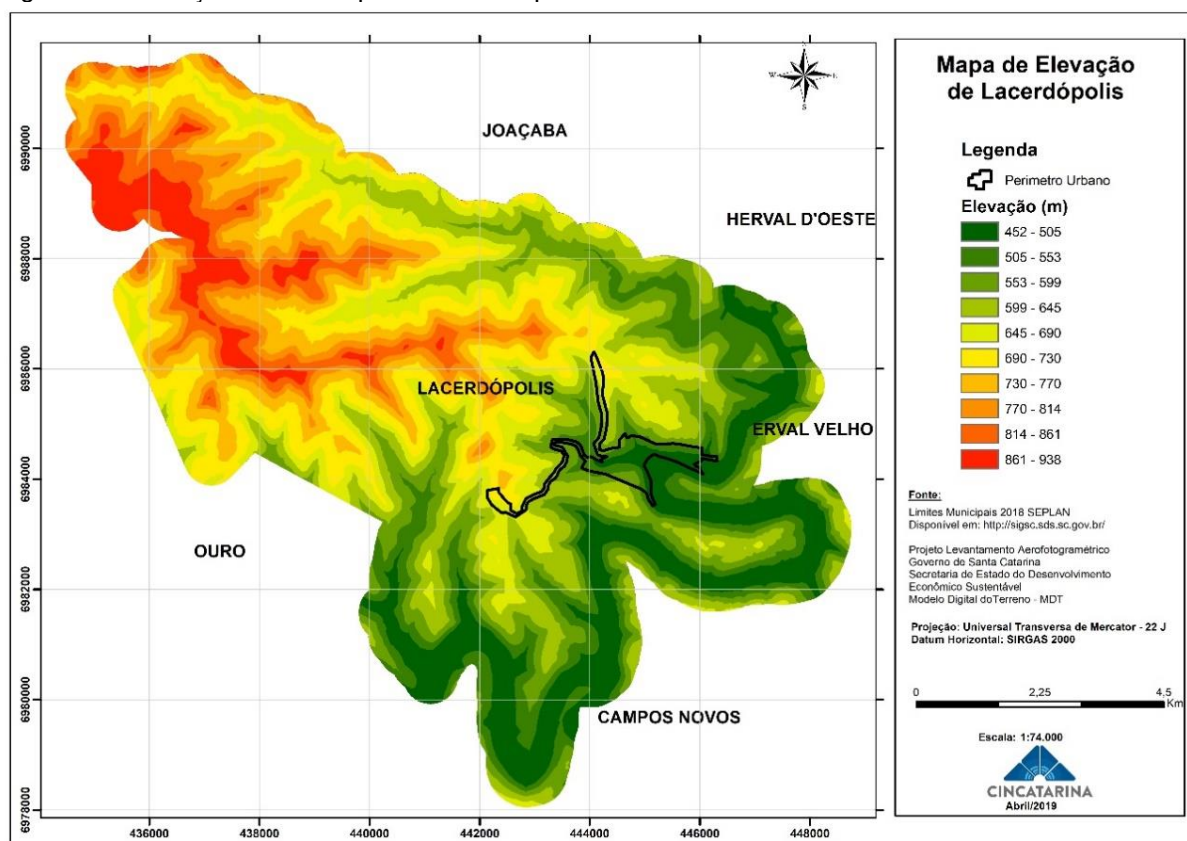
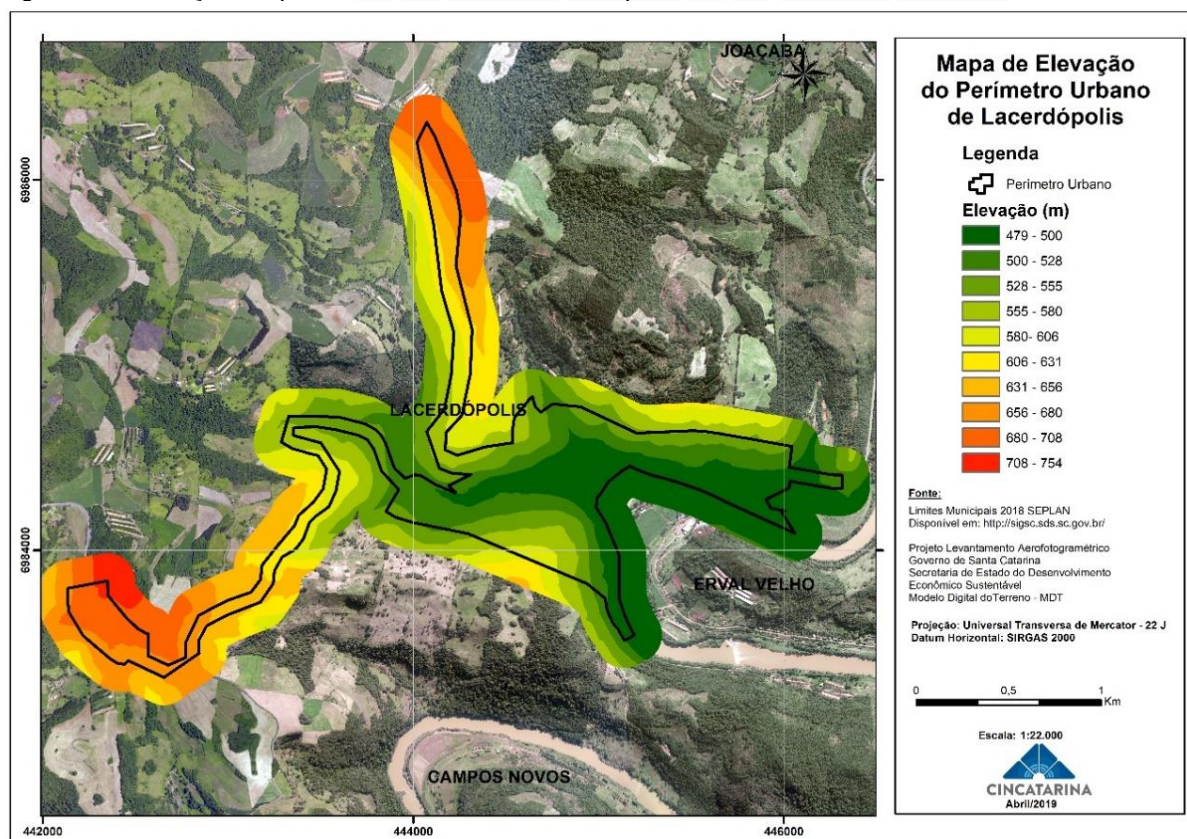


Figura 57: Elevação do perímetro urbano de Lacerdópolis.

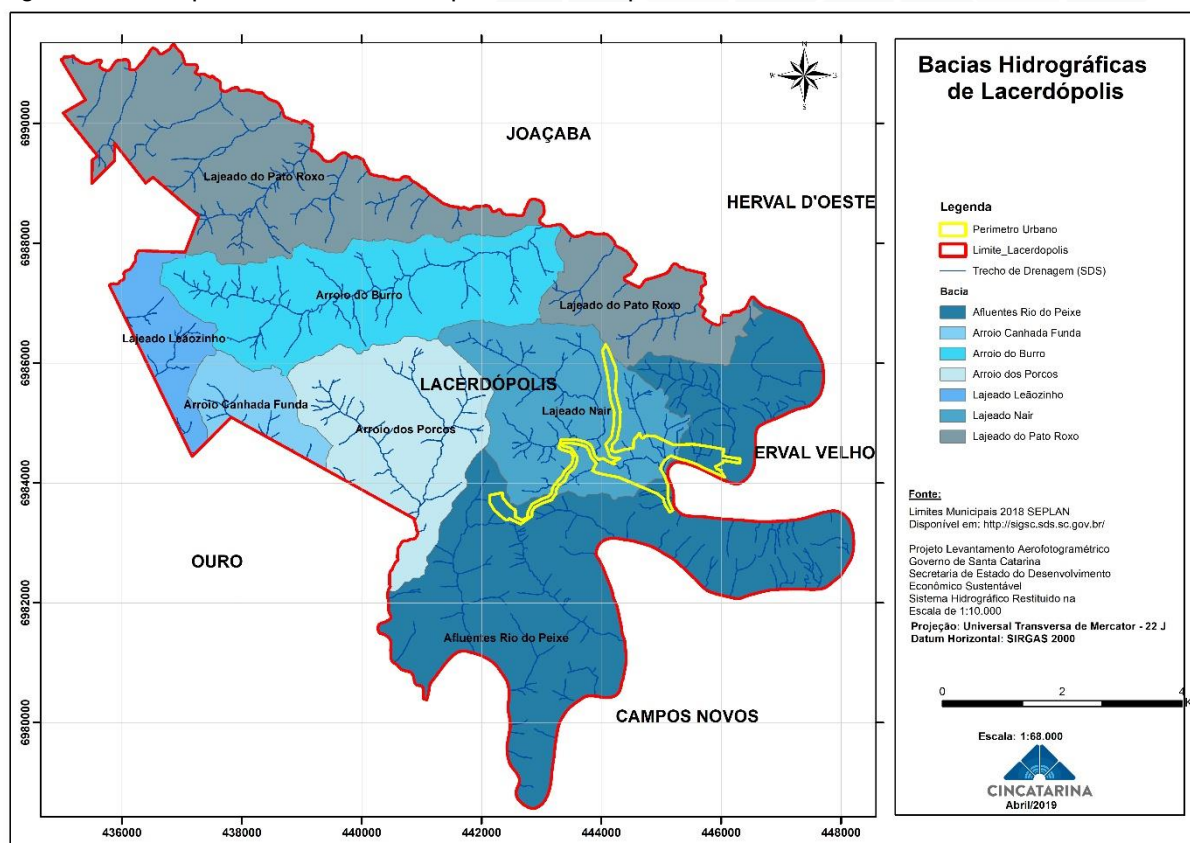


9.3.2 Hidrografia municipal

O município de Lacerdópolis está situado na Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, sendo que o Rio do Peixe percorre toda extensão do município, e dos seus 299 km de extensão 8 km estão inseridos no território de Lacerdópolis.

Lacerdópolis apresenta outros recursos hídricos importantes além do Rio do Peixe, como as sub-bacias: Arroio dos Porcos, Lajeado Leãozinho, Arroio Canhada Funda, Arroio do Burro, Lajeado Nair, Lajeado do Pato Roxo e a área de drenagem dos demais afluentes diretos do Rio do Peixe, como pode ser observado na Figura 58.

Figura 58: Principais Bacias do município de Lacerdópolis.



Na Tabela 75 é possível observar a área total de cada uma das sub-bacias hidrográficas inseridas dentro da área territorial do município.

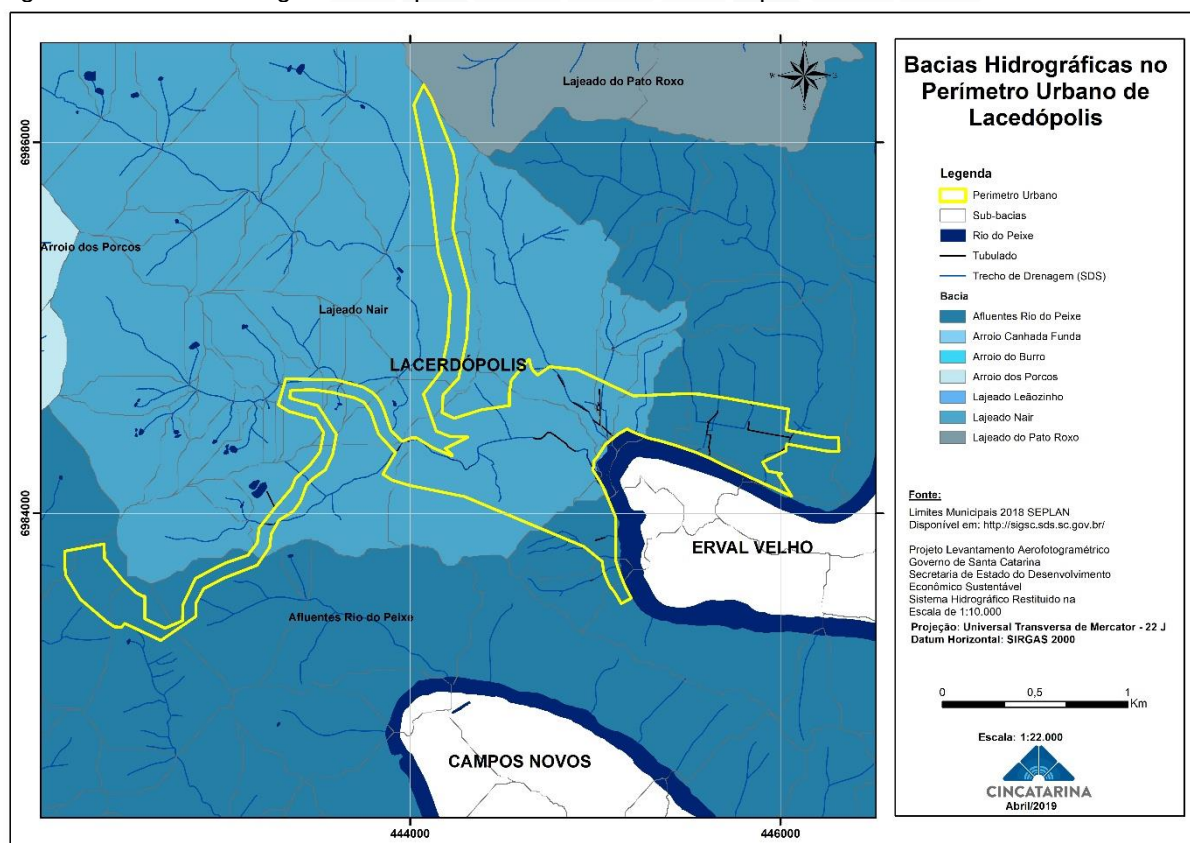
Tabela 75 – Áreas das sub-bacias inseridas no município de Lacerdópolis.

Bacia Hidrográfica	Sub-Bacia Hidrográfica	Área dentro do município (km²)	Área dentro do município (%)
Rio do Peixe	Arroio dos Porcos	7,74	11,22

Bacia Hidrográfica	Sub-Bacia Hidrográfica	Área dentro do município (km²)	(%)
	Lajeado Leãozinho	2,61	3,78
	Arroio Canhada Funda	2,20	3,19
	Afluentes Rio do Peixe	21,32	30,91
	Arroio do Burro	10,14	14,70
	Lajeado Nair	8,13	11,79
	Lajeado do Pato Roxo	16,84	24,41

A sede urbana está localizada as margens do Rio do Peixe. Os dois principais cursos de água da macrodrenagem urbana são, em ordem de importância: o Rio do Peixe e o Lajeado Nair. Na Figura 59 é possível observar as principais bacias de contribuição urbana do município.

Figura 59: Bacias Hidrográficas do perímetro urbano de Lacerdópolis.



Na Figura 59 além de apresentar as principais bacias de contribuição urbana do município, é possível observar também o traçado das demais sub-bacias que fazem parte da drenagem do perímetro urbano de Lacerdópolis.

9.3.3 Coleta de dados

A coleta de dados baseou-se na metodologia descrita a seguir:

- O controle social foi realizado através de 02 (duas) reuniões comunitárias com a finalidade de servir de base para a revisão PMSB, especialmente visando avaliar a qualidade dos serviços prestados e a prioridade dos programas, projetos e ações a serem desenvolvidos;
- Questionários distribuídos nas reuniões comunitárias da revisão PMSB de Lacerdópolis;
- Visita *in loco* nas áreas problemáticas em companhia de servidor da Secretaria de Obras e do prefeito municipal.

9.3.4 Áreas de risco de inundação e alagamento

As Inundações ou Enchentes em áreas urbanas são consequência de dois processos, que ocorrem isoladamente ou de forma conjunta:

Enchentes em áreas ribeirinhas: os rios geralmente possuem dois leitos, o leito menor onde a água escoar na maioria do tempo e o leito maior, que é inundado em média a cada 2 anos. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a inundação.

Enchentes devido à urbanização: as enchentes aumentam a sua frequência e magnitude devido à ocupação do solo com superfícies impermeáveis e rede de condutos de escoamentos. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento como aterros e pontes, drenagens inadequadas e obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamento (PARANÁ, 2002).

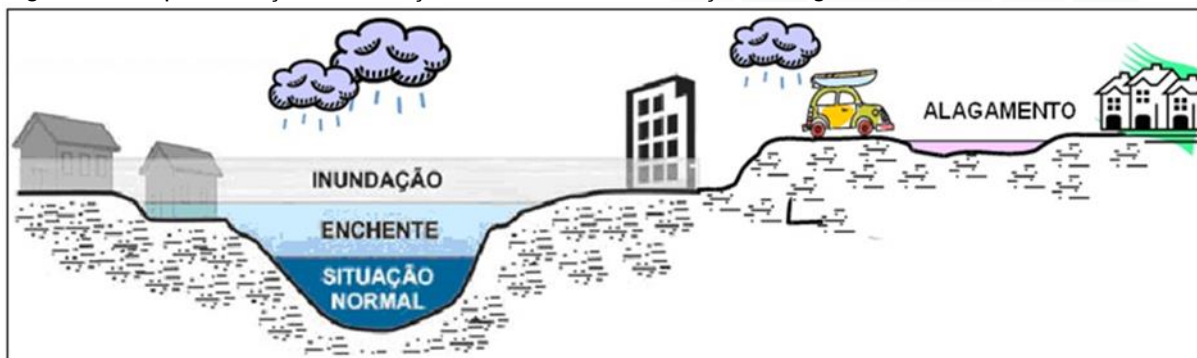
Além de inundação e enchente, existem também os conceitos de alagamento e enxurrada, usualmente empregados em áreas urbanas. De acordo com Ministério das Cidades/IPT (2007), o alagamento pode ser definido como o acúmulo momentâneo de água em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo 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 60 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 e também a diferença de alagamento.

Figura 60: 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 bacias naturais de acomodação das águas, que se ocupadas alteram as vazões naturais ampliando as vazões máximas e gerando inundações, por outro lado se preservadas desempenham funções ambientais indispensáveis e de interesse à comunidade urbana.

O processo de realocação de ocupações em áreas de risco de inundações onera o município, porém não deve ser descartado, pois existem locais que as estruturas de drenagem urbana não conseguem amenizar estes riscos.

As Figura 61 e Figura 62 trazem os cartogramas produzido a partir de arquivos gráficos do Diagnóstico Socioambiental do município e o levantamento realizado pelo CPRM em 2018, delimitando as áreas sujeitas a inundações causadas pelas cheias dos Rios do Peixe e Lajeado Nair, e demais cursos d'água da que influenciam o perímetro urbano.

Figura 61: Áreas de Risco de Inundação.

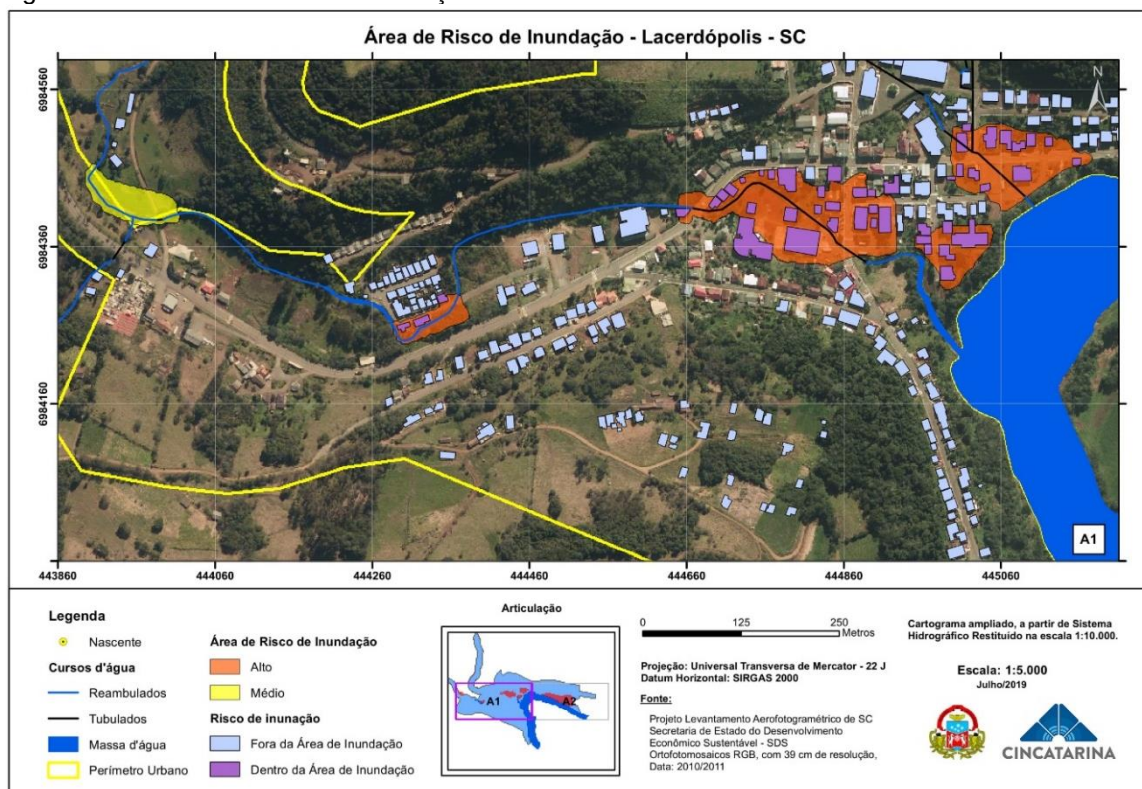
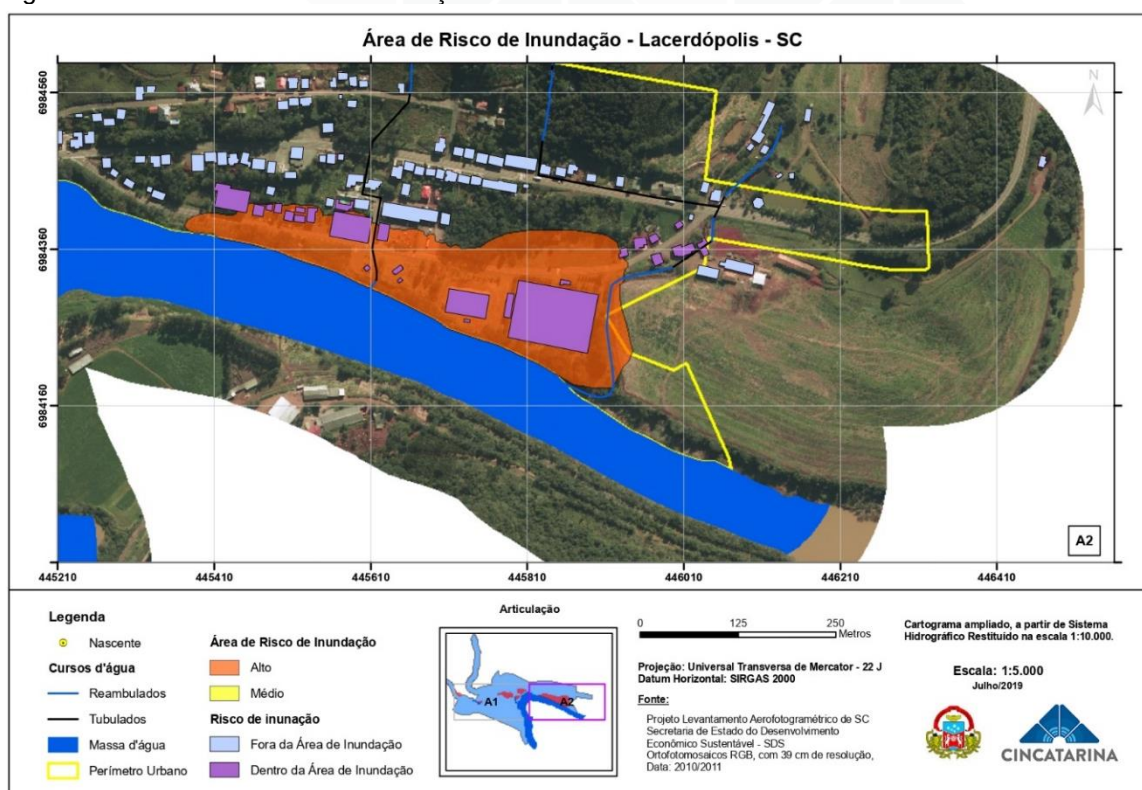


Figura 62: Áreas de Risco de Inundação.



As áreas impróprias para uso urbano (área de elevado risco); de ocupação urbana restrita (várzeas, áreas de acomodação de águas e outras); e áreas de

ocupação muito restrita ou proibida, destinada para usos ambientais (APPs, áreas *non aedificandi*, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, talvegues, margens de valas e canais, áreas de uso futuro previsto no projeto de sistema integrado de drenagem urbana ou outros serviços públicos) devem ser constantemente monitoradas, para que as ocupações ilegais não ocorram e caso ocorram, medidas devem tomadas.

9.3.5 Operação e manutenção do sistema de drenagem

A Secretaria Municipal de Obras é a responsável pela manutenção e conservação do sistema de drenagem, possuindo equipe própria para realização da limpeza e desobstrução dos dispositivos de captação e das galerias. 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.

Existe um cadastro de redes apresentado junto ao Plano Diretor de 2008, no entanto, este está desatualizado e não traz informações completas dos dispositivos implantados, dificultando o planejamento de intervenções no sistema. 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 Lacerdópolis, e requerem atenção especial de manutenção. Estes cursos d'água não devem ser canalizados 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 também para que não sejam facilmente obstruídos por todo o tipo de resíduo que possa limitar sua capacidade de vazão.

Destaca-se que durante muitos anos as manutenções e obras de drenagem urbana no município receberam tratamento fundamentado na experiência, desconsiderando critérios técnicos para a realização das intervenções.

A Secretaria de Obras realiza os seguintes serviços no perímetro urbano:

- Limpeza e desobstrução dos dispositivos de captação;

- Limpeza e desobstrução de galerias;
- Varrição e capina.

A municipalidade não realiza cobrança pelos serviços de drenagem urbana deste modo não há sustentabilidade econômica para prestação desse serviço, como definido pela Lei Federal nº 11.445/2007.

As aberturas de novas ruas e as obras de pavimentação estão atualmente condicionadas à existência de projetos técnicos de drenagem pluvial. Para os novos parcelamentos do solo também há a exigência de projetos de drenagem, com responsabilidade técnica, e o cumprimento de sua execução, estando estes sujeitos a fiscalização pelo município.

9.3.6 Funcionalidade do sistema de drenagem

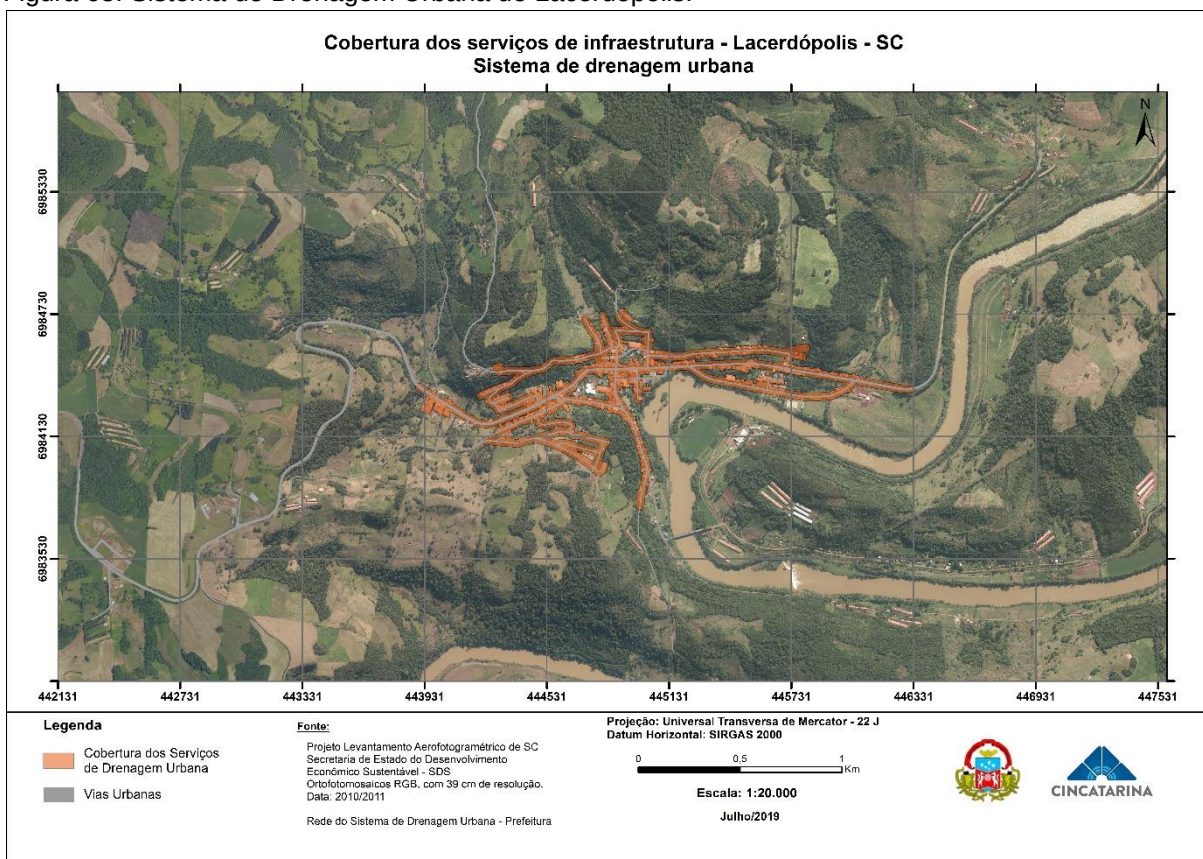
A funcionalidade do sistema de drenagem é comprometida por fatores descritos ao longo do diagnóstico, destacando-se os seguintes: subdimensionamento de redes e componentes do sistema; deposição de sedimentos e resíduos nas unidades componentes do sistema; falta de manutenção preventiva e corretiva periódicas; 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.

9.3.7 Sistema existente e índice de cobertura

O sistema de drenagem urbana do município de Lacerdópolis é ilustrado na Figura 63, retirado do Plano Diretor do município (2011), e atualizado com base no traçado enviado por funcionários da Prefeitura, que indicaram as ruas que possuem esse serviço disponível.

De acordo com a Prefeitura Municipal, a área urbana possui 100% das vias pavimentadas, sendo que a maior parte destas possuem equipamentos de microdrenagem: bocas de lobo, caixas com grelhas na sarjeta e tubulações subterrâneas. O município não possui elementos de infraestrutura de retenção ou amortecimento da vazão de escoamento das redes pluviais, sendo a macrodrenagem deste essencialmente realizada pelo Lajeado Nair, o Rio do Peixe e seus afluentes.

Figura 63: Sistema de Drenagem Urbana de Lacerdópolis.



É fundamental a manutenção e aprimoramento contínuo do cadastro digitalizado de redes de drenagem a cada intervenção de manutenção ou ampliação do sistema para qualquer estudo de simulação do seu funcionamento. Vale salientar que o município dispõe de um levantamento aerofotogramétrico realizado pelo Estado, possibilitando, na ausência de levantamento mais preciso, uma base para a elaboração do cadastro de redes de forma mais acessível.

9.3.8 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, ou seja, abrangendo 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. Em relação às outras infraestruturas urbanas, o sistema de drenagem tem uma particularidade: independente de existir ou não um sistema de drenagem adequado o escoamento de

águas pluviais sempre ocorrerá. A qualidade da concepção e 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. Sugere-se que, na ausência de um levantamento topográfico mais preciso, o levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina seja utilizado para o desenvolvimento de um projeto básico de drenagem urbana, peça fundamental que deverá orientar todas as intervenções futuras no sistema.

Segundo a Prefeitura Municipal, no momento existem dois projetos de Macrodrenagem aguardando execução: restauração da galeria do Lajeado Nair, e construção de muro de arrimo em trecho às margens do bairro Nossa Senhora de Fátima, há também uma obra de microdrenagem que será implantada na Rua 31 de Março.

9.3.9 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 nível de precipitação pluviométrica, sendo que a probabilidade de sua ocorrência é representada matematicamente pelo inverso do período de retorno. O município é que deve decidir o risco aceitável, ou seja, a proteção que será conferida as obras através da definição do período de retorno que os projetistas devem trabalhar. Quanto maior o período de retorno adotado, menor a probabilidade da ocorrência do nível de precipitação pluviométrica de projeto e, portanto, maior a proteção conferida a população, porém maiores serão os custos dos investimentos e o porte das intervenções.

Salvo a aplicação de critérios técnicos específicos do período de retorno pode-se usar os valores da Tabela 76 sugerida pelo DAEE/CETESB (1980).

Tabela 76 – 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
Macro drenagem	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. Algumas metodologias foram desenvolvidas para obtenção de chuvas de menor duração e maior intensidade, a partir dos dados pluviométricos da precipitação de 1 dia.

No livro publicado em 2013 por pelo pesquisador da EPAGRI, Doutor Álvaro José Back, denominado “*Chuvas Intensas e Chuva de Projeto de Drenagem Superficial no Estado de Santa Catarina*” analisou as precipitações registradas na estação pluviométrica de Capinzal (Latitude: 27°20’32”; Longitude: 51°36’30”; Altitude: 560m) no período de 1977 a 2011, estabelecendo a equação de intensidade, duração e frequência das chuvas (IDF).

A equação que relaciona os três aspectos da chuva, intensidade-duração-frequência é expressa pela fórmula:

$$I = \frac{KT^m}{(t + b)^n}$$

Onde:

I = intensidade média máxima da chuva em mm/h

T = período de retorno em anos

t = duração da chuva em minutos

K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

Na equação ajustada para a estação (CAPINZAL 02751012), localizada a aproximadamente 10 km em linha reta de Lacerdópolis, estes parâmetros têm os seguintes valores (Tabela 77).

Tabela 77 – Parâmetros para o Município de Lacerdópolis.

Parâmetros	$t \leq 120 \text{ min}$	$120 \text{ min} \leq t \leq 1440 \text{ min}$
K	766,20	1361,10
m	0,161	0,161
b	8,940	20,670
n	0,700	0,804

Abaixo esta apresentada a Tabela 78 construída a partir da fórmula ajustada para Lacerdópolis (CAPINZAL 02751012), com intensidade das chuvas em mm/h para diferentes tempos de retorno e de duração.

Tabela 78 – Intensidade da Chuva em mm/h para o município de Lacerdópolis.

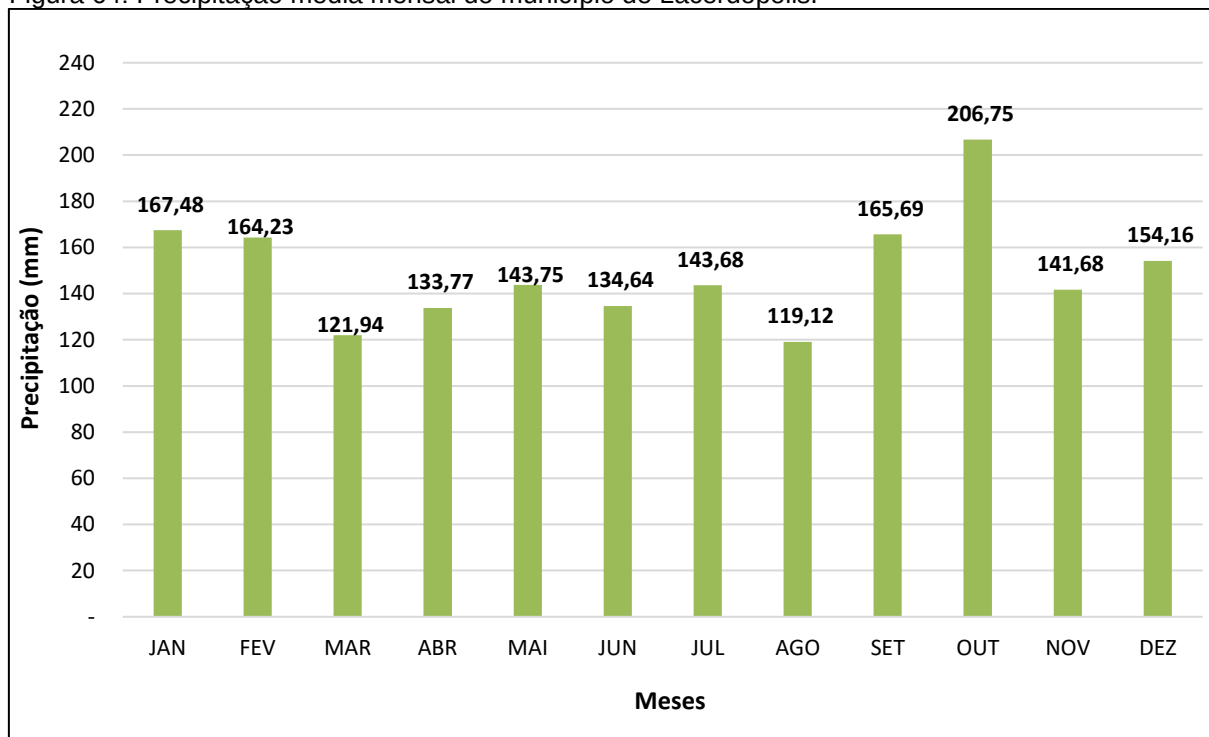
Duração (min)	T - Período de Retorno (Anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
5	135,33	156,84	175,36	196,06	203,23	227,23	254,05
10	109,22	126,59	141,53	158,24	164,03	183,4	205,05
15	92,72	107,46	120,14	134,33	139,24	155,68	174,06
20	81,2	94,11	105,22	117,64	121,94	136,34	152,43
25	72,63	84,18	94,12	105,23	109,08	121,95	136,35
30	65,97	76,46	85,49	95,58	99,08	110,78	123,85
35	60,63	70,26	78,56	87,83	91,05	101,8	113,82
40	56,22	65,16	72,85	81,46	84,43	94,40	105,55
45	52,52	60,87	68,06	76,10	78,88	88,19	98,6
50	49,36	57,21	63,97	71,52	74,13	82,89	92,67
55	46,63	54,04	60,42	67,56	70,03	78,30	87,54
60	44,24	51,27	57,32	64,09	66,43	74,28	83,05
75	38,54	44,67	49,94	55,84	57,88	64,72	72,36
90	34,35	39,82	44,52	49,77	51,59	57,68	64,49
105	31,12	36,07	40,33	45,09	46,74	52,26	58,43

Duração (min)	T - Período de Retorno (Anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
120	28,54	33,08	36,98	41,35	42,86	47,92	53,58
150	24,42	28,30	31,64	35,38	36,67	41,00	45,84
180	21,44	24,84	27,78	31,06	32,19	35,99	40,24
240	17,37	20,13	22,51	25,17	26,09	29,17	32,61
300	14,71	17,04	19,06	21,31	22,08	24,69	27,61
360	12,81	14,85	16,6	18,56	19,24	21,51	24,05
420	11,39	13,2	14,76	16,5	17,1	19,12	21,38
480	10,28	11,91	13,32	14,89	15,44	17,26	19,30
600	8,65	10,02	11,21	12,53	12,99	14,52	16,23
720	7,50	8,69	9,72	10,87	11,27	12,6	14,08
840	6,65	7,71	8,62	9,63	9,99	11,16	12,48
960	5,99	6,94	7,76	8,67	8,99	10,05	11,24
1080	5,46	6,32	7,07	7,9	8,19	9,16	10,24
1200	5,02	5,82	6,51	7,27	7,54	8,43	9,42
1320	4,66	5,40	6,03	6,75	6,99	7,82	8,74
1440	4,35	5,04	5,63	6,30	6,53	7,30	8,16

9.3.10 Precipitação pluviométrica

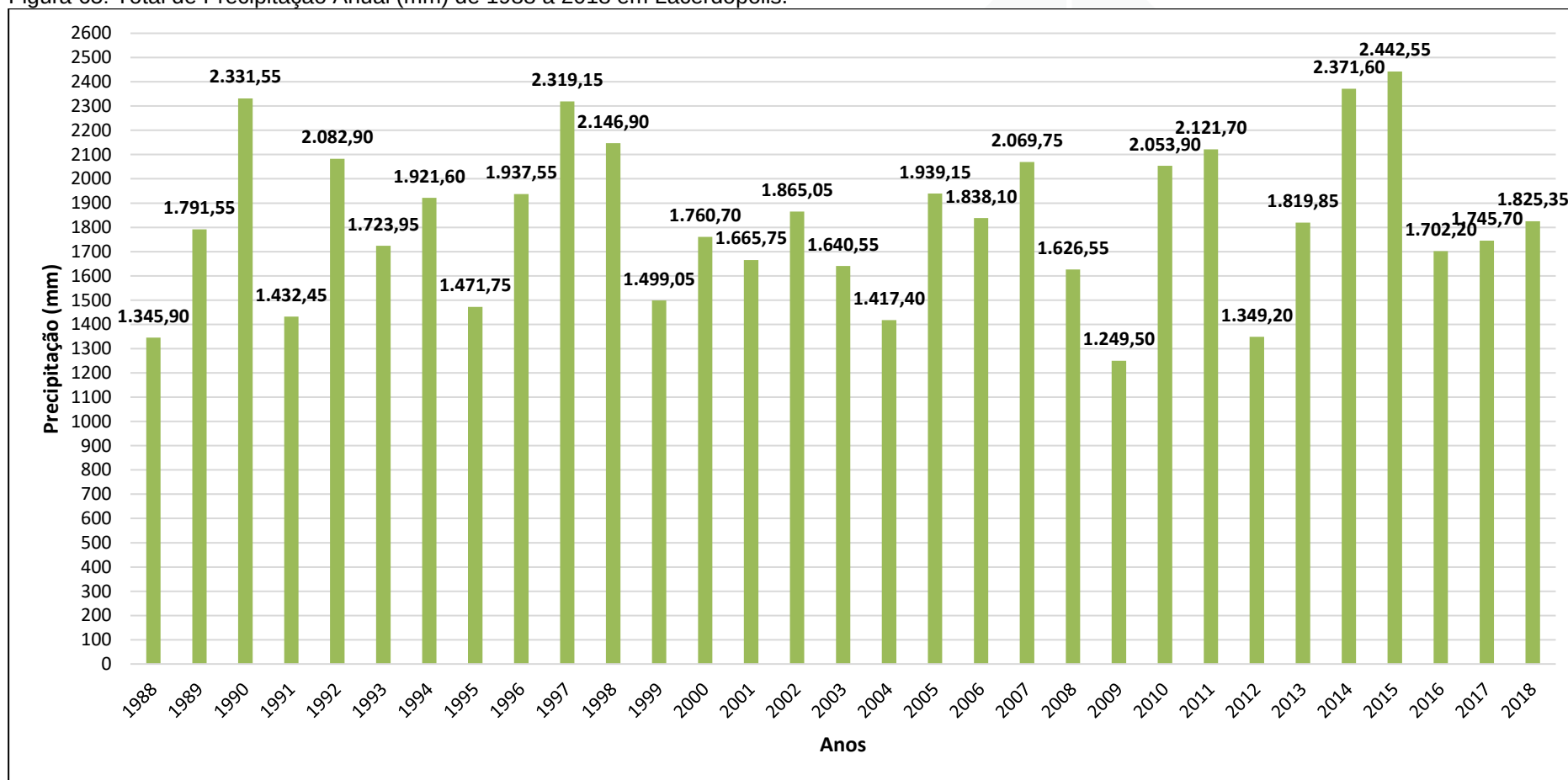
Para os cálculos da precipitação média mensal foram utilizados dados das estações pluviométricas JOAÇABA (02751004), e CAPINZAL (02751012). A média mensal de precipitação do município pode ser observada na Figura 64, sendo que, de fevereiro de 1973 a dezembro de 2018, a média anual atingiu 1796,60 mm. Historicamente o mês mais chuvoso é outubro com média de 206,75 mm e o mês mais seco, agosto com média de 119,2 mm. Na Figura 65 observa-se a precipitação anual dos últimos 20 anos.

Figura 64: Precipitação média mensal do município de Lacerdópolis.



Fonte: SNIRH, 2019. Joaçaba (0275100) e Capinzal (02751012).

Figura 65: Total de Precipitação Anual (mm) de 1988 a 2018 em Lacerdópolis.



Fonte: SNIRH, 2019. Joaçaba (0275100) e Capinzal (02751012).

9.3.11 Análise das demandas para drenagem e manejo de águas pluviais levantadas em 2011

No Plano de Saneamento Básico de Lacerdópolis, elaborado em 2011, foi desenvolvida a hierarquização das demandas para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais proveniente da Sistemática CDP. A Sistemática CDP apresenta basicamente um método de ordenação criteriosa e operacional dos problemas e fatos, resultantes das pesquisas e dos levantamentos, proporcionando uma apresentação compreensível, facilmente visualizável e compatível com a situação atual do município. Essa metodologia atribui funções dentro do processo do saneamento básico, significando que as tendências desse processo podem ser percebidas com maior facilidade. As diretrizes, em ordem de prioridade, estão relacionadas na Tabela 79 junto com um comentário sobre a realização parcial, realização total ou não realização das mesmas.

Tabela 79 – Hierarquização das demandas do sistema de drenagem urbana, relacionadas no PMSB de 2011, e a situação atual.

Prioridade da Ação	Diretrizes / Recomendações (PMSB 2011)	Situação 2019	Comentário
1	Elaboração de projetos básicos para adequação das carências de infraestrutura da micro e macrodrenagem.	PR	Foram realizados projetos pontuais.
1	Realização de manutenção e conservação periódica do sistema de drenagem com acompanhamento das obras a serem realizadas.	R	A manutenção e conservação vem sendo realizada pela Secretária de Obras.
1	Regularização das ligações indevidas de esgotamento sanitário com ações de vigilância sanitária.	PR	São realizadas através de denúncias.
1	Elaboração de programas de fiscalização, controle e adequação das ocupações em áreas de risco e APP (Programas de apoio a prevenção e erradicação de riscos).	NR	
2	Prevenção de projeto de Desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água. Estabelecer programação para recuperação de margens.	NR	
2	Fortalecimento da capacidade institucional do município (titular dos serviços) e programa de modernização administrativa	NR	

R=Realizada; PR = Parcialmente Realizada; NR=Não Realizada

9.4 ÁREAS PROBLEMAS

9.4.1 Metodologia para identificação das áreas problemas

Para o diagnóstico da drenagem urbana foi utilizada a metodologia desenvolvida por SILVA *et al.* (2004) na Elaboração do Componente Drenagem do Plano Municipal de Saneamento Ambiental do Município de Alagoinhas.

Esta metodologia é apoiada em **Indicadores de Fragilidade do Sistema – IFS** e tem como princípios básicos essenciais:

- Os dispositivos que compõem as redes de drenagem das águas pluviais devem possuir funções hidráulicas e urbanas bem definidas;
- Cabe ao Poder Público a iniciativa de promover uma série de ações que resultem na melhoria do desempenho dos Sistemas de Drenagem, envolvendo diversos setores;
- O Sistema de Drenagem Urbana, com todos os seus componentes, possui uma responsabilidade relevante na qualidade ambiental das áreas onde estão situados;
- O Sistema de Drenagem Urbana deve possuir ampla integração com os demais serviços e sistemas relacionados com o Saneamento Ambiental, objetivando a otimização das ações e a excelência dos resultados ambientais.

Estes princípios permitem uma abordagem ambiental adequada para o problema. O diagnóstico é estabelecido a partir da definição de Fatores Intervenientes (Tabela 80) e dos IFS (Tabela 81). Uma primeira análise é efetuada com abordagem mais geral e o aprofundamento é feito a partir da análise das **Áreas Problema - APs**, sendo estes os locais onde se manifesta o mau funcionamento do Sistema.

Cada AP recebe um indicador que caracteriza o somatório das relevâncias dos Indicadores de Fragilidade do Sistema, designado por **Índice Geral de Fragilidade - IGF**. O sistema de pontuação permite estabelecer a hierarquização dos principais problemas a serem atacados. Na obtenção do **IGF** foram atribuídos pesos para os problemas de natureza tecnológica, ambiental e institucional nos valores de 2, 3 e 1, respectivamente.

A definição de valores do IGF 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 80 – Fatores que afetam o Sistema de Drenagem Pluvial.

Natureza	Fatores	Abordagem
Climatológico	Regime de chuvas intensas	Representatividade da equação Intensidade X Duração e Frequência
Ambiental	Arranjo do traçado urbano	Interação com a topografia Respeito ao sistema natural de drenagem
	Uso do solo	Nível de impermeabilização dos terrenos Erodibilidade dos terrenos Ocupação marginal dos corpos receptores
	Padrões de conforto das vias	De pedestres De grande fluxo de veículos e de pedestres De grande fluxo de veículos e baixo fluxo de pedestres De médio movimento De acesso local
	Interação com demais equipamentos de saneamento urbano	Lançamento de efluentes domésticos na rede Lançamento de outros efluentes na rede Deposição de lixo nas galerias e canais Dispersão de sedimentos nas vias
Tecnológico	Estrutura de microdrenagem	Dimensão dos dispositivos hidráulicos Padrão construtivo Adequação do conjunto de dispositivos Manutenção e conservação dos dispositivos
	Estrutura de macrodrenagem	Dimensão dos dispositivos hidráulicos Padrão construtivo Adequação do conjunto de dispositivos Manutenção e conservação dos dispositivos
Institucional	Aspectos gerenciais	Interatividade dos componentes Aporte financeiro no orçamento Recursos humanos Planejamento das ações e estudos existentes
	Aspectos legais	Existência de normas e outros instrumentos Aplicação dos dispositivos

Fonte: Silva *et al.* (2004).

Tabela 81 – Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS).

Natureza	Indicadores
Tecnológico	Ineficiência do escoamento nas vias Ineficiência dos dispositivos de coleta Ineficiência da capacidade de transporte dos condutos Demanda de soluções de maior custo Redução da vida útil dos equipamentos Redução da vida útil dos pavimentos
Ambiental	Degradação física de terrenos Instabilidade estrutural dos terrenos adjacentes as galerias Favorecimento da produção de sedimentos Diminuição da recorrência das cheias mais significativas Restrição à implantação de áreas de inundação Interferência inadequada no trânsito de veículos Interferência inadequada no movimento de pedestres

Natureza	Indicadores
	Ocorrências de alagamentos Contaminação de corpo receptor Potencialização do aumento dos índices de insalubridade da população marginal ao corpo receptor Deposição de sedimentos nas vias públicas Assoreamento do corpo receptor
Institucional	Elevação dos gastos com manutenção dos equipamentos Elevação dos gastos com conservação Aumento da demanda de recursos financeiros para implantação de obras Perda de credibilidade da administração pública Desgastes das relações interinstitucionais Ineficiência operacional Perda de oportunidade de arrecadação financeira Deterioração da possibilidade de aplicação de recursos legais e normativos

Fonte: Silva *et al.* (2004).

9.4.2 Avaliação da resolução das APs propostas na elaboração do PMSB

No Plano de Saneamento Básico de Lacerdópolis, desenvolvido em 2011, mais especificamente na parte que tratou do Diagnóstico do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo e Águas Pluviais, foram apontadas 06 Áreas Problemas – APs. As APs estão relacionadas na Tabela 82, junto com um comentário sobre situação atual dos locais.

Tabela 82 – Áreas Problemas levantadas em 2011 e sua situação atual

AP	Descrição	Situação atual
AP 01	Área natural de confluência do escoamento superficial, gerado pelas águas pluviais. Localizada próximo à Prefeitura, na passagem do Lajeado Nair, este recebe água proveniente da chuva e do córrego próximo a igreja, e quando transborda atinge esta área mais baixa. Com isso a água escoava para esse ponto mais baixo e acaba permanecendo no pavimento sem dispositivos de captação e transporte eficiente.	NÃO RESOLVIDO
AP 02	Ponto de confluência do sistema de drenagem implantado, trata-se de uma travessia de via do sistema com o seu respectivo ponto de deságue, o Rio do Peixe. Neste local há reclamações constantes retratando mau-cheiro e a visível contaminação da água. Ponto de referência: comercial Stella, Rua 7 de Setembro.	RESOLVIDO
AP 03	Ponto com encontro de canalização que afluem ao sistema de drenagem. Houve relatos que o sistema foi subdimensionado, justificado pelos constantes alagamentos neste ponto. O sistema não vence a carga de escoamento superficial gerado pelas águas pluviais. Ponto de referência: rodoviária na Rua 7 de Setembro.	RESOLVIDO

AP	Descrição	Situação atual
AP 04	A região do bairro Nossa Senhora Aparecida apresenta problemas no que concerne à alagamentos e ao despejo de efluentes domésticos na rede de drenagem. O primeiro ponto trata-se de uma fossa comunitária na Rua Ermínio Scapini, que apresenta um ponto de saída de seu efluente diretamente direcionado para o Lajeado Nair, área visivelmente contaminada. Outro ponto é o final da tubulação de drenagem da Rua Marcon, utilizada como disposição final do efluente de fossas e também ligações “in natura” de esgotos domésticos. Em um ponto adiante localizado também na Rua Marcon, no mesmo bairro, uma ponte não suporta a vazão do rio, a água desce pelo corpo hídrico sobe para a via e alaga as residências situadas abaixo da cota da via. Considerando a contaminação relacionada anteriormente, este ponto apresenta um grave risco à saúde destas famílias que residem às margens deste curso água.	PARCIALMENTE RESOLVIDO
AP 05	Possível ponto de contaminação por despejo de efluentes, localizado na área central, Rua 7 de Setembro, próximo ao abatedouro. O córrego em questão tem como ponto final o Lajeado Nair, contribuindo para contaminação deste corpo hídrico.	RESOLVIDO
AP 06	Ponto localizado na Rua 7 de Setembro, próximo a via de entrada ao Bairro Nossa Senhora Aparecida, local apresentava visível contaminação na água que corriam pela galeria, esta desagua no Lajeado Nair.	APARENTEMENTE RESOLVIDO

9.4.3 ANÁLISE DAS ÁREAS PROBLEMAS ATUAIS (2018/2019)

O PMSB não contempla a elaboração de projetos de engenharia, mas propõe diretrizes para a atuação do Poder Público Municipal, e ao apontar as áreas problema indica alternativas de solução para ser objeto de estudos quando da elaboração dos projetos básicos. Problemas latentes sem condições de diagnóstico atual, até mesmo pela inexistência de cadastro técnico, terão o tratamento futuro através da previsão de recursos para melhoria de sistemas de micro e macrodrenagem.

Destaca-se que as soluções dos problemas levantados serão orientativas para estudos mais aprofundados e foram colhidas do que se percebeu nas visitas técnicas, nas reuniões comunitárias e através das contribuições apresentadas pela Secretaria de Obras. As soluções finais terão sua definição em projeto básico de drenagem urbana que está sendo proposto neste diagnóstico.

9.4.3.1 Descrição das Áreas Problemas

A seguir são descritas as áreas problema levantadas nos anos de 2018 e 2019, com o uso do Aerolevantamento de Santa Catarina realizado pela SDE 2010/2011 e registro fotográfico realizado durante visita aos locais.

AP 01 – Área Problema 01 – Bairro Nossa Senhora Aparecida

Figura 66 - Localização da Área Problema 01



Figura 67 - Imagens da Área Problema 01 - Bairro Nossa Senhora Aparecida



Fonte: CINCATARINA (2018).

Comentários AP 01: Problema já levantado no PMSB elaborado em 2011, não resolvido. Nesse ponto existem edificações construídas juntas à margem do Lajeado Nair (na planície de inundação), por uma extensão de aproximadamente 100 m. Como ilustra a Figura 68, a distância entre o curso d'água e as edificações é mínima, dessa forma em períodos de precipitações intensas, onde o índice pluviométrico extrapola o normal, o nível da água se eleva e atinge as edificações, causando danos não apenas para as edificações construídas às margens, mas em toda parte baixa do bairro. A Prefeitura informou que executará o projeto de muro de arrimo no local, para reduzir os processos erosivos que ocorrem nas margens deste trecho e reduzir o assoreamento provocado pela deposição de sedimentos na galeria de drenagem localizada a jusante. Outro ponto afetado neste local é uma ponte, que dá acesso à área central do município, quando o volume de água aumenta, a água escoar sobre esse dispositivo, agravando ainda mais a situação do local, já que o acesso à área é comprometido.

AP 02 – Área Problema 02 – Galeria na Área Central Lajeado Nair

Figura 68 - Localização da Área Problema 02

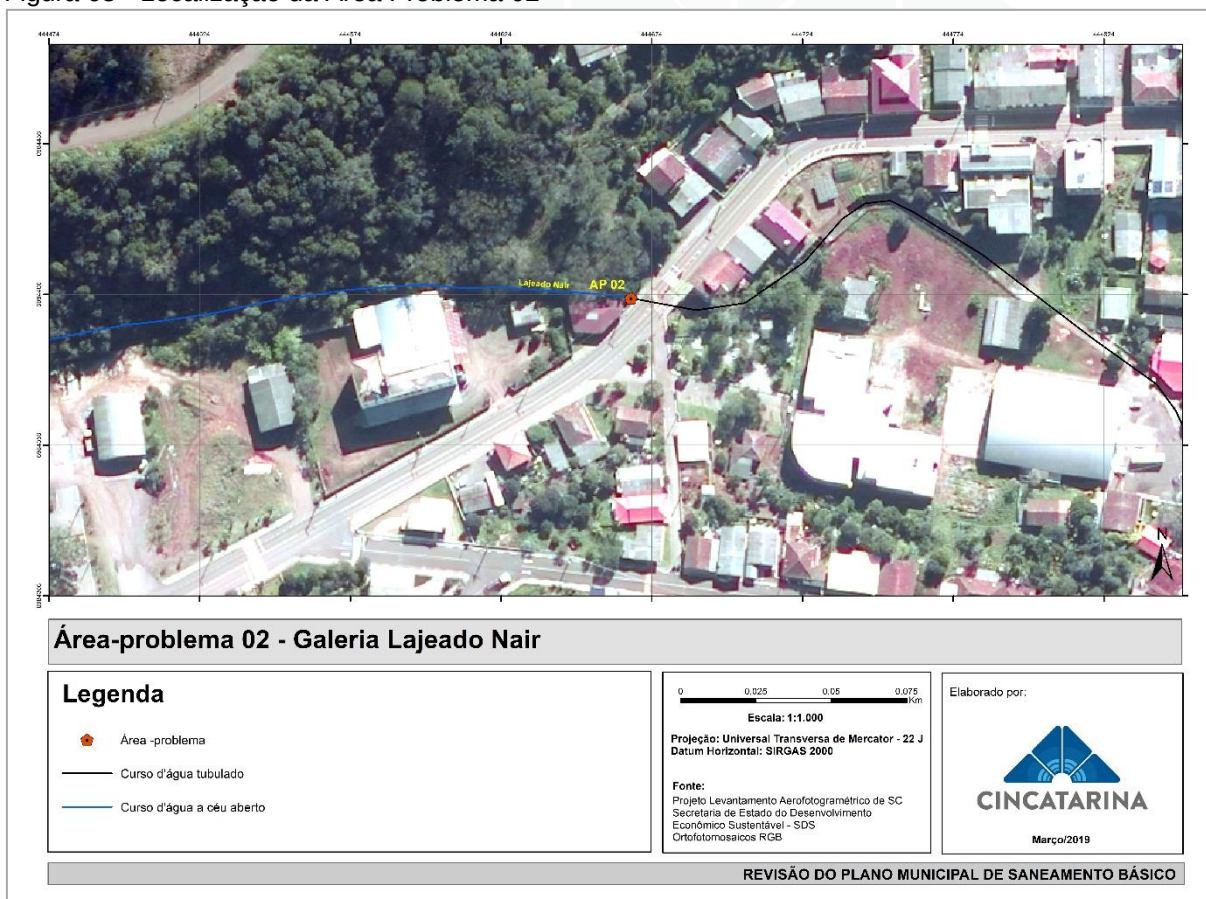


Figura 69 - Imagens da Área Problema 02 - Galeria Área Central Lajeado Nair



Fonte: CINCATARINA (2018).

Comentários AP 02: O curso d'água apresentado na Figura 69 é o Lajeado Nair, parte desse curso foi canalizado, atravessando a parte central do município através de galerias de concreto. Quando ocorrem chuvas intensas, a vazão de água aumenta, e a galeria não é capaz de transportar todo o volume de água, inundando frequentemente parte da área central do município.

Em outubro de 2018 ocorreu um evento de precipitação intensa, o nível do Lajeado Nair aumentou e atingiu uma edificação de madeira construída às margens deste, a casa foi carregada pela água e acabou obstruindo parte da passagem da galeria, agravando o evento de inundação, já recorrente nessas situações.

AP 03 – Área Problema 03 – Área Baixa Central (região da Prefeitura)

Figura 70 - Localização Área Problema 03

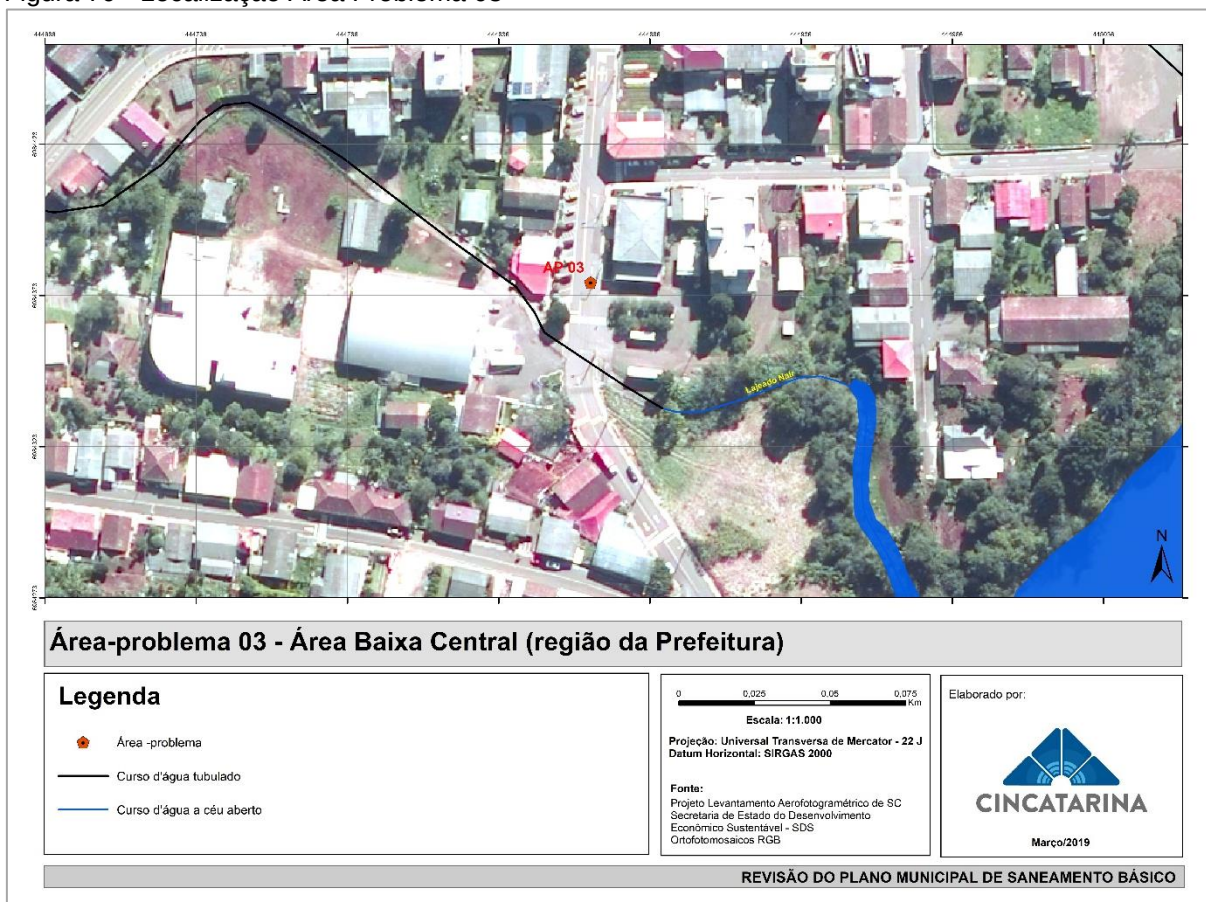


Figura 71 - Imagens da Área Problema 03 - Área Baixa Central (região da Prefeitura)



Fonte: CINCATARINA (2018).

Comentários AP 03: Problema já levantado no PMSB elaborado em 2011, não resolvido. Em 2011 já foram levantados problemas de confluência de drenagens neste local. As características do relevo e a proximidade da área-problema ao

Lajeado Nair, fazem com que esta área esteja suscetível, durante períodos de alto índice pluviométrico em um curto espaço de tempo, a eventos de inundação e alagamento, devido à elevação do nível d'água e transbordamento do Lajeado Nair de sua calha natural. Além disso, observa-se subdimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial e das tubulações, que conforme o cadastro de drenagem, variam de 30 cm a 60 cm, diâmetros inadequados para escoamento da vazão do local. Também se observou o posicionamento inadequado das tubulações, que tem seu ponto de descarga em níveis inadequados, ocasionando de forma recorrente afogamento dos trechos à montante.

AP 04 – Área Problema 04 – Rua Trinta e Um de Março (parte baixa)

Figura 72 - Localização da Área Problema 04



Figura 73 - Imagens da Área Problema 04 - Rua 31 de Março (parte baixa)



Fonte: CINCATARINA (2018).

Comentários AP 04: Neste ponto o curso d'água foi canalizado, passando a escoar através de tubulação de concreto com diâmetro de 60 cm. Em momentos de precipitação intensa, quando a vazão do curso d'água aumenta, a tubulação subdimensionada não é capaz de transportar toda a água adequadamente, ocorrendo o afogamento da tubulação, que tem como consequência inundações recorrentes.

AP 05 – Área Problema 05 – Rua Vereador Silvio Santo Triques

Figura 74 - Localização da Área Problema 05

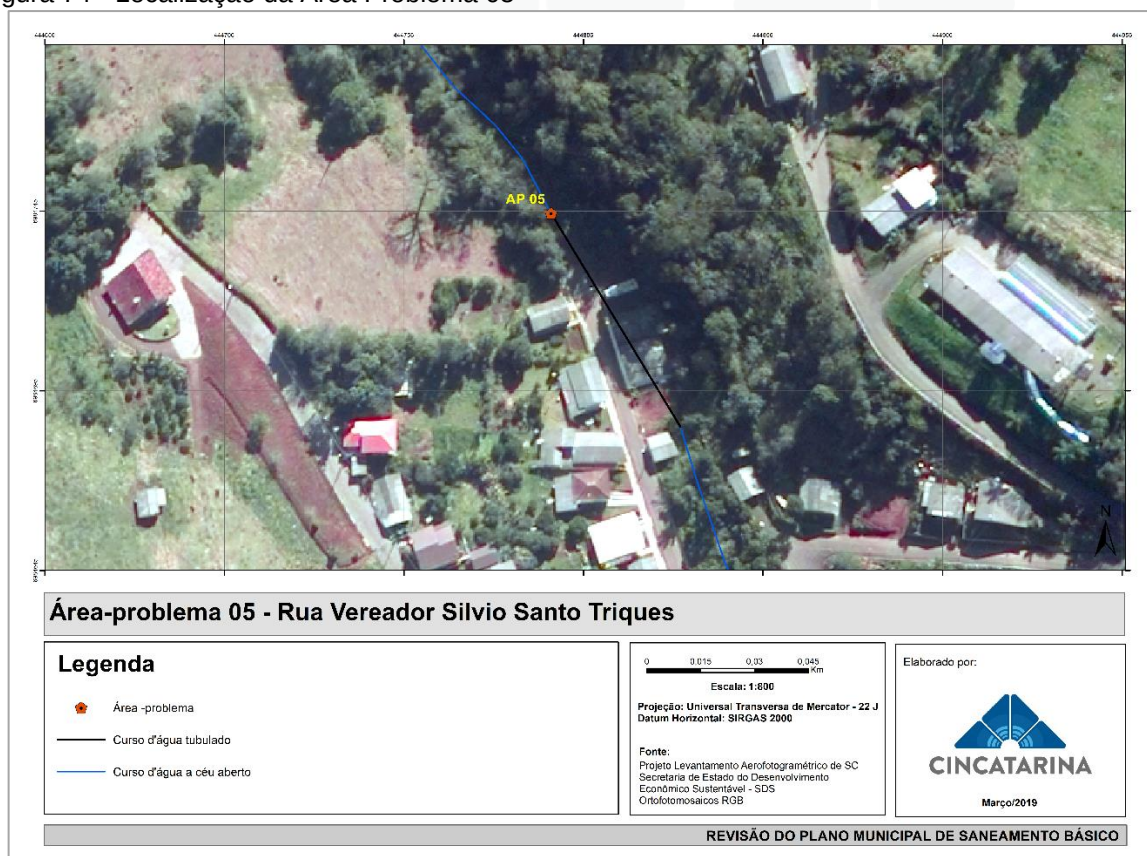


Figura 75 - Imagens da Área Problema 05 – Rua Vereador Silvio Santo Triques.



Fonte: CINCATARINA (2018).

Comentários AP 05: A partir desse ponto o curso d'água passa a escoar através de tubulação de concreto, conforme pode ser observado na Figura 75. Em condições de maior vazão, a tubulação atual não é capaz de transportar a água de forma adequada, ocorrendo o transbordamento do curso, cujas águas acabam atingindo as edificações à jusante.

AP – Outras áreas

Durante o período de levantamento, ocorreu um evento de precipitação intensa que acabou danificando grande parte da estrutura de drenagem na área da Gruta e da Rua Jacob Viel, conforme Figura 77 e Figura 78. No entanto, como as intervenções na estrutura de drenagem já foram realizadas, não serão previstas medidas de mitigação desses locais na etapa de prognóstico.

Figura 76 - Imagens da Área Problema - Gruta



Fonte: CINCATARINA (2018).

Figura 77: Imagens da Área Problema – Gruta.



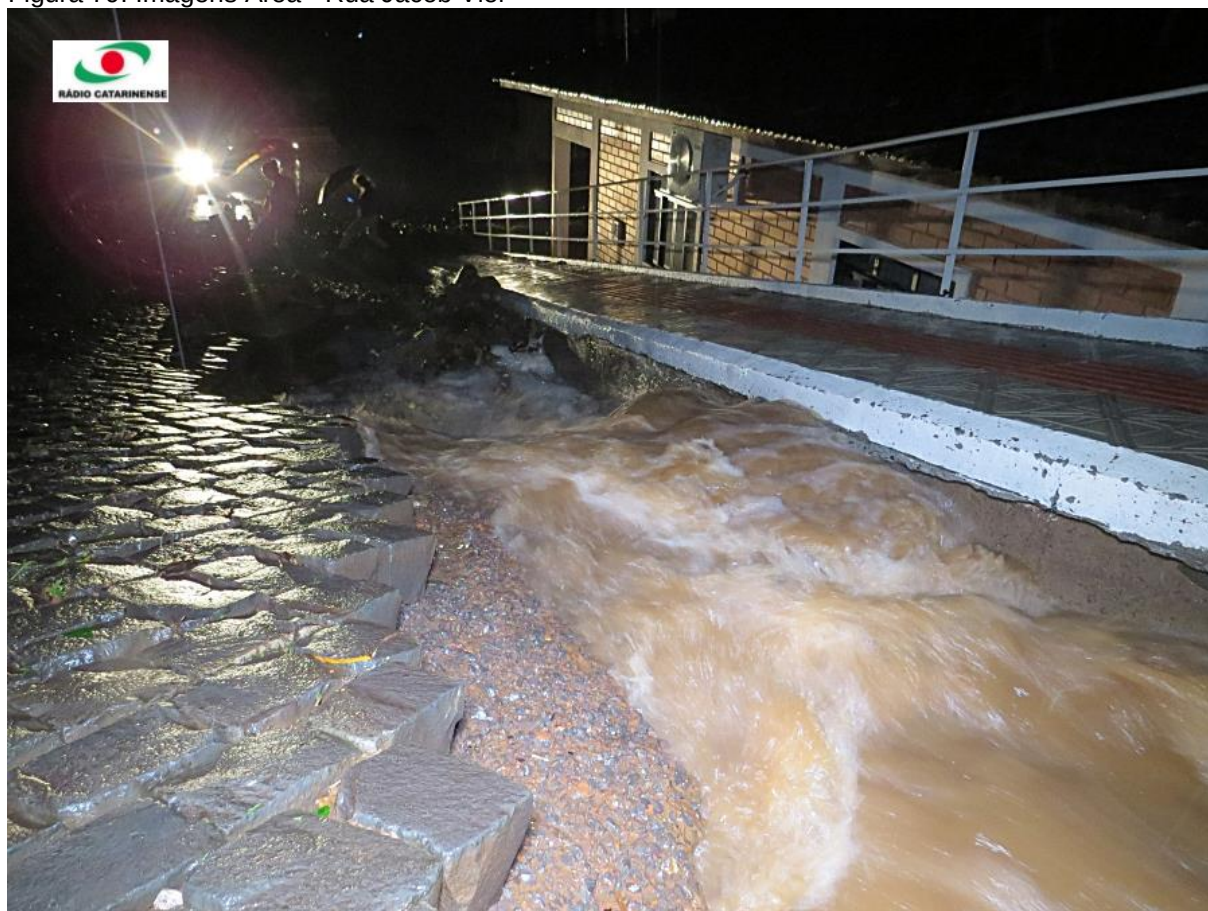
Fonte: CINCATARINA (2018).

Figura 78 - Imagens Área - Rua Jacob Viel



Fonte: CINCATARINA (2018).

Figura 79: Imagens Área - Rua Jacob Viel



Fonte: Rádio Catarinense (2018).

9.4.3.2 Índice de Fragilidade

Cada área problema foi avaliada nos quesitos tecnológicos, ambientais e institucionais. O Anexo 10 apresenta o detalhamento de cada ponto.

Através do cálculo do Índice Geral de Fragilidade se pode hierarquizar as áreas problemas (APs). Quanto maior o índice geral de fragilidade maior a prioridade da área problema. Os Índices Gerais de Fragilidade estão apresentados na Tabela 83.

Tabela 83 – Indicadores Gerais de Fragilidade das APs do município de Lacerdópolis.

Área	AP01	AP02	AP03	AP04	AP05
IGF	45	44	42	38	44

AP01– Bairro Nossa Senhora Aparecida; AP02 – Galeria na área central Lajeado Nair AP03 – Área Baixa Central (região Prefeitura); AP04 – Rua 31 de Março (parte baixa); AP05 – Rua Vereador Silvio Santo Triques;

9.4.3.3 Ações propostas por Área Problema (AP)

Na Tabela 84 são apresentadas as ações a serem tomadas em relação as APs encontradas no município de Lacerdópolis, para os 05 pontos levantados.

Tabela 84 – Proposta de Ações a serem tomadas pelas APs 01 a 05.

Ação	AP01	AP02	AP03	AP04	AP05
Elaboração de Projetos Executivos	X	X	X	X	X
Elaboração de Projetos Básicos ou Estudos Preliminares	X	X	X	X	X
Implantação de obras de microdrenagem		X		X	X
Implantação de obras de macrodrenagem	X		X		
Desobstrução de dispositivos hidráulicos		X			
Recuperação física de dispositivos existentes					
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	X	X	X	X	X
Recuperação de pavimentos	X	X	X		
Implantação de pavimentos					
Controle de processos erosivos					
Campanhas de educação pública ambiental	X				
Serviços de comunicação social	X				
Fiscalização	X	X	X	X	X
Recrutamento de mão de obra					
Treinamento de mão de obra					
Reordenação institucional					
Monitoramento	X	X	X	X	X
Definição de referenciais técnicos	X	X	X	X	X
Criação de dispositivos legais					
Ação conjunta com outros componentes do Saneamento Ambiental	X				

AP01 - Bairro Nossa Senhora Aparecida; AP02 – Galeria na área central Lajeado Nair AP03 – Área Baixa Central (região Prefeitura); AP04 – Rua 31 de Março (parte baixa); AP05 – Rua Vereador Silvio Santo Triques;

Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2004)

9.4.3.4 Propostas de Estruturação das Ações a Serem Implementadas

A Tabela 85 traz a relação das propostas prioritárias de estruturação que devem ser tomadas pelo município.

Tabela 85 – Prioridades nas Propostas de Estruturação a serem tomadas.

Tipo de Ação	Demanda	Proposta de Estruturação
Elaboração de Projetos Executivos	5	Contratar Projetos Executivos para todas as áreas problema.
Elaboração de Projetos Básicos ou Estudos Preliminares	5	Contratar Projeto Básico de Drenagem da Cidade.
Implantação de obras de microdrenagem	3	Realizar obras de microdrenagem na AP03, AP04 e AP05, conforme definido em projetos executivos.
Implantação de obras de macrodrenagem	3	Realizar obras de macrodrenagem nas AP01, AP02 e AP 03 conforme definido em projetos executivos.
Desobstrução de dispositivos hidráulicos	5	Programa de monitoramento e manutenção periódica dos sistemas de drenagem.
Recuperação física de dispositivos existentes	5	Programa de monitoramento e manutenção periódica dos sistemas de drenagem.
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	5	Definir forma operacional entre as opções de contratar e/ou programar equipes compostas por seus quadros.
Recuperação de pavimentos	0	Definir forma operacional entre as opções de contratar e/ou programar equipes compostas por seus quadros.
Implantação de pavimentos	0	Definir forma operacional entre as opções de contratar e/ou programar equipes compostas por seus quadros.
Controle de processos erosivos	2	Realizar obras, cuja finalidade primordial é evitar ou diminuir a energia do escoamento das águas pluviais sobre terrenos desprotegidos.
Campanhas de educação pública ambiental	5	Desenvolver Programas de Educação Sanitária e Ambiental.
Serviços de comunicação social	5	Desenvolver Programas de Educação Sanitária e Ambiental.
Fiscalização	5	Desenvolver rotinas de fiscalização de projetos e obras com interferências no sistema de drenagem.
Monitoramento	5	Programa de monitoramento e manutenção periódica dos sistemas de drenagem.
Definição de referenciais técnicos	5	Assegurar o tratamento técnico a todas as intervenções relativas a melhorias e implantação de redes.
Criação de dispositivos legais	5	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	5	Desenvolver temas de integração entre os diversos segmentos do Saneamento Ambiental.

 Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2004)

Um aspecto muito importante na garantia das obras implantadas é a manutenção do sistema hidráulico, pois, muitas vezes uma pequena medida de engenharia ao longo da vida do sistema de drenagem/contenção, feita adequadamente, evita ou impede o colapso. A conscientização de todos na

conservação das obras implantadas é fundamental na garantia do seu bom funcionamento.

9.5 PROGNÓSTICO

Os trabalhos de diagnóstico permitiram identificar a fragilidade do sistema de drenagem, que sofreu ao longo dos anos intervenções pontuais e descontinuadas, e na sua maioria sem haver um projeto básico, conduzido com boa técnica, para ser seguido. Observou-se também o uso indiscriminado de tubos de concreto com diâmetros inadequados, incompatíveis com as vazões a escoar, além da ausência de alas, cabeceira de bueiros ou de outros dispositivos de entrada que minimizem a possibilidade de serem obstruídos por galhos e entulhos. A manutenção preventiva deverá ser realizada de forma sistemática buscando minimizar os problemas de obstrução ou assoreamento. O assoreamento se verifica de forma mais pronunciada nos locais em que ruas não pavimentadas e áreas sem cobertura vegetal escoam as águas pluviais para o sistema de drenagem.

As deficiências do sistema de drenagem urbana são agravadas pelos lançamentos indevidos dos efluentes das soluções individuais de esgotos sanitários (ineficientes ou mesmo em lançamento direto), que são responsáveis por intensas reclamações de insatisfação quanto ao mau odor emanado das bocas de lobo, conforme manifestado pela população.

A principal recomendação deste diagnóstico é de que qualquer intervenção a ser realizada receba o tratamento técnico adequado e siga as diretrizes de um projeto básico integrado de drenagem urbana. O dimensionamento dos dispositivos de drenagem deve ser desenvolvido prevendo as situações desfavoráveis de impermeabilização do solo trazidas pela urbanização futura, caso contrário os problemas aflorarão em áreas que se imaginavam equacionadas pelos serviços de drenagem urbana.

9.5.1 Materialização das propostas

As propostas apresentadas neste diagnóstico devem ser objeto de tratamento técnico para avaliação de sua viabilidade e dimensionamento, no entanto as soluções

projetadas não devem, salvo exceções, terem tratamento pontual e sim estarem compatibilizadas pelas diretrizes de um projeto de concepção abrangente da bacia em que se encontram inseridas.

A interação e as interferências do sistema de drenagem urbana com os demais serviços públicos devem ser observadas no planejamento das ações definidas em projeto.

9.5.2 Irreversibilidade das soluções

Soluções propostas neste diagnóstico para a implantação de redes, galerias, melhorias de valas e outras, que venham a ser estabelecidas em projeto, devem merecer imediata ação do Poder Público Municipal, assegurando as áreas e espaços, impedido quando necessário, edificações e urbanização ou condicionando o seu uso.

9.5.3 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 soluções necessárias.

Os mesmos cuidados na definição dos períodos de retorno para as diferentes unidades do sistema de drenagem e na obtenção dos valores de precipitações pluviométricas (IDF), objetivando a segurança e a funcionalidade, devem ser estendidos a todos os componentes do sistema de drenagem.

9.5.4 Macrodrenagem

O sistema de macrodrenagem de Lacerdópolis está fundamentado pelo escoamento ao longo do Lajeado Nair e seus afluentes e o Rio do Peixe, ou seja, a topografia acidentada faz com que córregos e arroios sejam os seus componentes principais.

Os novos conceitos de drenagem sustentável impõem a manutenção dos cursos de água em seu curso natural e aberto. A canalização dos cursos de água deve

ser radicalmente proibida. 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. Destaca-se, no entanto, que essas soluções não são projetadas para dar uma proteção completa ao sistema, uma vez que isso exigiria um dimensionamento contra a maior enchente possível, o que é inviável financeiramente e fisicamente. A adoção, por exemplo, de amortecimento à montante pode causar uma falsa sensação de segurança, no entanto, a administração pública deverá garantir que não ocorra a ampliação da ocupação nas áreas inundáveis.

9.5.5 Detenção e permeabilidade

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 estarem alinhados aos novos conceitos de drenagem sustentável.

Recomenda-se o uso de incentivo fiscal para a manutenção de um maior percentual de permeabilidade dos solos e medidas de retenção/detenção das águas em unidades residenciais, comerciais e industriais. As obras públicas, praças e calçadas, direcionadas para uma valorização da permeabilidade do solo, são também alternativas que contribuem para este objetivo. A Figura 80 traz exemplos de práticas e materiais que podem ser utilizados para valorizar a permeabilidade dos solos nas áreas urbanas.

Figura 80: Exemplos de valorização da permeabilidade dos solos.



Fonte: GAI(sem data)

9.5.6 Remuneração dos serviços

A drenagem é o único serviço de saneamento atualmente prestado que não gera receita. Entende-se que a resolução dos problemas de drenagem se torna mais difícil caso não haja cobrança pelo serviço na forma de taxa. Atualmente, o serviço de drenagem recebe recursos do orçamento geral dos municípios, oriundo de impostos. A taxa de drenagem permitirá cobrar efetivamente pelo uso. O uso, neste caso, é a impermeabilização do solo, que gera aumento do escoamento superficial. De outra forma, a proposta poderia ser não de caráter punitivo (paga mais quem usa mais), mas de benefício (paga menos quem adota 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. Para fazer frente a estes investimentos o Poder Público Municipal tem buscado recursos federais não onerosos, mesmo sabendo da limitação dos mesmos e que estão condicionados a contrapartida municipal. Visando a efetividade do Sistema de Drenagem, as taxas de drenagem quando estabelecidas devem ter previsão de recursos para a manutenção e investimentos necessários.

O assunto de cobrança, já foi previsto na Lei Federal nº 11.445/2007 que dispõe sobre as diretrizes nacionais para saneamento básico, em que, no ser Art. 36º dispõe:

“Art. 36º. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

I – o nível de renda da população da área atendida;

II – as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.”

A aplicação de uma taxa de drenagem é uma forma de sinalizar ao usuário a existência de um valor para os serviços de drenagem urbana e que estes custos variam de acordo com a impermeabilização do solo (GOMES *et al.*, 2008). Como o serviço é ofertado igualmente a todos os usuários, é difícil estabelecer um valor a ser cobrado pelo uso destes serviços.

De acordo com Tucci (2002), uma propriedade totalmente impermeabilizada gera 6,33 vezes mais volume de água do que uma propriedade não impermeabilizada, ou seja, essa propriedade irá sobrecarregar 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 alto que de um lote não impermeabilizado, pois sobrecarrega mais o sistema de drenagem. Os custos vão variar, 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 e NASCIMENTO, 2002).

A Lei Federal nº 11.445/07 prevê a remuneração pela prestação do serviço de manejo de águas pluviais urbanas de acordo com os percentuais de impermeabilização. Apesar da previsão legal, a cobrança da taxa não foi implementada. Para fins de parâmetro de comparação, destaca-se 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, US. O valor máximo de cobrança é 0,1% sobre o valor venal da propriedade, mas o que tem sido cobrado varia de 0,06 a 0,07%.

É necessário também um planejamento da instituição do prestador de serviço (no Plano Diretor de Drenagem), com fundos provisórios até a implementação e cobrança de uma taxa de drenagem que torne viável o serviço. Os municípios não têm

projetos consistentes. Em via de regra, sequer o sistema de drenagem, constituído de uma intrincada rede de córregos, valas, galerias e tubos, é bem conhecido e mapeado. Em suma, os municípios precisam elaborar seus Planos Diretores de Drenagem Urbana. O Plano é o documento essencial para a implementação de soluções sustentáveis de manejo de águas pluviais. Sem os Planos, os gestores não têm um guia para seguir e a cada gestão novas prioridades são estabelecidas.

9.5.7 Alternativas para soluções das áreas-problema diagnosticadas

A seguir são apresentadas algumas alternativas para solucionar as deficiências de drenagem identificadas nas áreas-problema levantadas no município de Lacerdópolis, considerando o cenário atual, sem o cadastro. Enfatiza-se que as alternativas apresentadas deverão ser objeto de estudo detalhado, com levantamento topográfico adequado e posterior elaboração de projeto executivo. Cabe salientar que o Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas é um serviço que atualmente não tem sustentabilidade financeira (não é cobrado), sendo assim, até que essa situação seja revista, a previsão de recursos a serem aplicados para as intervenções e obras será condicionada a disponibilidade recursos de fundo perdido.

AP 01 – Área Problema 01 – Bairro Nossa Senhora Aparecida: Neste local foi construído um muro de arrimo para minimizar o processo de erosão das margens. Este contribuirá para minimizar um pouco os efeitos da elevação do nível do Lajeado Nair sobre o bairro, no entanto, como a princípio não há possibilidade de remoção e realocação das residências instaladas na área, se faz necessário a implantação de estruturas de macrodrenagem à montante da área-problema. Como alternativa, sugere-se a avaliação de implantação de bacia de retenção. A sub-bacia hidrográfica do Lajeado Nair possui uma área considerável, assim, talvez seja necessária a implantação de mais de uma bacia ou a execução de uma solução consorciada com outros tipos de dispositivos que consigam reduzir a velocidade de escoamento do Lajeado Nair.

AP 02 – Área Problema 02 – Galeria na Área Central Lajeado Nair: A construção do muro de arrimo na AP01 colaborará para reduzir um pouco o acúmulo de sedimentos na galeria, no entanto, em eventos com precipitações intensas em

curto espaço de tempo, continuarão ocorrendo inundações na área à jusante. A minimização dos problemas nessa área poderá ser alcançada através da realização das intervenções, com infraestruturas de macrodrenagem, apresentadas para a AP 01.

AP 03 – Área Problema 03 – Área Baixa Central (região da Prefeitura):

A Prefeitura realizou no ano de 2020 a implantação de uma nova tubulação de drenagem na Rua 31 de Março.

AP 04 – Área Problema 04 – Rua Trinta e Um de Março (parte baixa):

Segundo informações da Prefeitura, foram realizadas intervenções nessa rua (mesma obra da AP03), com implantação de nova galeria.

AP 05 – Área Problema 05 – Rua Vereador Silvio Santo Triques:

Neste local, também se verifica a necessidade de substituição da tubulação atual por galeria com diâmetro adequado, visto que é recorrente o extravasamento das águas fluviais neste local.

9.6 RECOMENDAÇÕES

Como conclusões deste diagnóstico, para o estabelecimento de investimentos nos programas e projetos que serão objeto de detalhamento em etapa posterior a esta revisão, destacam-se, sem ordem de prioridade:

1. Elaborar cadastro técnico digitalizado georreferenciado da malha de drenagem e seus acessórios, e treinar o pessoal local para a manutenção 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, com o intuito de estabelecer uma “Taxa de Drenagem”.
4. Elaborar projetos de microdrenagem e macrodrenagem nas áreas problema identificadas, de modo a mitigar os efeitos negativos de eventos extremos sobre a população.
5. Realizar as obras definidas em projeto conforme disponibilização de recursos.
6. Impedir o fechamento dos cursos de água, mantendo o máximo possível as condições naturais de escoamento.
7. Incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais. Incentivar o reaproveitamento das águas de chuvas.
8. Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas.
9. Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos no sistema de drenagem urbana. Quando identificados, exigir a adequação à legislação e as normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação.
10. Reavaliar e atualizar a legislação existente, para incorporação das novas concepções de drenagem urbana, definindo normas, critérios e outros dispositivos relativos ao setor. Principalmente no que diz respeito à lei de

parcelamento do solo, recomenda-se que esta preveja que todos os novos loteamentos mantenham as vazões e as condições de escoamento preexistentes, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes.

11. 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 córregos e arroios, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana.

12. 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.

13. Desenvolver Programas Permanentes de Educação Sanitária e Ambiental para divulgação e conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo a permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana.

10 CENÁRIOS

A determinação de cenários futuros de crescimento e de disponibilidade de serviços é algo essencial durante a etapa planejamento, no entanto, a sua construção é cercada de incertezas. A dinâmica populacional de um município pode, por exemplo, ser alterada por novas políticas urbanas, por incentivos fiscais, por eventos socioeconômicos e culturais, tanto em âmbito local, como regionais. Assim, tem se como concreto apenas a realidade diagnosticada das carências e déficits de atendimento dos serviços públicos de saneamento básico.

A estruturação dos cenários teve como referência o Guia do Ministério das Cidades e outros estudos voltados ao planejamento e operação dos serviços de saneamento básico, tendo sido utilizados como base:

- Estudos Demográficos e da Habitação
- Plano Diretor Urbano e Outras Políticas Públicas
- Informações coletadas, Prognósticos e Recomendações dos Diagnósticos Setoriais
- Atividades Econômicas
- Comportamento Humano
- Vetores e Condicionantes Físicos e de Infraestrutura
- Princípios Fundamentais da Prestação dos Serviços de Saneamento (universalização do acesso, integralidade, eficiência e sustentabilidade econômica, etc.).

Destaca-se que a elaboração de um cenário, mesmo quando bem embasado, não garante uma previsão concreta. Esta é, no entanto, uma forma de prever as necessidades e dificuldades futuras, de modo a reduzir riscos de operação e se ter maior assertividade no momento de tomada de decisões.

Assim, considerando que a Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece que as ações de saneamento sejam conduzidas de forma planejada e interativa com outras políticas municipais de desenvolvimento urbano e social, e que deve se buscar a sustentabilidade econômico-financeira com modicidade tarifária.

Considerando que a situação diagnosticada indica déficit dos serviços de saneamento básico e estes requerem elevada disponibilidade de recursos para superá-lo, além das necessidades de investimentos para atendimento das demandas

do crescimento futuro apresentadas nos diagnósticos, num cenário ideal que desconsidera as discontinuidades de recursos, que normalmente ocorrem conforme observado ao longo da história do saneamento no Brasil.

E considerando que o Plano de Saneamento Básico é um instrumento de gestão com o devido controle social, que deve ser revisado periodicamente, no mínimo a cada 4 (quatro) anos e, portanto, ajustável aos impactos de fatores novos de mudança de cenários projetados.

Foram criados cenários para os quatro eixos do saneamento abordados nesta revisão. O horizonte de planejamento para os serviços de saneamento básico desta revisão do PMSB é de 20 anos, conforme determina a Lei Municipal Lei nº 2.194/2019. Destaca-se que a fragilidade das informações disponibilizadas pelos prestadores de serviços, a carência de projetos atualizados e integrados ou mesmo a ausência destes dificultaram a construção dos cenários, principalmente o estabelecimento de projeção de investimentos para o município.

10.1 POPULAÇÃO

As projeções populacionais foram revisadas com base nos dados oficiais disponibilizados pelo IBGE dos censos demográficos e contagens realizadas até a data dessa revisão, o cenário de crescimento da população adotado é reapresentado na Tabela 86.

Recomenda-se que, a partir da disponibilização do novo censo demográfico, com previsão para ser realizado no ano de 2021, as projeções populacionais sejam verificadas e revisadas, caso necessário. Além disso, deve ser monitorada, nos cenários definidos, a tendência de redução da taxa de ocupação domiciliar, sendo realizados os ajustes necessários nas revisões futuras deste PMSB.

Tabela 86: Projeções populacionais.

Ano	Projeção Urbana Adotada	Projeção Rural Adotada	Projeção Total Adotada
2018	1.286	1.039	2.325
2019	1.302	1.039	2.341
2020	1.317	1.039	2.356
2021	1.333	1.039	2.372

Ano	Projeção Urbana Adotada	Projeção Rural Adotada	Projeção Total Adotada
2022	1.349	1.039	2.388
2023	1.364	1.039	2.403
2024	1.380	1.039	2.419
2025	1.396	1.039	2.435
2026	1.411	1.039	2.450
2027	1.427	1.039	2.466
2028	1.443	1.039	2.482
2029	1.458	1.039	2.497
2030	1.474	1.039	2.513
2031	1.489	1.039	2.528
2032	1.505	1.039	2.544
2033	1.521	1.039	2.560
2034	1.536	1.039	2.575
2035	1.552	1.039	2.591
2036	1.567	1.039	2.606
2037	1.583	1.039	2.622
2038	1.599	1.039	2.638
2039	1.614	1.039	2.653
2040	1.630	1.039	2.669

10.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A área urbana do município possui atualmente 100% de seu abastecimento de água através de sistema coletivo operado pela CASAN. O sistema urbano ainda atende a comunidade de Barra Fria do Município de Erval Velho.

Desta forma, determinou-se um cenário onde será mantida a cobertura de 100% na área urbana ao longo de todo o horizonte deste plano, sendo garantido o abastecimento de água de forma continuada e com o atendimento dos padrões de qualidade, além da adoção de uma nova forma de gestão do sistema para redução do índice de perdas físicas. O controle das perdas é um ponto chave para a redução dos custos operacionais e dos investimentos futuros em ampliações.

Os cenários prognosticados para perdas, vazões e reservação são reapresentados na Tabela 87.

Tabela 87: Projeção de Demandas

Ano	Projeção Adotada (hab)	Per capita médio (l/hab/dia)	Perdas (%)	Vazão de captação no dia de maior consumo (l/s)	Volume de reservação no dia de maior consumo (m³)
2019	1.597	111,58	42,30	6,30	115
2020	1.612	112,25	41,44	6,31	115
2021	1.628	112,92	40,57	6,32	115
2022	1.644	113,59	39,71	6,33	116
2023	1.659	114,26	38,84	6,34	116
2024	1.675	114,93	37,98	6,35	116
2025	1.691	115,61	37,11	6,36	117
2026	1.706	116,28	36,25	6,37	117
2027	1.722	116,95	35,38	6,38	117
2028	1.738	117,62	34,52	6,39	118
2029	1.753	118,29	33,65	6,41	118
2030	1.769	118,96	32,79	6,42	118
2031	1.784	119,63	31,92	6,43	119
2032	1.800	120,30	31,06	6,45	119
2033	1.816	120,97	30,19	6,46	120
2034	1.831	121,64	29,33	6,47	120
2035	1.847	122,32	28,46	6,49	120
2036	1.862	122,99	27,60	6,50	121
2037	1.878	123,66	26,73	6,52	121
2038	1.894	124,33	25,87	6,53	122
2039	1.909	125,00	25,00	6,55	122
2040	1.925	125,00	25,00	6,60	123

As projeções de evolução das ligações e economias nas diferentes categorias para o SAA são representadas na Tabela 88.

Tabela 88: Projeção de ligações e economias no SAA.

Ano	Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2019	485	554	12	36	27	29	3	3	527	623
2020	490	560	12	37	28	30	3	3	532	629
2021	494	565	12	37	28	30	3	3	538	635
2022	499	571	12	37	28	30	3	3	543	641
2023	504	576	13	38	28	30	3	3	548	648
2024	509	582	13	38	29	31	3	3	553	654
2025	513	587	13	38	29	31	3	3	558	660
2026	518	593	13	39	29	31	3	3	563	666

Ano	Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.	Lig.	Econ.		
2027	523	598	13	39	29	32	3	3	569	672
2028	528	603	13	40	30	32	3	3	574	678
2029	532	609	13	40	30	32	3	3	579	684
2030	537	614	13	40	30	32	3	3	584	690
2031	542	620	14	41	30	33	3	3	589	696
2032	547	625	14	41	31	33	3	3	594	703
2033	551	631	14	41	31	33	3	3	600	709
2034	556	636	14	42	31	34	3	3	605	715
2035	561	641	14	42	32	34	4	4	610	721
2036	565	647	14	42	32	34	4	4	615	727
2037	570	652	14	43	32	34	4	4	620	733
2038	575	658	14	43	32	35	4	4	625	739
2039	580	663	14	43	33	35	4	4	630	745
2040	584	668	15	44	33	35	4	4	636	751

Utilizando a relação de metros de rede por ligação e considerando as projeções do número de ligações apresentadas acima, foram estimadas as extensões de rede água ao longo dos próximos 20 anos (Tabela 89).

Tabela 89: Extensão de rede - SAA.

Ano	Extensão total da rede de distribuição (m)	Ano	Extensão total da rede de distribuição (m)
2021	16.609	2031	17.307
2022	16.687	2032	17.367
2023	16.762	2033	17.426
2024	16.836	2034	17.484
2025	16.908	2035	17.539
2026	16.979	2036	17.593
2027	17.048	2037	17.646
2028	17.115	2038	17.697
2029	17.180	2039	17.746
2030	17.244	2040	17.797

O parque de hidrômetros do SAA tem idade elevada, o que compromete não só o faturamento do prestador, como toda a gestão do sistema. O cenário de

substituição de hidrômetros adotado considerou a troca de 20% do parque todos anos, conforme apresentado na Tabela 90.

Tabela 90: Substituição de hidrômetros ao longo do plano SAA.

Ano	Nº hidrômetros	Ano	Nº hidrômetros
2021	108	2031	118
2022	109	2032	119
2023	110	2033	120
2024	111	2034	121
2025	112	2035	122
2026	113	2036	123
2027	114	2037	124
2028	115	2038	125
2029	116	2039	126
2030	117	2040	127

Para a área rural, que não é atendida pelo sistema coletivo gerido pela CASAN, é essencial que sejam desenvolvidos programas de apoio a população, construindo parcerias com órgãos como FUNASA e EPAGRI para subsidiar meios de garantir o abastecimento de água para essa parcela da população, além de difundir a importância do tratamento da água para o consumo humano.

10.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o esgotamento sanitário, considerou-se um cenário em que há melhoria do controle e fiscalização dos sistemas individuais existentes, de modo a garantir que estes, além de implantados, recebam manutenção adequada. Além disso, é prevista a implantação do sistema de esgotamento sanitário coletivo projetado conforme a disponibilidade de recursos não onerosos provenientes de programas dos governos estaduais e federais. Havendo disponibilidade de recursos para implantação do sistema coletivo, esta deverá buscar a integração com outras frentes de serviço, como obras de drenagem urbana, de modo a diminuir os problemas de mobilidade causados por esses tipos de intervenção e reduzir a demanda por recursos para recomposição de pavimentos.

Considerou-se que as obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário coletivo terão início a partir terceiro de ano, no entanto, caso o projeto não tenha sido contemplado por programas de financiamento a fundo perdido até aquele ano, o planejamento deverá ser revisto.

Tabela 91: Evolução do Índice de Atendimento do SES na Área Urbana.

Ano	Índice de cobertura do SES (%)	População urbana atendida SES (hab)
2020	0	0
2021	0	0
2022	0	0
2023	56	764
2024	100	1.380
2025	100	1.396
2026	100	1.411
2027	100	1.427
2028	100	1.443
2029	100	1.458
2030	100	1.474
2031	100	1.489
2032	100	1.505
2033	100	1.521
2034	100	1.536
2035	100	1.552
2036	100	1.567
2037	100	1.583
2038	100	1.599
2039	100	1.614
2040	100	1.630

Os domicílios localizados em áreas não atendidas pelo sistema coletivo, deverão possuir sistemas individuais, devendo a administração pública continuar a fiscalizar a implantação destes, além de desenvolver mecanismos para garantir que estes sistemas recebam manutenção adequada, de modo a garantir a eficiência destes.

10.4 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para o cenário de planejamento desta revisão, considerou-se que as principais mudanças, para ganho de eficiência na prestação desse serviço, devem ocorrer na melhoria do planejamento e dos procedimentos de gestão. Também devem ser ampliados os programas de educação ambiental, mostrando a importância da correta separação dos resíduos para a destinação adequada destes.

A Tabela 92 apresenta uma projeção das quantidades de resíduos a serem coletados no município, sem variação dos atuais volumes per capita de geração.

Tabela 92: Projeção da quantidade de resíduos coletados e sua destinação.

Ano	População projetada total	Resíduos Coletados (Toneladas)
2020	2.356	575
2021	2.372	579
2022	2.388	583
2023	2.403	586
2024	2.419	590
2025	2.435	594
2026	2.450	598
2027	2.466	602
2028	2.482	606
2029	2.497	609
2030	2.513	613
2031	2.528	617
2032	2.544	621
2033	2.560	625
2034	2.575	628
2035	2.591	632
2036	2.606	636
2037	2.622	640
2038	2.638	643
2039	2.653	647
2040	2.669	651

10.5 DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

O cenário projetado para os serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais considera ações para reversão do quadro de tratamento marginal deste serviço público, demonstrando a necessidade de um planejamento urbano integrado de uso do solo, com aplicação de desenvolvimento sustentável da ocupação do espaço urbano, obedecendo a drenagem natural e priorizando a infiltração e retenção das águas pluviais.

A primeira etapa é a elaboração de cadastro das redes existentes, que auxiliará no desenvolvimento de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, alicerçado no diagnóstico do comportamento do escoamento pluvial em cada unidade de análise (Bacia Hidrográfica), com controle deste escoamento como forma de eliminar os problemas detectados e evitar o surgimento de novos problemas no futuro. Esse plano balizará todas as medidas disciplinadoras, intervenções e prevenções que se façam necessárias. Também foi prevista a elaboração de projetos e a execução de obras nas áreas problema identificadas.

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 e aqueles almejados para cada serviço ao longo do horizonte desse plano.

Neste capítulo são reapresentadas as metas setoriais e posteriormente as estimativas de recursos para as diferentes medidas propostas nesta revisão. As metas foram distribuídas no horizonte de planejamento deste plano através de cronograma físico financeiro. Os quadros detalham recursos necessários para alcance das metas e realização dos programas, projetos e ações, de 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 dezembro de 2019. Mantendo o modelo de terceirização, 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\$ 5.645.667,00.

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. 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\$ 194.000,00.

Os investimentos previstos para a Drenagem e Manejo de água pluviais urbanas foram estimados com base em custos integrados, podendo variar após a elaboração dos projetos. 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\$ 3.259.500,00, sendo a execução destes condicionada a disponibilidade de recursos de 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 informações mais concretas e/ou os projetos básicos dos serviços de saneamento básico tenham sido finalizados.

Os cronogramas financeiros para os serviços básicos de saneamento são apresentados na sequência (Tabela 93 à Tabela 100).



Tabela 93: Cronograma de Investimentos para o SAA– Ano 1 ao Ano 10

Proposições	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1. Instalar geradores de energia de forma a assegurar a continuidade do abastecimento nos eventos de falta de energia elétrica nas principais unidades do sistema, prioritariamente no poço II;	48.000	-	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	-
2. Instalar equipamentos de telemetria em todas as unidades operacionais do SAA (poço II, reservatórios e boosters);	140.000	-	-	-	30.000	20.000	20.000	-	-	-	-
3. Manter cadastro de rede atualizado, capacitando equipe para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou aberturas em campo, para posterior atualização do cadastro;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Criar programa de redução de perdas, com instalação de macromedidores de vazão. Priorizar inicialmente a instalação de macromedidor de vazão na saída do reservatório principal. Desenvolver procedimentos para atualização dos índices de produção de água, de perdas na distribuição e de processo. Atingir o índice de 25% de perdas no horizonte de projeto deste plano;	32.000	2.000	4.000	2.000	-	-	2.000	4.000	2.000	-	-
5. Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor (ampliação de redes, substituição/manutenção dos reservatórios);	227.296	10.219	10.213	10.206	10.199	20.190	10.181	10.171	10.160	10.148	15.135
6. Regularização da Outorga de uso da água;	5.000	5.000									
7. Orientar, através da vigilância sanitária, que os sistemas individuais e coletivos operados por terceiros tenham tratamento e controle de qualidade da água distribuída, sendo atendidos os requisitos da Portaria de Potabilidade do Ministério da Saúde, ou que ocorra, se possível, sua integração ao sistema público. Devem ser previstas campanhas de esclarecimento da importância do uso de cloro e flúor na água para consumo;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Instituir rotina de troca de micromedidores. Fazendo com que os hidrômetros com mais de 5 anos sejam substituídos, priorizando inicialmente os consumidores que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês;	162.799	7.453	7.526	7.598	7.671	7.743	7.815	7.888	7.960	8.032	8.104
9. Implementar programa de descarga de redes, com a criação de procedimentos de descargas nas pontas do sistema distribuidor quando da ocorrência de interrupções no abastecimento;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Fazer a manutenção das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, presando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões;	70.000	-	-	70.000	-	-	-	-	-	-	-
11. Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais.	60.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
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.	4.000	2.000	2.000	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS	749.095	29.672	46.739	96.805	50.869	50.933	42.996	25.058	23.120	21.180	26.240

Tabela 94: Cronograma de Investimentos para o SAA – Ano 11 ao Ano 20.

Proposições	Total (R\$)	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
1. Instalar geradores de energia de forma a assegurar a continuidade do abastecimento nos eventos de falta de energia elétrica nas principais unidades do sistema, prioritariamente no poço II;	48.000	-	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	-
2. Instalar equipamentos de telemetria em todas as unidades operacionais do SAA (poço II, reservatórios e boosters);	140.000				30.000	20.000	20.000				
3. Manter cadastro de rede atualizado, capacitando equipe para levantamento de informações durante obras de ampliação e/ou aberturas em campo, para posterior atualização do cadastro;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Criar programa de redução de perdas, com instalação de macromedidores de vazão. Priorizar inicialmente a instalação de macromedidor de vazão na saída do reservatório principal. Desenvolver procedimentos para atualização dos índices de produção de água, de perdas na distribuição e de processo. Atingir o índice de 25% de perdas no horizonte de projeto deste plano;	32.000	2.000	4.000	2.000	-	-	2.000	4.000	2.000	-	-
5. Implantar obras de melhorias no sistema distribuidor (ampliação de redes, substituição/manutenção dos reservatórios);	227.296	10.122	10.107	10.092	10.076	20.059	10.042	10.023	10.004	9.984	9.963
6. Regularização da Outorga de uso da água;	5.000										
7. Orientar, através da vigilância sanitária, que os sistemas individuais e coletivos operados por terceiros tenham tratamento e controle de qualidade da água distribuída, sendo atendidos os requisitos da Portaria de Potabilidade do Ministério da Saúde, ou que ocorra, se possível, sua integração ao sistema público. Devem ser previstas campanhas de esclarecimento da importância do uso de cloro e flúor na água para consumo;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Instituir rotina de troca de micromedidores. Fazendo com que os hidrômetros com mais de 5 anos sejam substituídos, priorizando inicialmente os consumidores que se enquadram nas faixas superiores à 10 m³/mês;	162.799	8.177	8.249	8.321	8.393	8.465	8.537	8.609	8.681	8.753	8.825
9. Implementar programa de descarga de redes, com a criação de procedimentos de descargas nas pontas do sistema distribuidor quando da ocorrência de interrupções no abastecimento;	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Fazer a manutenção das unidades do sistema de abastecimento, mantendo rotina de roçada, pintura e eventuais consertos nas unidades, presando sempre pela segurança das unidades através de cercamento, e a utilização de cadeados em tampas, portas e portões;	70.000										
11. Desenvolver programas de educação ambiental com foco na preservação de mananciais.	60.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
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.	4.000										
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS	749.095	23.298	45.356	27.413	51.469	51.525	43.579	25.632	23.685	21.737	21.788

Tabela 95: Cronograma de investimentos para o SES– Ano 1 ao Ano 10.

Proposições	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1.Continuar rotina de avaliação, aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para realização de soluções individual. Fiscalizando a execução com os projetos aprovados.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.Realizar cadastro de todas as edificações que dispõem de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades.	10.000	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.Promover ações para a regularização dos sistemas implantados em desconformidade com a normativas vigentes. Além de regulamentar em lei a obrigatoriedade de manutenção dos sistemas implantados, conforme frequência do projeto aprovado na prefeitura.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.Realizar a revisão do projeto executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da Sede urbana considerando as observações apresentadas neste documento.	30.000	30.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.Elaborar cronograma sequencial necessário às obras decorrentes do novo projeto, com implantação conforme disponibilidade de recursos não onerosos	4.616.572	-	-	3.055.841	1.560.730	-	-	-	-	-	-
6.Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários agregando o apoio de entidades como EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e do Meio Ambiente do município.	200.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
7.Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade dos mesmos	40.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS	4.896.572	52.000	12.000	3.067.841	1.572.730	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000

Tabela 96: Cronograma de investimentos para o SES – Ano 11 ao Ano 20.

Proposições	Total (R\$)	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
1.Continuar rotina de avaliação, aprovação de projetos, com base nas normativas em vigor para realização de soluções individual. Fiscalizando a execução com os projetos aprovados.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.Realizar cadastro de todas as edificações que dispõem de soluções individuais, incluindo características estruturais, tipo de tratamento e frequência de limpeza das unidades.	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.Promover ações para a regularização dos sistemas implantados em desconformidade com a normativas vigentes. Além de regulamentar em lei a obrigatoriedade de manutenção dos sistemas implantados, conforme frequência do projeto aprovado na prefeitura.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.Realizar a revisão do projeto executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo (SES) da Sede urbana considerando as observações apresentadas neste documento.	30.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.Elaborar cronograma sequencial necessário às obras decorrentes do novo projeto, com implantação conforme disponibilidade de recursos não onerosos	4.616.572	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários agregando o apoio de entidades como EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e do Meio Ambiente do município.	200.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
7.Desenvolver campanhas de educação sanitária aos usuários das soluções individuais existentes e aos futuros usuários do sistema coletivo, para uma adequada utilização, visando a manutenção da funcionalidade dos mesmos	40.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS	4.896.572	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000

Tabela 97: Cronograma de investimentos para Limpeza pública e manejo de resíduos – Ano 01 ao Ano 10.

Proposições	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1. Realizar estudo de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados no município e avaliar a viabilidade de implantação de sistema de coleta seletiva, de modo a promover a valorização dos resíduos e diminuir a quantidade de resíduos enviados ao aterro;	50.000	10.000	-	-	8.000	-	-	-	8.000	-	-
2. Revisar a taxa de prestação dos serviços de coleta, de modo a se buscar a sustentabilidade econômica financeira para a prestação dos serviços;	7.500	7.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Solicitar e avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados, de modo a construir histórico confiável.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Definir procedimento de controle, pesagem e disposição para os resíduos de limpeza pública. O local de disposição dos resíduos deverá receber adequações e ser regularizado junto ao órgão ambiental.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. 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 das mesmas. Sugere-se que seja previsto nos novos contratos penalidades e caducidade pelo não cumprimento das condicionantes ambientais.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. 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.).	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. O responsável pela gestão dos contratos deverá realizar o acompanhamento permanente destes e será o canal de comunicação entre a administração pública e as empresas terceirizadas.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Avaliar a criação de um sistema de coleta programada para os resíduos volumosos, com frequência adequada a realidade do município, também disponibilizar a coleta por demanda (paga) e ofereça pontos para entrega voluntária.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em conformidade com a Lei Federal nº 12.305/2010 e Decreto Federal nº 7.404/2010.	35.000	-	35.000	-	-	-	-	-	-	-	-
11. Elaborar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil em conformidade com as Resoluções CONAMA nº 307/2002 e 448/2012. Avaliar a possibilidade de criação de locais para entrega voluntária de pequenos volumes de resíduos da construção civil.	15.000	-	15.000	-	-	-	-	-	-	-	-
12. Avaliar a possibilidade de criação de locais para entrega voluntária de resíduos especiais (pilhas, baterias e lâmpadas) e a realização de parcerias para destinação adequada desses resíduos enquanto a Política de Logística Reversa ainda estiver em processo de implantação.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13. Desenvolver programas de educação ambiental, em especial nas escolas, divulgando informações que conscientizem sobre a importância da redução da geração de resíduos e de separá-los adequadamente, trabalhando com a comunidade o conceito de responsabilidade compartilhada.	60.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
14. Estudar a possibilidade de soluções compartilhadas com os outros municípios da região para a disposição final dos resíduos.	9.000	-	-	9.000	-	-	-	-	-	-	-
15. 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.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16. Realização de treinamento para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.	15.000	3.000	-	-	-	3.000	-	-	-	3.000	-
17. Elaboração de plano de gerenciamento de resíduos dos serviços de Saúde (PGRSS) das unidades de saúde básicas municipais.	2.500	2.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS	194.000	26.000	53.000	12.000	11.000	6.000	3.000	3.000	11.000	6.000	3.000

Tabela 98: Cronograma de investimentos para Limpeza pública e manejo de resíduos – Ano 11 ao Ano 20.

Proposições	Total (R\$)	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
1. Realizar estudo de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados no município e avaliar a viabilidade de implantação de sistema de coleta seletiva, de modo a promover a valorização dos resíduos e diminuir a quantidade de resíduos enviados ao aterro;	50.000	-	8.000	-	-	-	8.000	-	-	-	8.000
2. Revisar a taxa de prestação dos serviços de coleta, de modo a se buscar a sustentabilidade econômica financeira para a prestação dos serviços;	7.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Solicitar e avaliar mensalmente os relatórios de pesagem fornecidos pelos prestadores dos serviços, registrando justificativa em caso de alterações nos valores médios de resíduos coletados ou quando verificada discrepância entre os valores de pesagem apresentados, de modo a construir histórico confiável.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Definir procedimento de controle, pesagem e disposição para os resíduos de limpeza pública. O local de disposição dos resíduos deverá receber adequações e ser regularizado junto ao órgão ambiental.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. 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 das mesmas. Sugere-se que seja previsto nos novos contratos penalidades e caducidade pelo não cumprimento das condicionantes ambientais.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. 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.).	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. O responsável pela gestão dos contratos deverá realizar o acompanhamento permanente destes e será o canal de comunicação entre a administração pública e as empresas terceirizadas.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Estabelecer rotina de vistorias nas unidades de triagem e disposição final de resíduos sólidos para verificação das condições de operação.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Avaliar a criação de um sistema de coleta programada para os resíduos volumosos, com frequência adequada a realidade do município, também disponibilizar a coleta por demanda (paga) e ofereça pontos para entrega voluntária.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em conformidade com a Lei Federal nº 12.305/2010 e Decreto Federal nº 7.404/2010.	35.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11. Elaborar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil em conformidade com as Resoluções CONAMA nº 307/2002 e 448/2012. Avaliar a possibilidade de criação de locais para entrega voluntária de pequenos volumes de resíduos da construção civil.	15.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12. Avaliar a possibilidade de criação de locais para entrega voluntária de resíduos especiais (pilhas, baterias e lâmpadas) e a realização de parcerias para destinação adequada desses resíduos enquanto a Política de Logística Reversa ainda estiver em processo de implantação.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13. Desenvolver programas de educação ambiental, em especial nas escolas, divulgando informações que conscientizem sobre a importância da redução da geração de resíduos e de separá-los adequadamente, trabalhando com a comunidade o conceito de responsabilidade compartilhada.	60.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
14. Estudar a possibilidade de soluções compartilhadas com os outros municípios da região para a disposição final dos resíduos.	9.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15. 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.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16. Realização de treinamento para capacitação dos servidores envolvidos na gestão e operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos.	15.000	-	-	3.000	-	-	-	3.000	-	-	-
17. Elaboração de plano de gerenciamento de resíduos dos serviços de Saúde (PGRSS) das unidades de saúde básicas municipais.	2.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS	194.000	3.000	11.000	6.000	3.000	3.000	11.000	6.000	3.000	3.000	11.000

Tabela 99: Cronograma de investimentos para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 1 ao Ano 10.

Proposições	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1. Elaborar cadastro técnico digitalizado georreferenciado da malha de drenagem e seus acessórios, e treinar o pessoal local para a manutenção contínua deste cadastro.	40.000	40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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.	80.000	-	80.000	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Realizar estudo para cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais, com o intuito de estabelecer uma “Taxa de Drenagem”.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Elaborar projetos de microdrenagem e macrodrenagem nas áreas problema identificadas, de modo a mitigar os efeitos negativos de eventos extremos sobre a população.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP 01 e AP 02	30.000	30.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP 05	5.000	5.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Realizar as obras definidas em projeto conforme disponibilização de recursos.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP 01 e AP 02	3.000.000	3.000.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP 05	64.500	64.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Impedir o fechamento dos cursos de água, mantendo o máximo possível as condições naturais de escoamento.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. Incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais. Incentivar o reaproveitamento das águas de chuvas.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos no sistema de drenagem urbana. Quando identificados, exigir a adequação à legislação e as normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Reavaliar e atualizar a legislação existente, para incorporação das novas concepções de drenagem urbana, definindo normas, critérios e outros dispositivos relativos ao setor. Principalmente no que diz respeito à lei de parcelamento do solo, recomenda-se que esta preveja que todos os novos loteamentos mantenham as vazões e as condições de escoamento preexistentes, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11. 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 córregos e arroios, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12. 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.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13. Desenvolver Programas Permanentes de Educação Sanitária e Ambiental para divulgação e conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo a permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana	40.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS	3.259.500	3.141.500	82.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000

Tabela 100: Cronograma de investimentos para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana – Ano 11 ao Ano 20.

Proposições	Total (R\$)	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
1. Elaborar cadastro técnico digitalizado georreferenciado da malha de drenagem e seus acessórios, e treinar o pessoal local para a manutenção contínua deste cadastro.	40.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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.	80.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Realizar estudo para cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais, com o intuito de estabelecer uma "Taxa de Drenagem".	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Elaborar projetos de microdrenagem e macrodrenagem nas áreas problema identificadas, de modo a mitigar os efeitos negativos de eventos extremos sobre a população.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP 01 e AP 02	30.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP 05	5.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Realizar as obras definidas em projeto conforme disponibilização de recursos.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP 01 e AP 02	3.000.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP 05	64.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Impedir o fechamento dos cursos de água, mantendo o máximo possível as condições naturais de escoamento.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. Incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais. Incentivar o reaproveitamento das águas de chuvas.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos no sistema de drenagem urbana. Quando identificados, exigir a adequação à legislação e as normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Reavaliar e atualizar a legislação existente, para incorporação das novas concepções de drenagem urbana, definindo normas, critérios e outros dispositivos relativos ao setor. Principalmente no que diz respeito à lei de parcelamento do solo, recomenda-se que esta preveja que todos os novos loteamentos mantenham as vazões e as condições de escoamento preexistentes, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11. 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 córregos e arroios, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12. 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.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13. Desenvolver Programas Permanentes de Educação Sanitária e Ambiental para divulgação e conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo a permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana	40.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
TOTAL GERAL DOS INVESTIMENTOS	3.259.500	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000

12 VIABILIDADE FINANCEIRA DOS SISTEMAS

A Lei Federal nº 11.445/2007 traz como princípio a universalização do atendimento dos serviços de saneamento básico, no entanto, esta também reverbera a necessidade dos serviços serem autossustentáveis economicamente. Assim, a avaliação da sustentabilidade financeira na prestação dos serviços de saneamento básico é ponto chave a ser considerado nas decisões estratégicas dos gestores, de modo a garantir um serviço de qualidade, sem comprometer a saúde financeira dos prestadores de serviços e do usuário contribuinte.

Para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram avaliados dois cenários, em conjunto, para análise da sustentabilidade do planejamento proposto no horizonte de 20 anos:

- Cenário 1: Investimentos no SAA e SES integralmente realizados pelo prestador de serviço (Tabela 101);
- Cenário 2: Investimentos no SAA pelo prestador de serviço e investimentos no SES realizados através de recursos não onerosos (Tabela 102);

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 2017, cujos valores foram levados à base de referência de dezembro/2019. Destaca-se que, conforme dados apresentados no item 6.4.1.6, a CASAN informou que a prestação do serviço de abastecimento de água no município gerou déficit orçamentário de R\$ 40.593,76 e R\$ 95.151,28 nos anos de 2017 e 2018 (de janeiro a agosto), respectivamente. O que a princípio indica inviabilidade do serviço prestado, no entanto, devido a não abertura das informações repassadas, não é possível identificar se este cenário é comum ao município ou se deu em função de eventos pontuais.

Para o SES, como o sistema ainda não foi implantado e não possui histórico base, foram utilizados os custos operacionais unitários apresentados pela CASAN em estudo de viabilidade entregue ao Município, também levados à base de dezembro/2019. O estudo apresentado pela CASAN apresentava um erro em relação ao consumo de energia das elevatórias, que foi corrigido para esta revisão. Ressalta-

se que nesta análise de viabilidade foi adotada uma taxa de desconto de 6% a.a. que tem como objetivo proteger o prestador de serviço quanto à imprevistos, tais como investimentos emergenciais e ainda dar uma margem de segurança nos investimentos previstos nesta revisão, visto que os investimentos carecem de bases mais sólidas (projetos de engenharia).



Tabela 101: Cenário 1 – Investimento SES+SAA -Prestador dos serviços.

ANO CONCESSÃO	CAPEX SAA	CAPEX SES	CAPEX SAA + SES	INVESTIM. FINANCIADOS SES	FATURAMENTO DIRETO DO SERVIÇO SAA	FATURAMENTO DIRETO DO SERVIÇO SES	SOMA DOS FATURAMENTOS DIRETOS DOS SERVIÇOS	OUTRAS RECEITAS SAA +SES	PERDAS POR INADIMPLÊNCIA	IMPOSTOS DIRETOS	RECEITA LÍQUIDA	OPEX SAA	OPEX SES	OPEX DOS SISTEMAS	RESULTADO LÍQUIDO	FCL
1	29.672	32.000	61.672		463.725	0,00	463.725	9.275	6.956	52.010	414.033	398.076	0,00	398.076	15.957	-45.715
2	46.739	2.000	48.739		471.036	0,00	471.036	9.421	7.066	52.830	420.561	399.543	0,00	399.543	21.017	-27.722
3	96.805	3.057.841	3.154.646		478.398	0,00	478.398	9.568	7.176	53.656	427.134	401.010	0,00	401.010	26.124	-3.128.521
4	50.869	1.562.730	1.613.600		485.812	307.723,40	793.536	15.871	11.903	89.001	708.502	402.476	256.666,60	659.142	49.360	-1.564.240
5	50.933	2.000	52.933		493.278	445.215,24	938.493	18.770	14.077	105.260	837.926	403.941	299.702,05	703.643	134.284	81.350
6	42.996	2.000	44.996		500.795	418.085,83	918.881	18.378	13.783	103.060	820.416	405.405	299.702,05	705.107	115.309	70.313
7	25.058	2.000	27.058		508.364	420.512,65	928.877	18.578	13.933	104.181	829.340	406.869	299.702,05	706.571	122.770	95.711
8	23.120	2.000	25.120		515.985	422.939,47	938.924	18.778	14.084	105.308	838.311	408.331	299.702,05	708.034	130.277	105.158
9	21.180	2.000	23.180		523.656	425.366,29	949.023	18.980	14.235	106.440	847.327	409.794	299.702,05	709.496	137.832	114.651
10	26.240	2.000	28.240		531.380	427.793,11	959.173	19.183	14.388	107.579	856.390	411.255	299.702,05	710.957	145.433	117.193
11	23.298	2.000	25.298		539.154	430.219,93	969.374	19.387	14.541	108.723	865.498	412.716	299.702,05	712.418	153.080	127.782
12	45.356	2.000	47.356		546.980	432.646,75	979.627	19.593	14.694	109.873	874.652	414.176	299.702,05	713.878	160.774	113.418
13	27.413	2.000	29.413		554.857	435.073,57	989.931	19.799	14.849	111.029	883.852	415.635	299.702,05	715.337	168.515	139.102
14	51.469	2.000	53.469		562.786	437.500,39	1.000.286	20.006	15.004	112.190	893.098	417.094	299.702,05	716.796	176.302	122.833
15	51.525	2.000	53.525		570.766	439.927,21	1.010.693	20.214	15.160	113.357	902.389	418.552	299.702,05	718.254	184.135	130.611
16	43.579	2.000	45.579		578.797	442.354,03	1.021.151	20.423	15.317	114.530	911.726	420.009	299.702,05	719.711	192.015	146.436
17	25.632	2.000	27.632		586.879	444.780,85	1.031.660	20.633	15.475	115.709	921.109	421.465	299.702,05	721.167	199.942	172.309
18	23.685	2.000	25.685		595.012	447.207,67	1.042.220	20.844	15.633	116.893	930.537	422.921	299.702,05	722.623	207.915	182.229
19	21.737	2.000	23.737		603.196	449.634,49	1.052.831	21.057	15.792	118.083	940.011	424.376	299.702,05	724.078	215.934	192.197
20	21.788	2.000	23.788		611.432	452.061,31	1.063.493	21.270	15.952	119.279	949.531	425.830	299.702,05	725.532	223.999	200.211
Total	749.095	4.686.572	5.435.667	0	10.722.288	7.279.042	18.001.330	360.027	270.020	2.018.993	16.072.344	8.239.472	5.051.899	13.291.371	2.780.973	-2.654.694

Taxa de desconto = 6%

V.P.L = R\$ -3.128.220

Tabela 102: Cenário 2 – Investimentos SES através de recursos não onerosos

ANO CONCESSÃO	CAPEX SAA	CAPEX SES	CAPEX SAA + SES	INVESTIM. FINANCIADOS SES	FATURAMENTO DIRETO DO SERVIÇO SAA	FATURAMENTO DIRETO DO SERVIÇO SES	SOMA DOS FATURAMENTOS DIRETOS DOS SERVIÇOS	OUTRAS RECEITAS SAA +SES	PERDAS POR INADIMPLÊNCIA	IMPOSTOS DIRETOS	RECEITA LÍQUIDA	OPEX SAA	OPEX SES	OPEX DOS SISTEMAS	RESULTADO LÍQUIDO	FCL
1	29.672	32.000	61.672		463.725	0,00	463.725	9.275	6.956	52.010	414.033	398.076	0,00	398.076	15.957	-45.715
2	46.739	2.000	48.739		471.036	0,00	471.036	9.421	7.066	52.830	420.561	399.543	0,00	399.543	21.017	-27.722
3	96.805	2.000	98.805		478.398	0,00	478.398	9.568	7.176	53.656	427.134	401.010	0,00	401.010	26.124	-72.680
4	50.869	2.000	52.869		485.812	307.723,40	793.536	15.871	11.903	89.001	708.502	402.476	256.666,60	659.142	49.360	-3.509
5	50.933	2.000	52.933		493.278	445.215,24	938.493	18.770	14.077	105.260	837.926	403.941	299.702,05	703.643	134.284	81.350
6	42.996	2.000	44.996		500.795	418.085,83	918.881	18.378	13.783	103.060	820.416	405.405	299.702,05	705.107	115.309	70.313
7	25.058	2.000	27.058		508.364	420.512,65	928.877	18.578	13.933	104.181	829.340	406.869	299.702,05	706.571	122.770	95.711
8	23.120	2.000	25.120		515.985	422.939,47	938.924	18.778	14.084	105.308	838.311	408.331	299.702,05	708.034	130.277	105.158
9	21.180	2.000	23.180		523.656	425.366,29	949.023	18.980	14.235	106.440	847.327	409.794	299.702,05	709.496	137.832	114.651
10	26.240	2.000	28.240		531.380	427.793,11	959.173	19.183	14.388	107.579	856.390	411.255	299.702,05	710.957	145.433	117.193
11	23.298	2.000	25.298		539.154	430.219,93	969.374	19.387	14.541	108.723	865.498	412.716	299.702,05	712.418	153.080	127.782
12	45.356	2.000	47.356		546.980	432.646,75	979.627	19.593	14.694	109.873	874.652	414.176	299.702,05	713.878	160.774	113.418
13	27.413	2.000	29.413		554.857	435.073,57	989.931	19.799	14.849	111.029	883.852	415.635	299.702,05	715.337	168.515	139.102
14	51.469	2.000	53.469		562.786	437.500,39	1.000.286	20.006	15.004	112.190	893.098	417.094	299.702,05	716.796	176.302	122.833
15	51.525	2.000	53.525		570.766	439.927,21	1.010.693	20.214	15.160	113.357	902.389	418.552	299.702,05	718.254	184.135	130.611
16	43.579	2.000	45.579		578.797	442.354,03	1.021.151	20.423	15.317	114.530	911.726	420.009	299.702,05	719.711	192.015	146.436
17	25.632	2.000	27.632		586.879	444.780,85	1.031.660	20.633	15.475	115.709	921.109	421.465	299.702,05	721.167	199.942	172.309
18	23.685	2.000	25.685		595.012	447.207,67	1.042.220	20.844	15.633	116.893	930.537	422.921	299.702,05	722.623	207.915	182.229
19	21.737	2.000	23.737		603.196	449.634,49	1.052.831	21.057	15.792	118.083	940.011	424.376	299.702,05	724.078	215.934	192.197
20	21.788	2.000	23.788		611.432	452.061,31	1.063.493	21.270	15.952	119.279	949.531	425.830	299.702,05	725.532	223.999	200.211
Total	749.095	70.000	819.095	0	10.722.288	7.279.042	18.001.330	360.027	270.020	2.018.993	16.072.344	8.239.472	5.051.899	13.291.371	2.780.973	1.961.877

Taxa de desconto = 6%

V.P.L = R\$ 901.887,00

Verifica-se que apenas o segundo cenário apresenta sustentabilidade para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para o prestador de serviço, conforme recomendações e planejamento de investimentos indicados no capítulo 11 desta revisão.

Para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, verificou-se que os recursos provenientes da taxa de coleta de resíduos são insuficientes para cobrir os custos operacionais informados para prestação deste serviço, cobrindo apenas 39,9% dos custos totais em 2019 (Tabela 103).

Tabela 103: Arrecadação X Despesas (2019).

Serviço	Valor total(R\$)
Despesas coleta de resíduos domiciliares	- 110.280,00
Receitas	+ 43.982,00
Total	- 66.298,00

Quando considerados os custos totais do município para a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a autossuficiência desses serviços é ainda mais comprometida, com arrecadação específica correspondendo a apenas 14,3%. Portanto, se faz necessária a realização de estudo para revisão da taxa de coleta.

Em relação aos serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, não há cobrança de taxa específica. Assim, os recursos para prestação destes serviços estão condicionados à disponibilidade de dotação orçamentaria do município ou a eventuais recursos de programas federais ou estaduais. 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 tema seja discutido e amadurecido, de modo a garantir a esse sistema sustentabilidade financeira e independência.

13 AÇÕES DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

A definição de um plano de ação para emergências e contingências tem como objetivo a definição de medidas e intervenções a serem adotadas em caso de situações atípicas. 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.

Na Tabela 104 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 da eficiência das ações realizadas, esse histórico deverá ser utilizado como base para a revisão e aperfeiçoamento deste plano.

Tabela 104: Plano para emergências e contingências

		Eventos Adversos										
	Pontos vulneráveis	Inundação/ Alagamento/ Enxurrada	Vandalismo	Estiagem	Rompimento	Interrupção no bombeamento	Contaminação Acidental	Falta de Energia	Entupimento	Represamento	Greve	Vias Temporariamente sem Acesso
SAA	Captação (poço)		1 -4-15	1 - 4	1 - 4 - 5	4 - 5	3 - 5 - 6 - 7	4 -16	5			18-19
	Tratamento		1 -4-15	1	4 - 5		3 - 5 - 6 - 7	4-16			4-11	18-19
	ERAT/Booster		1 -4-13-15			4 - 5 -13		4 -13 -16				
	Adutora de Água Tratada		1 - 2 -4- 7 -15		3 - 4 - 5 -6- 7 - 8- 13-17							
	Reservatórios		1-4-15		4 - 5-13-19		3 - 5 - 6 - 7 - 9					
	Redes Grande Diâmetro		1 - 2 -4- 7 -15		2 - 4 - 5 - 6- 7 -8 -9- 17							
SES	Rede Coletora		9-15		5-8 -9-14				5			
	Interceptores		9-14-15		5 - 14				5			
	Elevatórias	9	9-15		9	5		8 -16	5			
	ETE	9	9-14-15					8 - 16				
RESÍDUOS	Limpeza Urbana	9-12									20	
	Coleta	9 -10	15				8-15				10 -11 - 20	9-10-17-18
	Aterro Sanitário	9-10	15				8-15				9-10-20	18-19
DRENAGEM URBANA	Macrodrenagem	10 - 17 - 18 - 19	5-15		17 - 18-19				10 - 17 - 18 - 19	10 - 17 - 18 -19		17 - 18
	Microdrenagem	10 - 17 - 18- 19	5-15		17 - 18-19				10 - 17 - 18 - 19	10 - 17 - 18 -19		17 - 18
	Boca de Lobo	10 - 17 - 18- 19	5-15		17 - 18-19				10 - 17 - 18 - 19	5 - 10 - 17 - 18		17 - 18

Medidas Emergenciais			
1	Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais.	11	Busca de apoio nos municípios vizinhos.
2	Manobras de rede para isolamento da perda.	12	Reforço de equipe para retirada de lama ou sedimentos das vias e dispositivos de drenagem.
3	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.	13	Apoio com carros pipa a partir do sistema principal se necessário.
4	Acionamento dos meios de comunicação para aviso de racionamento à população.	14	Acionar Polícia Ambiental e Corpo de Bombeiros para isolar fonte de contaminação.
5	Acionamento emergencial da manutenção.	15	Comunicação à Polícia.
6	Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.	16	Acionar Concessionária de energia para atendimento preferencial.
7	Realizar descarga de rede.	17	Acionamento do órgão de trânsito para sinalizações necessárias e dos meios de comunicação para alerta do bloqueio.
8	Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.	18	Acionamento da Secretária de Obras (manutenção e/ou limpeza).
9	Paralisação temporária nos locais atingidos.	19	Acionamento emergencial da manutenção da Defesa Civil e Corpo de Bombeiros se for o caso (casas sobre redes).
10	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população para evitar depósito de lixo nas ruas.	20	Contratação de empresa especializada em caráter emergencial.

14 INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS

O desenvolvimento da revisão Plano de Saneamento Básico de Lacerdópolis buscou a compatibilização deste com as Políticas e Planos Nacionais e Estaduais através do cumprimento das legislações, normas e resoluções vigentes, ressaltando a importância da sustentabilidade financeira na prestação dos serviços de saneamento básico.

A integração do Município de Lacerdópolis com o Comitê de Gerenciamento Bacia Hidrográfica do Rio Peixe é uma forma de compatibilizar a política municipal de saneamento básico com as Políticas Nacionais e Estaduais de Recursos Hídricos, deve-se dar ênfase às ações de proteção e recuperação ambiental do Rio do Peixe, que circunda parte do perímetro urbano do município, além da bacia do Lajeado Nair, cujo Lajeado corta parte da área urbana.

Para os serviços de abastecimento de água, uma importante ação para o atendimento do ordenamento legal vigente é a obtenção da outorga de direito de uso das captações de água municipais, a outorga é um instrumento de gestão previsto nas Políticas Nacionais e Estaduais de Recurso Hídricos.

Além disso, devem ser discutido 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.

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.

15 REGULAÇÃO

A Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina – ARESC¹, é a responsável, desde agosto de 2011, pela regulação dos serviços de saneamento básico de Lacerdópolis, conforme Lei municipal nº 1.825 de 08 de agosto de 2011, que autorizou o município a celebrar contrato com a agência.

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 1.825/2011, são atribuições da agência reguladora:

- I – supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação específica relativa ao saneamento básico;
- II - fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, incluídos os aspectos contábeis e financeiros e os relativos ao desempenho técnico-operacional;
- III - expedir regulamentos de ordem técnica e econômica, visando ao estabelecimento de padrões de qualidade para:
 - a) prestação dos serviços;
 - b) otimização dos custos;
 - c) segurança das instalações; e
 - d) atendimento aos usuários.
- IV - estabelecer o regime tarifário, de forma a garantir a modicidade das tarifas e o equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços;
- V - analisar os custos e o desempenho econômico-financeiro da prestação dos serviços;
- VI - aplicar sanções e penalidades ao prestador do serviço, quando, sem motivo justificado, houver descumprimento das diretrizes técnicas e econômicas expedidas pela Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina – AGESAN¹;

¹ Através da Lei nº 16.673/2015 ocorreu a fusão da Agência Reguladora de Serviços Públicos de Santa Catarina (AGESC) com a Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina (AGESAN), criando a Agência de Regulação de Serviços Públicos de Santa Catarina (ARESC).

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. Sugere-se que para monitoramento dos quatro eixos de saneamento sejam utilizados os indicadores do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SNIS, no entanto, diferente do que ocorre atualmente, a avaliação destes deverá ocorrer no máximo a cada 3 meses, sendo estes números apresentados e discutidos pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico.

17 DIVULGAÇÃO DO PLANO

A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deve ter ampla publicidade, tornando-a acessível a 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 prevista 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.

18 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Art. 19, § 4º da Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece que o PMSB deverá ser revisado periodicamente, em prazo não superior a quatro anos, e anteriormente à elaboração do Plano Plurianual. 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, conforme estabelecido em regulamento, para avaliação da eficácia de gestão do PMSB.
- A aplicação periódica de pesquisas de satisfação dos usuários dos serviços públicos em todos os bairros, de forma representativa do universo de usuários.
- A revisão das projeções populacionais assim que o novo censo demográfico seja disponibilizado.
- A revisão das estimativas de investimentos assim que os projetos básicos dos sistemas forem elaborados.

19 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2018.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 9648: Estudos de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário**. Rio de Janeiro, p. 5. 1986.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10.007: Amostragem de Resíduos**. Rio de Janeiro, 2004.

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.

BACK, Á.J. **Chuvas intensas e chuva para o dimensionamento de estruturas de drenagem para o estado de Santa Catarina. (com programa HidroChuSC para cálculos)**. Florianópolis: Epagri, 2013. 193p.

BAPTISTA, M. B. e NASCIMENTO, N. O. **Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, nº 1, p29-49, jan/mar 2002.

BAPTISTA, M., NASCIMENTO N., BARRAUD, S. **Técnicas compensatórias em Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH, 266 p. 2005.

BRASIL. **Constituição Federal** (1988). Brasília: Senado Federal, 1988

_____. **Lei nº. 11.445 de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

_____. **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 7.217 de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei Federal nº 11.445 e estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico** - Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 2ª edição. 152 p.: il.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 307, de 05 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

CNES2 – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde/DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Consultas: Leitos**

CNES2 – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde /DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Consultas: Tipos de Estabelecimentos.**

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.

DA COSTA, S. S.; HELLER, L.; BRANDÃO, C. C. S.; COLOSIMO, E. A. Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 10, n. 2, p. 118-127, 2005.

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **TABNET: C.1 - Mortalidade Infantil – Santa Catarina.**

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **TABNET: Epidemiológicas e Morbidade: Doenças e agravos de notificação – De 2007 em diante (SINAM).**

DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **TABNET: Indicadores de Mortalidade Infantil – Santa Catarina.**

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: 05 de fevereiro de 2018.

FORGIARINI, F.R.; SOUZA, C.F.; SILVEIRA, A.L.L. da; SILVEIRA, G.L.da; TUCCI, C.E.M. Avaliação de cenários de cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 17, 2007. São Paulo. Anais eletrônicos. SBRH, 2007. Disponível em: <<http://xa.yimg.com/kq/groups/24138517/89675186/name/drenagem+urbana+para+sustentabilidade.pdf>> Acesso em: 02 de fevereiro de 2018.

FJP – Fundação João Pinheiro. **Déficit Habitacional no Brasil: 2013 – 2014.** Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro. 92 p., 2016.

FSESP - Fundação Serviço Especial de Saúde Pública. **Manual de Saneamento.** Rio de Janeiro: FSESP. 2a ed., v. 1, 1964.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento.** Brasília: Fundação Nacional de Saúde. 3ª ed. rev. 480 p., 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, jul/set 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**.2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cadastro Central de Empresas 2014**.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico de 2010**.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Educacional 2015**.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cadastro Central de Empresas 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020

ITO, M. H.; COLOMBO, R. **Resíduos volumosos no município de São Paulo: gerenciamento e valorização**. Urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana. Curitiba, v. 11, e20180117, 2019.

LACERDÓPOLIS. **Lei municipal complementar nº 13, de 27 de dezembro de 2002**. Institui o código tributário do município de Lacerdópolis.

_____. **Lei nº 40 de 20 de outubro de 2008**. Institui o plano diretor de desenvolvimento municipal, dispõe sobre as normas, fixa objetivos e diretrizes urbanísticas do município de Lacerdópolis e dá outras providências.

_____. **Lei nº 1.825, de 08 de agosto de 2011**. Autoriza o poder executivo a celebrar convênio com a agência reguladora de serviços de saneamento básico de Santa Catarina - AGESAN e dá outras providências.

_____. **Lei nº 1.859, de 12 de março de 2012**. Institui o plano municipal de saneamento básico, destinado a articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros, com vistas ao alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental.

_____. **Lei nº. 64 de 16 de maio de 2016**. Dispõe sobre normas relativas às edificações do município de Lacerdópolis, Estado de Santa Catarina - Código de edificações - e dá outras providências.

_____. **Lei Complementar nº 72, 28 de maio de 2018**. Altera a Tabela XII da Lei Complementar nº 13 de 27 de dezembro de 2.002 e outras providências.

_____. **Lei ordinária nº 2.194, de 05 de agosto de 2019**. Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e outras providências.

LEOPOLD, L.B.,1968. **Hydrology for Urban Planning - A Guide Book on the Hydrologic Effects on Urban Land Use**. USGS circ. 554, 18p.

LEPTOSPIROSE, 2016. Portal da Saúde. Disponível em <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/situacao-epidemiologica-dados>> Acesso em 31 de janeiro de 2018.

MARA, D.D.; SILVA, S.A. **Tratamento biológico de águas residuárias: lagoas de estabilização**. Rio de Janeiro; ABES, 1979.

MPB Engenharia – **Projeto Final de Engenharia do Sistema de Esgotamento Sanitário**. Lacerdópolis, 2010.

MARSALEK, J. **The current state of sustainable urban stormwater management: an international perspective**. Japan and Taiwan International Workshop on Urban Regeneration 2005 - Air and Water. 2005. Disponível em: <http://www.recwet.t.u-tokyo.ac.jp/furumailab/crest/workshop05/june9pm_1.pdf> Acesso em 01 de Fevereiro de 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria de Consolidação nº 5/2017. **Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Anexo XX – Do controle e da Vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Brasil, 2017.

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.

PEREIRA, A.V.R.P. **Desenvolvimento de um indicador para avaliação de desempenho de aterros de resíduos sólidos urbanos**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2005.

PINTO, T.P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da Construção Urbana (Tese Doutorado)** – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.casoi.com.br/hjr/pdfs/GestResiduosSolidos.pdf>>. Acesso em 09 de março de 2020.

PNUD, IPEA - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Perfil – Lacerdópolis, SC, 2013.

SANTA CATARINA. **LEI Nº 9.748, de 30 de novembro de 1994**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

_____. **DECRETO 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.

SANTA CATARINA. 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.

SANTA CATARINA. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina.** Florianópolis, 2018.

SILVA, B. J. da.; PEREIRA, O. S.; ASSIS, W. A. V. de; MORAES, L. R. S. **O Componente Drenagem Urbana no Plano Municipal de saneamento Ambiental de Alagoinhas, Bahia,** 2004. Disponível em <<http://servicos.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/PDF/35Assemae126.pdf>> Acesso em 01 de outubro de 2018.

SANTA CATARINA. 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.

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.

SILVA, B. J. da.; PEREIRA, O. S.; ASSIS, W. A. V. de; MORAES, L. R. S. **O Componente Drenagem Urbana no Plano Municipal de saneamento Ambiental de Alagoinhas, Bahia,** 2004. Disponível em <<http://servicos.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/PDF/35Assemae126.pdf>> Acesso em 01 de outubro de 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. *Diagnóstico dos serviços de água e esgotos*, 2018. Site institucional, 2020.

SOUZA, C. F. **Mecanismos técnico-institucionais para a sustentabilidade da Drenagem Urbana.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Porto Alegre. BR-RS, 193 p. 2005. Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6727/000489126.pdf?sequence=1>> Acesso em 01 de outubro de 2018.

TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana.** RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, nº1. p5-27, Jan/Mar, 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 01 de outubro de 2018.

20 ANEXOS

Anexo 01 – Convites e publicações – controle social

Anexo 02 – Lei Municipal Ordinária nº 1.859/2012.

Anexo 03 – Convênio de Cooperação para Gestão Associada nº 001/2011

Anexo 04 – CPRM-SIAGAS

Anexo 05 – Ofício CT/D-0158 - CASAN

Anexo 06 – Relatórios ARESC

Anexo 07 – Contrato administrativo nº 04/2020 – Pampa Saneamento.

Anexo 08 - Contrato administrativo nº 01/2020 – T.O.S.

Anexo 09 – Licenças ambientais T.O.S.

Anexo 10 – Índice Geral de Fragilidade – Áreas Problemas

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.



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