



MUNICÍPIO DE GUABIRUBA
Estado de Santa Catarina

REVISÃO DO
PLANO MUNICIPAL SANEAMENTO BÁSICO

RELATÓRIO FINAL

Guabiruba, Novembro de 2018.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
RELATÓRIO FINAL
MÊS DE NOVEMBRO DE 2018

Prefeitura Municipal de Guabiruba
Rua Brusque, 344 – Centro.
Guabiruba – Santa Catarina
CEP: 88.360-000
Fone: (47) 3308-3100
<http://www.guabiruba.sc.gov.br/>

Ampla Assessoria e Planejamento Ltda.
Rua Fernando Machado nº 73, sala 603, Centro.
Florianópolis/SC
CEP: 88.010-510
www.consultoriaampla.com.br
ampla@consultoriaampla.com.br

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	29
A - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE GUABIRUBA	31
1. HISTÓRICO	31
1.1. EMANCIPAÇÃO.....	31
2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	33
2.1. LOCALIZAÇÃO	33
2.1. PRINCIPAIS ACESSOS.....	35
3. GEOGRAFIA FÍSICA.....	36
3.1. GEOLOGIA	36
3.2. GEOMORFOLOGIA E RELEVO	37
3.3. CLIMATOLOGIA	38
3.4. HIDROGRAFIA	41
3.5. VEGETAÇÃO.....	45
3.5.1. Parque Nacional da Serra do Itajaí	45
4. INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO.....	49
4.1. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL.....	49
4.2. PODERES.....	50
4.3. PLANO DIRETOR.....	51
4.4. ZONEAMENTO URBANO E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	54
4.5. ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	56
4.5.1. Histórico	58
5. DEMOGRAFIA URBANA E RURAL	59
5.1. DEMOGRAFIA	59
6. INFRAESTRUTURA MUNICIPAL	61
6.1. HABITAÇÃO	61
6.2. COMUNICAÇÃO	61
6.3. TURISMO, CULTURA E LAZER.....	62
6.4. SAÚDE.....	63
6.4.1. Taxa de Natalidade	63
6.4.2. Taxa de Mortalidade Infantil	63

6.4.3.	Esperança de Vida ao Nascer	64
6.4.4.	Taxa de Fecundidade	65
6.4.5.	Funcionários do Sistema de Saúde	65
6.5.	EDUCAÇÃO	68
6.5.1.	Taxa de Analfabetismo	69
7.	CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA.....	70
7.1.	ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO - IDH.....	70
7.2.	RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE.....	71
7.3.	DISPONIBILIDADE DE RECURSOS	72
7.4.	PRODUTO INTERNO BRUTO – PIB	73
7.5.	TRABALHO E RENDA	74
8.	INDICADORES AMBIENTAIS	75
8.1.	COBERTURA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	76
8.2.	COBERTURA DA COLETA E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	76
8.3.	COBERTURA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	77
9.	INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS	78
9.1.	MORTALIDADE.....	78
9.2.	COBERTURA VACINAL.....	80
9.3.	MORBIDADE	82
B -	PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE GUABIRUBA.....	84
1.	ANÁLISE DOS DADOS-BASE.....	84
1.1.	PIRÂMIDE ETÁRIA	85
2.	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE GUABIRUBA... 89	
2.1.	PROCESSO ARITMÉTICO	89
2.2.	PROCESSO GEOMÉTRICO.....	92
2.3.	FUNÇÃO PREVISÃO	96
2.4.	FUNÇÃO CRESCIMENTO	98
2.5.	DEFINIÇÃO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL URBANA.....	100
3.	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE GUABIRUBA....	105

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

3.1.	PROCESSO ARITMÉTICO	105
3.2.	PROCESSO GEOMÉTRICO	108
3.3.	FUNÇÃO PREVISÃO	111
3.4.	FUNÇÃO CRESCIMENTO	113
3.5.	DEFINIÇÃO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL RURAL	115
4.	PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE GUABIRUBA	118
C -	DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS	120
1.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	120
1.1.	ASPECTOS GERAIS	120
1.1.1.	Manancial.....	121
1.1.2.	Captação.....	123
1.1.3.	Adução	123
1.1.4.	Estações Elevatórias.....	124
1.1.5.	Estações De Tratamento.....	124
1.1.6.	Reservação	125
1.1.7.	Rede De Distribuição	126
1.2.	LEGISLAÇÃO PERTINENTE	128
1.2.1.	Leis, Decretos, Portarias E Resoluções.....	128
1.2.2.	Leis Municipais Relevantes.....	129
1.3.	AVALIAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO EXISTENTE - PMSB	130
1.4.	SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA 133	
1.4.1.	Sistema De Abastecimento De Água Da Sede Urbana.....	135
1.4.2.	Sistemas De Abastecimento Para A Área Rural	188
1.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	189
1.5.1.	Aspectos Positivos	189
1.5.2.	Aspectos Negativos.....	189
2.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	191
2.1.	ASPECTOS GERAIS	191
2.2.	SOLUÇÕES EXISTENTES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	192
2.2.1.	Soluções Individuais.....	192

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

2.2.2.	Sistemas Coletivos	193
2.3.	TRATAMENTO DOS ESGOTOS.....	196
2.4.	LEGISLAÇÕES E NORMAS TÉCNICAS	197
2.4.1.	Legislação Federal	197
2.4.2.	Legislação Estadual.....	198
2.4.3.	Legislação Municipal	199
2.4.4.	Normas Técnicas – ABNT	200
2.5.	ANÁLISE DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO EXISTENTE.....	201
2.6.	LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	203
2.6.1.	Sistemas Individuais De Tratamento De Esgotos Sanitários No Município De Guabiruba.....	205
2.6.2.	Projetos Existentes E Obras Previstas	216
2.6.3.	Agência Reguladora	216
2.6.4.	Indicadores Existentes – SNIS	216
2.6.5.	Sistemas De Esgotamento Sanitário – Área Rural	216
2.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE GUABIRUBA	217
2.7.1.	Aspectos Positivos.....	217
2.7.2.	Aspectos Negativos	217
3.	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	219
3.1.	ASPECTOS GERAIS.....	219
3.1.1.	Classificação E Caracterização Dos Resíduos Sólidos	219
3.2.	LEGISLAÇÃO	223
3.2.1.	Legislação Federal	223
3.2.2.	Leis Estaduais - SC	225
3.2.3.	Leis Municipais	226
3.3.	ANÁLISE DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO EXISTENTE.....	227
3.4.	SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	229
3.4.1.	Gestão Dos Serviços: Breve Histórico	229

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

3.4.2.	Serviços Executados.....	232
3.4.3.	Responsabilidades.....	233
3.4.4.	Resíduos Sólidos Domiciliares (E Comerciais)	234
3.4.5.	Coleta Seletiva	250
3.4.6.	Limpeza Urbana: Varrição, Capina, Roçada.....	251
3.4.7.	Resíduos Da Construção Civil (RCC).....	254
3.4.8.	Resíduos Dos Serviços De Saúde (RSS)	255
3.4.9.	Logística Reversa.....	262
3.4.10.	Geradores Sujeitos a Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	265
3.4.11.	Identificação da Situação Socioambiental dos Sítios Utilizados para Disposição Final dos Resíduos Sólidos	267
3.4.12.	Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares.....	270
3.4.13.	Aspectos Financeiros.....	274
3.4.14.	Indicadores Existentes (SNIS)	277
3.4.15.	Limpeza Urbana na Área Rural.....	283
3.5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	283
3.5.1.	Aspectos Positivos	285
3.5.2.	Aspectos Negativos.....	285
3.6.	ASPECTOS GERAIS	285
3.7.	SISTEMA DE DRENAGEM.....	286
3.7.1.	Microdrenagem	287
3.7.2.	Macrodrenagem	288
3.8.	LEGISLAÇÃO EXISTENTE.....	288
3.8.1.	Leis Federais.....	289
3.8.2.	Leis Estaduais.....	293
3.8.3.	Leis Municipais.....	296
3.9.	ANÁLISE DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO EXISTENTE	297
3.10.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS BACIAS HIDROGRAFICAS.....	299
3.10.1.	A Bacia Hidrográfica	299

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

3.10.2.	A Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento	300
3.10.3.	Regiões Hidrográficas Brasileiras	301
3.10.4.	Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina	304
3.11.	CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS DE GUABIRUBA.....	308
3.12.	SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA.....	316
3.12.1.	Gestão dos Serviços	316
3.12.2.	Identificação dos Níveis de Atuação da Drenagem Urbana no Município 321	
3.12.3.	Identificação de Áreas de Riscos às Inundações	331
3.12.4.	Indicadores Existentes (SNIS).....	336
3.12.5.	Sistema de Drenagem na Área Rural.....	338
3.13.	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	340
3.13.1.	Aspectos Positivos	340
3.13.2.	Aspectos Negativos.....	340
	D - PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES	342
	1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	342
1.1.	DIRETRIZES	342
1.2.	METAS	344
1.2.1.	Universalização da Cobertura do Abastecimento de Água.....	344
1.3.	PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	351
1.3.1.	Parâmetros Normatizados Gerais.....	351
1.3.2.	Parâmetros Físicos De Projeção Das Demandas – Sistema Sede Urbana	352
1.3.3.	Evolução Das Demandas De Água Para A Área Urbana	353
1.3.4.	Evolução Das Demandas De Água Para A Área Rural	356
1.4.	IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS.....	357
1.5.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	358
1.5.1.	Programa de Ampliações e Melhorias Infraestruturais – Sistema Sede	360
1.5.2.	Programa de Controle e Redução de Perdas.....	374

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

1.5.3.	Programa de Educação Ambiental e Sustentabilidade	383
1.5.4.	Programa de Reuso de Água.....	388
1.5.5.	Programa de Eficiência Energética	389
1.5.6.	Programa de Melhoria Organizacional e Gerencial.....	390
1.6.	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA	391
1.7.	INDICADORES OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
	394	
2.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	403
2.1.	DIRETRIZES.....	403
2.2.	OBJETIVOS E METAS	405
2.2.1.	Universalização da Cobertura e Tratamento do Esgotamento Sanitário....	405
2.3.	PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ESGOTO.....	410
2.3.1.	Parâmetros Normalizados.....	411
2.3.2.	Parâmetros Para Projeção De Ligações, Economias E Extensão De Rede.	
	411	
2.3.3.	Geração Per Capita De Esgoto.....	412
2.3.4.	Evolução Das Demandas De Esgoto	413
2.4.	IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA FUTURa	416
2.4.1.	Projeção da Carga Orgânica do SES.....	417
2.4.2.	Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário – Sistema Sede.....	422
2.4.3.	Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário – Área Rural	427
2.5.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	427
2.5.1.	Sistema de Esgotamento Sanitário	428
2.6.	INDICADORES OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (adicionais).....	436
2.7.	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	438
3.	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	441
3.1.	DIRETRIZES.....	441
3.2.	OBETIVOS E METAS	442
3.2.1.	Implantação da Coleta Seletiva Municipal.....	443

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

3.2.2.	Universalização da Coleta Domiciliar (Convencional e Seletiva).....	443
3.2.3.	Manutenção da Geração per Capita dos Resíduos Domiciliares	444
3.2.4.	Diminuição da Quantidade de Resíduos Enviada para Aterro Sanitário....	445
3.2.5.	Eficiência na Arrecadação – Sustentabilidade Econômica e Financeira ...	447
3.2.6.	Outras.....	448
3.3.	PROJEÇÕES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.....	449
3.3.1.	Projeção de Resíduos Domiciliares (e Comerciais).....	449
3.3.2.	Projeção do Desvio de Resíduos Secos do Aterro Sanitário.....	451
3.3.3.	Projeção do Desvio de Resíduos Orgânicos do Aterro Sanitário.....	452
3.4.	MODELO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROPOSTO PARA GUABIRUBA.....	453
3.5.	IDENTIFICAÇÃO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS	456
3.5.1.	Coleta Seletiva.....	456
3.5.2.	Estação de Transbordo	457
3.5.3.	Central de Tratamento de Resíduos: Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI).....	458
3.5.4.	Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	461
3.5.5.	Considerações sobre a Logística Reversa Obrigatória	464
3.6.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.	464
3.6.1.	Programa de Universalização da Coleta Domiciliar	465
3.6.2.	Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade dos Serviços	478
3.6.3.	Programa de Melhorias Gerenciais	486
3.7.	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	487
3.8.	INDICADORES OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO	491
4.	SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS... 495	
4.1.	DIRETRIZES	495
4.2.	OBJETIVOS E METAS.....	496
4.2.1.	Melhoria Da Qualidade Dos Recursos Hídricos.....	496
4.2.2.	Universalização Da Cobertura Do Sistema De Microdrenagem	497
4.2.3.	Eficiência Do Sistema De Microdrenagem	498
4.2.4.	Meta para o Sistema de Macrodrenagem.....	499
4.3.	PROJEÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM URBANA.....	499

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

4.4.	IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS	500
4.4.1.	Medidas de Controle de Assoreamento de Cursos de Água.....	504
4.4.2.	Medidas de Controle de Resíduos Sólidos em Cursos de Água (Fundos de Vale) e Sistemas de Drenagem Urbana.....	505
4.4.3.	Medidas de Controle de Escoamento na Fonte	507
4.4.4.	Medidas para o Tratamento de Fundos de Vale	509
4.5.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	510
4.5.1.	Programa de Universalização dos Serviços.....	511
4.5.2.	Programa de Melhorias Operacionais e Qualidade dos Serviços	512
4.5.3.	Programa de Melhoria Organizacional e Gerencial.....	522
4.5.4.	Sistematização das Ações Propostas	526
4.6.	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	529
4.7.	INDICADORES OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO.....	532
E - ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		537
1. METODOLOGIA DE TRABALHO ADOTADA		537
2. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO		539
539		
2.1.	RECEITA - FATURAMENTO E ARRECADAÇÃO PROJETADO	539
2.1.1.	Faturamento Projetado.....	539
2.1.2.	Arrecadação Prevista	543
2.1.3.	Receitas Por Bens Vendidos.....	545
2.2.	ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS.....	547
2.3.	CUSTOS E DESPESAS PREVISTAS.....	551
2.3.1.	Custos e Despesas de Exploração	551
2.3.2.	Despesas Tributárias	553
2.4.	DEMONSTRATIVO DE RESULTADO	555
2.5.	FLUXO DE CAIXA.....	557
2.6.	VALORES RESULTANTES PARA O INDICADOR ECONÔMICO-FINANCEIRO	559
3. SISTEMA DE COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS..		560
3.1.	RECEITA - FATURAMENTO E ARRECADAÇÃO PROJETADO	560

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

3.1.1.	Faturamento Projetado	560
3.1.2.	Arrecadação Prevista	562
3.2.	ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS	563
3.3.	CUSTOS E DESPESAS PREVISTAS	565
3.3.1.	Custos e Despesas de Exploração.....	565
3.3.2.	Despesas Tributárias.....	567
3.4.	DEMONSTRATIVO DE RESULTADO.....	567
3.5.	FLUXO DE CAIXA	569
3.6.	VALORES RESULTANTES PARA O INDICADOR ECONÔMICO-FINANCEIRO.....	571
4.	CRONOGRAMA FÍSICO – FINANCEIRO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....	572
5.	ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	575
5.1.	POSSIBILIDADES INSTITUCIONAIS	575
5.2.	GESTÃO CONSORCIADA EM RESÍDUOS SÓLIDOS	578
5.2.1.	Potencialidades e Fragilidades de um Consórcio Público	580
5.2.2.	Síntese para a Gestão dos Sistemas de Saneamento Básico	581
5.3.	PROSPECTIVA DE GESTÃO	582
6.	MECANISMOS DE REGULAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E CONTROLE SOCIAL	584
6.1.	REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	584
6.2.	FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	586
6.3.	CONTROLE SOCIAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	588
7.	CONCLUSÕES	591
ANEXO 1	593
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	600

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fotografia da Igreja Matriz de Guabiruba.....	32
Figura 2: Microrregião de Blumenau	34
Figura 3: Mapa geológico da região do Médio Vale do Itajaí.	36
Figura 4: Regiões geomorfológicas.....	38
Figura 5: Classificação de Köppen – Estado de Santa Catarina.....	39
Figura 6: Climatologia de Guabiruba– média de 1961 - 1990.....	40
Figura 7: Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí.....	42
Figura 8: Hidrografia de Guabiruba.	44
Figura 9: Localização das áreas do Parque Nacional da Serra do Itajaí em Guabiruba.....	48
Figura 10: Organograma da Prefeitura Municipal.....	51
Figura 11: Macrozoneamento do município de Guabiruba.....	55
Figura 12: Municípios integrantes da AMMVI.....	57
Figura 13: População Segundo IBGE.	59
Figura 14: Causas de óbitos.....	80
Figura 15: Dados-Base	84
Figura 16: Pirâmide Etária (2010)	87
Figura 17: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População.	91
Figura 18: Curvas Obtidas na Projeção pelo Método Geométrico	94
Figura 19: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Previsão.....	97
Figura 20: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Crescimento...99	
Figura 21: Projeções da População Residente Urbana Pelos Métodos Analisados.	101
Figura 22: Projeção da População Urbana.	104
Figura 23: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População.	107
Figura 24: Curvas Obtidas na Projeção pelo Método Geométrico	110
Figura 25: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Previsão.....	112
Figura 26: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Crescimento.114	
Figura 27: Projeções da População Residente Urbana Pelos Métodos Analisados.	116

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 28: Projeção Total da População de Guabiruba.	119
Figura 29: Unidades Operacionais do SAA em Guabiruba.	134
Figura 30: Fluxograma do SAA Sede de Guabiruba.	136
Figura 31: Vista da Captação no Rio Guabiruba Sul.	141
Figura 32: Traçado Aproximado Adutora Água Bruta SAA Guabiruba Sul.	143
Figura 33: Captação no Rib. Lageado Alto.	145
Figura 34: Traçado Aproximado Adutora Água Bruta SAA Lageado Baixo.	146
Figura 35: Vista Externa da ETA do SAA Guabiruba Sul.	148
Figura 36: Vista Geral da ETA do SAA Guabiruba Sul.	149
Figura 37: Vista Geral da ETA do SAA Guabiruba Sul.	149
Figura 38: Vista Externa das Unidades de Tratamento da ETA.	150
Figura 39: Entrada água ETA e adição de produtos químicos.	150
Figura 40: Locais de armazenamento de produtos químicos preparados.	151
Figura 41: Ambiente de armazenamento de produtos químicos.	152
Figura 42: Macromedidor de Água Bruta.	152
Figura 43: Macromedidor água tratada.	153
Figura 44: Vista Geral da ETA do SAA Lageado Baixo.	154
Figura 45: Decantador de Alta Taxa fluxo descendente.	155
Figura 46: Filtros de areia.	155
Figura 47: Improvisação do armazenamento de produtos químicos.	156
Figura 48: Vista Bancada do Laboratório de Análise na ETA – SAA Guabiruba Sul.	157
Figura 49: Vista Geral do Laboratório de Análise na ETA – SAA Lageado Baixo. .	158
Figura 50: Estação de Recalque de Água Tratada (ERAT) – SAA Guabiruba Sul.	159
Figura 51: Traçado Aproximado da Adutora de Água Tratada – SAA Guabiruba Sul.	160
Figura 52: Traçado Aproximado da Adutora de Água Tratada – SAA Lageado Baixo.	161
Figura 53: Reservatório Apoiado SAA Guabiruba Sul – 400 m ³	163
Figura 54: Reservatório Apoiado SAA Lageado Baixo – 200 m ³	164
Figura 55: Booster Aymoré.	166
Figura 56: Booster São Pedro.	167

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 57: Booster Holstein.....	167
Figura 58: Booster Rua Amélia Rothermel.....	168
Figura 59: Exemplos de hidrômetros instalados em Guabiruba.....	170
Figura 60: Mapa dos pontos com problemas com abastecimento de água identificados.....	175
Figura 61: Fluxograma Geral do SAA Adventista.....	181
Figura 62: Vista Geral da ETA SAA Adventista, Bairro Lageado Baixo.....	182
Figura 63: Vista da Entrada da ETA SAA Adventista, cercas e portão no local.....	182
Figura 64: Vista dos filtros da ETA.....	183
Figura 65: Dosador de cloro.....	183
Figura 66: Tanque para armazenamento de cloro.....	184
Figura 67: Vista de alguns dos reservatórios de água tratada (reservatórios 20 m³).	185
Figura 68: Vista dos reservatórios de água tratada (reservatórios 20 m³ e de 15 m³).	185
Figura 69: Saída da retrolavagem de Filtros para drenagem.....	186
Figura 70: Macromedidores instalados na saída de água da ETA.....	187
Figura 71: Caixa de manobras da rede de distribuição na saída da ETA.....	187
Figura 72: Esquema de Tratamento Individual Fossa Séptica, Filtro Anaeróbio e Sumidouro.....	207
Figura 73: Boca de Lobo Padrão.....	207
Figura 74: Boca de Lobo Padrão - Ligação de Esgoto de Residência no Detalhe ..	208
Figura 75: Ligação de Esgoto em Boca de Lobo Padrão	208
Figura 76: Residências com Tanque Séptico.....	211
Figura 77: Residências com Filtro Anaeróbio.....	212
Figura 78: Residências com Caixa de Gordura.....	213
Figura 79: Classificação quanto à origem de acordo com a lei nº 12.305/2010.....	221
Figura 80: Linha do tempo do manejo dos resíduos sólidos em Guabiruba.....	231
Figura 81: Manejo dos Resíduos Domiciliares em Guabiruba.....	235
Figura 82: Exemplos resíduos dispostos para a coleta domiciliar - Falta de padronização de lixeiras.....	237
Figura 83: Coleta domiciliar convencional – Empresa RECICLE.....	239

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 84: Caminhão coletor compactador – Empresa Recicle.	242
Figura 85: Vista externa do setor administrativo/garagem da empresa Recicle em Guabiruba.	243
Figura 86: Vista geral da garagem da empresa Recicle em Guabiruba.	244
Figura 87: Vista interna do setor administrativo da empresa Recicle em Guabiruba.	244
Figura 88: Localização do Aterro Sanitário utilizado por Guabiruba.	245
Figura 89: Vista geral da entrada do aterro sanitário.	246
Figura 90: Vista da Guarita de Identificação e Balança.	247
Figura 91: Vista geral do aterro sanitário.	247
Figura 92: Vista Externa da Unidade de Tratamento de Resíduos dos Serviços de Saúde.	248
Figura 93: Vista Interna da Unidade de Tratamento de Resíduos dos Serviços de Saúde.	248
Figura 94: Vista Geral da central de Triagem.	249
Figura 95: Vista Geral da central de Triagem.	250
Figura 96: Serviço de varrição sendo executado.	251
Figura 97: Serviço de roçada sendo executado.	252
Figura 98: Unidade de Saúde Aymoré- Vista externa.	258
Figura 99: Unidade de Saúde Aymoré- Local de Armazenamento dos RSS.	258
Figura 100: Unidade de Saúde São Pedro- Vista externa.	259
Figura 101: Unidade de Saúde São Pedro- Armazenamento Externo.	259
Figura 102: Policlínica de Guabiruba- Vista externa.	260
Figura 103: Policlínica - Armazenamento Externo.	260
Figura 104: Relação entre responsabilidade compartilhada, logística reversa e acordos setoriais segundo PNRS.	263
Figura 105: Localização antigo Lixão Municipal.	268
Figura 106: Crescimento de vegetação sobre área que recebeu resíduos sólidos.	269
Figura 107: Quantidade de resíduos domiciliares (e comerciais) coletados em Guabiruba.	271
Figura 108: Estudo Gravimétrico de Guabiruba – Principais Resíduos.	274
Figura 109: Regiões Hidrográficas do Brasil.	302

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 110: O município de Guabiruba e a Região Hidrográfica do Atlântico Sul. ...	303
Figura 111: Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina. Destaque para RH 7 – Região Hidrográfica em que Guabiruba está Inserido.....	304
Figura 112: Mapeamento da hidrografia principal.	309
Figura 113: Mapeamento das sub-bacias.	311
Figura 114: Mapeamento de identificação de nascentes.	315
Figura 115: Sistema de Drenagem Urbana de Guabiruba – Modelo Empregado. ...	322
Figura 116: Exemplo de rua sem pavimentação mas com sistema de microdrenagem implantado. Lageado Baixo.	323
Figura 117: Exemplo de rua pavimentada com sistema de microdrenagem implantado - bairro Aymoré.	324
Figura 118: Obra de pavimentação com implantação de dispositivos de drenagem.	324
Figura 119: Macrodrenagem urbana - Córrego natural.	325
Figura 120: Rua com drenagem no bairro Aymoré.	326
Figura 121: Programa de Pavimentação Comunitária – Obras em maio de 2018 na rua AYM010.	328
Figura 122: Mapeamento da cobertura do sistema de microdrenagem implantado na área urbana de Guabiruba.	330
Figura 123: Levantamento das Áreas de Risco.....	332
Figura 124: Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa.....	334
Figura 125: Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa.....	335
Figura 126 - Boosters indicados em locais problemáticos do SAA.	372
Figura 127 - Bacias de Esgotamento Sanitário da Sede do Município de Guabiruba	424
Figura 128 - Fluxo do Esgoto Coletado na Sede do Município de Guabiruba.....	425
Figura 129 - Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede Urbana de Guabiruba.....	426
Figura 130: Padrão de Ligação de Esgoto	431
Figura 131 - Modelo de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Guabiruba.	455

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 132 - Entrada do Aterro Sanitário do CIMVI.	459
Figura 133 - Balança para pesagem dos caminhões - CIMVI.....	460
Figura 134 - Nova Sede Administrativa do CIMVI em obras.....	460
Figura 135 - Aterro Sanitário em operação - CIMVI.....	461
Figura 136: Proposição dos setores para implantação da coleta seletiva porta-a-porta.....	468
Figura 137: Modelo de PEV a ser implantado na área rural.	470
Figura 138: Modelo de Ecoponto a ser implantado em Guabiruba.....	471
Figura 139: Localização do Ecoponto.....	472
Figura 140 - Medidas Não Estruturais para as Prospectivas Técnicas em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	503
Figura 141 - Medidas Estruturais para as Prospectivas Técnicas em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	503
Figura 142 - Esquema de Modelagem Econômica.....	537

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Distâncias de Guabiruba às Principais Cidades.....	35
Quadro 2: Quadro Climático do Município de Guabiruba – média de 1961 - 1990. ...	40
Quadro 3: População Segundo IBGE.....	59
Quadro 4: Indicadores de habitação de Guabiruba.....	61
Quadro 5: Características dos domicílios.....	61
Quadro 6: Taxa Bruta de Natalidade por 1.000 Habitantes.....	63
Quadro 7: Mortalidade Infantil por 1.000 Nascidos Vivos.....	64
Quadro 8: Esperança de Vida ao Nascer (em anos).....	64
Quadro 9: Taxa de Fecundidade.....	65
Quadro 10: Quadro de Funcionários do Sistema de Saúde.....	66
Quadro 11: Orçamento Anual para o Sistema de Saúde.	67
Quadro 12: Número de Matrículas.	68
Quadro 13: Relação de Escolas de Guabiruba.	68
Quadro 14: Taxa de Analfabetismo.....	69
Quadro 15: IDH - Índice de Desenvolvimento Humano.....	70
Quadro 16: Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade	71
Quadro 17: Movimentação Econômica.	72
Quadro 18: Principais Cultivos.	72
Quadro 19: Produto Interno Bruto – PIB.	73
Quadro 20: Porcentagem de Renda Apropriada por Extrato da População.....	74
Quadro 21: Informações sobre saneamento básico no município de Guabiruba.....	76
Quadro 22: Informações sobre saneamento básico no município de Guabiruba.....	77
Quadro 23: Informações sobre saneamento básico no município de Guabiruba.....	77
Quadro 24: Total de Óbitos no Município de Guabiruba.	79
Quadro 25: Cobertura Vacinal por Tipo Imunobiológico.....	81
Quadro 26: Distribuição Percentual das Internações por Grupo e Faixa Etária.	83
Quadro 27: Dados-Base.....	84
Quadro 28: Dados Populacionais por Faixa Etária (2010).	86
Quadro 29: Composição das Retas.	89
Quadro 30: Valores por ano da Reta Ari 6 da População pelo Processo Aritmético .	92

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 31: Tabela dados de Entrada.....	93
Quadro 32: Valores da População pelo Processo Geométrico – GEO 1.....	95
Quadro 33: Valores da População Utilizando a Função Previsão	96
Quadro 34: Valores da População Utilizando a Função Crescimento.	98
Quadro 35: Estimativa da População Futura Urbana dos Métodos Analisados.....	100
Quadro 36: Valores por Ano da População Adotada.	102
Quadro 37: Composição das Retas.	106
Quadro 38: Valores por ano da Reta Ari 6 da População pelo Processo Aritmético.	108
Quadro 39: Tabela dados de Entrada.....	109
Quadro 40: Valores da População pelo Processo Geométrico – GEO 3.....	111
Quadro 41: Valores da População Utilizando a Função Previsão	111
Quadro 42: Valores da População Utilizando a Função Crescimento.	113
Quadro 43: Estimativa da População Futura Rural dos Métodos Analisados.....	115
Quadro 44: Projeção Populacional.	118
Quadro 45: Quadro Síntese de análise de PMSB para o Sistema de Abastecimento de Água - SAA.	131
Quadro 46: Parâmetros de Qualidade da Água Bruta (Referência Maio/2018).	140
Quadro 47: Parâmetros de Qualidade da Água Tratada (Referência Maio/2018). .	158
Quadro 48: Adutoras de Água Tratada.....	162
Quadro 49: Características resumo dos Reservatórios do SAA Sede Urbana.	164
Quadro 50: Características resumo dos Booster do SAA Sede Urbana.	165
Quadro 51: Idade e/ou ano de instalação dos Hidrômetros instalados.....	169
Quadro 52: Economias por Tipo Consumidor.....	171
Quadro 53: Locais Identificados com Problemas de Abastecimento Público de Água.	172
Quadro 54: Perdas de Processo (%). (Referência julho de 2018).	176
Quadro 55: Informações Financeiras do SAA – Montantes anuais totais.....	178
Quadro 56: SNIS Guabiruba- Indicadores Existentes do SAA.....	180
Quadro 57: Relação dos Elementos Presentes no Esgoto Bruto e as Consequências Provocadas pelo seu Lançamento em Corpos de Água.....	192
Quadro 58: Leis Federais, Decretos e Resoluções aplicadas ao saneamento.....	197

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 59: Normas Técnicas aplicáveis.....	200
Quadro 60: Quadro Síntese de análise de PMSB para o sistema de esgotamento sanitário.....	201
Quadro 61: Monitoramento do Termo de Acordo Judicial do Município de Guabiruba	204
Quadro 62: Quadro Síntese de análise de PMSB para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	227
Quadro 63: Serviços referentes ao manejo dos resíduos sólidos executados no município.....	232
Quadro 64: Responsabilidade pelo Gerenciamento dos Resíduos (Fonte: Lei nº 12.305/210)	233
Quadro 65: Setores e Frequência da coleta domiciliar convencional.....	241
Quadro 66: Características dos veículos utilizados para a coleta convencional.	242
Quadro 67: Corpo funcional da coleta domiciliar.....	243
Quadro 68: Quadro Geral de Funcionários da Sec. de Obras e Serviços Urbanos...	253
Quadro 69: Relação de veículos e equipamentos da Sec. De Obras e Serviços Públicos.....	254
Quadro 70: Quantidade coleta de RSS.	256
Quadro 71: Características dos veículos utilizados para a coleta dos Resíduos dos Serviços de Saúde- RSS Municipais – Empresa Recicle.....	257
Quadro 72: Relação dos estabelecimentos privados possíveis geradores de RSS. .	261
Quadro 73: Situação dos estabelecimentos passíveis a elaboração do PGRS.	267
Quadro 74: Quantidade de resíduos domiciliares (e comerciais) coletados em Guabiruba.....	270
Quadro 75: Dados da quantidade coletada de resíduos domiciliares.	271
Quadro 76: Geração Per Capita.....	272
Quadro 77: Dados Estudo Gravimétrico.....	273
Quadro 78: Relação dos custos com o manejo dos resíduos domiciliares.	274
Quadro 79: Tabela dos principais custos da gestão por mês.....	275
Quadro 80: Fator Gerador e Valor Unitário da tarifa de Resíduos.	277
Quadro 81: SNIS Guabiruba- Indicadores Resíduos Sólidos.....	279

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 82: Quadro Síntese de análise de PMSB para o Sistema de Drenagem Urbana.....	297
Quadro 83: Características Físicas das principais bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina, com destaque para RH 7.	306
Quadro 84: Características das sub-bacias urbanas de Guabiruba.	310
Quadro 85: Mapeamento do Relevo – Modelo Digital de Elevação.....	313
Quadro 86: Quadro Geral de Funcionários da Sec. De Obras	319
Quadro 87: Quadro Geral de Funcionários Secretaria de Planejamento Urbano e Infraestrutura.	320
Quadro 88: Relação de veículos e equipamentos da Sec. De Obras e Serviços Públicos.	320
Quadro 89: SNIS Guabiruba- Indicadores Drenagem Urbana.....	337
Quadro 90: SNIS Guabiruba- Indicadores Drenagem Urbana.....	339
Quadro 91 - Objetivo e Meta de Universalização.	344
Quadro 92 - Evolução da Meta de cobertura do SAA.....	345
Quadro 93 - Objetivo e Meta para Potabilidade da Água.	346
Quadro 94 - Objetivo e Meta Continuidade do Abastecimento de Água.....	347
Quadro 95 - Objetivo e Meta das Perdas no SAA.	349
Quadro 96 - Meta de redução gradativa de perdas de água.	350
Quadro 97 - Evolução das demandas do Sistema Sede de Guabiruba.....	354
Quadro 98 - Evolução da Demanda de Reservação do Sistema Sede.	355
Quadro 99 - Evolução das Demandas de Água para a Área Rural.	356
Quadro 100 - Evolução da Extensão de Rede de Distribuição por Período de Planejamento.....	367
Quadro 101: Evolução da Quantidade de Ligações do SAA Sede por Período de Planejamento.....	368
Quadro 102: Locais Identificados com Problemas de Abastecimento Público de Água.	369
Quadro 103: Indicação Prazo para Instalação de Booster.....	371
Quadro 104: Idade e/ou ano de instalação dos Hidrômetros instalados.....	377
Quadro 105: Ações Emergenciais para o Sistema de Abastecimento de Água.	393
Quadro 106: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. ...	397

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 107: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua).....	398
Quadro 108: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua).....	399
Quadro 109: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua).....	400
Quadro 110: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua).....	401
Quadro 111: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua).....	402
Quadro 112 - Metas Anuais da Cobertura de Esgoto do Sistema de Guabiruba	406
Quadro 113 - Objetivos e Metas - Universalização	406
Quadro 114 - Objetivos e Metas - Eficiência no Tratamento	408
Quadro 115 - Condições Exigidas para os Parâmetros no Cálculo do IQE.	408
Quadro 116 - Objetivos e Metas – Cadastramento, Projeto e Monitoramento das Unidades Individuais de Tratamento.	410
Quadro 117 - Demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário no Sistema Sede de Guabiruba.....	414
Quadro 118 - Geração de Esgoto na Área Rural de Guabiruba.....	415
Quadro 119 - Carga do Esgoto Bruto e Tratado de Guabiruba - Sede	418
Quadro 120 - Carga do Esgoto Bruto e Tratado – Área Rural.....	421
Quadro 121: Incremento da Extensão de Rede Coletora de Esgoto.....	429
Quadro 122: Incremento do Número de Ligações Prediais de Esgoto.....	430
Quadro 123: Incremento do Número de Economias de Esgoto	430
Quadro 124: Indicadores Operacionais do SES.....	438
Quadro 125: Ações Emergenciais do Sistema de Esgotamento Sanitário	440
Quadro 126 - Implantação da Coleta Seletiva.....	443
Quadro 127 - Meta da Universalização da coleta domiciliar.	444
Quadro 128 - Meta da Geração Per Capita de Resíduos Domiciliares.	445
Quadro 129 - Objetivo, Meta e Indicador IRRS.....	446
Quadro 130 - Meta e Indicador IRRO.....	446
Quadro 131 - Meta e Indicador.....	448

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 132 - Metas estabelecidas no PGIRS - CIMVI.....	449
Quadro 133 - Evolução da Quantidade Gerada de Resíduos Domiciliares.	450
Quadro 134 - Projeção da Geração de Resíduos Secos e da Quantidade a ser desviada do Aterro Sanitário.....	451
Quadro 135 - Projeção da Geração de Resíduos Orgânicos e da Quantidade a ser desviada do Aterro Sanitário.....	452
Quadro 136: Detalhamento do Projeto de Implantação de PEV's	469
Quadro 137: Detalhamento Projeto de Reciclagem dos Resíduos Orgânicos.....	473
Quadro 138: Propostas ao Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade. ...	475
Quadro 139: Projeto de Melhoria da Coleta Domiciliar (Convencional e Seletiva).	478
Quadro 140: Demanda mínima de Frota.	479
Quadro 141: Detalhamento Projeto de Melhoria dos Serviços de Limpeza Urbana.	480
Quadro 142: Detalhamento do Projeto de Controle Quali-Quantitativo dos resíduos gerados.....	481
Quadro 143: Detalhamento do Projeto de Gerenciamento dos Resíduos de Saúde – RSS.	483
Quadro 144: Detalhamento do Projeto de Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.....	484
Quadro 145: Detalhamento do Projeto de Logística Reversa obrigatória.	485
Quadro 146: detalhamento do Projeto de Capacitação Técnica para implementação do PMGIRS.....	487
Quadro 147: Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos.	489
Quadro 148: Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos - Continuação.	490
Quadro 149: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.	492
Quadro 150 - Objetivo e Metas: Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos.	496
Quadro 151 - Objetivo e Meta de ICSMiD.	497
Quadro 152 - Objetivo e Meta de IMSMi.....	498
Quadro 153 - Projeção de vias com sistema de drenagem urbana implantada.....	499
Quadro 154: Projetos de Drenagem Urbana.	511

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 155: Resumo Reestruturação Organizacional para Drenagem Urbana.	523
Quadro 156: Necessidade de veículos e equipamentos exclusivos ao Setor de Drenagem.....	523
Quadro 157: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados a Alagamentos Isolados.	527
Quadro 158: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados às Inundações Ribeirinhas.	528
Quadro 159: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados à Qualidade dos Recursos Hídricos.	529
Quadro 160: Ações Emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.	530
Quadro 161: Ações Emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais – Continuação.	531
Quadro 162: Indicadores do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.....	533
Quadro 163: Volume Médio Faturado por Classe e por Faixa de Consumo.	539
Quadro 164: Número de Economias por Classe e por Faixa de Consumo.	540
Quadro 165: Estrutura Tarifária.....	541
Quadro 166 : Projeções das Receitas Anuais.	542
Quadro 167 - Previsão do Arrecadação Anual - R\$.	544
Quadro 168: Faturamento por Bens Vendidos.	546
Quadro 169 - Cronograma de Investimentos no SAA	548
Quadro 170: Cronograma de Investimentos no SES.	549
Quadro 171: Cronograma de Investimentos Operacionais.	550
Quadro 172: Evolução Anual dos Custos e Despesas de Exploração.	552
Quadro 173 - Projeção das despesas tributárias.	554
Quadro 174: Demonstrativo de Resultado.	556
Quadro 175: Fluxo de Caixa.....	558
Quadro 176: Projeções das Receitas Anuais.	561
Quadro 177: Previsão do Arrecadação Anual - R\$.	562
Quadro 178: Cronograma de Investimentos na Gestão dos Resíduos Sólidos.	564
Quadro 179: Evolução Anual dos Custos e Despesas de Exploração.	566

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 180: Demonstrativo de Resultado.....	568
Quadro 181: Fluxo de Caixa.	570
Quadro 182: Estimativa de Custos -Cronograma Físico-Financeiro.	573
Quadro 183: Estimativa de Custos -Cronograma Físico-Financeiro (continuação).	574
Quadro 184: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços.	576
Quadro 185: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços.	577
Quadro 186: Titularidade Municipal da Gestão do Saneamento Básico.....	582

APRESENTAÇÃO

Este documento refere-se à elaboração da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB do município de Guabiruba, com base no Termo de Referência do Processo Licitatório nº 015/2018, o qual foi atendido pela empresa AMPLA Consultoria e Planejamento LTDA.

Em 2013, o município de Guabiruba elaborou pela primeira vez seu Plano Municipal de Saneamento Básico. Segundo o parágrafo 4º do Art. 19º da Lei 11.445/20017, a qual estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos. Desta forma, justifica-se o presente processo de revisão do PMSB de Guabiruba.

A revisão do PMSB contemplou um horizonte de 30 anos de planejamento, iniciando-se no ano de 2019 até o ano 2048, sendo que a área de abrangência foi o território do município de Guabiruba, contemplando as localidades rurais e urbanas envolvendo os sistemas de:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Espera-se que o Plano possa produzir efeitos satisfatórios, no entanto, sabe-se que o sucesso dependerá principalmente da capacidade executiva, da mobilização social, da existência de uma estrutura regulatória capaz de efetuar a verificação do cumprimento do PMSB e das revisões periódicas em prazos não superiores a 4 anos.

Certamente, o PMSB é um valioso documento com forte compromisso social, endereçado ao saneamento básico e ao futuro do Município de Guabiruba.

A - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE GUABIRUBA

1. HISTÓRICO

A história de Guabiruba está entrelaçada com a de Brusque, que sob a direção do barão Maximilian Von Schneeberg, fundador da nova colônia de Itajaí, a partir de 1860 trouxe os primeiros imigrantes alemães para a região. Posteriormente chegaram italianos, poloneses e austríacos.

Os imigrantes dedicaram-se inicialmente a lavoura e à extração de madeira, construindo ranchos para seu abrigo. Muitos trouxeram sua profissão de origem. Seu esforço, empreendedorismo e coragem moldaram uma cidade próspera.

Depois dos primeiros empreendedores, comércios e indústrias têxteis, foi aberto o caminho para a modernização, com o início das fábricas de malhas, confecções, tinturarias e metalurgias, que se deu a partir da década de 70.

O desenvolvimento propiciou a vinda de novas famílias, culturas e tradições, que escolheram o município para construir seu lar. (<http://www.guabiruba.sc.gov.br>)

1.1. EMANCIPAÇÃO

A criação do município ocorreu a partir da Resolução nº 238, de 28 de abril de 1962, aprovada pela Câmara Municipal de Brusque, com o voto minerva do seu presidente, João Batista Martins. A resolução foi encaminhada para Assembleia Legislativa pelo deputado estadual Raul Schaefer. Os termos da resolução foram ratificados pela Assembleia Legislativa, mediante a promulgação da Lei nº 821, de 7 de maio de 1962. A instalação oficial foi realizada em sessão solene no dia 10 de junho de 1962, sendo que Henrique Dirschnabel tomou posse como prefeito até 30 de janeiro de 1963. <http://www.guabiruba.sc.gov.br>)

Figura 1: Fotografia da Igreja Matriz de Guabiruba.



Fonte: <http://www.guabiruba.sc.gov.br>, acesso em 2018.

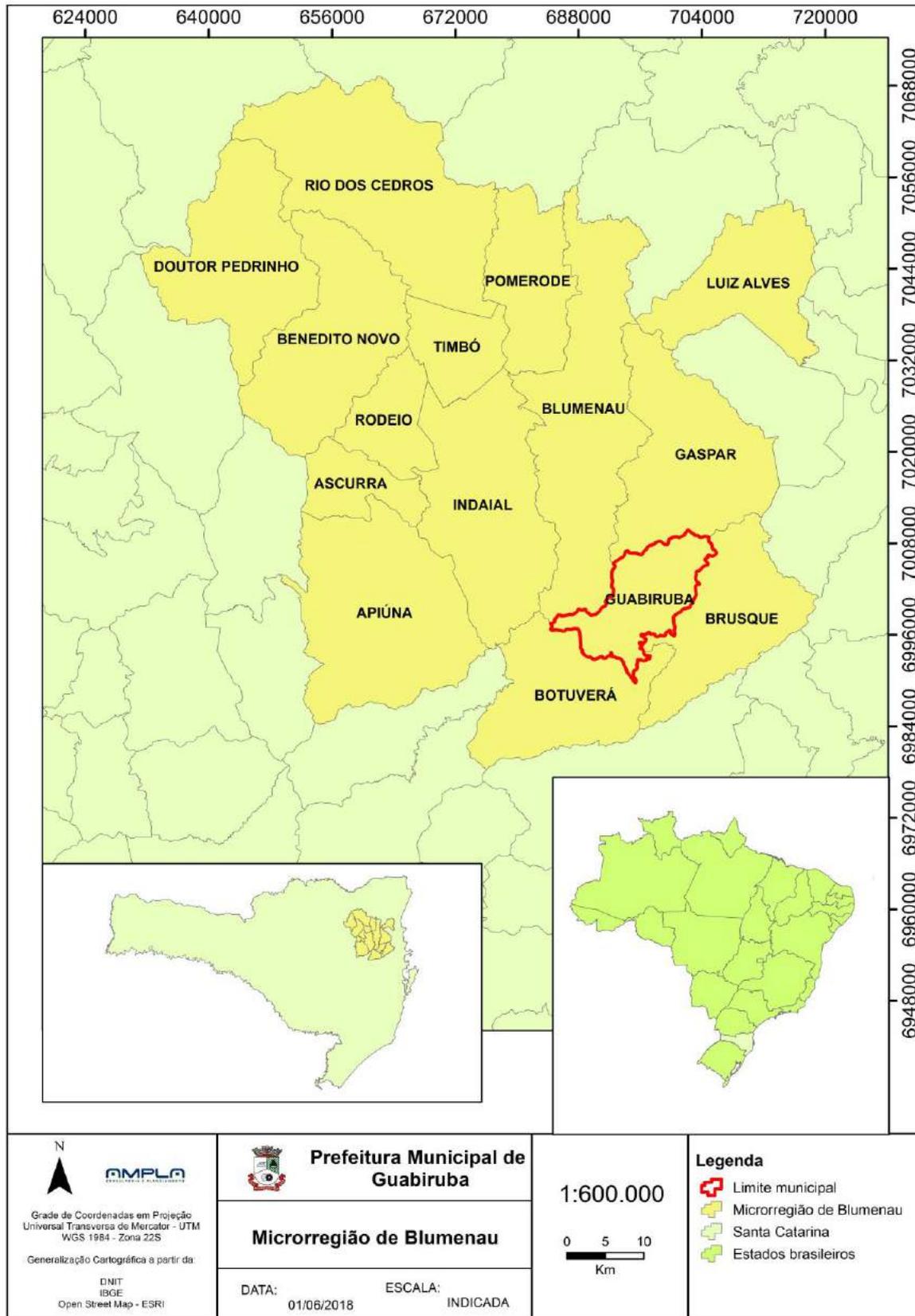
2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

2.1. LOCALIZAÇÃO

O Município de Guabiruba possui área territorial de 173,591 km² e localiza-se a uma latitude 22°05'09"S e a uma longitude 48°58'51"O. O município faz parte da Microrregião de Blumenau (Figura 2), que abrange ainda os municípios Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Blumenau, Botuverá, Brusque, Doutor Pedrinho, Gaspar, Indaial, Luiz Alves, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó. Num contexto maior, integra a mesorregião do Vale do Itajaí.

O município de Guabiruba faz divisa com: Brusque, Blumenau, Botuverá e Gaspar, como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2: Microrregião de Blumenau



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

2.1. PRINCIPAIS ACESSOS

O município não possui acesso direto através de rodovias. Para chegar ao município, deve-se ir até Brusque através das rodovias SC-486, que liga os municípios de Itajaí e Presidente Nereu, numa extensão de 108 km e SC-411, que interliga os municípios Nova Trento e Brusque. Ou ainda pode-se chegar vindo de Blumenau (ao norte), através das estradas que passam por Gaspar Alto.

Quadro 1 apresenta as distâncias por vias terrestres entre Guabiruba e outros municípios e capitais importantes.

Quadro 1: Distâncias de Guabiruba às Principais Cidades.

Cidade - UF	Distância em km
Blumenau – SC	36,5
Joinville – SC	130,3
Florianópolis – SC	114,4
Lages – SC	269,7
Criciúma – SC	298,4
Curitiba - PR	254,7

Fonte: Google Maps, 2018.

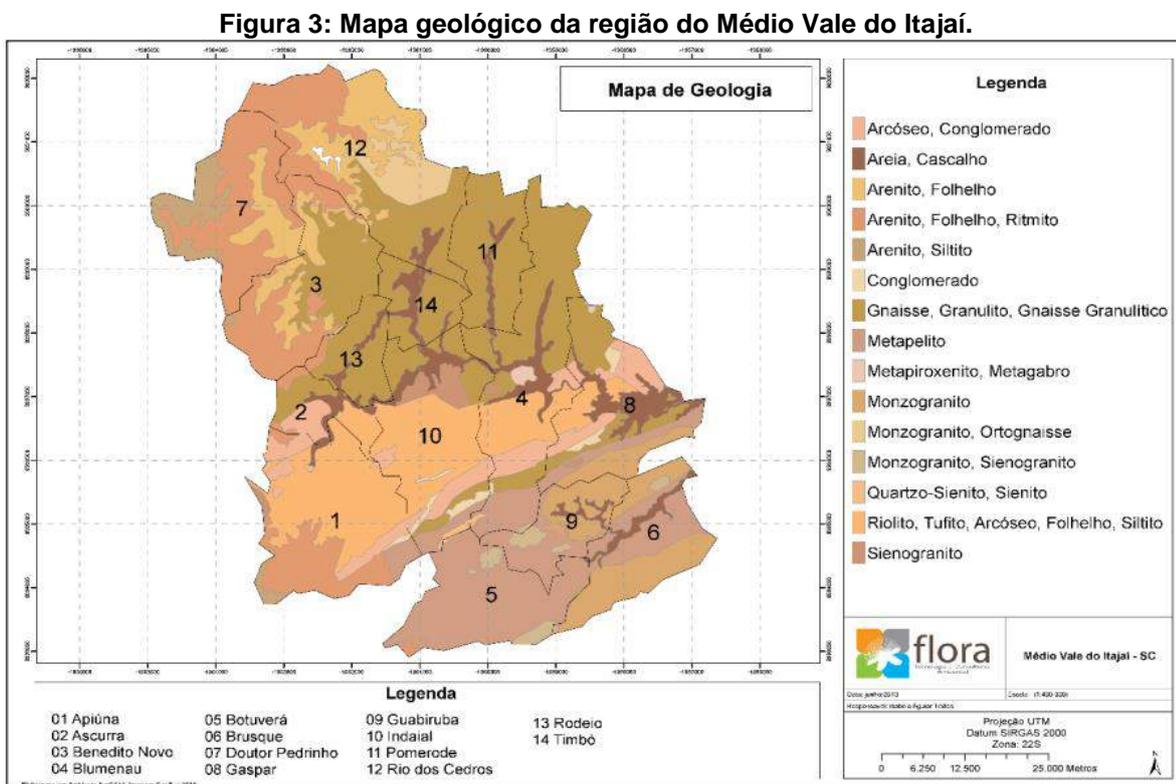
3. GEOGRAFIA FÍSICA

3.1. GEOLOGIA

De acordo com PRATES et al, 1989, afloram no território catarinense 4 formações geológicas distintas. De leste para oeste temos esta sequência: sedimentos recentes no litoral, uma faixa de rochas magmáticas mais antigas, rochas sedimentares do Paleozoico e, por fim, os derrames vulcânicos basálticos da Era Mesozoica. Desta forma, podemos classificar a geologia do Estado de Santa Catarina em 4 grandes domínios.

- Bacias sedimentares da Era Cenozoica;
- Escudos cristalinos da Era Pré-Cambriana;
- Bacia sedimentar paleozoica;
- Derrames vulcânicos da Era Mesozoica.

Na Figura 3 a seguir está apresentado o mapa geológico da região do Médio Vale do Itajaí.



Fonte: Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do CIMVI, 2015.

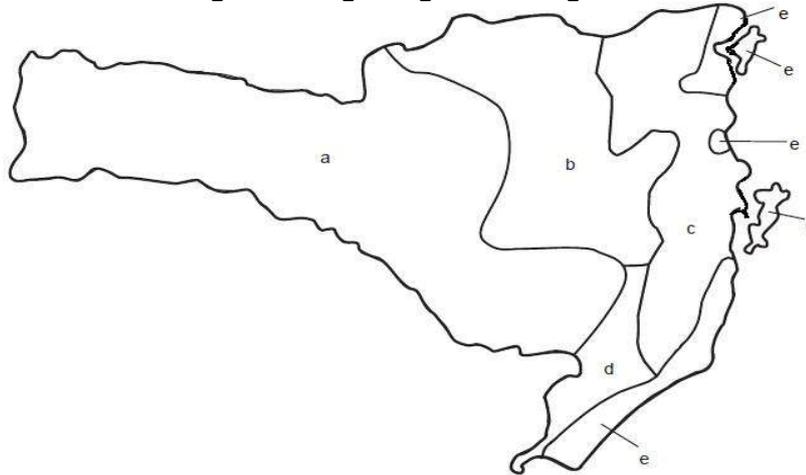
O município está localizado sobre o domínio da bacia sedimentar paleozoica, que representam as rochas mais antigas do estado, que podem ter até 2,5 bilhões de anos. Suas principais ocorrências são de associações constituídas de granulitos, gnaisses e migmatitos, xistos e filitos e granitos. A região do município possui maior ocorrência de xistos e filitos.

3.2. GEOMORFOLOGIA E RELEVO

A seguir, na Figura 4 está apresentado o mapa de Santa Catarina com suas divisões por regiões geomorfológicas. Elas estão classificadas de “a” a “e”, conforme mostrado abaixo:

- a – Planalto Ocidental;
- b – Planalto de Lages;
- c – Planalto e Serras do Leste;
- d – Depressão do Sudeste ou da Zona Carbonífera;
- e – Planície Costeira.

Figura 4: Regiões geomorfológicas.



Fonte: RABELLO, Geografia de Santa Catarina, www.carlosrabello.org, acesso em: (01/07/2018).

O município se localiza na região denominada “c - Planalto e Serras do Leste”. Esta unidade são as formações mais antigas do estado. São formadas por planaltos e serras próximas ao litoral. Possuem altitudes reduzidas devido ao longo tempo submetido à erosão.

3.3. CLIMATOLOGIA

O clima de Santa Catarina é do tipo subtropical e pode ser dividido em dois tipos, segundo a classificação de Köppen: Cfb (Temperado Úmido), localizado nas porções mais elevadas do planalto. As chuvas são bem distribuídas durante o ano e os verões são amenos; e Cfa (Subtropical Úmido), localizado nas baixadas litorâneas e nas porções mais baixas do planalto. Com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes.

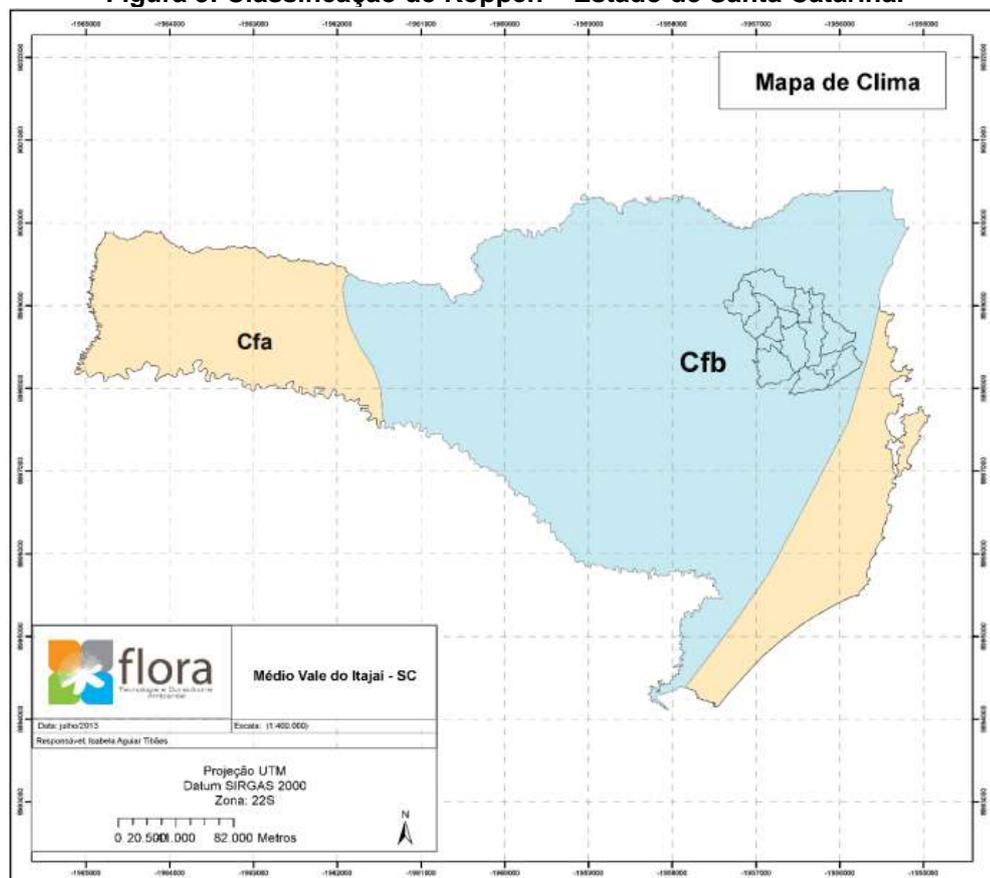
Os índices pluviométricos variam em torno de 1300 a 2000 mm anuais, com médias anuais de temperatura de que variam de 14 a 20 °C, um pouco mais altas na costa e amena nas partes mais elevadas do planalto. Possui verão bastante chuvoso, devido aos altos índices de umidade, com temperaturas mínimas de 20 °C e alcançam até 33 °C. O inverno possui médias de precipitação abaixo de 100 mm e

temperaturas amenas, com ocorrência de geada e neve nos locais mais elevados (MONTEIRO, Maurici A., 2001).

As massas de ar que influenciam diretamente o clima do Estado de Santa Catarina são: Massa Polar Atlântica, Massa Polar Pacífica, Massa Tropical Atlântica e a Massa Equatorial Continental. Principalmente no verão, influencia com mais frequência a Massa Tropical Atlântica, com ventos do quadrante norte infletidos no litoral. No inverno, a maior influência se observa da Massa Polar Atlântica. Há uma disputa meteorológica para domínio do clima neste período do ano, e conforme o inverno se estabelece, a Massa Polar Atlântica também se mantém vigente.

A Figura 5 apresenta o Estado de Santa Catarina segundo a classificação de Köppen e o destaque na região do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI.

Figura 5: Classificação de Köppen – Estado de Santa Catarina.

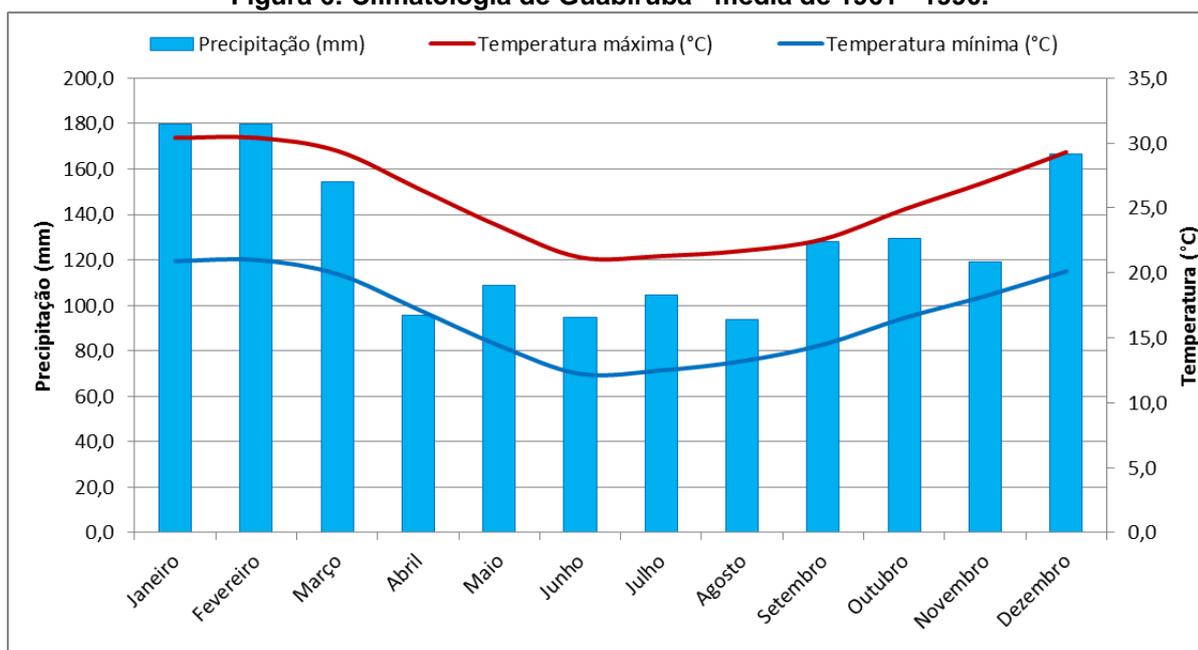


Fonte: Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do CIMVI, 2015.

O município de Guabiruba é caracterizado por possuir clima subtropical úmido, sob influência da Massa Polar Atlântica e Massa Tropical Atlântica, classificado como Cfa.

A Figura 6 apresenta a caracterização climatológica do município de Guabiruba, onde se observam as máximas e mínimas de temperatura, assim como a precipitação em todos os meses do ano. A base destes dados é uma média realizada entre os anos de 1961 e 1990. Os dados foram retirados junto ao INMET e são relativos à estação mais próxima, que se situa no município de Indaial, o qual dista 22,7 Km, em linha reta, do município de Guabiruba.

Figura 6: Climatologia de Guabiruba– média de 1961 - 1990.



Fonte: INMET, acesso em: 01/072018.

No Quadro 2 observam-se os dados referentes aos apresentados na Figura 6.

Quadro 2: Quadro Climático do Município de Guabiruba – média de 1961 - 1990.

Mês	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	30,4	20,9	179,7
Fevereiro	30,4	21,0	179,8
Março	29,4	19,9	154,5

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Mês	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitação (mm)
Abril	26,5	17,2	95,6
Maio	23,6	14,4	108,7
Junho	21,2	12,2	94,8
Julho	21,3	12,5	104,5
Agosto	21,7	13,2	93,5
Setembro	22,6	14,5	127,9
Outubro	24,9	16,5	129,6
Novembro	27,0	18,2	119,3
Dezembro	29,3	20,1	166,5

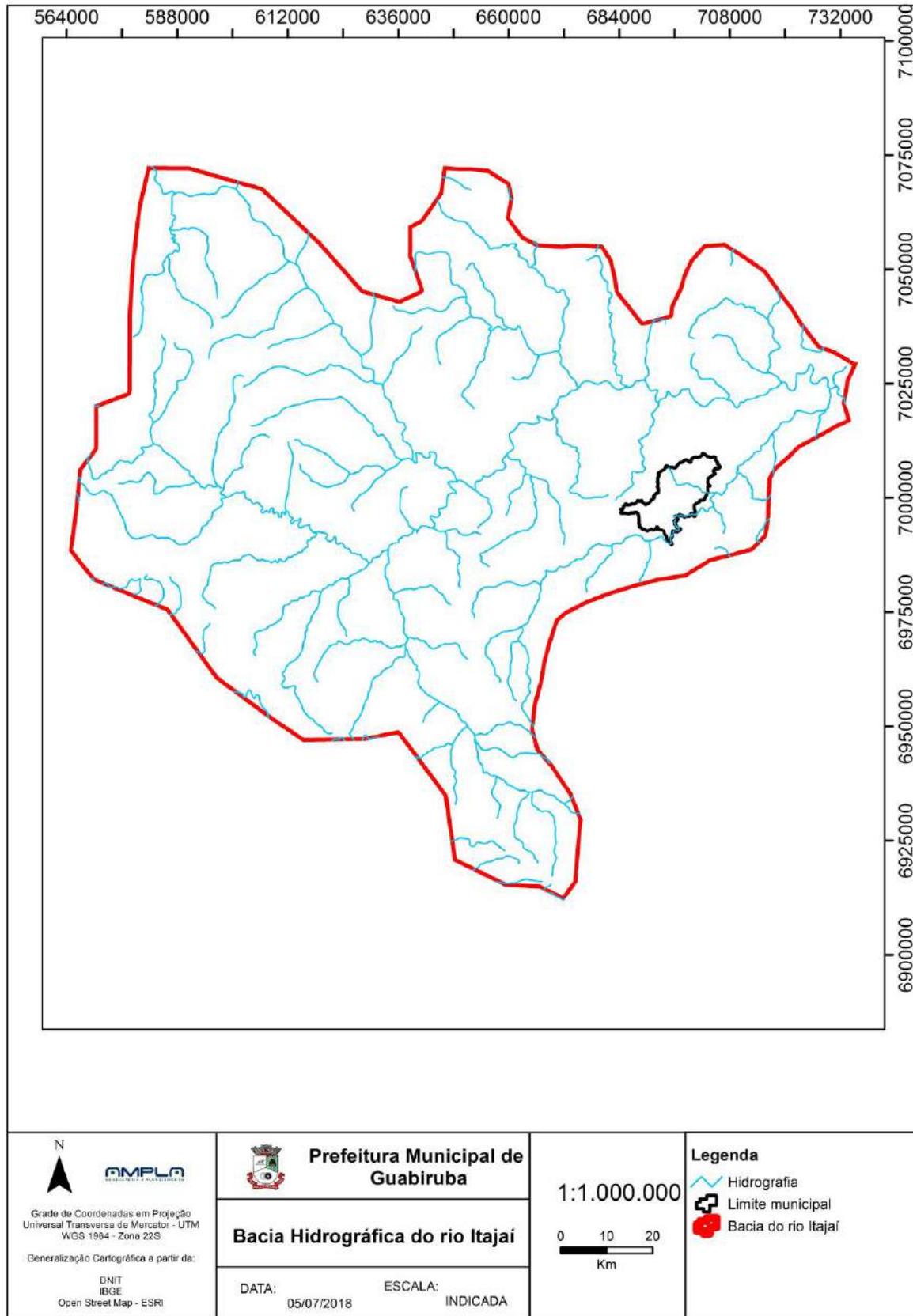
Fonte: INMET, acesso em: 01/07/2018.

De acordo com INMET, o clima do município de Guabiruba apresenta a temperatura média das máximas de 25,7°C e a média das mínimas de 16,7°C. A precipitação anual média do município de Guabiruba é de 129,5 mm/mês.

3.4. HIDROGRAFIA

O município está inserido na bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, a qual possui sete sub-bacias, sendo elas: Itajaí do Norte, Itajaí do Oeste, Benedito, Luiz Alves, Itajaí-açu, Itajaí do Sul e Itajaí-Mirim, sendo a última onde se encontra o município. A bacia Hidrográfica do Rio Itajaí e suas sub-bacias podem ser vistas na Figura 7 abaixo.

Figura 7: Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

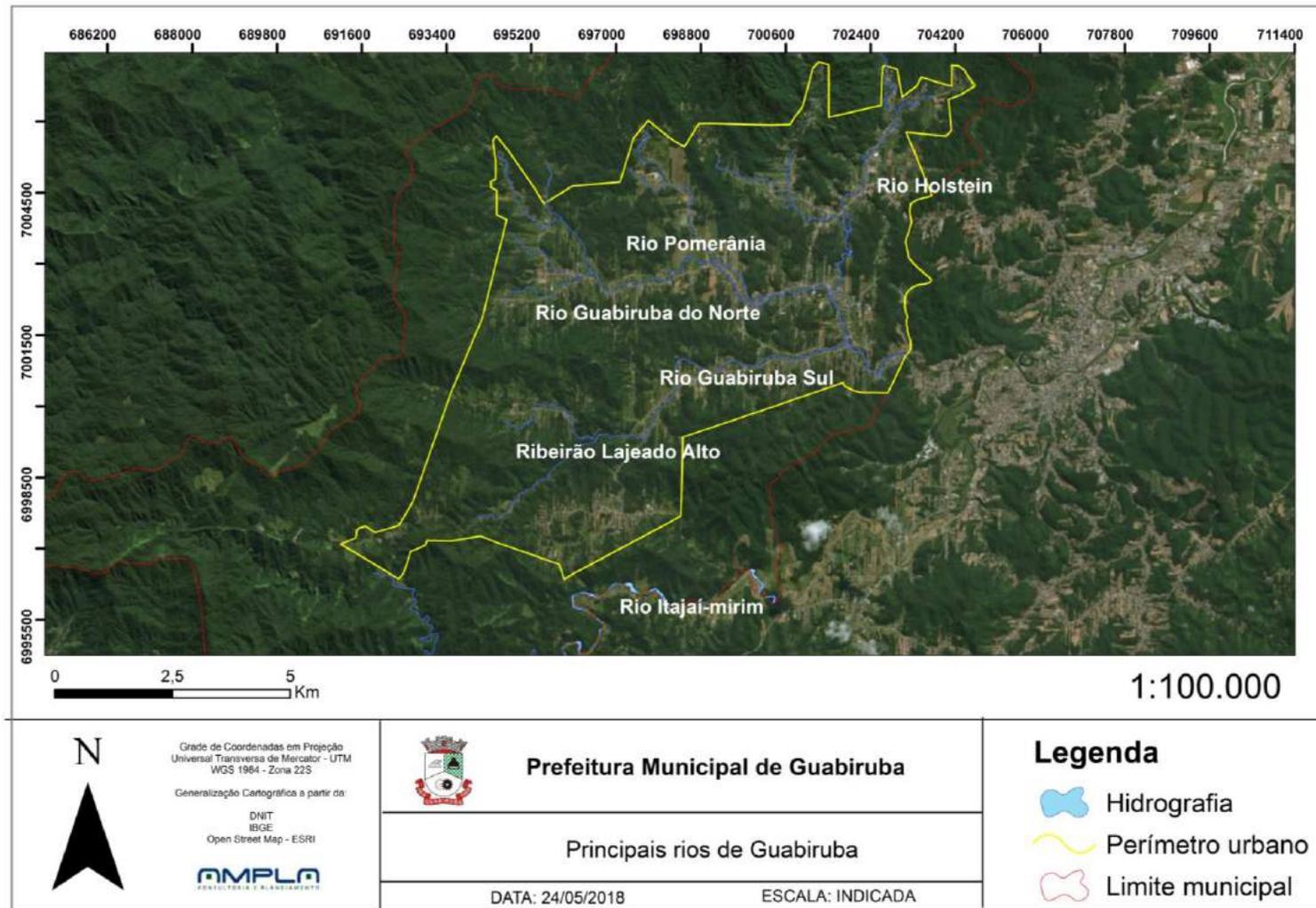
O município é banhado pelo rio Guabiruba, que possui como afluentes o rio Guabiruba Sul, rio Aimoré e rio São Pedro, que desaguam no rio Itajaí-Mirim. Guabiruba também conta com muitas nascentes de água e pequenos ribeirões que abastecem a população rural, bem como açudes e tanques para piscicultura.

Conforme o Plano Diretor do município, o rio Guabiruba Sul é um manancial a ser preservado para abastecimento público, sendo a área de sua bacia de 27 km² e sua vazão de estiagem de 54,15 l/s. O manancial enfrenta problemas relacionados à poluição provenientes de efluentes industriais e residenciais, bem como a destruição da mata ciliar (Plano Municipal de Saneamento Básico, 2013).

A Figura 8 a seguir apresenta a hidrografia do município.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 8: Hidrografia de Guabiruba.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

3.5. VEGETAÇÃO

O município de Guabiruba está situado no Domínio da Mata Atlântica, que por sua vez é um dos ecossistemas mais ameaçados no mundo. No Brasil, foi o principal alvo dos ciclos econômicos da história do país, restando, hoje, pouco do que havia antes da colonização portuguesa. Com o município de Guabiruba não foi diferente, os ciclos econômicos do café e cana-de-açúcar tomaram muito da vegetação nativa de norte a sul do país. Desta forma, na região, houve a criação do Parque Nacional da Serra do Itajaí, para proteger o que resta da Mata Atlântica.

A diminuição das áreas de florestas nativas é muito perigosa, pois podem alterar as condições de vida do local, como umidade relativa do ar, taxas de infiltração da precipitação no solo, aumentar o risco de erosão e deslizamentos, e ainda pode acabar com espécies da fauna nativa. Devido à esta devastação das florestas e influência do clima, o bioma do Cerrado vem ganhando espaço.

A principal área com cobertura vegetal, inclusive com floresta original, faz parte do Parque Nacional da Serra do Itajaí, que abrange 29,4% (vinte e nove vírgula quatro por cento) do território de Guabiruba conforme.

3.5.1. Parque Nacional da Serra do Itajaí

O Parque Nacional da Serra do Itajaí foi criado a partir do Decreto Federal de 4 de Junho de 2004, que criou o Parque Nacional nos municípios de Ascurra, Apiúna, Blumenau, Botuverá, Gaspar, Guabiruba, Indaial, Presidente Nereu e Vidal Ramos, no Estado de Santa Catarina. O Parque Nacional protege cerca de 57 mil hectares de florestas, em sua maioria em avançado estágio de regeneração, preservando a maior área contínua de Mata Atlântica do estado. É a principal área com cobertura vegetal, inclusive com floresta original no município de Guabiruba. Abriga cerca de 50 km² de floresta no território do município, totalizando 29,4%.

Um Parque Nacional é uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral. De acordo com a Lei Federal nº 9.985/2000 - UC é definida como: “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção;”. Ainda segundo a Lei Federal nº 9.985/00, o objetivo de tornar uma área como Unidade de Conservação de proteção integral está no sentido de “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.”

Dependendo das características de cada área de uso público, o Plano de Manejo do parque identificou como principais possibilidades de visitação: recreação, piqueniques, caminhadas, cicloturismo, banhos, contemplação, sensibilização ambiental e interpretação, observação de vida silvestre e competição esportiva de baixo impacto.

A Figura 9 a seguir mostra o município de Guabiruba e a área ocupada pelo Parque Nacional da Serra do Itajaí dentro dos limites do município.

Como está exposto no mapa a seguir, a área urbana do município está sobrepondo a área do Parque Nacional da Serra do Itajaí. Como uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, o Parque não deveria sofrer nenhuma intervenção direta do ser humano, deve utilizar indiretamente os recursos naturais, ou seja, que não haja consumo, coleta ou danos.

O Parque Nacional da Serra do Itajaí está situado no Domínio da Mata Atlântica, que por sua vez é um dos ecossistemas mais ameaçados no mundo. Representa parte importante do bioma intacto no estado e no país. O domínio foi o principal alvo dos ciclos econômicos da história do país e do avanço da urbanização, restando, hoje, pouco do que havia antes da colonização portuguesa. Com a região do Vale do Itajaí não foi diferente. Esta diminuição das áreas de florestas nativas é muito perigosa, pois podem alterar as condições de vida do local, como umidade relativa

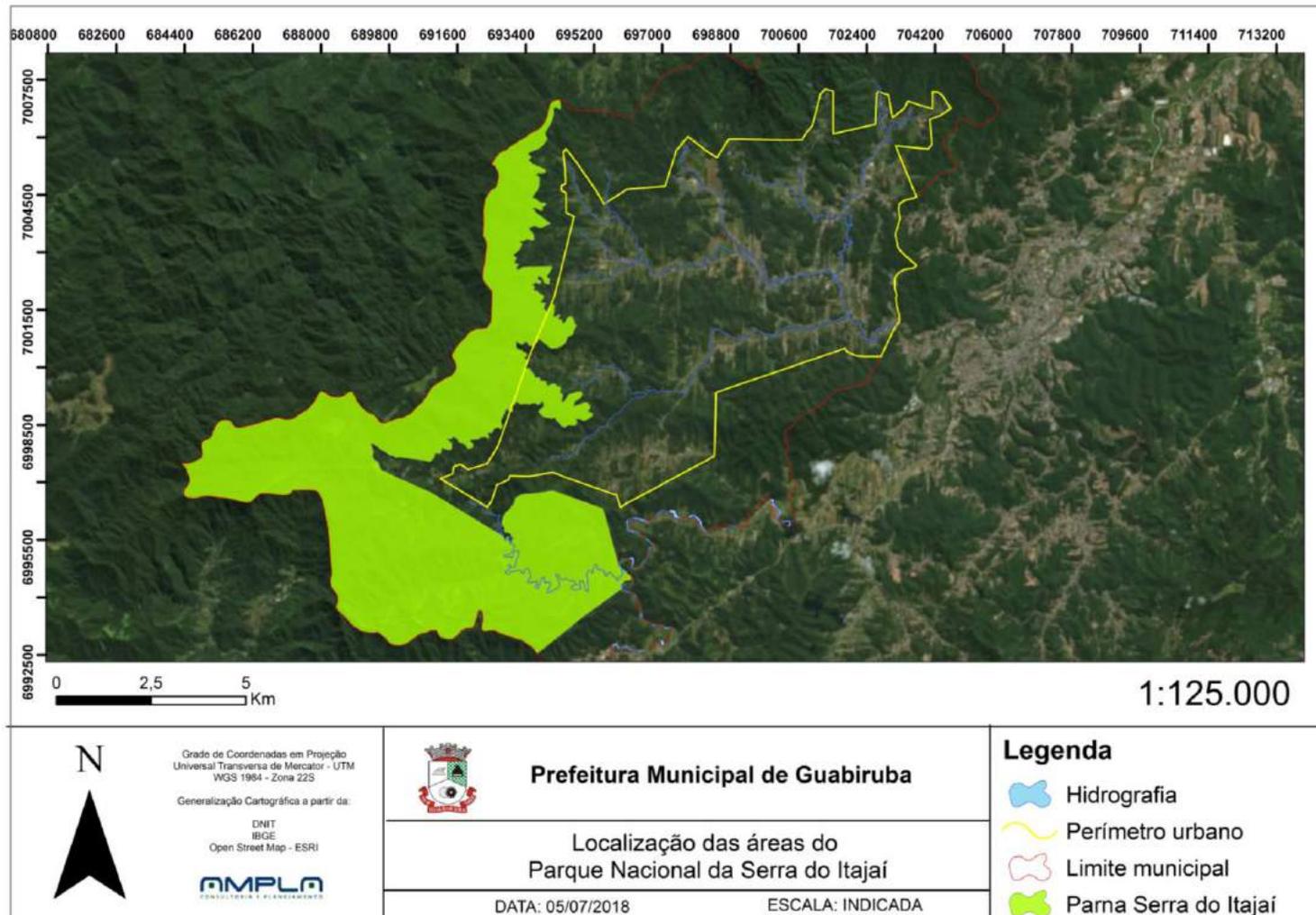
do ar, taxas de infiltração da precipitação no solo, aumentar o risco de erosão e deslizamentos, e ainda pode acabar com espécies da fauna nativa.

Desta forma, a qualidade dos serviços de saneamento básico fica ameaçada, pois deslizamentos e enchentes atingem todos os eixos do saneamento básico. O sistema de drenagem urbana fica sobrecarregado, e então ocorrem as enchentes. O abastecimento de água e esgotamento sanitário se tornam inviável, em caso de inundação da estação de tratamento. E o sistema de gestão de resíduos sólidos fica totalmente prejudicado, pois não há como realizar os serviços de coleta, transporte e destinação final em tais condições.

Nas próximas etapas desta revisão do PMSB do município de Guabiruba, este tema será abordado de forma mais detalhada para os quatros eixos do saneamento básico - abastecimento de água; esgotamento sanitário; drenagem e manejo de águas pluviais e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 9: Localização das áreas do Parque Nacional da Serra do Itajaí em Guabiruba.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

4. INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO

4.1. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

As principais leis municipais de interesse para o saneamento básico estão apresentadas a seguir.

- Decreto 900/17 – Reajusta Tarifa de Coleta, Transporte, Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e os Derivados dos Serviços de Saúde no município de Guabiruba e dá outras providências;
- Decreto 826/17 – Nomeia membros para integrarem a Comissão Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências;
- Lei 1.615/17 – Extingue o Conselho Municipal de Saneamento Básico, passando suas atribuições ao Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA;
- Lei 1.534/15 – Altera a Lei 1.087/08 (Política Municipal de Saneamento Básico);
- Decreto 580/13 – Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico de Guabiruba;
- Lei Complementar 1.447/13 – Altera o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Guabiruba, e dá outras providências;
- Lei 1.389/13 – Altera o Art. 46 da Lei 1.087/08, no que se refere à composição do Conselho do Saneamento Básico;
- Lei 1.173/09 – Autoriza o Poder Executivo a firmar convênio com a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN;
- Lei 1.087/08 – Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências;
- Lei Complementar 1.067/07 – Dispõe sobre a normatização técnica de caçambas estacionárias leva entulho e sobre o sistema de coleta, transporte e destino final de resíduos não abrangidos pela coleta regular;
- Lei 830/02 – Regulamenta os artigos 257 parágrafo único e 258 parágrafos 1º e 2º, da Lei Complementar 508/94, no que se concerne à coleta e disposição final de resíduos domésticos, comerciais, entulhos, resíduos sépticos

hospitalares e de atividades congêneres e industriais, no município de Guabiruba;

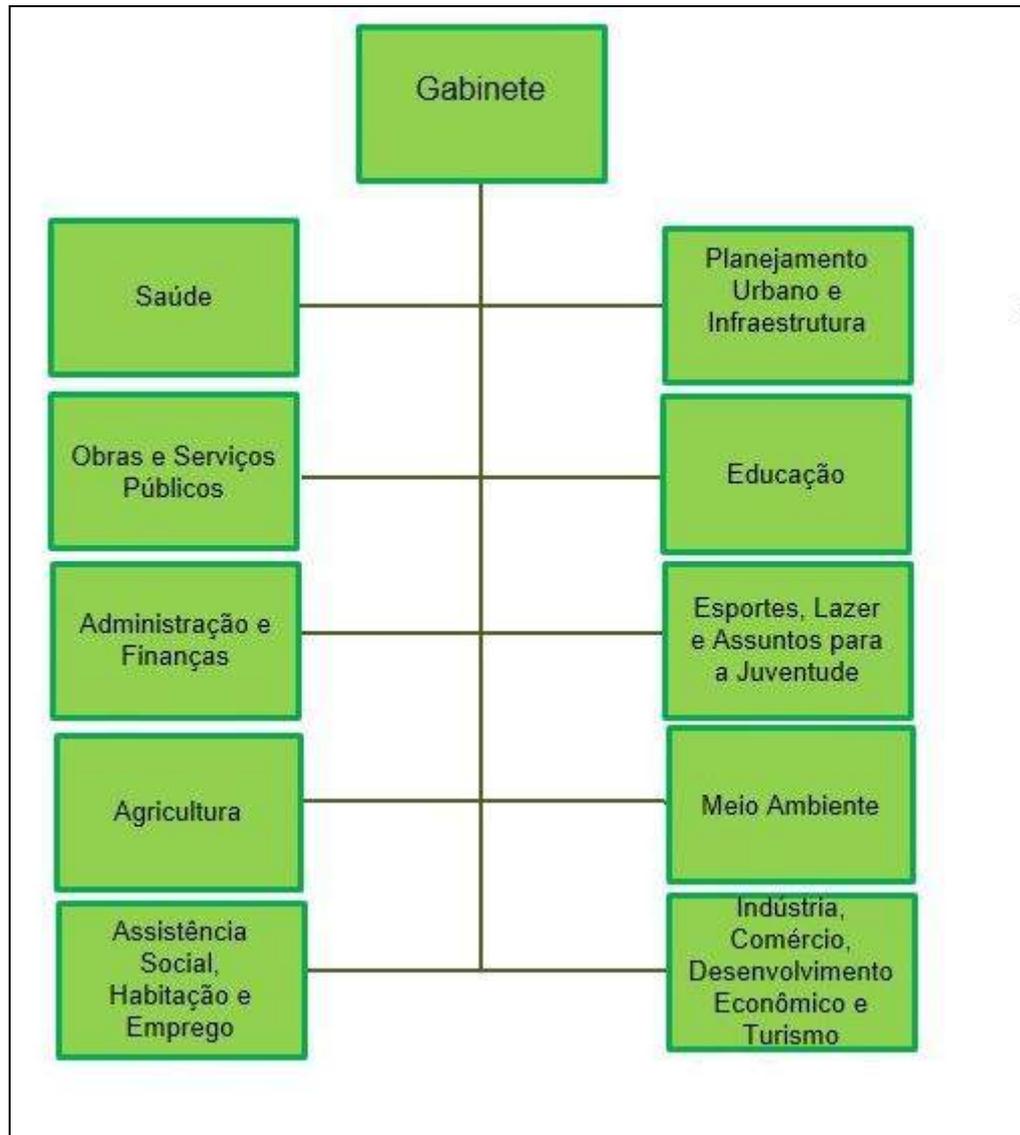
- Lei 490/94 – Autoriza o Poder Executivo Municipal a fazer doação de uma área a CASAN (Cia. Catarinense de Águas e Saneamentos);
- Lei 385/92 – Autoriza o Poder Executivo Municipal a adquirir áreas de terra, com alienação a CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento S/A, e dá outras providências;
- Lei 7/63 – Cria o Código de Posturas Municipais;

No decorrer do diagnóstico, estarão apresentadas as demais leis ligadas ao saneamento básico do município.

4.2. PODERES

O Poder Executivo é exercido pelo Prefeito, auxiliado pelos Secretários Municipais. Atualmente a Administração Municipal encontra-se organizada conforme a Lei Municipal Nº 1.573/2016, que “dispõe sobre a reorganização da estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Guabiruba”. A seguir o organograma da Prefeitura Municipal está apresentado na Figura 10.

Figura 10: Organograma da Prefeitura Municipal.



Fonte: <http://www.guabiruba.sc.gov.br>, acesso em 2018.

4.3. PLANO DIRETOR

O Plano Diretor é uma lei municipal que estabelece diretrizes para a ocupação da cidade. De acordo com WEIBLEN, 2008, ele identifica e analisa as características físicas, as atividades predominantes e as vocações da cidade, os problemas e as potencialidades. É um conjunto de regras básicas que determinam o que pode e o que não pode ser feito em cada parte da cidade. É um processo de discussão pública que analisa e avalia a cidade para depois formular a cidade que a sociedade

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

deseja. Desta forma, a prefeitura em conjunto com a sociedade, busca direcionar a forma de crescimento, conforme uma visão de cidade coletivamente construída e tendo como princípios uma melhor qualidade de vida e a preservação dos recursos naturais. O Plano Diretor deve, portanto, ser discutido e aprovado pela Câmara de Vereadores e sancionado pelo prefeito. O resultado, formalizado como Lei Municipal, é a expressão do pacto firmado entre a sociedade e os poderes Executivo e Legislativo.

O Plano Diretor do município de Guabiruba (Lei nº 1.447/2013), no Artigo 9º “São objetivos gerais do Plano Diretor de Desenvolvimento”:

- I - incentivar a diversificação do uso e a ocupação do solo na malha urbana;
- II - induzir o adensamento nas áreas já dotadas de infraestrutura e restringir a ocupação nas áreas ambientalmente frágeis;
- III - inclusão social, permitindo o acesso a melhores condições de infraestrutura, aos equipamentos sociais, à cultura e ao lazer na cidade;
- IV - promover moradia digna à população de baixa renda e urbanizar as áreas precárias;
- V - proteger as áreas de interesse ambiental e de risco;
- VI - incentivar a preservação dos bens de interesse cultural, histórico e/ou arquitetônico;
- VII - promover uma maior integração territorial, evitando a dispersão da malha urbana;
- VIII - garantir a justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;
- IX - recuperar parte dos investimentos públicos que resultem na valorização dos imóveis urbanos;
- X - estabelecer parâmetros de uso, de ocupação e parcelamento do solo;
- XI - promover a urbanização e a regularização fundiária das áreas ocupadas pela população de baixa renda, garantindo a preservação ambiental;
- XII - atender às necessidades de mobilidade da população, promovendo um padrão sustentável, que seja democrático, não polua, respeite a dignidade humana e valorize o ambiente urbano;
- XIII - qualificar o espaço viário, a circulação das pessoas e o transporte de bens e mercadorias;
- XIV - promover a integração entre as atividades urbanas e rurais, de forma complementar, tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico do Município;
- XV - incentivar as atividades industriais no Município, diversificando as áreas industriais, e qualificando a mão de obra local;
- XVI - incentivar as atividades turísticas no Município;
- XVII - articular e promover a integração e cooperação no âmbito Federal e Estadual, e com os municípios integrantes de

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

sua região, no processo de planejamento e de gestão urbana e ambiental nas questões de interesse comum;
XVIII - ampliar as possibilidades de parcerias público-privadas ou iniciativas relacionadas à criação e manutenção de espaços públicos de lazer, reconhecendo sua importância como áreas essenciais para a qualidade de vida.

Em relação ao saneamento básico, o Plano Diretor de Guabiruba aborda o tema na “Seção V – da Política Municipal do Meio Ambiente e do Saneamento”. Desta forma, apresenta-se abaixo seus objetivos.

Art. 23. A Política do Meio Ambiente e do Saneamento do Município de Guabiruba tem como objetivo principal a conservação do meio ambiente no território, articulado com a questão regional, utilizando-se para isso, de uma gestão ambiental integrada, do uso racional dos recursos hídricos, da coleta seletiva de lixo, do tratamento do esgoto sanitário e do manejo adequado dos resíduos sólidos, visando promover a sustentabilidade ambiental do município.

Art. 24. (...) a Política Municipal do Meio Ambiente visa aos seguintes objetivos:

I - a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a conservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

II - a definição de áreas prioritárias de ação governamental orientada à qualidade do meio ambiente e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses do Município, do Estado e da União;

III - o estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais, no âmbito das competências municipais;

IV - a busca de informações e desenvolvimento de pesquisas, orientadas para uso racional de recursos ambientais;

V - a difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, a divulgação de dados e informações ambientais e a formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;

VI - a conservação e restauração dos recursos ambientais, com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para manutenção do equilíbrio propício à vida;

VII - a imposição, ao infrator ambiental, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, aos usuários de recursos ambientais, a compensação, econômica ou não, pela utilização destes recursos com fins econômicos.

Para atingir tais objetivos, a Política Municipal do Meio Ambiente e do Saneamento estabelece as seguintes diretrizes e ações estratégicas:

Art. 25. A Política do Meio Ambiente e do Saneamento do Município de Guabiruba será pautada pelas seguintes diretrizes:

I - promover a educação ambiental, especialmente na rede pública de ensino;

II - manter a qualidade da água dos mananciais do município;

III - ampliar o sistema municipal de saneamento básico;

IV - elaborar e implementar o sistema de gestão de resíduos sólidos, incentivando a coleta seletiva de lixo e a reciclagem,

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

bem como a redução da geração de resíduos sólidos;
V - assegurar à população do Município de Guabiruba o abastecimento de água em quantidade suficiente e com qualidade;

VI - promover a preservação, conservação e o uso sustentável dos recursos naturais, por meio do planejamento e do controle ambiental;

VII - garantir através da gestão ambiental a recuperação e a preservação:

a) dos remanescentes florestais da Mata Atlântica;

b) das matas ciliares; e

c) das áreas de preservação permanente;

VIII - normatizar o uso e a utilização das águas superficiais e subterrâneas.

Art. 26. (...) a Política Ambiental do Município deverá adotar as seguintes ações estratégicas:

I - integrar e apoiar as ações regionais de conservação e de preservação ambiental, em especial àquelas que abrangem a Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí;

II - ampliar as ações e os projetos de saneamento ambiental no âmbito do município;

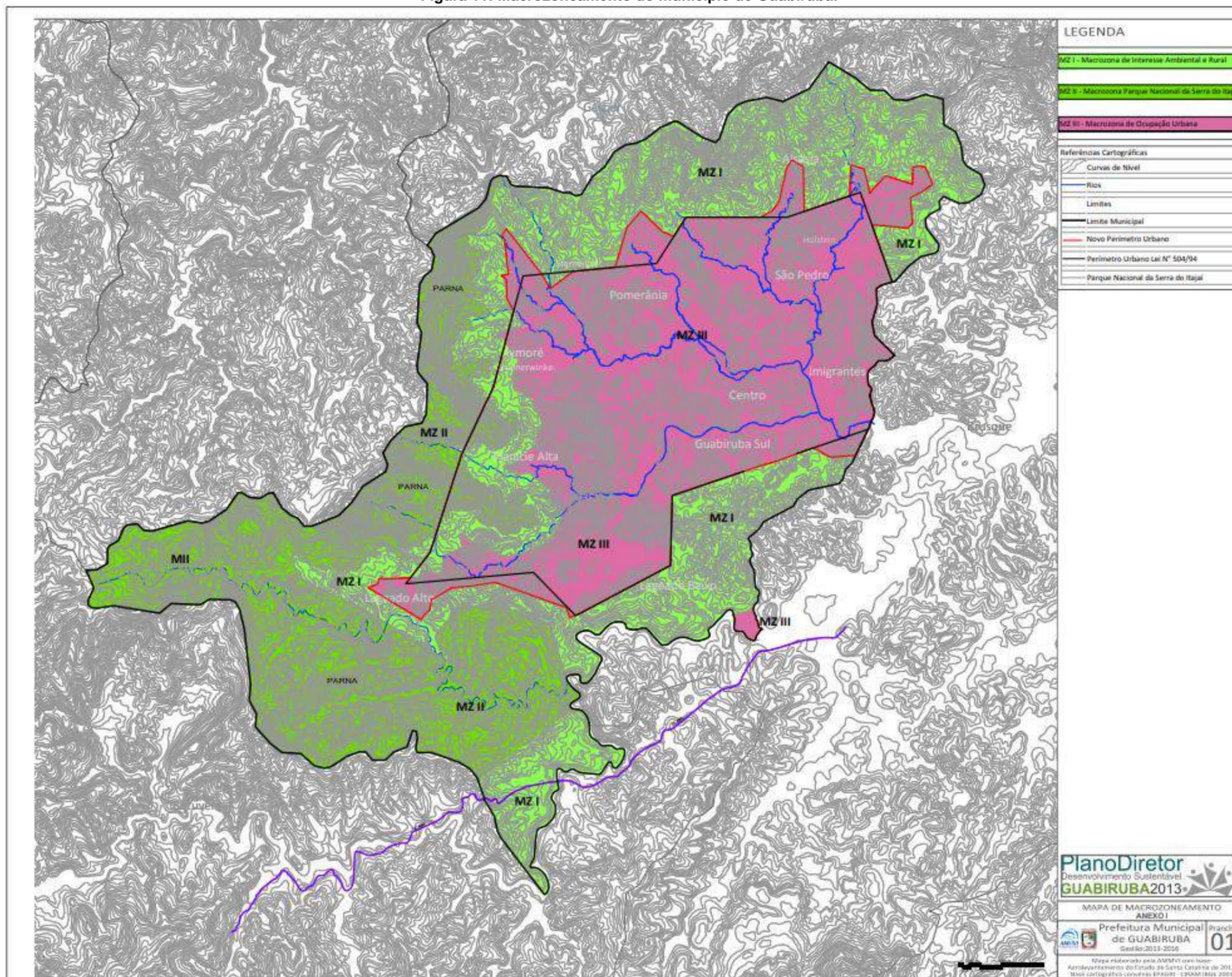
III - ordenar e compatibilizar a expansão urbana do município em direção às áreas que disponham de maior capacidade de infraestrutura e ambientalmente mais adequada;

IV - incentivar projetos e programas que contemplem o reuso das águas.

4.4. ZONEAMENTO URBANO E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Para garantir o desenvolvimento mais adequado da região, a Lei nº 1.447/2013 define macrozonas para diferentes finalidades, afim de regular as nas regiões do município. As macrozonas definidas são as seguintes: Macrozona de Interesse Ambiental e Rural, Macrozona Parque Nacional Serra do Itajaí e Macrozona de Ocupação Urbana. A Figura 11 a seguir apresenta o mapa de macrozoneamento definido pelo Plano Diretor Municipal.

Figura 11: Macrozoneamento do município de Guabiruba.



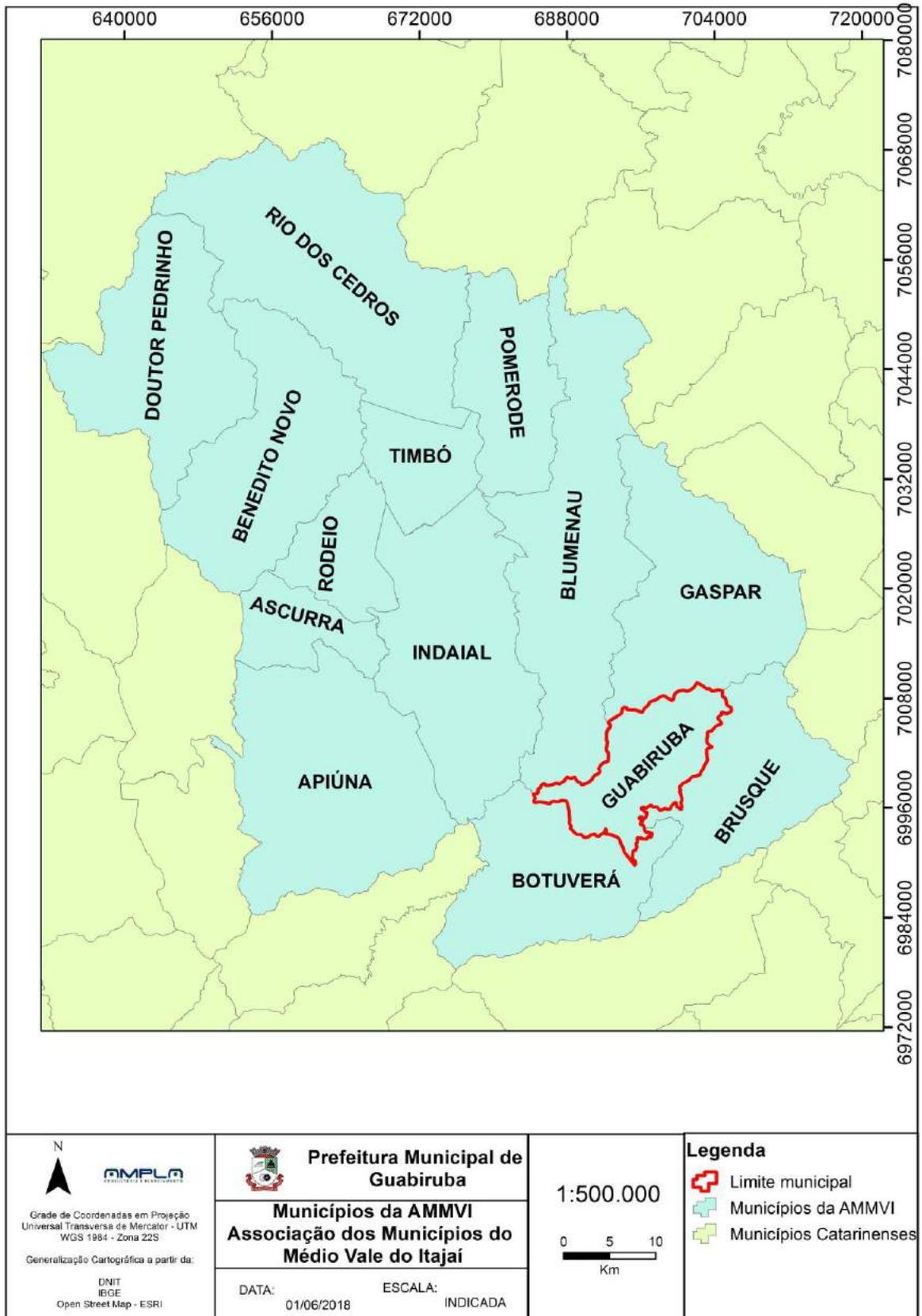
Fonte: Plano Diretor de Guabiruba, 2013.

4.5. ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO MÉDIO VALE DO ITAJAÍ

A Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí (AMMVI) é uma entidade com o objetivo de fortalecer a autonomia dos municípios. A trajetória da AMMVI é marcada pela defesa dos direitos dos municípios, integração e desenvolvimento regional com vistas a uma administração pública moderna e transparente. (<http://www.ammvi.org.br>)

Atualmente compõem a AMMVI os municípios de Apiúna, Acurra, Benedito Novo, Blumenau, Botuverá, Brusque, Doutor Pedrinho, Gaspar, Guabiruba, Indaial, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó, conforme pode ser visto na Figura 12 abaixo.

Figura 12: Municípios integrantes da AMMVI.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

4.5.1. Histórico

A década de 1960 foi um período importante da história do Brasil. O país começava a decidir o seu futuro tomando decisões políticas para o crescimento da nação. Com tudo isso acontecendo, os prefeitos do Médio Vale do Itajaí perceberam que a região precisava de integração, que todos lutassem numa só direção. Assim, a Fundação Universitária de Blumenau (Furb) elaborou o Plano de Desenvolvimento Local Integrado em 1969. No dia 23 de julho do mesmo ano os prefeitos realizaram a Assembleia Geral de Constituição, com a discussão e aprovação do Estatuto de criação da Associação. Nas dependências da Furb, em 2 de agosto de 1969, os prefeitos reunidos em assembleia aprovaram o Estatuto Social, a partir do qual a AMMVI constituía-se como entidade de apoio aos municípios.

Fazem parte da história de criação da AMMVI, os municípios e seus prefeitos:

- Acurra: prefeito Gelindo Testoni;
- Benedito Novo: prefeito Wilhelm Gellert;
- Blumenau: prefeito Carlos Curt Zadrozny;
- Botuverá: prefeito José Bônus Leitis;
- Brusque: prefeito Antônio Heil;
- Gaspar: prefeito Evaristo Francisco Spengler;
- Guabiruba: prefeito Vadislau Schmitt;
- Indaial: prefeito João Hennings Filho;
- Rio dos Cedros: prefeito Tercílio Marchetti;
- Timbó: prefeito Henry Paul;
- Vidal Ramos: prefeito Ernesto Braz Barni.

Desde então, a AMMVI tem lutado pela integração administrativa, econômica e social dos municípios. A entidade defende os interesses do movimento municipalista, capacita os servidores públicos, assessora os municípios e fomenta o relacionamento entre estes e outras esferas governamentais. Muitas foram as conquistas ao longo destas décadas à frente de uma das regiões mais importantes do estado de Santa Catarina. (<http://www.ammvi.org.br>)

5. DEMOGRAFIA URBANA E RURAL

5.1. DEMOGRAFIA

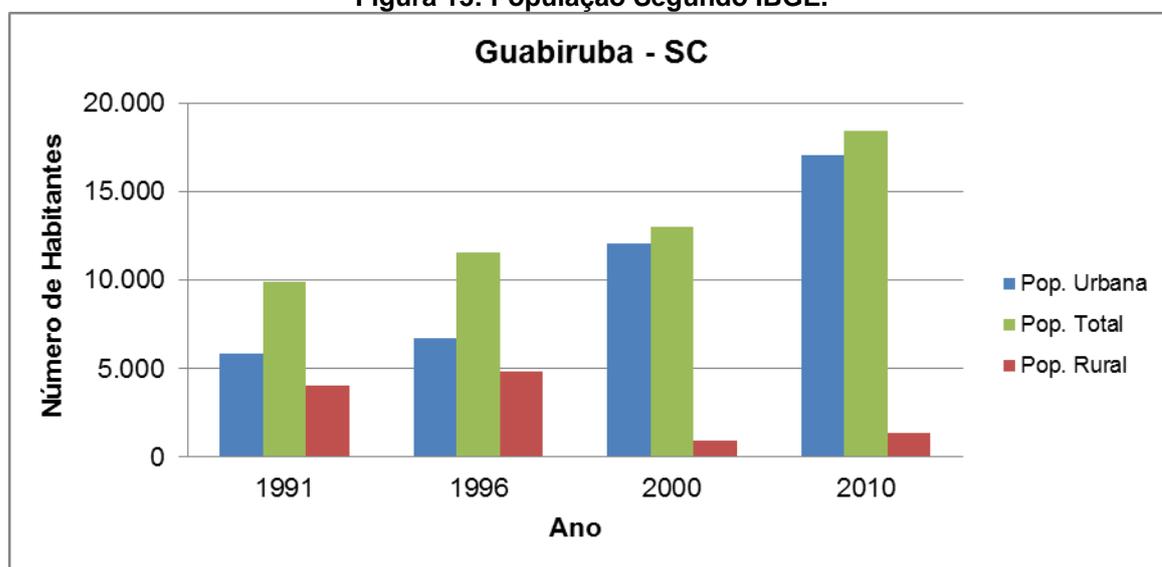
Para obtenção dos dados populacionais do município de Guabiruba/SC, foi consultado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, estando os valores obtidos apresentados no Quadro 3 e uma representação gráfica na Figura 13.

Quadro 3: População Segundo IBGE.

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Taxa Crescimento Anual (%)	Pop. Rural (hab.)	Taxa Crescimento Anual (%)	Pop. Total (hab.)	Taxa de Crescimento Anual (%)
1991	5.841	-	4.064	-	9.905	-
1996	6.736	3,065	4.803	3,637	11.539	3,299
2000	12.048	19,715	928	-20,170	12.976	3,113
2010	17.066	4,165	1.364	4,698	18.430	4,203
Média Anual		10,115		-3,497		4,530

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2019.

Figura 13: População Segundo IBGE.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2019.

Analisando os dados apresentados no Quadro 3, tem-se que para o ano de 2010 a população urbana de Guabiruba era de 17.066 habitantes e a população do meio

rural era de 1.364 habitantes, dividindo de maneira desigual a população que reside em área urbana e a residente da área rural.

O crescimento verificado na população urbana foi de 10,11% ao longo do período analisado, enquanto a população rural obteve um decréscimo de 3,49%, que mostra uma tendência da redução da população rural, enquanto se observa uma tendência de crescimento para a população urbana.

No geral, entre 1991 e 2010, a população de Guabiruba apresentou uma taxa de crescimento de 4,53% ao ano.

6. INFRAESTRUTURA MUNICIPAL

6.1. HABITAÇÃO

De acordo com informações obtidas no Atlas do Desenvolvimento Humano de Guabiruba, desenvolvido pelo PNUD, a seguir será apresentado no Quadro 4 os indicadores de habitação apresentados.

Quadro 4: Indicadores de habitação de Guabiruba.

Indicador	1991	2000	2010
% da população em domicílios com água encanada	97,75	98,90	92,09
% da população em domicílios com energia elétrica	99,44	99,23	99,82
% da população em domicílios com coleta de lixo.	84,36	97,84	99,28

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano de Guabiruba, 2013.

6.2. COMUNICAÇÃO

Atualmente existem diversos meios de comunicação, como rádio, televisão, telefones celulares, computadores, entre outros. A seguir no Quadro 5 estão apresentadas informações obtidas através do IBGE que mostram a incidência destes meios de comunicação na população de Guabiruba.

Quadro 5: Características dos domicílios.

Características dos domicílios - Censo 2010	Quantidade	Percentual
Domicílios particulares permanentes	5.602	-
Domicílios particulares permanentes com existência de alguns bens duráveis - Rádio	5.210	93,0
Domicílios particulares permanentes com existência de alguns bens duráveis - Televisão	5.480	97,8
Domicílios particulares permanentes com existência de alguns bens duráveis - Telefone celular	4.602	82,1
Domicílios particulares permanentes com existência de alguns bens duráveis - Telefone fixo	3.044	54,3
Domicílios particulares permanentes com existência de alguns bens duráveis - Microcomputador	2.774	49,5
Domicílios particulares permanentes com existência de alguns bens duráveis - Microcomputador - com acesso à internet	2.029	36,2

Fonte: IBGE, 2016.

6.3. TURISMO, CULTURA E LAZER

O lazer é uma necessidade biológica do ser humano, só agora difundida entre nossa sociedade. O Poder Público Municipal deve se preocupar em oferecer estes serviços à comunidade, através da criação de espaços livres, novos parques e incentivo às competições esportivas.

Guabiruba foi emancipada em 10 de junho de 1962 e possui uma intensa diversidade cultural. Cultura que pode ser vivenciada nos grupos de dança e música como Alle Tanzen Zusamenn, Tutti Buona Gente, Banda Das Lebenslied e GlockenChor (Coral de Sinos). Seus tradicionais eventos passam pela Festa da Integração, Festa Italiana, Stadtplatzfest, Pelznickelplatz e Teatro Paixão e Morte de Um Homem Livre.

Ecoturismo e Esporte de Aventura também são atrativos de Guabiruba, além do Turismo Religioso. A indústria têxtil é a base da economia local. Criamos e exportamos moda com a qualidade guabirubense, que vai da confecção do fio ao acabamento do tecido. (<http://www.guabiruba.sc.gov.br/turismo>)

A Secretaria de Esportes, Lazer e Assuntos para a Juventude organiza 16 campeonatos municipais, entre eles, de bocha, canastra, futebol, futsal, dominó, sinuca e voleibol. Idealizou e mantém o Programa Guabirubense do Futuro, que atende mais de 700 estudantes entre 6 e 16 anos nas modalidades de atletismo, dança, voleibol, xadrez, basquetebol, futsal, futebol, tênis de mesa, natação e Karatê. Tem ainda o Lazer na Estrada, os Jogos Escolares (JEMGUABI) e os Jogos Comunitários, maior competição do município, que envolve cerca de 2 mil participantes. A Secretaria também fomenta as diferentes modalidades esportivas da cidade. O Gaiola Cross, Atletismo, Ciclismo BMX Guabiruba, Motocross, Jeep Clube, Clubes Amadores e esportistas da Terceira Idade têm o apoio da Secretaria. Os eventos esportivos em Guabiruba, como Ecorace e Passeio Ciclístico do Morro Santo Antônio, realizados por outras entidades, todos têm o apoio do Governo Municipal, seja em organização, estrutura e até equipamentos. Outra modalidade

que tem o apoio da Secretaria de Esportes é o futebol, através da Associação de Futebol Educacional de Guabiruba – Afeg.

6.4. SAÚDE

6.4.1. Taxa de Natalidade

Segundo diz o DATASUS, a taxa bruta de natalidade representa o número de nascidos vivos, por mil habitantes, na população residente em um determinado espaço geográfico, no ano considerado.

Como pode ser verificado no Quadro 6 abaixo, a taxa bruta de natalidade no município de Guabiruba no período analisado demonstrou estar variando sem um padrão, enquanto o índice em Santa Catarina demonstra um pequeno crescimento, embora também sem um padrão constante. Ao fim apresentou um acréscimo de 4,1%.

Quadro 6: Taxa Bruta de Natalidade por 1.000 Habitantes.

Ano	Guabiruba	Santa Catarina
2007	11,11	13,49
2008	11,09	13,83
2009	10,63	13,34
2010	11,32	13,32
2011	12,68	13,57
2012	12,41	13,57
2013	12,21	13,55
2014	12,69	13,86
2015	11,57	14,26

Fonte: DATASUS, 2018.

6.4.2. Taxa de Mortalidade Infantil

Segundo diz o DATASUS, a taxa de mortalidade infantil é o número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, considerando a população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. O Quadro 7

apresenta os dados de mortalidade infantil para Guabiruba, Santa Catarina e Brasil nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 7: Mortalidade Infantil por 1.000 Nascidos Vivos.

Ano	Guabiruba	Santa Catarina	Brasil
1991	15,9	24,8	44,68
2000	15,7	16,8	30,57
2010	10,3	11,5	16,70

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

Em 1991, a taxa de mortalidade infantil do município era de 15,9 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, abaixo da média de Santa Catarina e do Brasil, 24,8 e 44,68, respectivamente. No censo de 2010 esse valor abaixou ainda mais, a taxa caiu para 10,3 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos. Esta se mostra uma tendência nacional, pois as taxas de mortalidade infantil caíram em proporções próximas para Santa Catarina e todo o país.

6.4.3. Esperança de Vida ao Nascer

Esperança de vida ao nascer é um importante indicador utilizado inclusive pela ONU (Organização das Nações Unidas) e mostra o número médio de anos de vida esperados para um recém-nascido, conforme o padrão de mortalidade existente na população residente, em determinado espaço geográfico, no ano considerado. No Quadro 8 é exposta a evolução da esperança de vida ao nascer do município comparativamente à média paulista e a nacional.

Quadro 8: Esperança de Vida ao Nascer (em anos).

Ano	Guabiruba	Santa Catarina	Brasil
1991	73,6	70,2	64,73
2000	75,9	73,7	68,61
2010	77,5	76,6	73,94

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, em 2010, a expectativa de vida em Guabiruba era de 77,5 anos. Verifica-se um crescimento deste indicador ao longo dos anos.

6.4.4. Taxa de Fecundidade

Segundo o IBGE a taxa de fecundidade total é o número médio de filhos que teria uma mulher de uma faixa etária hipotética (15 e 49 anos de idade) ao final de seu período reprodutivo. O Quadro 9 apresenta esta taxa para Guabiruba, Estado de Santa Catarina e Brasil nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 9: Taxa de Fecundidade.

Ano	Guabiruba	Santa Catarina	Brasil
1991	2,3	2,6	2,88
2000	1,9	2,2	2,37
2010	1,4	1,7	1,89

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

Como se pode observar, a Taxa de Fecundidade de Guabiruba em 2010 era de 1,4 filhos por mulher. Por este motivo entendemos que o município esteja com sua população aumentando devido a migração de novos habitantes para a cidade. Devido à característica industrial, que demanda que a mão de obra se desloque para próximo do local de trabalho, e a proximidade com Brusque, faz com que muitas pessoas utilizem a cidade de dormitório, caracterizando um movimento pendular de Guabiruba a Brusque diariamente.

6.4.5. Funcionários do Sistema de Saúde

Segundo informações obtidas no caderno de saúde do DataSUS, estão apresentados no Quadro 10 o quadro de funcionários do sistema de saúde do município de Guabiruba.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 10: Quadro de Funcionários do Sistema de Saúde.

Categoria	Total	Atende ao SUS	Não atende ao SUS	Prof/1.000 hab	Prof SUS/1.000 hab
Médicos	17	16	1	1,0	0,9
.. Anestesista	-	-	-	-	-
.. Cirurgião Geral	1	1	-	0,1	0,1
.. Clínico Geral	8	7	1	0,5	0,4
.. Gineco Obstetra	1	1	-	0,1	0,1
.. Médico de Família	5	5	-	0,3	0,3
.. Pediatra	-	-	-	-	-
.. Psiquiatra	1	1	-	0,1	0,1
.. Radiologista	-	-	-	-	-
Cirurgião dentista	7	5	2	0,4	0,3
Enfermeiro	11	11	-	0,6	0,6
Fisioterapeuta	5	2	3	0,3	0,1
Fonoaudiólogo	1	1	-	0,1	0,1
Nutricionista	1	1	-	0,1	0,1
Farmacêutico	8	4	4	0,5	0,2
Assistente social	2	2	-	0,1	0,1
Psicólogo	2	2	-	0,1	0,1
Auxiliar de Enfermagem	14	14	-	0,8	0,8
Técnico de Enfermagem	4	4	-	0,2	0,2

Fonte: DATASUS, 2010.

Quanto aos dados apresentados no Quadro 10, pode-se destacar o número de médicos por 1.000 habitantes, 0,9 para cada 1.000 habitantes. Este pode ser considerado um pouco abaixo do esperado, pois quando em comparação com o Estado de Santa Catarina, segundo informações do DataSUS de 2010, foi de 3,7 profissionais por 1.000 habitantes.

Ressalta-se que isoladamente, o indicador não é suficiente para avaliar a adequação da oferta de médicos. A jornada de trabalho médico, as especialidades médicas disponíveis, assim como as necessidades da população, podem variar de acordo com a região ou município. Por isso, não existe uma concentração ideal de médicos.

No Quadro 11 serão apresentados os dados do orçamento com o sistema de saúde pública no município de Guabiruba entre os anos de 2006 e 2009.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 11: Orçamento Anual para o Sistema de Saúde.

Dados e Indicadores	2006	2007	2008	2009
Despesa total com saúde por habitante (R\$)	170,83	164,70	203,43	231,87
Despesa com recursos próprios por habitante	104,62	115,71	139,70	139,88
Transferências SUS por habitante	56,88	52,56	63,81	85,33
% despesa com pessoal/despesa total	61,0	71,9	63,9	61,1
% despesa com investimentos/despesa total	13,1	0,9	10,1	8,8
% transferências SUS/despesa total com saúde	33,3	31,9	31,4	36,8
% de recursos próprios aplicados em saúde (EC 29)	17,7	17,6	17,4	16,0
% despesa com serv. terceiros - pessoa jurídica /despesa total	10,2	9,2	11,4	9,3
Despesa total com saúde	2.604.468,63	2.650.823,94	3.442.986,50	4.015.088,57
Despesa com recursos próprios	1.595.046,12	1.862.406,93	2.364.372,88	2.422.208,26
Receita de impostos e transferências constitucionais legais	8.995.037,95	10.560.440,75	13.576.691,04	15.150.149,55
Transferências SUS	867.132,12	845.989,61	1.080.012,62	1.477.635,72
Despesa com pessoal	1.589.469,03	1.905.190,74	2.200.611,08	2.453.124,97

Fonte: DATASUS, 2010.

6.5. EDUCAÇÃO

Em relação ao sistema de educação existente em Guabiruba, serão apresentados os dados de número de alunos matriculados segundo o grau de escolarização em curso. O Quadro 12 mostra os dados dos anos de 2005, 2007, 2009, 2012 e 2015 conforme pesquisa no IBGE. E na sequência no Quadro 13 a relação de escolas do município, ao todo são 17 escolas municipais e 3 estaduais.

Quadro 12: Número de Matrículas.

Tipo de Estabelecimento	2005	2007	2009	2012	2015
Ensino pré-escolar	470	500	572	418	569
Ensino fundamental	2.051	2.169	2.296	2.362	2.463
Ensino Médio	592	587	591	676	508
Ensino Superior	-	-	-	-	-
Total	3.113	3.256	3.459	3.456	3.540

Fonte: IBGE, 2016.

Ao total para o ano de 2015 foram matriculados 3.540 alunos desde a creche até o ensino médio. Número que cresceu 13,71% de 2005 a 2015.

Quadro 13: Relação de Escolas de Guabiruba.

Nome	Bairro
Escolas Estaduais	
UD de Guabiruba	Centro
EEB Professor João Boos	Centro
EEB Professor Carlos Manfezzolli	São Pedro
Escolas Municipais	
EEl Tia Olinda	Lageado Baixo
EEl Professora Edite Bozano Alves de Souza	Aymoré
EEB Osvaldo Ludovico Fuckner	Lageado Baixo
EEB Professora Anna Othilia Schlindwein	Guabiruba Sul
EEl Luisa Peterman Westarb	Guabiruba Sul
EEl São Pedro	São Pedro
ER João Jensen	São Pedro
EEB Padre Germano Brandt	Aymoré
EEl Professora Ida Silva Debatin	Centro
EEB Professor Arthur Wippel	Centro
ER Cesário Regis	Lageado Baixo
Escola Municipal Planície Alta	Planície Alta
Escola Municipal Paulo Schmidt	Pomerânea
EEl Tia Angelika	Imigrantes
Escola Municipal Edeltrudes Wippel Heil	Aymoré

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Nome	Bairro
ER Vadislau Schimitt	Centro
Escola Especial Professor Arthur Wippel	Centro

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

6.5.1. Taxa de Analfabetismo

O Quadro 14 apresenta as taxas de analfabetismo da população de Guabiruba, Estado de Santa Catarina e Brasil.

Quadro 14: Taxa de Analfabetismo.

Ano	Guabiruba	Santa Catarina	Brasil
1991	8,0	12,3	20,1
2000	5,7	8,0	13,6
2010	3,4	5,1	9,6

Fonte: IBGE, 2016.

Conforme podemos analisar através do Quadro acima, Guabiruba está seguindo a tendência nacional de diminuição da taxa de analfabetismo, inclusive com índices abaixo dos índices estadual e nacional. Nas últimas duas décadas ela caiu 50,25% no contexto nacional, no Estado de Santa Catarina a redução foi de 58,54% e em Guabiruba foi de 57,50%.

7. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA

7.1. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO - IDH

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida comparativa de pobreza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores para as diversas regiões, podendo ser aplicadas entre países, estados e municípios.

É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população, especialmente do bem-estar infantil. O índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) até 1 (desenvolvimento humano total), sendo classificados da seguinte forma: quando o IDH está entre 0 e 0,499, este é considerado baixo; quando o IDH está entre 0,500 e 0,799, é considerado médio; quando o IDH está entre 0,800 e 1, é considerado alto.

O IDH pode ser realizado somente com os seus quesitos de comparação, ou seja, envolvendo as questões de renda, longevidade e educação e através de uma média aritmética simples desses quesitos é obtido o valor municipal.

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, o IDH de Guabiruba no ano de 2010 era de 0,754, o que caracteriza o município com um índice de desenvolvimento humano de nível médio. No Quadro 15 podemos observar todos os índices que compõem o IDH.

Quadro 15: IDH - Índice de Desenvolvimento Humano.

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,280	0,515	0,653
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	20,10	29,95	47,56
% de 5 a 6 anos na escola	36,85	82,11	95,73
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental ou com fundamental completo	54,67	86,01	90,99
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	29,54	65,30	69,98

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

IDHM e componentes	1991	2000	2010
% de 18 a 20 anos com médio completo	10,99	36,37	49,25
IDHM Longevidade	0,810	0,849	0,876
Esperança de vida ao nascer (em anos)	73,61	75,91	77,53
IDHM Renda	0,638	0,709	0,750
Renda per capita	4222,72	657,92	851,75

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

7.2. RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE

A renda per capita média de Guabiruba cresceu 101,49% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 422,72 em 1991 para R\$ 851,75 em 2010. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 0,34 em 1991 para 0,43% em 2000 e para 0,34 % em 2010.

O índice de Gini mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.

Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula).

Para o município de Guabiruba o Índice de Gini é apresentado no Quadro 16 abaixo:

Quadro 16: Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita	422,72	657,92	851,75
% de extremamente pobres	1,66	1,34	0,93
% de pobres	6,20	4,18	1,91
Índice de Gini	0,34	0,43	0,34

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

7.3. DISPONIBILIDADE DE RECURSOS

Estão apresentados no Quadro 17, os valores correspondentes à movimentação econômica do município de Guabiruba.

Quadro 17: Movimentação Econômica.

Setor	2012	2013	2014	2015
	Valor Adicionado (R\$ x 1.000,00)			
Agropecuária	2.597,00	2.924,00	3.029,57	2.908,89
Indústria	303.445,00	333.780,00	401.258,10	334.095,29
Serviços	170.224,00	212.864,00	375.728,75	262.535,19
Total	476.266,00	549.568	780.016,42	599.539,37

Fonte: IBGE, 2016.

Conforme o Quadro 17 percebe-se que em Guabiruba a maior parte da economia está concentrada no setor industrial, com uma participação de 55,72% para o ano de 2015, sendo o setor têxtil o destaque no município. O setor primário se caracteriza conforme o Quadro 18.

Quadro 18: Principais Cultivos.

Cultura	2014			
	Área (ha)	Produção (t)	Renda (Mil Reais)	Rendimento (kg/ha)
Lavoura Permanente				
Banana	22	165	116,00	7.500
Laranja	10	100	100,00	10.000
Tangerina	5	50	48,00	10.000
Lavoura Temporária				
Arroz	50	300	261,00	6.000
Batata-doce	5	50	75,00	10.000
Feijão	22	22	56,00	1.000
Fumo	2	4	40,00	2.000
Mandioca	40	680	272,00	17.000
Milho	140	630	315,00	4.500

Fonte: IBGE, 2016.

7.4. PRODUTO INTERNO BRUTO – PIB

Segundo o IBGE, o Produto Interno Bruto per capita indica o nível médio de renda da população em um país ou território, e sua variação é uma medida do ritmo do crescimento econômico daquela região. É definido pela razão entre o Produto Interno Bruto - PIB e a população residente.

O crescimento da produção de bens e serviços é uma informação básica do comportamento de uma economia. O PIB per capita, por sua definição, resulta num sinalizador do estágio de desenvolvimento econômico de uma região. A análise da sua variação ao longo do tempo faz revelações do desempenho daquela economia. Habitualmente, o PIB per capita é utilizado como indicador-síntese do nível de desenvolvimento de uma localidade, ainda que insuficiente para expressar, por si só, o grau de bem-estar da população, especialmente em circunstâncias nas quais esteja ocorrendo forte desigualdade na distribuição da renda.

No Quadro 19 é apresentado o valor do PIB do município e do Estado de Santa Catarina.

Quadro 19: Produto Interno Bruto – PIB.

Ano	PIB (R\$) x (1.000)				PIB Per Capita (R\$)
	2012	2013	2014	2015	2013
Guabiruba	642.876,00	780.902,00	969.405,09	879.532,18	38.141,15
Santa Catarina	191.794.652	214.512.242	242.553.371	249.072.797	32.334,04

Fonte: IBGE, 2016.

Observa-se que Guabiruba, no período analisado, cresceu 36,8%, passando de 642,8 milhões em 2012 para 879,5 milhões em 2015. O seu PIB per capita, o PIB dividido entre todos os habitantes é de R\$ 38.141,15, este sendo maior do que o PIB per capita estadual.

7.5. TRABALHO E RENDA

O Quadro 20 mostra a porcentagem de renda apropriada por extrato da população para o município de Guabiruba.

Quadro 20: Porcentagem de Renda Apropriada por Extrato da População.

Extrato da População	1991	2000	2010
20% mais pobres	41,9	48,9	42,1
40% mais pobres	21,5	20,8	21,6
60% mais pobres	16,5	14,7	16,6
80% mais pobres	12,5	10,2	12,6
20% mais ricos	7,6	5,5	7,1

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

8. INDICADORES AMBIENTAIS

Segundo GUIMARÃES (2016), os indicadores podem ser definidos como índices estatísticos que refletem uma determinada situação num dado momento, sua abrangência depende da finalidade para qual se deseja executar a medição / diagnóstico.

Os indicadores são estabelecidos com o objetivo de sinalizar o estado, ou seja, como se encontra um aspecto ou a condição de uma variável, comparando as diferenças observadas no tempo e no espaço. Podem ser empregados para avaliar políticas públicas, ou para comunicar ideias entre gestores e o público em geral, de forma direta e simples.

Em síntese, os indicadores são abstrações simplificadas de modelos e contribuem para a percepção dos progressos alcançados visando despertar a consciência da população.

Os indicadores ambientais procuram denotar o estado do meio ambiente e as tensões nele instaladas, bem como a distância em que este se encontra de uma condição de desenvolvimento sustentável.

Como indicadores ambientais voltados para os recursos hídricos são utilizados os índices de qualidade das águas. Destacam-se os parâmetros de teor de oxigênio dissolvido, demanda biológica de oxigênio, teor de nitrogênio e de fósforo, além dos diferentes índices de qualidade de água, estabelecidos de acordo com os interesses dos seus proponentes.

Como indicadores ambientais, também devem ser apontados os graus de cobertura de serviços de abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto e coleta e tratamento dos resíduos sólidos, podendo ser interpretado como as condições de saneamento existentes.

8.1. COBERTURA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Este indicador é composto pela parcela da população com acesso adequado ao abastecimento de água e correta destinação e tratamento de esgoto sanitário. O Quadro 21 abaixo mostra informações sobre o sistema de abastecimento de água em Guabiruba segundo o Relatório do SNIS de 2016. O Relatório não apresentava dados sobre o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Quadro 21: Informações sobre saneamento básico no município de Guabiruba.

Indicadores dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – Guabiruba	
Índice de atendimento total de água	63,52%
Índice de atendimento urbano de água	68,59%
Índice de perdas na distribuição	35,94%

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2018.

Outras informações sobre o Sistema de Abastecimento de Água e o Sistema de Esgotamento Sanitário serão tratadas ao longo do Diagnóstico do PMSB.

8.2. COBERTURA DA COLETA E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

Informações sobre a quantidade de resíduos sólidos domiciliares produzida e a quantidade coletada são de extrema relevância, fornecendo um indicador que pode ser associado tanto à saúde da população quanto à proteção do ambiente, pois resíduos não coletados ou dispostos em locais inadequados acarretam a proliferação de vetores de doenças e, ainda, podem contaminar, o solo e corpos d'água.

O índice de coleta de resíduos expressa a parcela da população atendida pelos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares em um determinado território.

Considera-se um destino adequado dos resíduos sólidos domiciliares a sua disposição final em aterros sanitários; sua destinação a estações de triagem,

reciclagem e compostagem; e sua incineração através de equipamentos e procedimentos próprios para este fim.

Por destino final inadequado compreende-se seu lançamento, em bruto, em vazadouros a céu aberto, vazadouros em áreas alagadas, locais não fixos e outros destinos, como a queima a céu aberto sem nenhum tipo de equipamento. A disposição dos resíduos em aterros controlados também é considerada inadequada, principalmente pelo potencial poluidor representado pelo chorume que não é controlado neste tipo de destino. O Quadro 22 abaixo mostra informações sobre resíduos sólidos em Guabiruba.

Quadro 22: Informações sobre saneamento básico no município de Guabiruba.

Indicadores do Sistema de Coleta e Tratamento de Resíduos Sólidos Domiciliares - Guabiruba	
Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. total	99,26%
Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. urbana	100%
Tx cobertura da coleta seletiva porta-a-porta em relação à pop. Urbana	-

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2018.

Outras informações sobre o manejo de resíduos sólidos serão tratadas ao longo do Diagnóstico do Sistema neste PMSB.

8.3. COBERTURA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O Quadro 23 abaixo mostra informações sobre o sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais em Guabiruba segundo o Relatório do SNIS de 2015.

Quadro 23: Informações sobre saneamento básico no município de Guabiruba.

Indicadores do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais– Guabiruba	
Parcela de área urbana em relação à área total	39,50
Taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio na área urbana	44,00
Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	36,00

Fonte: SNIS, 2015.

9. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

Os 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. A seguir serão apresentados os principais indicadores epidemiológicos de interesse no presente trabalho.

9.1. MORTALIDADE

De acordo com o DATASUS, a taxa de mortalidade ou coeficiente de mortalidade é o dado demográfico do número de óbitos para cada mil habitantes, em uma dada região em um período de um ano. A taxa de mortalidade pode ser tida como um forte indicador social, já que, quanto piores as condições de vida, maior a taxa de mortalidade e menor a esperança de vida. No entanto, pode ser fortemente afetada pela longevidade da população, perdendo a sensibilidade para acompanhamento demográfico.

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

Pode-se relacionar a taxa de mortalidade infantil com a renda familiar, ao tamanho da família, a educação das mães, a nutrição e a disponibilidade de saneamento básico. Este indicador também contribui para uma avaliação da disponibilidade e acesso aos serviços e recursos relacionados à saúde, especialmente ao pré-natal e seu acompanhamento.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

O Quadro 24 apresenta os dados relativos ao total de óbitos indiferentemente de sua faixa etária e o total de óbitos infantis no município de Guabiruba. Ressalta-se que a taxa de mortalidade infantil é um índice bastante significativo, pois têm forte correlação com as condições de vida em geral.

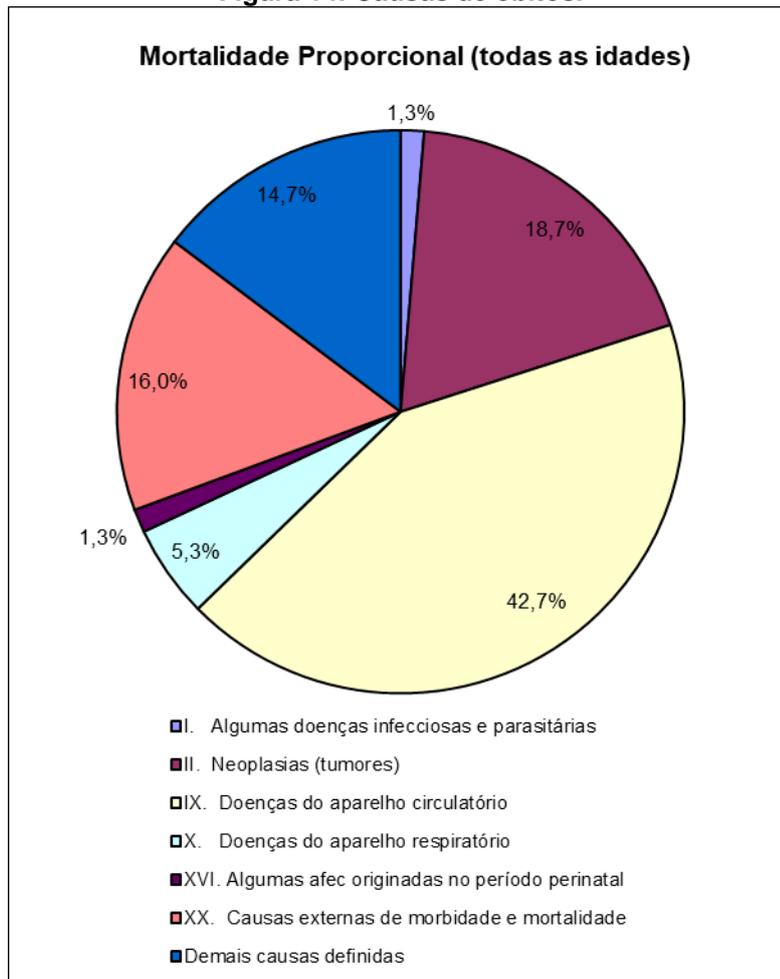
Quadro 24: Total de Óbitos no Município de Guabiruba.

Outros Indicadores de Mortalidade	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total de óbitos	62	65	74	67	70	77	76
Nº de óbitos por 1.000 habitantes	4,6	4,7	5,2	4,5	4,6	4,9	4,5
% óbitos por causas mal definidas	1,6	1,5	2,7	4,5	2,9	2,6	1,3
Total de óbitos infantis	3	2	-	1	1	1	2
Nº de óbitos infantis por causas mal definidas	-	-	-	-	-	-	-
% de óbitos infantis no total de óbitos *	4,8	3,1	-	1,5	1,4	1,3	2,6
% de óbitos infantis por causas mal definidas	-	-	-	-	-	-	-
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos **	17,0	12,7	-	6,3	5,6	5,3	10,3

Fonte: DATASUS, 2010.

Apresentam-se na Figura 14 percentuais do município de Guabiruba referentes a causas de óbitos, sendo que nas fontes de pesquisa consultadas (Caderno de Informações de Saúde / DATASUS) não foi possível identificar a mortalidade com relação às doenças de veiculação hídrica.

Figura 14: Causas de óbitos.



Fonte: DATASUS, 2010.

9.2. COBERTURA VACINAL

O município de Guabiruba apresenta uma cobertura vacinal para menores de um ano de idade e por tipo Imunobiológico, que pode ser visualizada no Quadro 25.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 25: Cobertura Vacinal por Tipo Imunobiológico.

Imunobiológicos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BCG (BCG)	96,9	104,8	95,5	94,3	105,9	120,0	102,2	100,0	34,9	10,8
Contra Febre Amarela (FA)	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-
Contra Haemophilus influenzae tipo b (Hib)	111,7	124,8	20,5	1,3	-	-	-	-	-	-
Contra Hepatite B (HB)	103,7	104,8	93,2	102,5	101,2	119,4	93,3	102,7	89,7	103,6
Contra Influenza (Campanha) (INF)	64,5	65,9	49,1	54,2	64,6	76,4	81,7	70,8	66,5	75,9
Contra Sarampo	106,8	109,7	89,2	-	-	-	-	-	-	-
Dupla Viral (SR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oral Contra Poliomielite (VOP)	97,5	119,3	85,2	101,3	95,3	125,6	98,3	107,4	87,2	101,5
Oral Contra Poliomielite (Campanha 1ª etapa) (VOP)	92,9	106,2	88,5	93,8	87,3	87,0	95,4	102,9	102,5	101,0
Oral Contra Poliomielite (Campanha 2ª etapa) (VOP)	101,8	98,9	107,9	99,2	92,8	92,9	91,5	101,6	99,1	108,6
Oral de Rotavírus Humano (RR)	-	-	-	-	-	-	62,2	101,6	108,7	100,0
Tetavalente (DTP/Hib) (TETRA)	-	-	64,8	100,0	95,9	125,6	98,3	107,4	87,2	101,5
Tríplice Bacteriana (DTP)	90,7	116,6	21,6	-	-	-	-	-	-	-
Tríplice Viral (SCR)	137,7	104,3	104,8	68,2	85,4	114,1	123,1	113,3	96,8	96,9
Tríplice Viral (campanha) (SCR)	-	-	-	-	18,4	-	-	-	-	-
Totais das vacinas contra tuberculose	-	-	-	-	-	-	102,2	100,0	34,9	10,8
Totais das vacinas contra hepatite B	-	-	-	-	-	-	93,3	102,7	89,7	103,6
Totais das vacinas contra poliomielite	-	-	-	-	-	-	98,3	107,4	87,2	101,5
Totais das vacinas Tetra + Penta + Hexavalente	-	-	-	-	-	-	98,3	107,4	87,2	101,5
Totais das vacinas contra sarampo e rubéola	-	-	-	-	-	-	123,1	113,3	96,8	96,9
Totais das vacinas contra difteria e tétano	-	-	-	-	-	-	98,3	107,4	87,2	101,5

Fonte: DATASUS, 2010.

9.3. MORBIDADE

Em epidemiologia, quando se fala em morbidade, pensa-se nos indivíduos de um determinado território (país, estado, município, distrito municipal, bairro) que adoeceram num dado intervalo do tempo neste território e/ou que passaram por internações.

O Quadro 26 apresenta os resultados para o município de Guabiruba. A categoria de classificação de destaque nesta ocasião são as internações por doenças infecciosas parasitárias, pois muitas doenças parasitárias são decorrentes da falta de saneamento básico.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 26: Distribuição Percentual das Internações por Grupo e Faixa Etária.

Capítulo CID	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	9,7	13,5	14,7	6,7	2,7	4,2	3,0	7,3	6,1	5,2
II. Neoplasias (tumores)	-	5,4	-	-	2,7	4,4	4,8	5,3	6,1	4,1
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	-	-	-	-	-	0,2	0,6	2,0	1,9	0,5
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	6,5	-	-	3,3	-	3,1	2,4	3,3	3,3	2,7
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	-	-	1,6	-	-	-	0,8
VI. Doenças do sistema nervoso	-	5,4	5,9	3,3	1,4	2,9	1,2	-	0,9	2,2
VII. Doenças do olho e anexos	-	-	-	-	-	0,2	0,6	-	-	0,2
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	0,1
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	2,7	-	3,3	-	10,7	26,3	34,4	31,3	14,6
X. Doenças do aparelho respiratório	29,0	40,5	17,6	6,7	9,5	8,3	16,2	21,9	21,0	13,5
XI. Doenças do aparelho digestivo	3,2	8,1	11,8	20,0	10,8	14,7	21,0	11,3	12,6	14,4
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	3,2	-	5,9	-	1,4	0,9	0,6	-	-	0,9
XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	-	-	-	6,7	-	4,5	2,4	-	0,9	2,9
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	-	5,4	-	3,3	6,8	4,9	6,0	10,6	9,8	5,7
XV. Gravidez parto e puerpério	-	-	-	3,3	39,2	19,4	-	-	-	12,7
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	48,4	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	-	-	-	3,3	2,7	0,4	-	-	-	0,5
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	-	2,7	8,8	6,7	2,7	1,5	2,4	-	0,5	1,9
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	-	13,5	32,4	30,0	20,3	15,8	10,2	4,0	5,1	14,0
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	0,1
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	2,7	2,9	3,3	-	2,2	1,8	-	0,5	1,7
CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	100,0									

Fonte: DATASUS, 2010.

B - PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE GUABIRUBA

1. ANÁLISE DOS DADOS-BASE

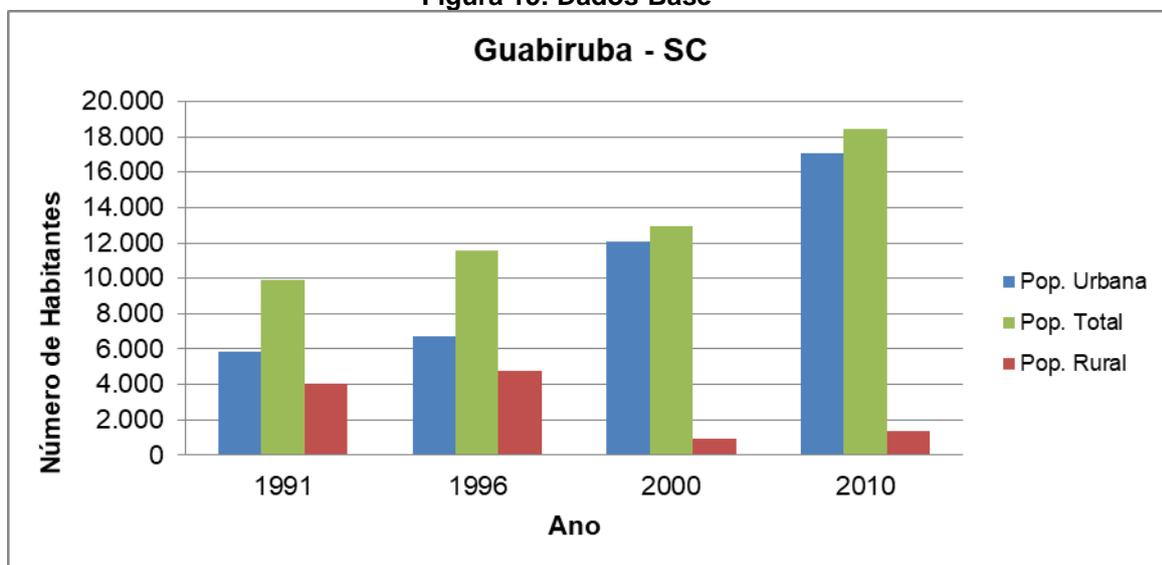
Para obtenção dos dados-base populacionais do município de Guabiruba, foi consultado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, estando os valores obtidos apresentados no Quadro 27 e uma representação gráfica na Figura 15.

Quadro 27: Dados-Base

Ano	Pop. Urbana (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	Pop. Rural (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	Pop. Total (hab)	Taxa de Crescimento Anual (%)
1991	5.841	-	4.064	-	9.905	-
1996	6.736	3,065	4.803	3,637	11.539	3,299
2000	12.048	19,715	928	-20,170	12.976	3,113
2010	17.066	4,165	1.364	4,698	18.430	4,203
Média Anual		10,115		-3,497		4,530

Fonte: IBGE, 2010

Figura 15: Dados-Base



Fonte: IBGE, 2010

Analisando os dados apresentados no Quadro 27, tem-se que para o ano de 2010 a população de Guabiruba era de 18.430 habitantes.

Entre os censos de 1991 e 2000 houve a contagem de 1996 em que a população de Guabiruba foi estimada pelo IBGE. Com relação à população entre 1991 e 2010 houve um acréscimo de, aproximadamente, 4,5% ao ano, sendo o crescimento mais acentuado entre os anos de 2000 e 2010, como pode ser visto no quadro acima.

1.1. PIRÂMIDE ETÁRIA

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), uma pirâmide etária é definida como a representação gráfica da distribuição de uma população, segundo idade e sexo. A forma geral da pirâmide indica a tendência demográfica do país, estado ou cidade e permite compará-la no tempo e no espaço. É uma forma gráfica de avaliar uma determinada população e o seu nível desenvolvimento.

A análise de uma pirâmide etária e seus indicadores ajuda a definir a situação socioeconômica em que determinada localidade insere-se. Os indicadores analisados serão discutidos a seguir:

- **Razão de Masculinidade (RM)**

É o quociente entre os efetivos populacionais do sexo feminino e os do sexo masculino:

$$RM = \frac{H}{M} \times 100$$

Onde: H = número de homens e M = número de mulheres.

- **Índice de Envelhecimento (IE)**

É o quociente entre a população idosa e a população jovem:

$$IE = \frac{\text{população} \geq 65 \text{ anos, na área e ano}}{\text{população} \leq 14 \text{ anos, na área e ano}}$$

• **Razão de Dependência (RD)**

É a relação entre a população jovem e idosa, e a população em idade ativa. Pode ser dividida em Razão de Dependência Total (RDT), Razão de Dependência Idosa (RDI) e Razão de Dependência Juvenil (RDJ):

$$RDT = \frac{\text{população } \leq 14 \text{ anos} + \text{população } \geq 65 \text{ anos, na área e ano}}{\text{população entre 15 e 64 anos, na área e ano}}$$

$$RDI = \frac{\text{população } \geq 65 \text{ anos, na área e ano}}{\text{população entre 15 e 64 anos, na área e ano}}$$

$$RDJ = \frac{\text{população } \leq 14 \text{ anos, na área e ano}}{\text{população entre 15 e 64 anos, na área e ano}}$$

O Quadro 28 mostra os dados da população por faixa etária, a partir destes dados obteve-se o valor dos indicadores citados e a pirâmide etária para Guabiruba (Figura 16).

Quadro 28: Dados Populacionais por Faixa Etária (2010).

Faixa Etária	QUANTIDADE			PORCENTAGEM		
	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total
0 a 4	566	554	1.120	6,05%	6,10%	6,08%
5 a 9	636	588	1.224	6,80%	6,48%	6,64%
10 a 14	789	688	1.477	8,44%	7,58%	8,01%
15 a 19	861	798	1.659	9,21%	8,79%	9,00%
20 a 24	927	884	1.811	9,91%	9,74%	9,83%
25 a 29	879	894	1.773	9,40%	9,85%	9,62%
30 a 34	788	794	1.582	8,43%	8,75%	8,58%
35 a 39	712	734	1.446	7,61%	8,08%	7,85%
40 a 44	755	712	1.467	8,07%	7,84%	7,96%
45 a 49	708	640	1.348	7,57%	7,05%	7,31%
50 a 54	575	559	1.134	6,15%	6,16%	6,15%
55 a 59	425	395	820	4,54%	4,35%	4,45%
60 a 64	273	260	533	2,92%	2,86%	2,89%
65 a 69	157	183	340	1,68%	2,02%	1,84%
70 a 74	124	156	280	1,33%	1,72%	1,52%
75 a 79	91	125	216	0,97%	1,38%	1,17%

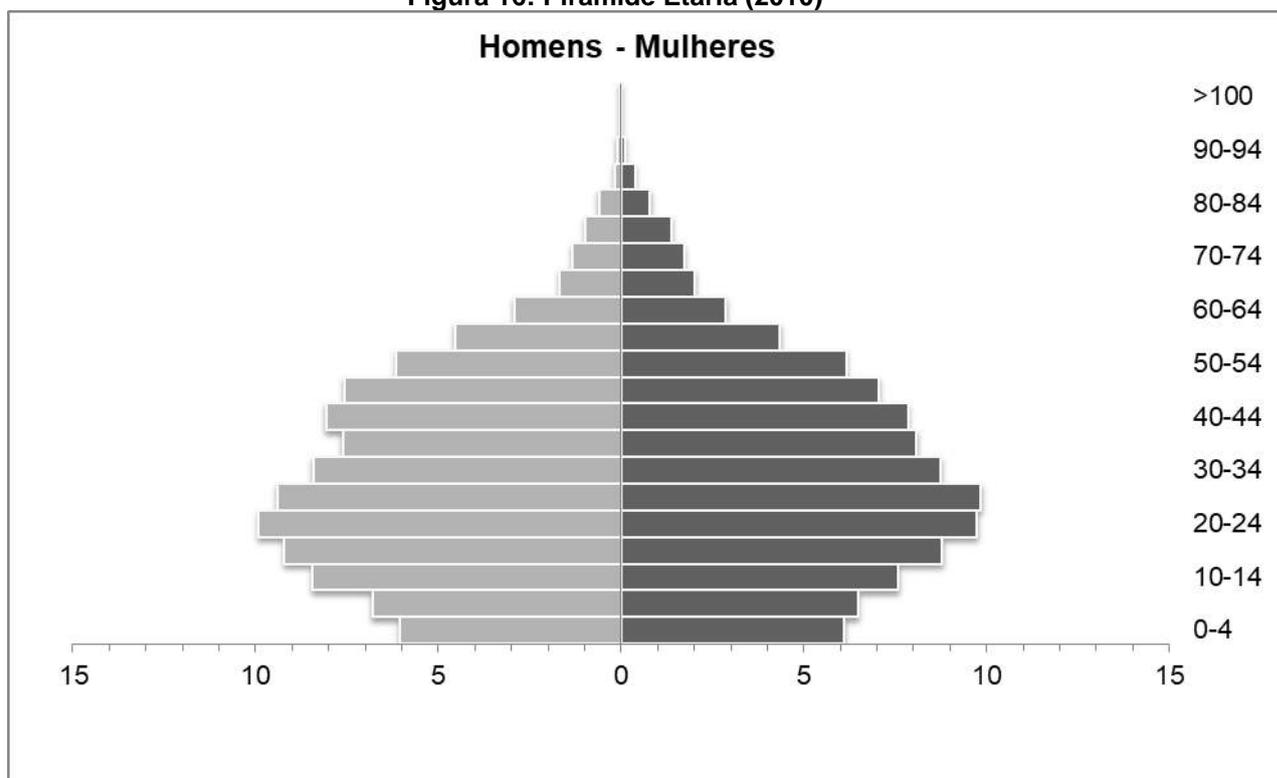
Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Faixa Etária	QUANTIDADE			PORCENTAGEM		
	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total
80 a 84	57	72	129	0,61%	0,79%	0,70%
85 a 89	16	34	50	0,17%	0,37%	0,27%
90 a 94	10	9	19	0,11%	0,10%	0,10%
95 a 99	1	-	1	0,01%	-	0,01%
>100	1	-	1	0,01%	-	0,01%
Total	9.351	9.079	18.430	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: IBGE, 2010

- Razão de Masculinidade (RM) = 103,00%
- Índice de Envelhecimento (IE) = 27,11%
- Razão de Dependência Total (RDT) = 35,78%
- Razão de Dependência Idosa (RDI) = 7,63%
- Razão de Dependência Juvenil (RDJ) = 28,15%

Figura 16: Pirâmide Etária (2010)



Fonte: IBGE, 2010

A pirâmide do município de Guabiruba apresenta sua base achatada, alargando-se para o centro e o seu restante vai diminuindo gradativamente a partir da faixa etária

dos 40 aos 44 anos. Este cenário é característico de locais desenvolvidos onde o fenômeno de transição demográfica já está ocorrendo.

A razão de masculinidade é de 103,0%, ou seja, existem 3% a mais de homens, em relação ao número de mulheres. O número de homens é predominante até a faixa etária de 24 anos, quando se observa uma decadência do número de homens conforme se aumenta a faixa etária, então as mulheres passam a predominar levemente. Ou seja, nascem mais homens em Guabiruba, no entanto as mulheres tem maior longevidade.

A razão de dependência é igual a 35,78%, indicando que a população potencialmente inativa é menor em relação à população potencialmente ativa, ou seja, há uma predominância de pessoas independentes economicamente. A razão de dependência juvenil (28,15%) é maior do que a razão de dependência idosa (7,63%), indicando que a maior parte dos dependentes apresenta faixa etária de 0 a 14 anos.

O índice de envelhecimento é igual a 27,11%, o que significa que existem aproximadamente 27 idosos para cada grupo de 100 pessoas com até 15 anos, número que condiz com a característica de Guabiruba ser um local considerado desenvolvido e com perspectivas de crescimento.

2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE GUABIRUBA

A Revisão do Plano Municipal Saneamento Básico terá um horizonte de planejamento de 30 anos, tendo como Ano 1 de planejamento o ano de 2019 e considerando a população urbana do município de Guabiruba.

Para obter a evolução populacional foram utilizados cinco processos estatísticos:

- Processo Aritmético;
- Processo Geométrico;
- Função Previsão;
- Função Crescimento.

Com as informações geradas a partir dos cinco métodos citados, serão analisados os resultados obtidos, definindo assim o método mais apropriado e conseqüentemente a evolução da população ano a ano, até o final de plano.

2.1. PROCESSO ARITMÉTICO

Neste processo são realizadas interpolações entre todos os anos, gerando várias retas com os dados populacionais ao longo do tempo, conforme o Quadro 29.

Fórmulas utilizadas:

$$r = (P_2 - P_1) / (t_2 - t_1)$$

$$P = P_0 + r * (t_2 - t_0)$$

Onde:

r = razão (hab./ano)

P_i = População no ano i / P₁ = população no ano 1 / P₂ = população no ano 2 /

P₀ = população no ano 2010

t_i = ano i / t₁ = ano 1 / t₂ = ano 2 / t₀ = ano 2010

Quadro 29: Composição das Retas.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Reta	t ₁	P ₁	t ₂	P ₂	r	t ₀	P ₀
Ari 1	1.991	5.841	1.996	6.736	179	2010	17.066
Ari 2	1.991	5.841	2.000	12.048	690	2010	17.066
Ari 3	1.991	5.841	2.010	17.066	591	2010	17.066
Ari 4	1.996	6.736	2.000	12.048	1.328	2010	17.066
Ari 5	1.996	6.736	2.010	17.066	738	2010	17.066
Ari 6	2.000	12.048	2.010	17.066	502	2010	17.066

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Como exemplo, será realizado a obtenção de um valor de população para o ano de 2019, através da reta ARI 1, apenas para demonstrar a sistemática de funcionamento do método:

$$P_i = P_0 + r * (t_i - t_0)$$

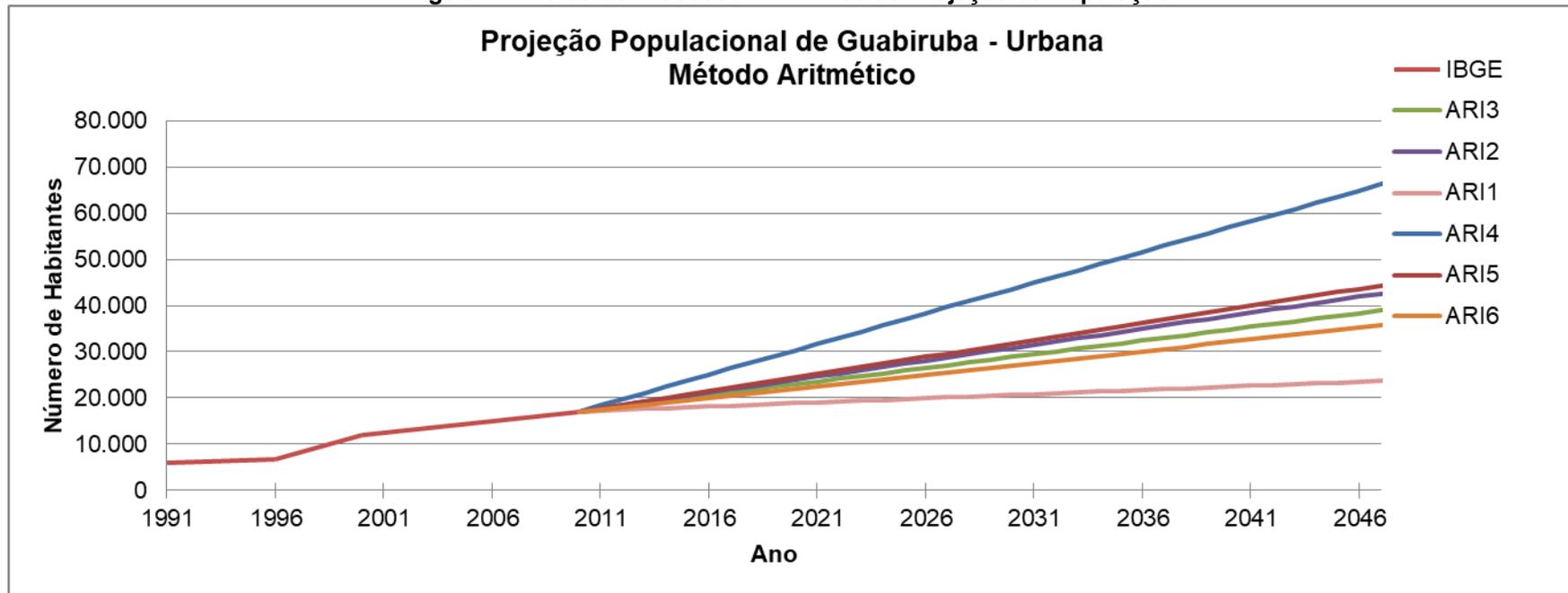
$$P_{(2019)} = 17.066 + 179 * (2019-2010)$$

$$P_{(2019)} = 18.677$$

Assim, realiza-se este procedimento através de uma planilha eletrônica para todos os anos e com todas as retas, obtendo a população corresponde a cada ano. Os dados do Quadro 29 geraram o gráfico apresentado na Figura 17 com as retas a serem analisadas.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 17: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Entende-se que o crescimento do município ao longo dos próximos anos, se dará de forma similar ao cenário da última década (anos 2000), Com isto, não foram consideradas as projeções mais otimistas de crescimento populacional, descartando também as mais pessimistas pelo fato de poderem resultar em um sistema subdimensionado no período de planejamento.

Sendo assim, adota-se a reta ARI 6 por se tratar de uma tendência de crescimento do município referente a última década e estar compatível com o crescimento do município ao longo dos próximos 30 anos analisados.

A evolução populacional projetada pelo método aritmético – ARI 6 está apresentada no Quadro 30.

Quadro 30: Valores por ano da Reta Ari 6 da População pelo Processo Aritmético

Ano	2019	2028	2038	2048
População (hab.)	21.582	26.098	31.116	36.134

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

2.2. PROCESSO GEOMÉTRICO

Nesse processo admite-se que o município cresça conforme uma progressão geométrica, não considerando o decréscimo da população e admitindo um crescimento ilimitado.

As interações são feitas tendo como base os dados dos últimos censos e contagem.

Conhecendo-se dois dados de população, P_1 e P_2 , correspondentes respectivamente aos anos t_1 e t_2 , pode-se calcular o crescimento geométrico, no período conhecido (q). As expressões gerais do método geométrico será dada pelas seguintes equações:

$$q = \ln (P_2) - \ln (P_1) / (t_2 - t_1)$$

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

$$P_i = P_0 * e^{q * (t_i - t_0)}$$

Quadro 31: Tabela dados de Entrada.

Reta	t ₁	P ₁	t ₂	P ₂	q	t ₀	P ₀
GEO 1	1.991	5.841	1.996	6.736	0,0285	2010	17.066
GEO 2	1.991	5.841	2.000	12.048	0,0804	2010	17.066
GEO 3	1.991	5.841	2.010	17.066	0,0564	2010	17.066
GEO 4	1.996	6.736	2.000	12.048	0,1454	2010	17.066
GEO 5	1.996	6.736	2.010	17.066	0,0664	2010	17.066
GEO 6	2.000	12.048	2.010	17.066	0,0348	2010	17.066

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Como exemplo, será realizado a obtenção de um valor de população para o ano de 2019, através da reta GEO 1, apenas para demonstrar a sistemática de funcionamento do método:

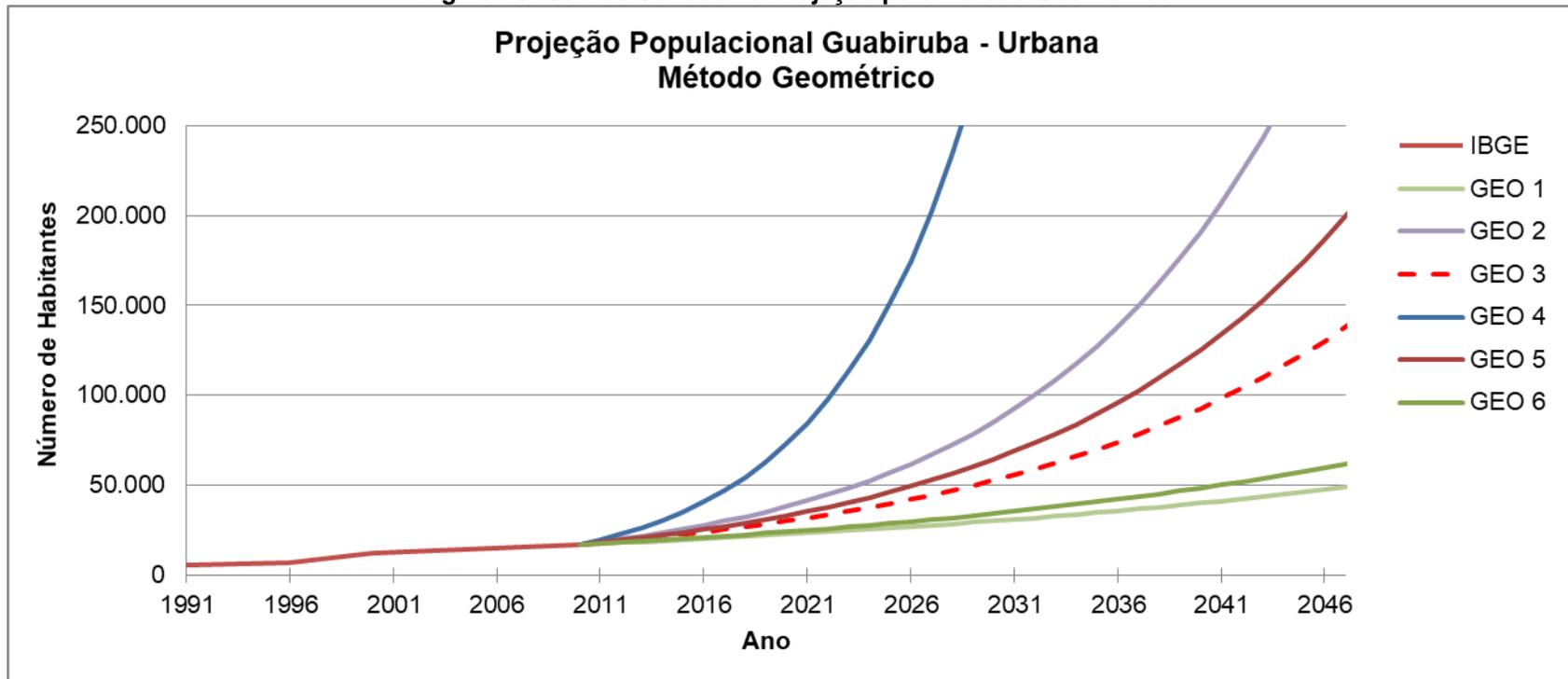
$$P_i = P_0 * e^{q * (t_i - t_0)}$$

$$P_{(2019)} = 17.066 * e^{(0,0285 * (2019 - 2010))}$$

$$P_{(2019)} = 22.059$$

As retas elaboradas a partir da projeção geométrica podem ser analisadas para a escolha da melhor reta na Figura 18.

Figura 18: Curvas Obtidas na Projeção pelo Método Geométrico



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

A reta adotada foi a GEO 1 por ser a reta que mais se aproxima da realidade possível do município de Guabiruba nos próximos anos. A evolução populacional projetada pelo método geométrico está apresentada no Quadro 32.

Quadro 32: Valores da População pelo Processo Geométrico – GEO 1.

Ano	2019	2028	2038	2048
População (hab.)	22.059	28.512	37.919	50.430

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

2.3. FUNÇÃO PREVISÃO

A Função Previsão do Software Excel, é uma função que calcula, ou prevê, um valor futuro usando valores existentes. No caso de um estudo populacional, o valor previsto é o valor do número de habitantes para um determinado ano.

Com a base de dados populacional do IBGE mostrada anteriormente, consegue-se então, obter através desta função, o número de habitantes para os anos futuros do município.

Aplicando a Função Previsão para o município de Guabiruba obtém-se a seguinte evolução populacional, como mostram o Quadro 33 e a Figura 19.

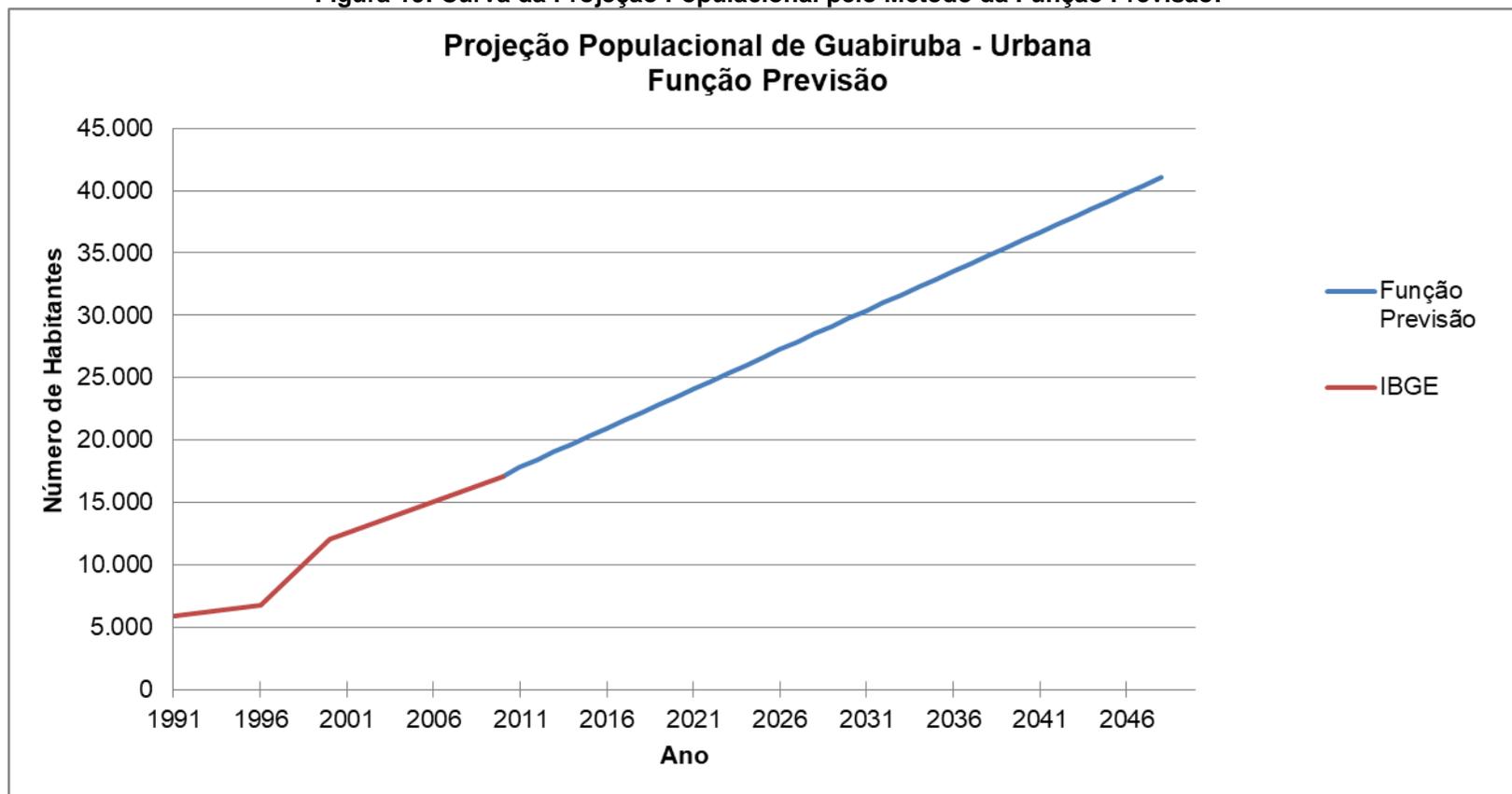
Quadro 33: Valores da População Utilizando a Função Previsão

Ano	2019	2028	2038	2048
População (hab.)	22.837	28.494	34.780	41.066

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 19: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Previsão.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

2.4. FUNÇÃO CRESCIMENTO

A Função Crescimento do Software Excel, calcula o crescimento exponencial previsto usando dados existentes. Se utilizada para um estudo populacional, a função calcula o crescimento da população através de uma base de dados dos censos populacionais.

Utilizando a base de dados do IBGE, mostrada anteriormente, consegue-se obter através desta função a evolução populacional em um período de estudo estipulado.

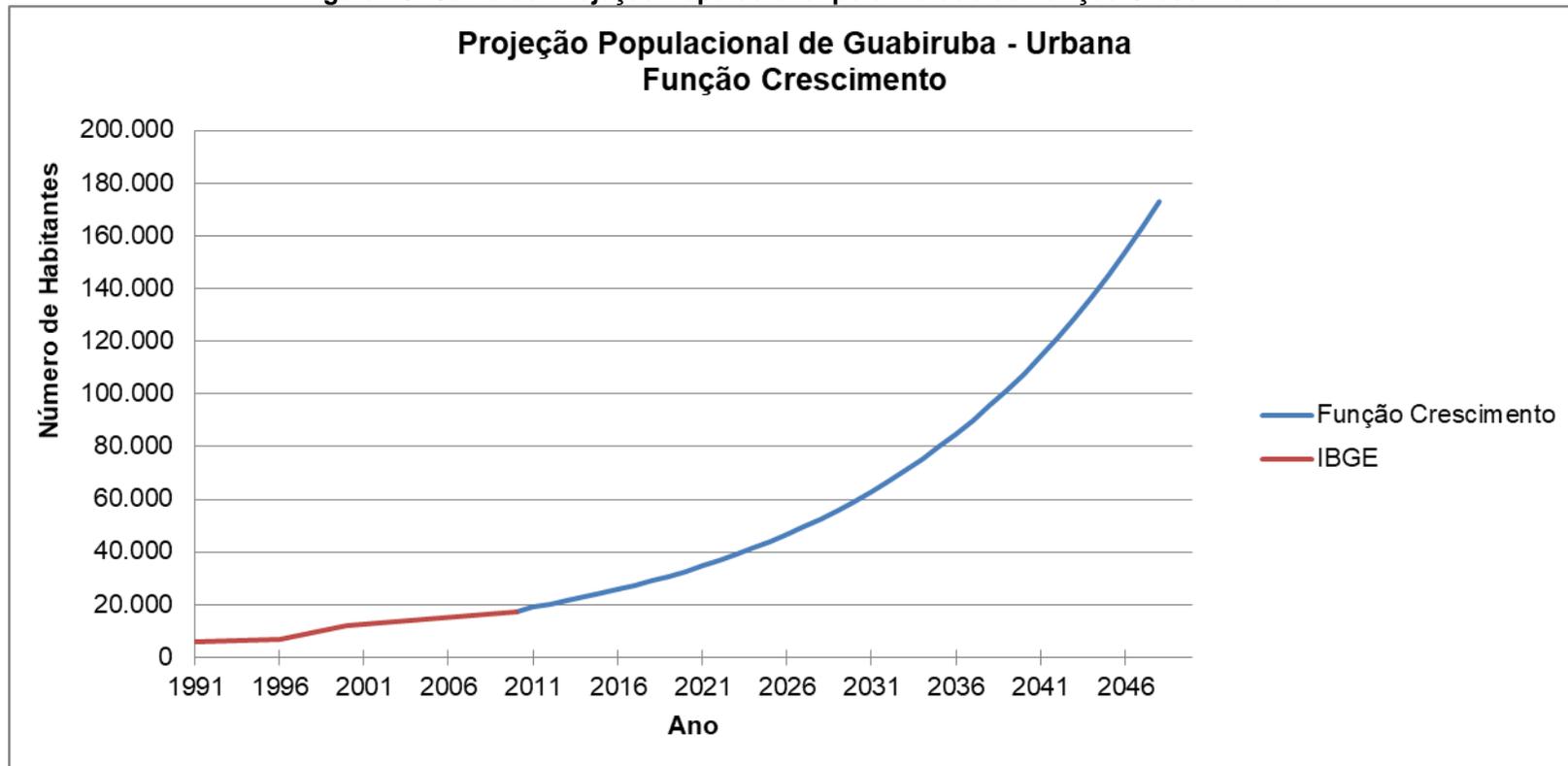
Aplicando a Função Crescimento para o município de Guabiruba obtém-se a seguinte evolução populacional, mostrada no Quadro 34 e na Figura 20.

Quadro 34: Valores da População Utilizando a Função Crescimento.

Ano	2019	2028	2038	2048
População (hab.)	30.770	52.608	95.469	173.249

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Figura 20: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Crescimento.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

2.5. DEFINIÇÃO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL URBANA

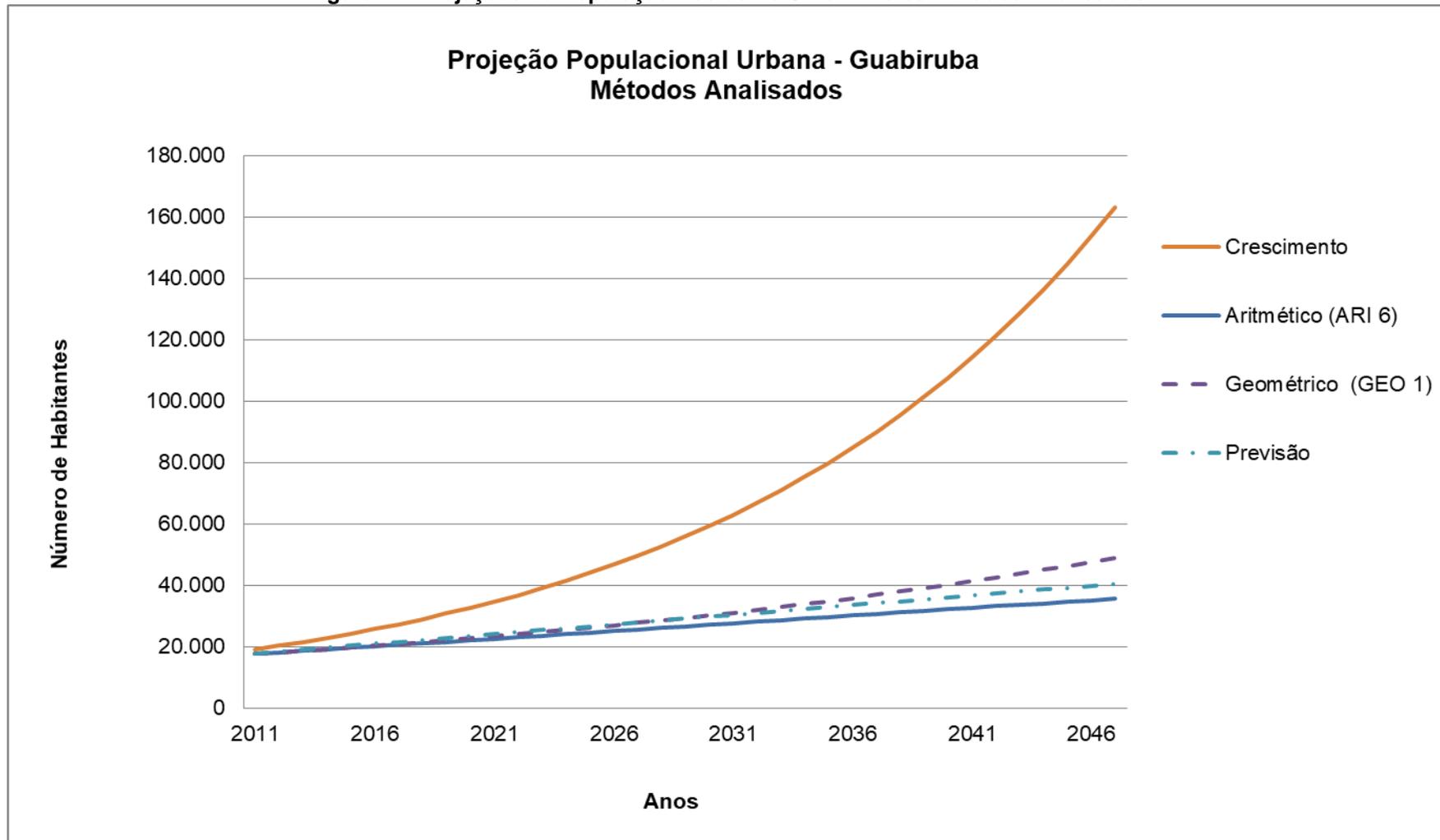
Para obter a população residente final para o Plano serão analisados as melhores alternativas para cada um dos seis métodos analisados, estando os resultados resumidos dos métodos analisados anteriormente no Quadro 35 e Figura 21.

Quadro 35: Estimativa da População Futura Urbana dos Métodos Analisados.

MÉTODO/ANO	2019	2028	2038	2048
ARITIMÉTICO	21.582	26.098	31.116	36.134
GEOMÉTRICO	22.059	28.512	37.919	50.430
PREVISÃO	22.837	28.494	34.780	41.066
CRESCIMENTO	30.770	52.608	95.469	173.249

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Figura 21: Projeções da População Residente Urbana Pelos Métodos Analisados.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

As tendências observadas no caso acima apontam 2 tendências. A Função Crescimento indica uma evolução populacional fora dos padrões possíveis do município nos próximos 30 anos. Entre os demais cenários, a projeção aritmética se mostra mais viável, pois o cenário de crescimento econômico e populacional recente aponta uma evolução maior que o apresentado na projeção geométrica escolhida, porém não tão elevada a ponto de haver praticamente uma duplicação da população.

Pelo exposto propõe-se que sejam adotados os resultados anuais gerados pela Projeção Aritmética, estando os mesmos apresentados no Quadro 36 e na Figura 22.

Quadro 36: Valores por Ano da População Adotada.

Ano		População Adotada
1	2019	21.582
2	2020	22.084
3	2021	22.586
4	2022	23.088
5	2023	23.589
6	2024	24.091
7	2025	24.593
8	2026	25.095
9	2027	25.597
10	2028	26.098
11	2029	26.600
12	2030	27.102
13	2031	27.604
14	2032	28.106
15	2033	28.607
16	2034	29.109
17	2035	29.611
18	2036	30.113
19	2037	30.615
20	2038	31.116
21	2039	31.618
22	2040	32.120
23	2041	32.622
24	2042	33.124
25	2043	33.625
26	2044	34.127

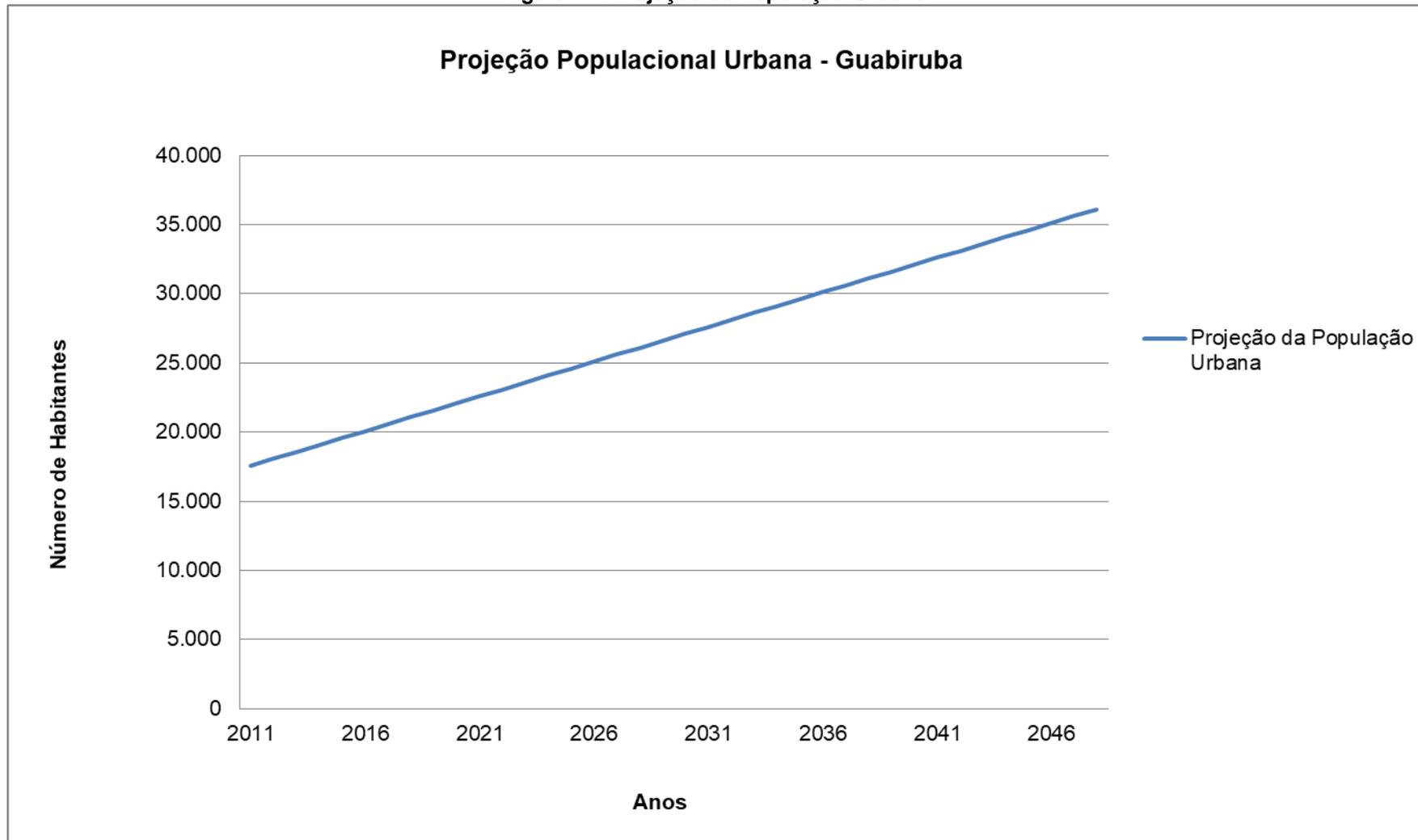
Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Ano		População Adotada
27	2045	34.629
28	2046	35.131
29	2047	35.633
30	2048	36.134

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

A exigência da Lei 11.445/07 de se efetuar revisões do Plano a cada 4 anos, inclusive objeto deste trabalho, exige uma avaliação periódica das projeções efetuadas e se estas estão apontando populações dentro do previsto nesse estudo; recomenda-se que as datas das revisões, sempre que possível, sejam efetuadas quando ocorrerem censos e contagens do IBGE.

Figura 22: Projeção da População Urbana.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE GUABIRUBA

A Revisão do Plano Municipal Saneamento Básico terá um horizonte de planejamento de 30 anos, tendo como Ano 1 de planejamento o ano de 2019 e considerando a população total do município de Guabiruba.

Para obter a evolução populacional foram utilizados cinco processos estatísticos:

- Processo Aritmético;
- Processo Geométrico;
- Função Previsão;
- Função Crescimento.

Com as informações geradas a partir dos cinco métodos citados, serão analisados os resultados obtidos, definindo assim o método mais apropriado e conseqüentemente a evolução da população ano a ano, até o final de plano.

3.1. PROCESSO ARITMÉTICO

Neste processo são realizadas interpolações entre todos os anos, gerando várias retas com os dados populacionais ao longo do tempo, conforme o Quadro 37.

Fórmulas utilizadas:

$$r = (P_2 - P_1) / (t_2 - t_1)$$

$$P = P_0 + r * (t_2 - t_0)$$

Onde:

r = razão (hab/ano)

P_i = População no ano i / P₁ = população no ano 1 / P₂ = população no ano 2 /

P₀ = população no ano 2010

t_i = ano i / t₁ = ano 1 / t₂ = ano 2 / t₀ = ano 2010

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 37: Composição das Retas.

Reta	t ₁	P ₁	t ₂	P ₂	r	t ₀	P ₀
Ari 1	1.991	4.064	1.996	4.803	148	2010	1.364
Ari 2	1.991	4.064	2.000	928	-348	2010	1.364
Ari 3	1.991	4.064	2.010	1.364	-142	2010	1.364
Ari 4	1.996	4.803	2.000	928	-969	2010	1.364
Ari 5	1.996	4.803	2.010	1.364	-246	2010	1.364
Ari 6	2.000	928	2.010	1.364	44	2010	1.364

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Como exemplo, será realizado a obtenção de um valor de população para o ano de 2019, através da reta ARI 1, apenas para demonstrar a sistemática de funcionamento do método:

$$P_i = P_0 + r * (t_i - t_0)$$

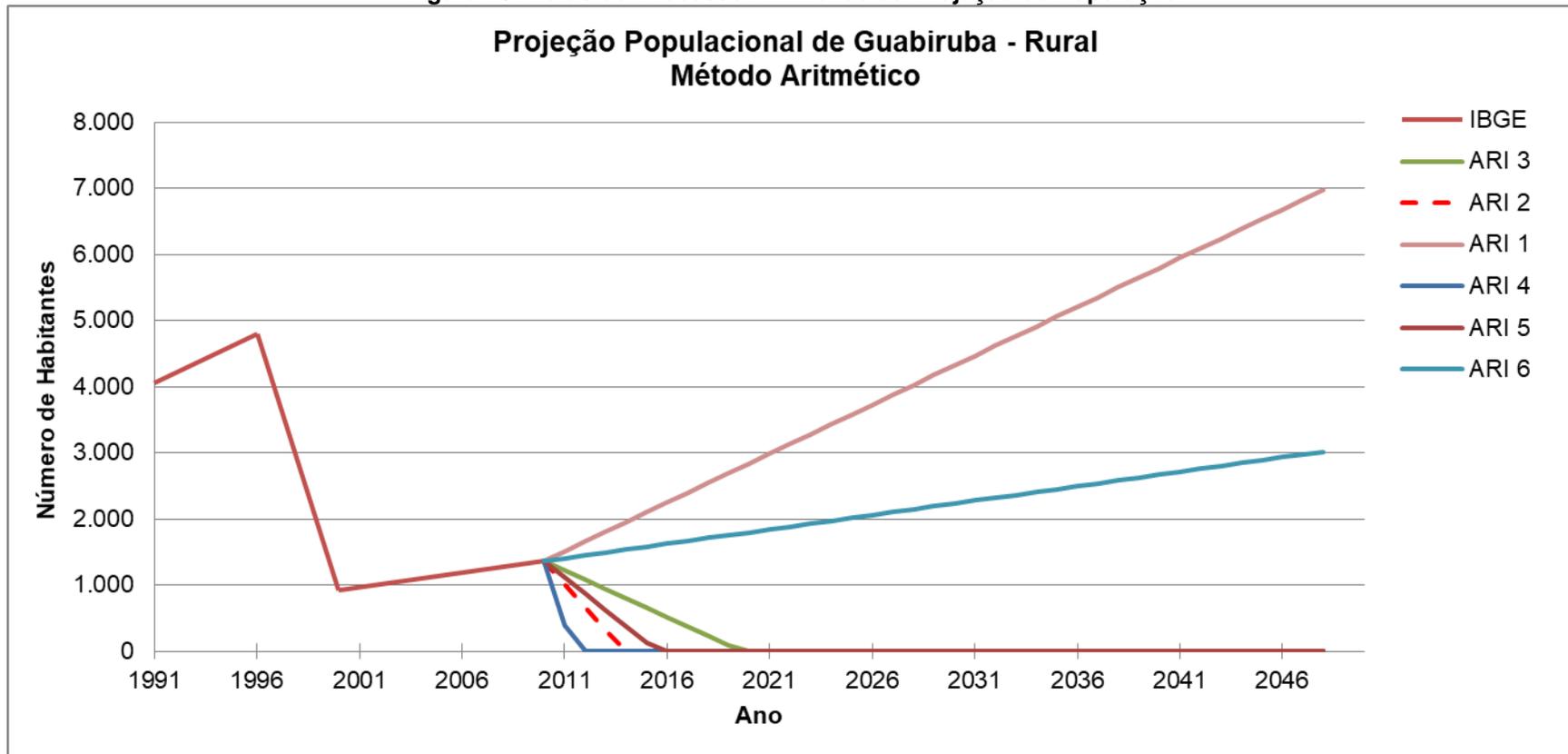
$$P_{(2019)} = 1.364 + 148 * (2019-2010)$$

$$P_{(2019)} = 2.694$$

Assim, realiza-se este procedimento através de uma planilha eletrônica para todos os anos e com todas as retas, obtendo a população corresponde a cada ano. Os dados do Quadro 37 geraram o gráfico apresentado na Figura 23 com as retas a serem analisadas.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 23: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Das retas analisadas, entende-se que o crescimento do município ao longo dos próximos anos, se dará de forma similar ao cenário da última década (anos 2000), Com isto, não foram consideradas as projeções mais pessimistas de crescimento populacional, pelo fato de poderem resultar em um sistema subdimensionado no período de planejamento.

Sendo assim, adota-se a reta ARI 6 por se tratar de uma tendência de crescimento do município referente à última década, pois não é plausível assumir que a população rural irá desaparecer.

A evolução populacional projetada pelo método aritmético – ARI 6 está apresentada no Quadro 38.

Quadro 38: Valores por ano da Reta Ari 6 da População pelo Processo Aritmético.

Ano	2019	2028	2038	2048
População (hab.)	1.756	2.149	2.585	3.021

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

3.2. PROCESSO GEOMÉTRICO

Nesse processo admite-se que o município cresça conforme uma progressão geométrica, não considerando o decréscimo da população e admitindo um crescimento ilimitado.

As interações são feitas tendo como base os dados dos últimos censos e contagem.

Conhecendo-se dois dados de população, P_1 e P_2 , correspondentes respectivamente aos anos t_1 e t_2 , pode-se calcular o crescimento geométrico, no período conhecido (q). As expressões gerais do método geométrico será dada pelas seguintes equações:

$$q = \ln (P_2) - \ln (P_1) / (t_2 - t_1)$$

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

$$P_i = P_0 * e^{q * (t_i - t_0)}$$

Quadro 39: Tabela dados de Entrada.

Reta	t ₁	P ₁	t ₂	P ₂	q	t ₀	P ₀
GEO 1	1.991	4.064	1.996	928	-0,2954	2010	1.364
GEO 2	1.991	4.064	2.000	928	-0,1641	2010	1.364
GEO 3	1.991	4.064	2.010	1.364	-0,0575	2010	1.364
GEO 4	1.996	4.803	2.000	928	-0,4110	2010	1.364
GEO 5	1.996	4.803	2.010	1.364	-0,0899	2010	1.364
GEO 6	2.000	928	2.010	1.364	0,0385	2010	1.364

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Como exemplo, será realizado a obtenção de um valor de população para o ano de 2019, através da reta GEO 1, apenas para demonstrar a sistemática de funcionamento do método:

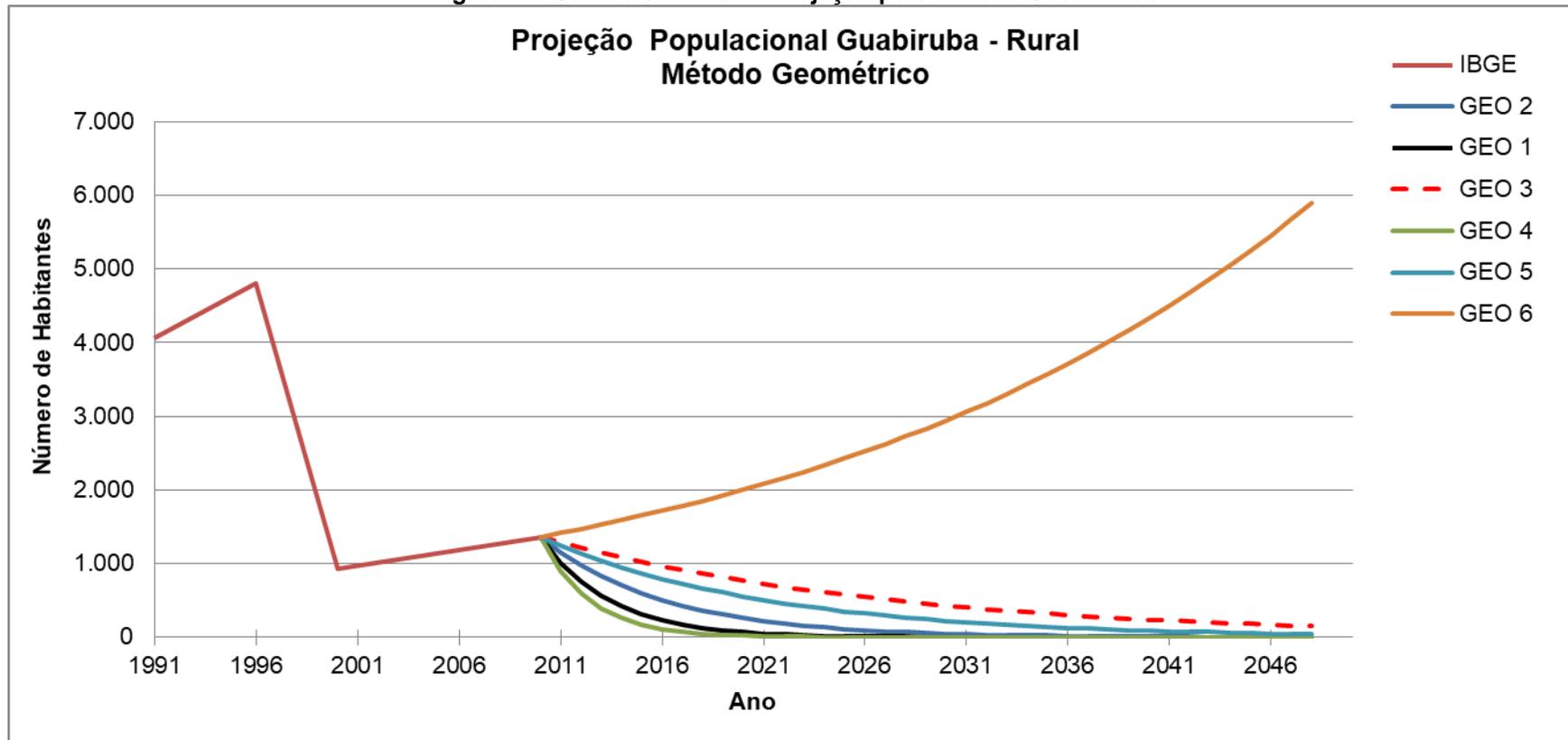
$$P_i = P_0 * e^{q * (t_i - t_0)}$$

$$P_{(2019)} = 1.364 * e^{(-0,2954 * (2019 - 2010))}$$

$$P_{(2019)} = 96$$

As retas elaboradas a partir da projeção geométrica podem ser analisadas para a escolha da melhor reta na Figura 24.

Figura 24: Curvas Obtidas na Projeção pelo Método Geométrico



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

A reta adotada foi a GEO 3 pelo fato de considerar a tendência observada de 1991 a 2010. A evolução populacional projetada pelo método geométrico está apresentada no Quadro 40.

Quadro 40: Valores da População pelo Processo Geométrico – GEO 3.

Ano	2019	2028	2038	2048
População (hab.)	813	485	273	154

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

3.3. FUNÇÃO PREVISÃO

A Função Previsão do Software Excel, é uma função que calcula, ou prevê, um valor futuro usando valores existentes. No caso de um estudo populacional, o valor previsto é o valor do número de habitantes para um determinado ano.

Com a base de dados populacional do IBGE mostrada anteriormente, consegue-se então, obter através desta função, o número de habitantes para os anos futuros do município.

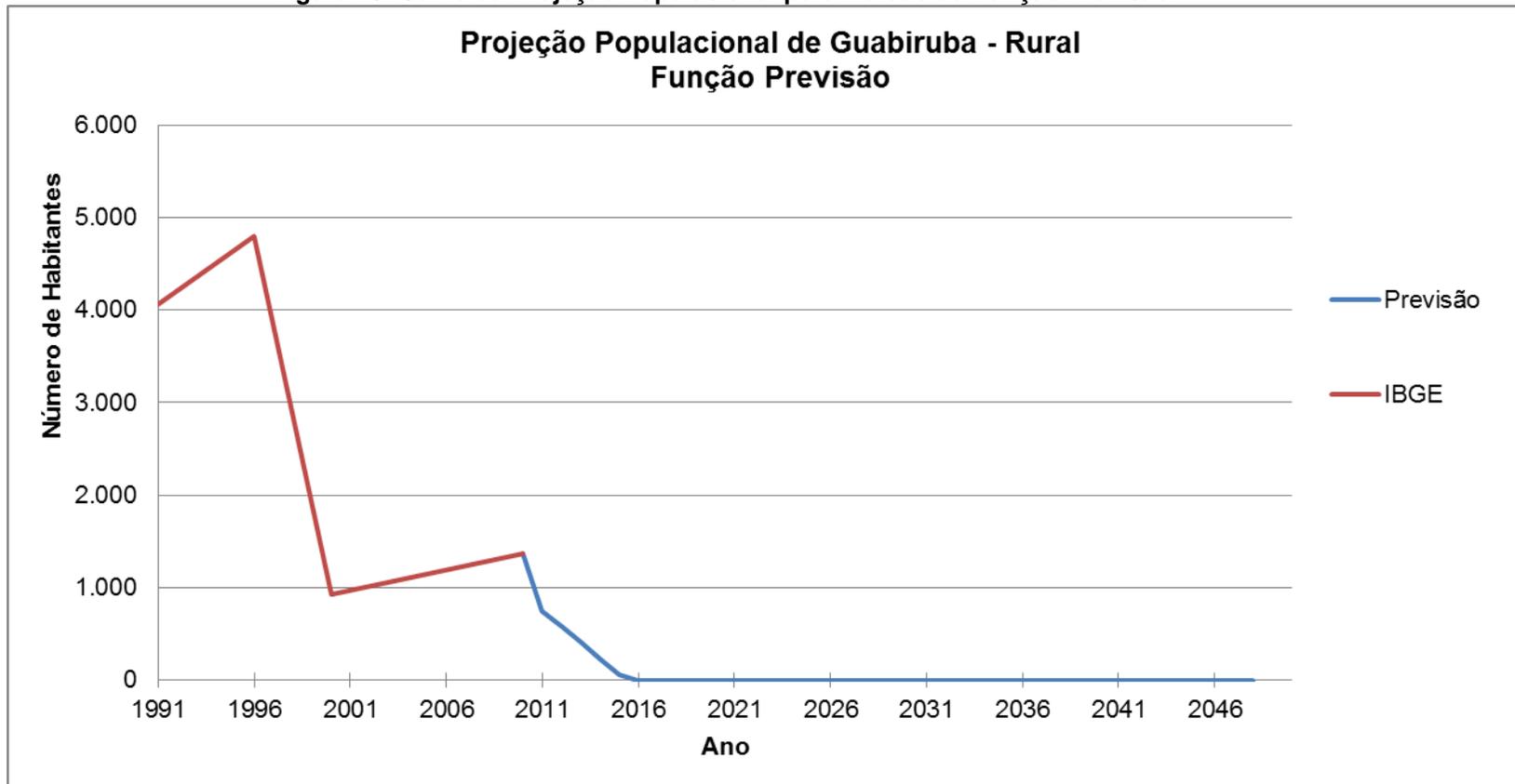
Aplicando a Função Previsão para o município de Guabiruba obtém-se a seguinte evolução populacional, como mostram o Quadro 41 e a Figura 25.

Quadro 41: Valores da População Utilizando a Função Previsão

Ano	2019	2028	2038	2048
População (hab.)	0	0	0	0

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Figura 25: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Previsão.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

3.4. FUNÇÃO CRESCIMENTO

A Função Crescimento do Software Excel, calcula o crescimento exponencial previsto usando dados existentes. Se utilizada para um estudo populacional, a função calcula o crescimento da população através de uma base de dados dos censos populacionais.

Utilizando a base de dados do IBGE, mostrada anteriormente, consegue-se obter através desta função a evolução populacional em um período de estudo estipulado.

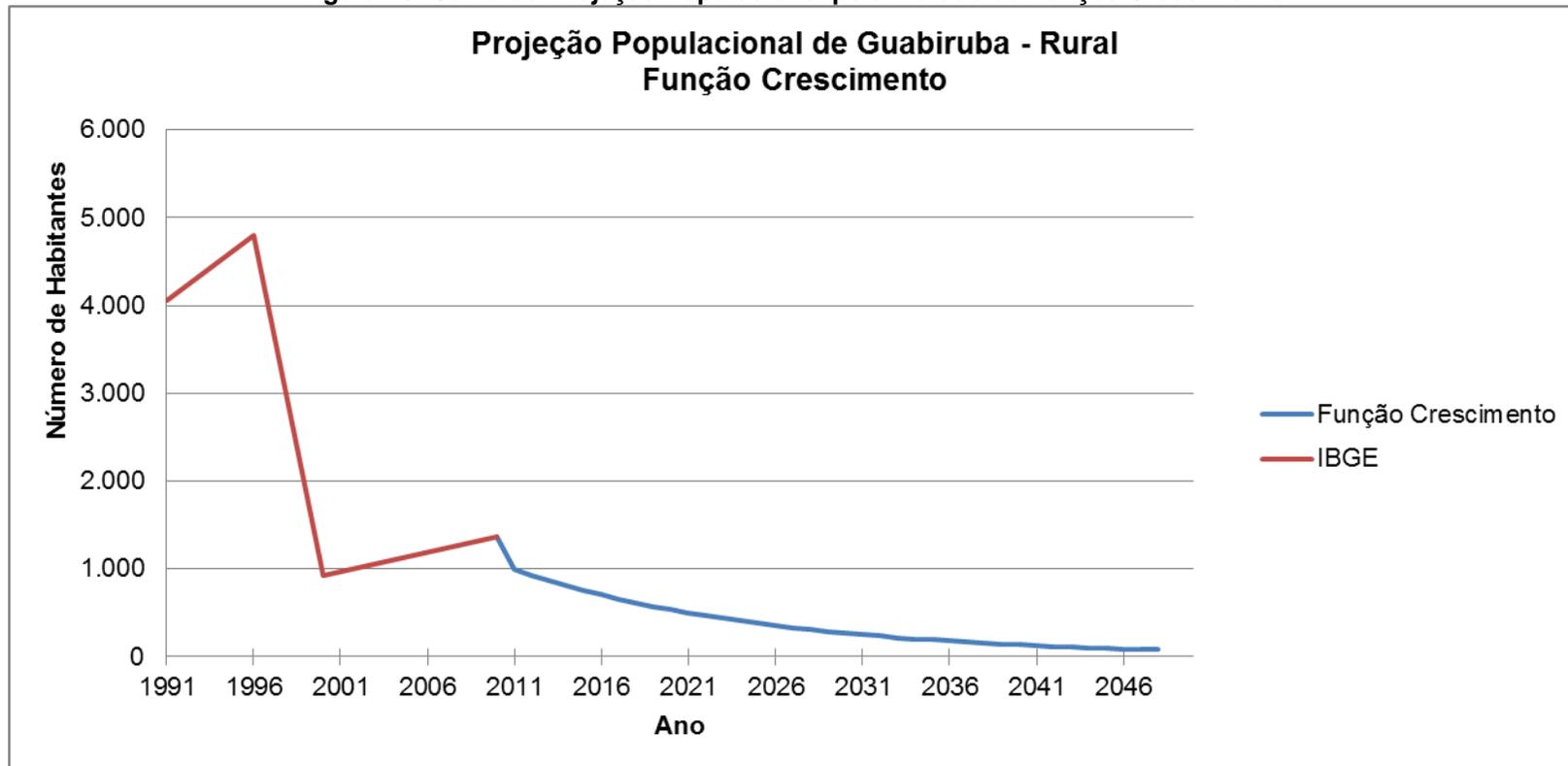
Aplicando a Função Crescimento para o município de Guabiruba obtém-se a seguinte evolução populacional, mostrada no Quadro 42 e na Figura 26.

Quadro 42: Valores da População Utilizando a Função Crescimento.

Ano	2019	2028	2038	2048
População (hab.)	574	309	155	78

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Figura 26: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Crescimento.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

3.5. DEFINIÇÃO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL RURAL

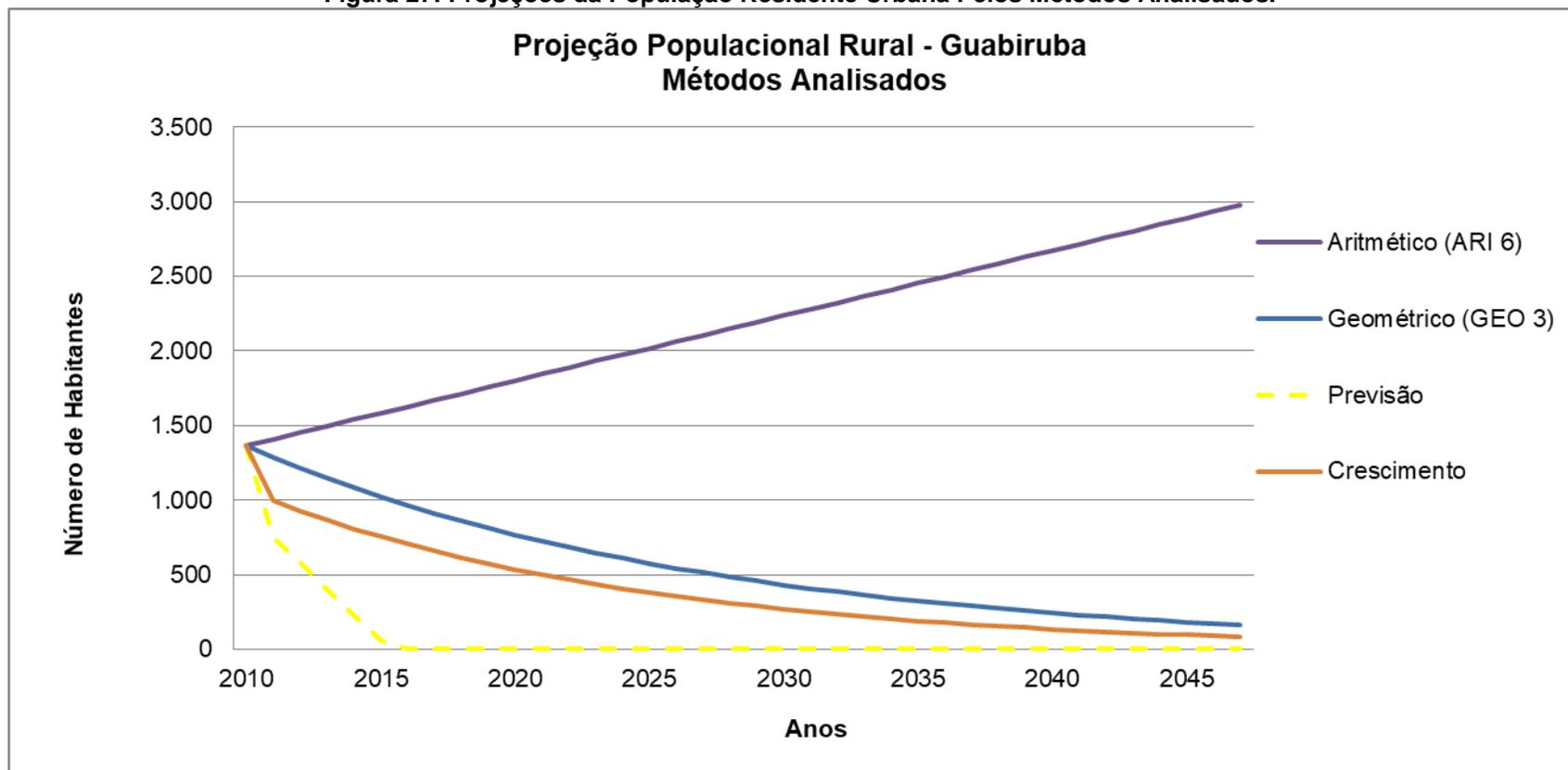
Para obter a população residente final para o Plano serão analisados as melhores alternativas para cada um dos seis métodos analisados, estando os resultados resumidos dos métodos analisados anteriormente no Quadro 43 e Figura 27.

Quadro 43: Estimativa da População Futura Rural dos Métodos Analisados.

MÉTODO/ANO	2019	2028	2038	2048
ARITIMÉTICO	1.756	2.149	2.585	3.021
GEOMÉTRICO	813	485	273	154
PREVISÃO	0	0	0	0
CRESCIMENTO	574	309	155	78

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Figura 27: Projeções da População Residente Urbana Pelos Métodos Analisados.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

As retas analisadas apontam uma tendência de crescimento populacional moderado na área rural, e outra de redução da população, com tendência a zero. A consultoria acredita que as tendências observadas nas projeções não representam bem a realidade da área rural do município. Tendo em vista que não é plausível acreditar que o número de habitantes irá chegar à zero, mas também o avanço populacional e territorial da área urbana impossibilita um crescimento do número de habitantes na região rural de Guabiruba.

À vista disso, propõe-se que seja adotada população constante a partir da informação do Censo de 2010 do IBGE da população rural de Guabiruba.

A exigência da Lei 11.445/07, de se efetuar revisões do Plano a cada 4 anos, exigirá uma avaliação periódica das projeções efetuadas e se estas estão apontando populações dentro do previsto nesse estudo; recomenda-se que as datas das revisões, sempre que possível, sejam efetuadas quando ocorrerem censos e contagens do IBGE.

4. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE GUABIRUBA

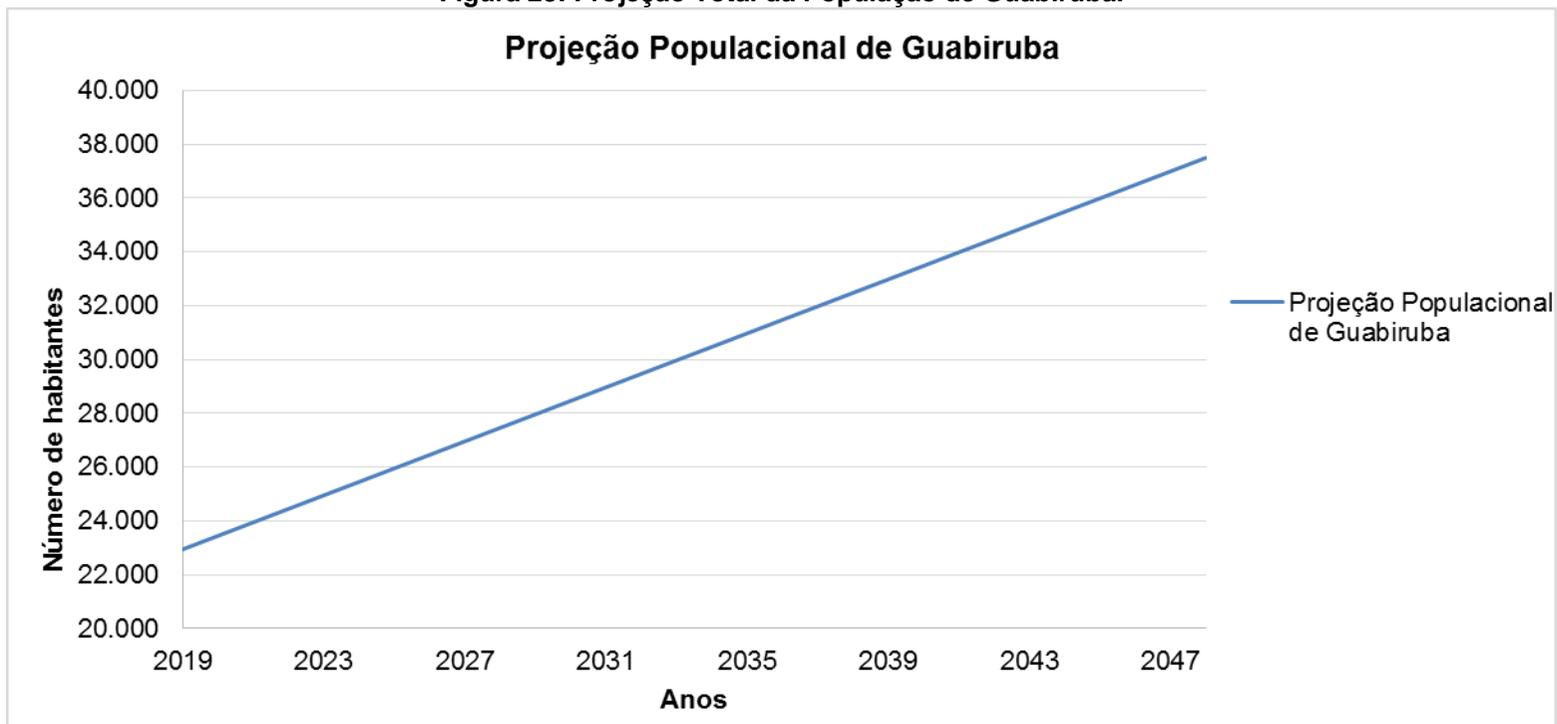
Para obter a evolução populacional do Município ano a ano foi feita uma composição entre os valores de habitantes obtidos anteriormente, tanto para área urbana como para área rural. Os resultados estão apresentados no Quadro 44 e na Figura 28.

Quadro 44: Projeção Populacional.

	Ano	Urbana	Rural	Total
1	2019	21.582	1.364	22.946
2	2020	22.084	1.364	23.448
3	2021	22.586	1.364	23.950
4	2022	23.088	1.364	24.452
5	2023	23.589	1.364	24.953
6	2024	24.091	1.364	25.455
7	2025	24.593	1.364	25.957
8	2026	25.095	1.364	26.459
9	2027	25.597	1.364	26.961
10	2028	26.098	1.364	27.462
11	2029	26.600	1.364	27.964
12	2030	27.102	1.364	28.466
13	2031	27.604	1.364	28.968
14	2032	28.106	1.364	29.470
15	2033	28.607	1.364	29.971
16	2034	29.109	1.364	30.473
17	2035	29.611	1.364	30.975
18	2036	30.113	1.364	31.477
19	2037	30.615	1.364	31.979
20	2038	31.116	1.364	32.480
21	2039	31.618	1.364	32.982
22	2040	32.120	1.364	33.484
23	2041	32.622	1.364	33.986
24	2042	33.124	1.364	34.488
25	2043	33.625	1.364	34.989
26	2044	34.127	1.364	35.491
27	2045	34.629	1.364	35.993
28	2046	35.131	1.364	36.495
29	2047	35.633	1.364	36.997
30	2048	36.134	1.364	37.498

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Figura 28: Projeção Total da População de Guabiruba.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

C - DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS

1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1.1. ASPECTOS GERAIS

A água é um elemento necessário em quantidade suficiente e qualidade adequada proteção da saúde humana, à consecução de suas atividades corriqueiras e ao desenvolvimento econômico. Com o intuito de obtê-la, o usuário pode valer-se tanto de soluções individuais quanto de soluções coletivas. Entretanto, em ambos os casos, o usuário deverá vincular-se a entidade responsável pelo abastecimento cabendo a essa a fiscalização desse vínculo.

O sistema de abastecimento de água, nos moldes de uma solução coletiva, apresenta as seguintes vantagens principais: maior facilidade na proteção do manancial que abastece a população, já que só há um ponto de distribuição de água, ainda que oriunda de vários locais de captação desse manancial; maior facilidade na manutenção e supervisão das unidades que compõem o sistema, já que se supõe haver um aparato técnico maior para as atividades; e maior controle da qualidade da água consumida e por último, ganhos de escala.

As principais unidades que compõem o sistema de abastecimento de água são manancial(is), captação, adução, tratamento, reservação, rede de distribuição e alguns casos de estações elevatórias de recalque. Essas unidades serão tratadas no decorrer do presente diagnóstico visando estabelecer o cenário atual do sistema de abastecimento de água do município.

1.1.1. Manancial

É toda fonte de onde se retira a água utilizada para abastecimento residencial, comercial, industrial e outros fins. De maneira geral, quanto à origem, os mananciais são classificados em:

Manancial Superficial: é toda parte de um manancial que escoar na superfície terrestre, compreendendo os córregos, rios, lagos, represas e os reservatórios artificialmente construídos com a finalidade de reter o volume necessário para proteção de captações ou garantir o abastecimento em épocas de estiagem;

Manancial Subterrâneo: é aquele cuja água vem do subsolo, podendo aflorar à superfície (nascentes, minas etc.) ou ser elevado à superfície por meio de obras de captação (poços rasos, poços profundos, etc.).

As reservas de água subterrânea provêm de dois tipos de lençol d'água ou aquífero:

Lençol freático: é aquele em que a água encontra-se livre, com sua superfície sob a ação da pressão atmosférica. Em um poço perfurado nesse tipo de aquífero, a água, no seu interior terá o nível coincidente com o nível do lençol, ficando mais suscetível à contaminação.

Lençol confinado: é aquele em que a água encontra-se confinada por camadas impermeáveis e sujeita a uma pressão maior que a pressão atmosférica. Em um poço profundo que atinge esse lençol, a água subirá acima do nível do lençol. Poderá, às vezes, atingir a boca do poço e produzir uma descarga contínua e jorrante.

A escolha do manancial se constitui uma decisão importante na implantação de um sistema de abastecimento de água, seja ele de caráter individual ou coletivo. Havendo mais de uma opção, sua definição deverá levar em conta, além da

predisposição da comunidade em aceitar as águas do manancial a ser adotado, os seguintes critérios principais:

- É indispensável que o manancial atenda aos padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA N. 357/2005, segundo sua classe de uso e, prevendo-se o tipo de tratamento que está sendo considerado para a localidade;
- O manancial deve apresentar uma vazão mínima a qual deve ser compatível à necessidade de atender a demanda por um determinado período de anos;
- Alguns mananciais de águas subterrâneas dispensam tratamento, desde que não estejam sujeitas a qualquer possibilidade de contaminação; Esses podem exigir apenas desinfecção, por exemplo.

Em regiões específicas, é comum utilizar-se de águas da chuva também para possibilitar o abastecimento humano, em especial áreas rurais ou com problemas ligados à pluviosidade, como regiões áridas. A água da chuva deve, contudo, atender às condições mínimas de potabilidade e salubridade para seu uso, necessitando ao menos de uma desinfecção prévia.

É comum o uso da água da chuva em cacimbas, ou cisternas que reservam a água da chuva captada na superfície dos telhados e residências. São alternativas comuns também no caso de irrigação ou de dessedentação animal.

É importante salientar que a qualidade da água e a sua possibilidade de abastecer uma população, seja ela de mananciais superficiais ou dos subterrâneos ou ainda proveniente das águas das chuvas, está sujeita a inúmeros fatores, como as condições da atmosfera no momento da precipitação, a limpeza das vias públicas, a qualidade do solo em que essa água escoar o lançamento de esgoto sem o devido tratamento, a prática de atividades potencialmente poluidoras, o uso e ocupação do solo da bacia, entre outros.

1.1.2. Captação

A captação é o conjunto de equipamentos e instalações utilizados para a retirada de água de um manancial.

Independentemente do tipo de manancial, alguns cuidados são universais. Em primeiro lugar, a captação deve estar num ponto ou estar implantada de modo que, mesmo nos períodos de maior estiagem, ainda seja possível a retirada de água em quantidade e qualidade satisfatórias.

Em segundo lugar, devem-se prever ou construir aparelhos ou sistemas que impeçam a danificação e obstrução da captação. Em terceiro lugar, as obras devem ser realizadas sempre com o escopo de favorecer a economia nas instalações e a facilidade de operação e manutenção ao longo do tempo. Atentando, ainda, às obras construídas próximo ou dentro da água, já que sua operação, manutenção e suas ampliações podem ser custosas e complicadas.

1.1.3. Adução

A adução é o nome dado ao transporte de água, podendo ser de água bruta, ou seja, sem tratamento, que ocorre entre a captação e a Estação de Tratamento de Água (ETA), ou ainda, de água tratada, entre a ETA e os reservatórios que abastecem a população.

O transporte da água pode ocorrer de duas formas: utilizando energia elétrica ou energia potencial (gravidade). A utilização de uma ou de outra forma está intrinsecamente ligada ao relevo da região onde se encontra a captação, a ETA e os reservatórios. Sempre que possível deve-se optar pelo transporte através da gravidade, uma vez que os custos de operação e manutenção tendem a diminuir consideravelmente.

Nos casos em que a ETA ou os reservatórios encontrem-se em uma cota acima da captação ou da ETA, é necessário o emprego de equipamento de recalque (conjunto motor-bomba e acessórios). Ainda existe a possibilidade, devido ao relevo, da necessidade de utilização de adutoras mistas, ou seja, até determinado ponto se utiliza à força da gravidade e, daí em diante, emprega-se equipamentos de recalque.

1.1.4. Estações Elevatórias

As estações elevatórias são instrumentos utilizados nos sistemas de abastecimento de água para captar a água de superfície ou de poços; recalcar a água a pontos distantes ou elevados e reforçar a capacidade de adução. A utilização desses equipamentos, embora geralmente necessária, eleva as despesas com custos de operação devido aos gastos com energia elétrica.

1.1.5. Estações De Tratamento

Por melhor que seja a qualidade da água bruta, aquela captada no manancial, ainda assim ela necessita de alguma espécie de tratamento para se tornar apta ao consumo humano, ligada às normas e legislações pertinentes existentes, bem como visando garantir saúde a população.

Um dos principais objetivos do tratamento da água é adequá-la aos padrões de potabilidade prescritos na Portaria de consolidação nº05/2017 do Ministério da Saúde - MS. Além da potabilidade, o tratamento visa a prevenir o aparecimento de doenças de vinculação hídrica, o aparecimento da cárie dentária – por meio de fluoretação – e ainda proteger o sistema de abastecimento dos efeitos da corrosão e do encrustamento por determinados compostos que podem existir na água naturalmente.

O processo de tratamento de água é, em geral, composto pelas seguintes etapas: clarificação, com o objetivo de remover os sólidos presentes na água; desinfecção,

para eliminação dos microorganismos que possam provocar doenças; e fluoretação, para prevenção das cáries e controle de corrosão.

No entanto, nem todas essas fases de tratamento são sempre requeridas, pois dependem da origem da água e de sua qualidade, pois, na prática, são as características de cada água (ou manancial) que irão determinar quais processos serão necessários para que se obtenha um efluente final de qualidade.

As águas superficiais, usualmente encontradas, em geral, não atendem aos padrões de potabilidade. Já as águas subterrâneas, geralmente, dispensam, devido à baixa turbidez, o processo de clarificação.

Apesar de haver certa maleabilidade quanto aos processos de tratamento que possam ser empregados, a Portaria nº 05/2017, quando trata do abastecimento humano, impõe obrigatoriamente, mesmo para as águas de melhor qualidade, as de classe especial, o processo de desinfecção.

1.1.6. Reservação

A reservação, materializada especialmente pelos reservatórios, tem por seguintes finalidades:

- Armazenamento para atender às variações de consumo;
- Permite um escoamento com diâmetro uniforme na adutora, possibilitando a adoção de diâmetros menores;
- Proporciona uma economia no dimensionamento da rede de distribuição;
- Armazenamento para atender às demandas em casos de emergência;
- Evita maiores interrupções no fornecimento de água, no caso de acidentes no sistema da adução, na estação de tratamento ou mesmo em certos trechos do sistema de distribuição;
- Armazenamento para permitir o combate ao fogo, caso haja ocorrências;

- Possibilita a melhoria das condições de pressão da água na rede de distribuição;
- Possibilitam melhor distribuição da água aos consumidores e melhores pressões nos hidrantes (principalmente quando localizados junto às áreas de máximo consumo);
- Permite uma melhoria na distribuição de pressões sobre a rede, por constituir fonte distinta de alimentação durante a demanda máxima, quando localizado à jusante dos condutos de recalque;
- Garante uma altura manométrica constante para as bombas, permitindo o seu dimensionamento na eficiência máxima, quando alimentado diretamente pela adutora de recalque.

1.1.7. Rede De Distribuição

Entende-se por rede de distribuição o conjunto de peças especiais destinadas a conduzir a água até os pontos de tomada das instalações prediais, ou os pontos de consumo público, sempre de forma contínua e segura.

Destacam-se as tubulações - troncos, mestras ou principais, alimentadas diretamente pelo reservatório de montante ou pela adutora em conjunto com o reservatório de jusante, das quais partem as tubulações que se distribuem pelas diversas artérias da cidade.

As redes são consideradas pelo sentido de escoamento da água nas tubulações secundárias (ramificadas ou malhadas). Podem situar-se em níveis diferentes nas cidades acidentadas, bem como possuir duas tubulações nas ruas largas ou tráfego intenso.

Na rede de distribuição distinguem-se dois tipos de condutos:

- Condutos Principais - também chamados tronco ou mestres, são as canalizações de maior diâmetro, responsáveis pela alimentação dos condutos

secundários. A eles interessa, portanto, o abastecimento de extensas áreas da cidade.

- Conduitos Secundários - de menor diâmetro, são os que estão intimamente em contato com os prédios e edificações a abastecer e cuja alimentação depende diretamente deles. A área servida por um conduto desse tipo é restrita e está nas suas vizinhanças.

O traçado dos condutores principais deve tomar em consideração os principais elementos:

- Ruas sem pavimentação;
- Ruas com pavimentação menos onerosa;
- Ruas de menor intensidade de trânsito;
- Proximidade aos grandes consumidores;
- Proximidade das áreas e de edifícios que devem ser protegidos contra incêndio.

Em geral podem ser definidos três tipos principais de redes de distribuição, conforme a disposição dos seus condutos principais.

- Rede em “espinha de peixe” - em que os condutos principais são traçados, a partir de um conduto principal central, com uma disposição ramificada que faz jus aquela denominação. É um sistema típico de cidades que apresentam desenvolvimento linear pronunciado.
- Rede em “grelha” - em que os condutos principais são sensivelmente paralelos, ligam-se em uma extremidade a um conduto principal e têm os seus diâmetros decrescendo para a outra extremidade.
- Rede em anel (malhada) em que os condutos principais formam circuitos fechados nas zonas principais a serem abastecidas. É um tipo de rede que geralmente apresenta uma eficiência superior aos dois anteriores.

Nos tipos de redes citados acima, a circulação da água nos condutos principais faz-se praticamente em um único sentido. Uma interrupção acidental em um conduto mestre prejudica sensivelmente as áreas situadas à jusante da seção onde ocorre o acidente. Na rede em que os condutos principais formam circuitos ou anéis, a eventual interrupção do escoamento em um trecho não ocasionará transtornos de manter o abastecimento das áreas à jusante, pois a água efetuará um caminhamento diferente através de outros condutos principais.

1.2. LEGISLAÇÃO PERTINENTE

A seguir listam-se algumas das principais legislações e resoluções pertinentes e relevantes ao sistema de abastecimento de água - SAA, as quais foram utilizadas como referencial neste Plano.

1.2.1. Leis, Decretos, Portarias E Resoluções

- Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde – MS N° 005, de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde: Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.
- Lei Federal n° 11.445, de 05 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para saneamento básico;
- Lei n° 12.862, de 17 de setembro de 2013, alterou a Lei N° 11.445/2007, com o objetivo de incentivar a economia no consumo de água;
- Lei Federal N° 9.984 de 17/07/2000, dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água – ANA;
- Lei Federal N° 9.433 de 08/01/1997, institui a política de recursos hídricos, cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Federal N° 6.050 de 24/05/1974, dispõe sobre a fluoretação da água em sistema de abastecimento quando existir estação de tratamento;

- Lei Federal N° 6.938 de 31/08/1981, criou o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente);
- Resolução CONAMA N° 430 de 13/05/2011, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução N° 357 de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA.
- Resolução CONAMA N° 357 de 17/03/2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;

1.2.2. Leis Municipais Relevantes

- Lei Municipal Complementar n° 1.447/2013, altera o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Guabiruba e dá outras providências.
- Lei Municipal 1.585/2017 dispõe sobre a necessidade de expedição de autorização pelo poder público municipal para novas ligações de energia elétrica, água potável e esgoto em construção e edificações e dá outras providências.
- Lei Municipal n° 1.534/2015, altera a Lei n° 1.087, de 28 de abril de 2008 (política municipal de saneamento básico).
- Lei Municipal n° 1.087/2008, dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.
- Lei Municipal n° 1.539/2016, institui o Código Sanitário Municipal que estabelece normas de saúde em Vigilância Sanitária e dá outras providências.
- Lei Complementar n° 1.576/2017, institui o novo Protocolo de Intenções do Consórcio Público denominado “AGIR” e dá outras providências.
- Lei Complementar n° 1.566/2016, ratifica alterações no protocolo de intenções e no estatuto do consórcio intermunicipal do médio vale do Itajaí – CIMVI e dá outras providências.

- Lei Complementar nº 1.393/2013, disciplina a participação do município no consórcio intermunicipal do médio vale do Itajaí – CIMVI, autorizando a adesão ao protocolo de intenções, ao contrato de consórcio público e ao estatuto e instituindo o consórcio público como entidade autárquica interfederativa no âmbito da administração indireta do município e dá outras providências.
- Lei Ordinária Municipal nº 1.615/2017, extingue o conselho municipal de saneamento básico passando suas atribuições ao conselho municipal de defesa do meio ambiente – COMDEMA.
- Decreto nº 580/2013, aprova o plano municipal de saneamento básico do município de Guabiruba (objeto desta revisão).
- Decreto Municipal nº 885/2017, dispensa em caráter emergencial a licitação para contratação de empresa especializada em operação e manutenção de sistema de abastecimento de água.

1.3. AVALIAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO EXISTENTE - PMSB

Conforme já apresentado, o município de Guabiruba aprovou seu Plano Municipal de Saneamento Básico em 2013, conforme Decreto Nº 580/2013.

Para síntese desta avaliação serão utilizados os conceitos e o “quadro-resumo”, baseando-se na metodologia proposta no documento da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, órgão subordinado do Ministério das Cidades, denominado de “Roteiro de Avaliação de Plano Municipal de Saneamento Básico – versão de novembro de 2016”, no que se refere ao Sistema de Abastecimento de Água – SAA, conforme consta abaixo Quadro 45.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 45: Quadro Síntese de análise de PMSB para o Sistema de Abastecimento de Água - SAA.

CONTEÚDO DO PLANO	JUSTIFICATIVA / OBSERVAÇÃO
I. COORDENAÇÃO DO PROCESSO	
Plano elaborado e editado pelo titular (art. 19, § 1º, Lei; art. 24, inc. I, Decreto).	Sim, Prefeitura Municipal de Guabiruba.
II. DIAGNÓSTICO URBANO E RURAL	
Situação dos serviços e sistemas de abastecimento de água (art. 19, inc. I, Lei; art. 25, inc. I, Decreto; art. 4, inc. I, Res. ConCidades)	Diagnóstico do SAA no sistema principal da sede urbana é descrito, porém não apresenta fotografias ou dados detalhados e não contempla maiores informações sobre outros sistemas urbanos existentes.
Utilização de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais, hidrológicos e socioeconômicos (art.19, inc. I, Lei; art. 25, inc. I, Decreto; art.4, inc. I, Res. ConCidades)	Foram apresentados alguns indicadores referentes ao SAA sede. Foram apresentados indicadores na caracterização municipal.
III. OBJETIVOS E METAS - URBANO E RURAL	
Objetivos do plano para o abastecimento de água (art. 19, inc. II, Lei; art. 25, inc. II, Decreto; art.4, inc. II, Res. ConCidades)	Não contemplado.
Metas de curto, médio e longo prazos para o abastecimento de água (art. 19, inc. II, Lei; art. 25, inc. II, Decreto; art.4, inc. I, Res. ConCidades)	Contemplado.
Compatibilidade do plano de saneamento com os planos de bacias hidrográficas nas quais o município está inserido (art. 19, § 3º, Lei; art. 19, Decreto; art. 25, § 11, Decreto; art. 5, Res. ConCidades)	Contemplado.
IV. SOLUÇÕES TÉCNICAS PARA OS SISTEMAS - URBANO E RURAL	
Soluções técnicas de engenharia para o(s) sistema(s) de abastecimento de água (art. 19, inc. II, Lei; art. 25, inc. II, Decreto; art. 4º, inc. II, Res. ConCidades)	Contemplado no(s) Plano(s) de Ação (ções).
Atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características sociais e culturais (art. 54, inc. VII, Decreto; art. 4º, inc. III, Res. ConCidades)	Contemplado no(s) Plano(s) de Ação (ções).

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Identificação da população de baixa renda e apontamento de soluções para o acesso aos serviços (art. 25, § 6º, Decreto)	Não contemplado.
VI. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - URBANO E RURAL	
Definição de programas, projetos e ações (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto; art. 4, inc. III, Res. Concidades)	Atendido.
Associação dos programas, projetos e ações com os objetivos e metas (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto; art. 4, inc. III, Res. Concidades)	Atendido.
Compatibilidade com o PPA e outros planos/programas governamentais (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto)	Não contemplado.
Possíveis fontes de financiamento (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto)	Não contemplado.
Ações para emergências e contingências (art. 19, inc. IV, Lei; art. 25, inc. IV, Decreto; art. 4º, inc. IV, Res. Concidades)	Atendido.
Cálculo da necessidade de investimentos (art. 4º, inc. I, Res. Concidades)	Não contemplado.
VIII. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA	
Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática (art. 19, inc. V, Lei; art. 25, inc. V, Decreto; art. 2º - inc. VII, art. 4º - inc. VI, Res. Concidades)	Não contemplado.
Indicadores para avaliar a eficiência (art. 19, inc. IV, Lei; art. 25, inc. V, Decreto; art. 2º - inc. VII, art. 4º - inc. VI, Res. Concidades)	Não contemplado.
Indicadores para avaliar a eficácia (art. 19, inc. IV, Lei; art. 25, inc. V, Decreto; art. 2º - inc. VII, art. 4º - inc. VI, Res. Concidades)	Não contemplado.
Revisões previstas a cada 4 anos, anteriormente à elaboração do PPA (art. 19, § 4º, Lei; art. 25, § 4º, Decreto; art. 4, inc. VI, Res. Concidades)	Atendido.

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades, 2016.

1.4. SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA

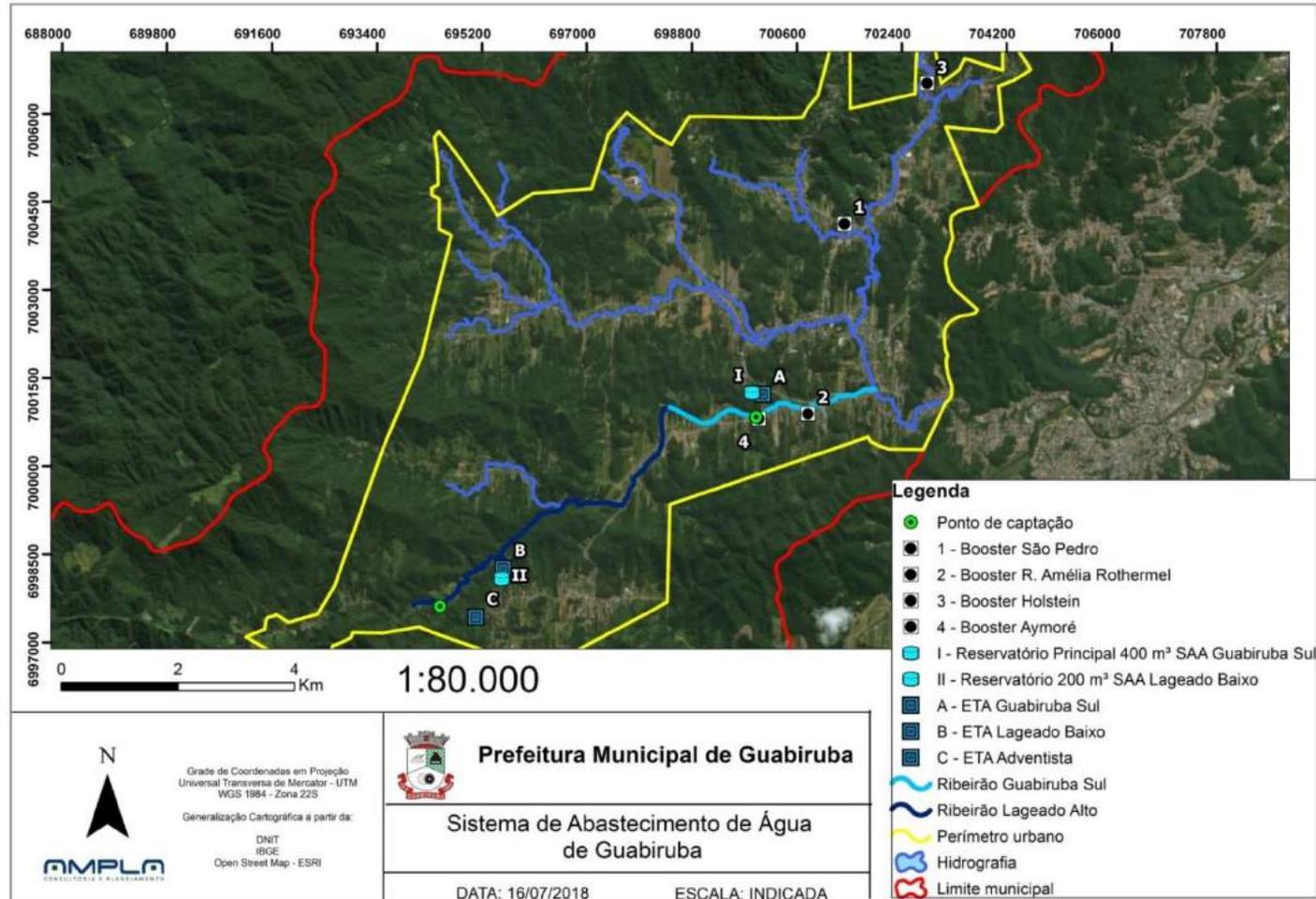
O município de Guabiruba possui um sistema de abastecimento de água principal e integrado para a sede urbana e não conta com Distrito Urbano estabelecido por lei municipal. Entretanto há sistemas coletivos de abastecimento de água existentes no perímetro urbano e ainda há a utilização de abastecimento através de sistemas individuais como poços e ponteiras, contudo com informações técnicas limitadas sobre essas questões. O ambiente rural se utiliza também de soluções individuais para abastecimento tais como poços, ponteiras, captações em rios e nascentes, também com pouca informação oficial no município.

A visita técnica operacional no sistema de abastecimento de água – SAA do município ocorreu no mês de maio de 2018. As informações atualizadas sobre o SAA do município para compor a revisão do Plano Municipal de Saneamento estão apresentadas a seguir no documento.

A seguir um mapa que apresenta as principais unidades operacionais existentes no município de Guabiruba:

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 29: Unidades Operacionais do SAA em Guabiruba.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

1.4.1. Sistema De Abastecimento De Água Da Sede Urbana

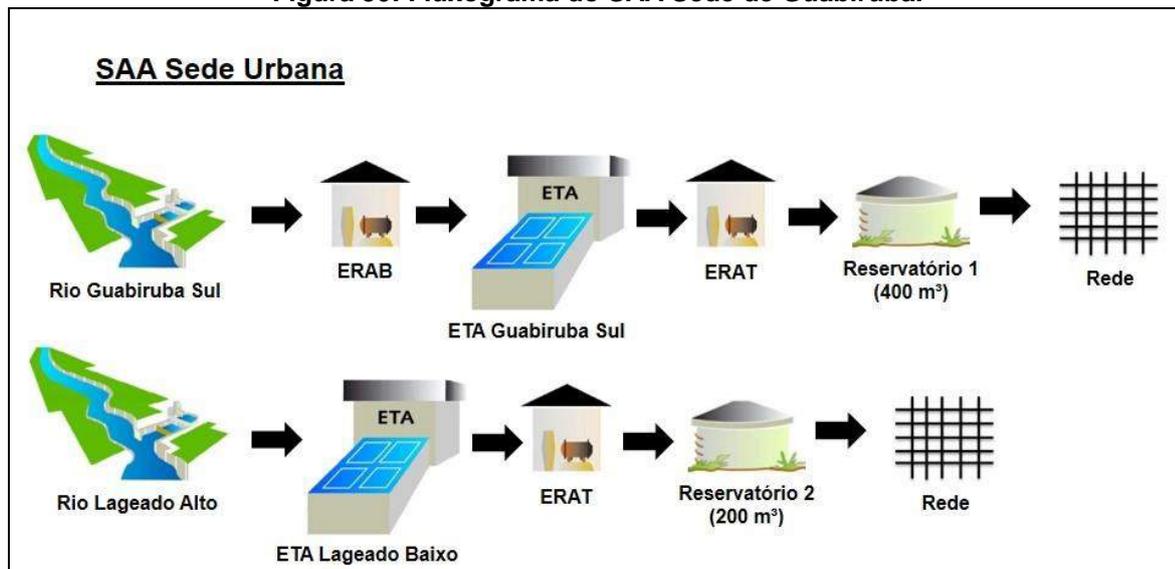
O sistema de abastecimento de água – SAA urbano do município de Guabiruba é aquele que atende a maior parte da população municipal, sendo operado atualmente através de um contrato emergencial pelo grupo empresarial Atlantis Saneamento desde o início do ano de 2018 em razão do término contratual que havia no município com a empresa estadual, a CASAN.

Os mananciais de água utilizados são superficiais, denominados Rio Guabiruba Sul e Ribeirão do Lageado Alto. Apesar de captações independentes e haver o encaminhamento de água bruta para tratamento em duas estações de tratamento de água – ETA, sendo uma para cada manancial, o sistema pode ser considerado integrado, pois há ligação de ambos na fase de distribuição à população. Mesmo assim, respeitando-se o entendimento local serão denominados como sistema de abastecimento de água – SAA Guabiruba Sul e SAA Lageado Baixo, como já são conhecidos.

O tratamento da água empregado é do tipo convencional e a distribuição ocorre essencialmente por gravidade, mas há alguns booster's que abastecem regiões e loteamentos específicos do município, vencendo a questão de cotas e garantindo as pressões mínimas exigidas.

A Figura 2 apresenta um fluxograma esquemático do sistema de abastecimento de água – SAA principal de Guabiruba. A seguir nos demais itens faz-se o detalhamento sobre cada unidade que compõe este sistema.

Figura 30: Fluxograma do SAA Sede de Guabiruba.



Fonte: Elaborado por AMPLA.

1.4.1.1. Operador do SAA Sede Urbana

Conforme mencionado o SAA da Sede Urbana de Guabiruba é atualmente operado, em caráter emergencial por contrato direto pelo grupo empresarial Atlantis Saneamento, em virtude do término contratual com a concessão com a empresa estatal e a devolução do SAA à administração municipal.

Portanto, até o presente momento, o município conta com a operação do sistema pela empresa, sendo que após a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, objeto deste trabalho, será possível estabelecer novos cenários para a operação do sistema de forma continuada.

1.4.1.2. Agência Reguladora

A regulação dos serviços de saneamento básico é realizada pela Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí – AGIR, utilizando-se do modelo consorcial.

A agência é uma entidade autárquica atendendo atualmente há outros treze municípios da região, além de Guabiruba (Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Blumenau, Botuverá, Brusque, Doutor Pedrinho, Gaspar, Indaial, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio, Timbó). Além dos serviços de saneamento básico, controla, regula e fiscaliza os serviços públicos de transporte coletivo de passageiros.

Guabiruba tem seu convênio estabelecido com a AGIR através da Lei Complementar nº 1.576, de fevereiro de 2017, a qual ratificou o protocolo de intenções com a entidade/consórcio.

As principais competências da AGIR são:

I – regular a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, através da fixação de normas, regulamentos e instruções relativos, no mínimo:

- a) aos padrões e indicadores de qualidade dos serviços regulados;
- b) aos requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- c) às metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- d) ao regime, estrutura e níveis tarifários, bem como aos procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- e) à medição, faturamento e cobrança de serviços;
- f) ao monitoramento dos custos;
- g) à avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- h) ao plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
- i) aos subsídios tarifários e não tarifários;
- j) aos padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação; e.
- k) às medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.

II - acompanhar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos regulados, de acordo com as leis, contratos, planos, normas e regulamentos pertinentes;

III – exercer o poder de polícia administrativa no que se refere à prestação dos serviços públicos regulados, prestando orientações necessárias, apurando as

irregularidades e aplicando as sanções cabíveis e, se for o caso, determinando providências e fixando prazos para o seu cumprimento;

IV – buscar o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos de concessão, permissão e autorização, com modicidade das tarifas e justo retorno dos investimentos;

V – manifestar-se quanto ao conteúdo dos editais de licitação para concessão, permissão e autorização, e quanto aos contratos e demais instrumentos celebrados, assim como seus aditamentos ou extinções, nas áreas sob sua regulação, zelando pelo seu fiel cumprimento, bem como revisar e propor ajustes, no âmbito de suas competências, dos instrumentos contratuais já celebrados antes da vigência do protocolo de intenções;

VI – requisitar à Administração e aos prestadores dos serviços públicos municipais regulados, as informações convenientes e necessárias ao exercício de sua função regulatória, guardando o sigilo legal, quando for o caso, bem como determinar diligências que se façam necessárias ao exercício de suas atribuições;

VII – moderar, dirimir ou arbitrar conflitos de interesses entre o poder público e as prestadoras de serviços e entre estas e os consumidores, no limite das atribuições previstas em lei, relativos aos serviços públicos sob sua regulação;

VIII – permitir o amplo acesso dos interessados às informações sobre a prestação dos serviços públicos regulados e sobre as suas próprias atividades, salvo quando protegidos pelo sigilo legal;

IX – avaliar os planos e programas de metas e investimentos das operadoras dos serviços delegados, visando garantir a adequação desses programas à continuidade da prestação dos serviços em conformidade com as metas e disposições contidas no plano municipal de saneamento básico e demais instrumentos legais da política municipal de saneamento básico;

X – participar de audiências e consultas públicas referentes à prestação dos serviços públicos regulados quando especialmente convocada para tal pela diretoria executiva;

XI – manifestar-se sobre as propostas de alterações dos instrumentos de delegação, apresentadas pelos prestadores de serviços públicos;

- XII – analisar e aprovar os manuais de serviços e atendimento propostos pelos prestadores de serviços públicos regulados;
- XIII – analisar e conceder a revisão e o reajuste das tarifas, mediante estudos apresentados pelas prestadoras de serviços, bem como autorizar o aditamento dos contratos de prestação de serviços de saneamento básico;
- XIV – manifestar-se sobre as propostas de legislação e normas que digam respeito ao saneamento básico;
- XV – prestar informações, quando solicitadas, ao conselho municipal responsável pelo controle social do saneamento básico nos municípios consorciados;
- XVI – celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências;
- XVII – arrecadar e aplicar suas receitas;
- XVIII – admitir pessoal de acordo com a legislação aplicável e nos termos do presente Estatuto.
- XIX – elaborar seu regimento interno;
- XX – elaborar e fazer cumprir o código de ética pertinente à atuação dos seus dirigentes e servidores públicos;
- XXI – decidir sobre as matérias de sua competência, nos termos deste estatuto.

1.4.1.3. Mananciais

Os mananciais de Guabiruba localizam-se na Região Hidrográfica RH-07 Vale do Itajaí, conforme a divisão hidrográfica estadual adotada pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável – SDS. Mais especificamente, insere-se na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí Mirim uma das principais do Vale.

Ambos os mananciais encontram-se dentro do território municipal e inseridos na área do perímetro urbano, sendo o principal manancial de abastecimento o Rio Guabiruba Sul, mas há utilização do Ribeirão Lageado do Alto para captação de uma parcela da vazão de abastecimento.

Segundo informações obtidas com a Administração Municipal não há problemática de ambos os mananciais em relação à disponibilidade de água e ambos têm garantido as vazões para a situação atual de abastecimento.

1.4.1.3.1. Qualidade da Água dos Mananciais

Tendo em vista a recente atuação da empresa operadora no município, as informações de qualidade da água de ambos os mananciais são incipientes. Foram repassados os valores médios mensais observados dos parâmetros de turbidez, pH e cor da água bruta dos mananciais apenas no mês de maio de 2018, cujas informações são apresentadas abaixo.

Quadro 46: Parâmetros de Qualidade da Água Bruta (Referência Maio/2018).

Parâmetro	Rio Guabiruba Sul	Rib. Lageado Alto
Turbidez (NTU)	3,37	5,80
pH	6,78	6,68
Cor (UC)	3,0	5,0

Fonte: Fornecido por Atlantis Saneamento.

Os valores acima se mostram adequados, compatíveis para tratamento no modelo convencional, demonstrando que os mananciais possuem boa qualidade da água bruta, mesmo com as suas margens pouco preservadas.

Especialmente o Rio Guabiruba Sul, onde está sua captação possui influência de outros usos à montante como reflorestamento e também de urbanização, os quais poderiam afetar a qualidade da água. Já o Ribeirão Lageado Alto também possui influências de outros usos à montante, porém usos do solo relativos à prática de atividades agropecuárias e no local de sua captação também há pouca densidade de vegetação.

1.4.1.4. Captação e Adução de Água Bruta

1.4.1.4.1. Rio Guabiruba Sul

A captação superficial no Rio Guabiruba Sul ocorre aproximadamente às coordenadas geográficas 27° 6' 1" Sul e 48° 59' 1" Oeste (*datum* WGS 1984) pela margem direita do Rio, junto à Rua José Dirschinabel, s/n°, próximo a intersecção com Rua Guabiruba Sul. A seguir imagem da captação local (Figura 31):

Figura 31: Vista da Captação no Rio Guabiruba Sul.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

O local de captação carece de estrutura adequada, pois eventos extremos de chuva (enxurradas) ocorrentes no fim de 2015 danificaram a captação neste ponto, onde atualmente há, de forma precária, pedras colocadas junto à calha e margem do rio garantindo o ponto de captação como é possível observar na imagem acima. A captação média atual informada pela Atlantis no Rio Guabiruba Sul é de 26 l/s. Não há, contudo, medição de vazão local e permanente junto à captação.

No SAA Guabiruba Sul a adução de água bruta do Rio Guabiruba Sul ocorre por

acionamento do único conjunto motobomba (CMB) submersível existente por inversão de frequência localizado nas margens do local de captação ao lado da Rua José Dirschinabel, s/nº, ou seja, não há equipamento reserva, o que é um ponto negativo. O motor com potência não informada, marca EBARA e bomba com altura manométrica máxima de 15,5 m.c.a, marca EBARA, modelo 1000L618.

A adutora de água bruta do SAA Guabiruba sul possui extensão de 460 m até a Estação de tratamento de água – ETA constituída de material DeFoFo e Ferro Fundido com diâmetro de 150 mm.

Figura 32: Traçado Aproximado Adutora Água Bruta SAA Guabiruba Sul.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

1.4.1.4.2. Ribeirão Lageado Alto

A captação no Ribeirão Lageado Alto também se localiza em área urbana do município, porém em área de menor adensamento à montante, em comparação ao Rio Guabiruba Sul.

A captação ocorre aproximadamente nas coordenadas geográficas 27° 7' 49" Sul e 49° 2' 16" Oeste (*datum* WGS 1984) estando localizada à margem da Rua Lageado Alto. O local possui melhor condição de preservação e densidade vegetal no entorno, porém com presença de pastagens e sítios ou residências especialmente à jusante da captação. A captação média atual informada pela Atlantis no Ribeirão é de 14 L/s. Não há, contudo, medição de vazão local e permanente junto à captação.

A adução de água bruta no Rib. Lageado Alto é realizada por gravidade até a estação de tratamento de água – ETA. A ausência de estruturas de proteção da entrada de água na adutora nesta captação tem levado a alguns problemas, em especial, em momentos de chuva intensa, pois há carreamento excessivo de materiais indevidos na tubulação de adução, causando entupimentos constantes. Por esta razão, em momentos de chuva de maiores intensidades a captação do Ribeirão é fechada evitando prejuízos na tubulação e por consequência na ETA ficando o abastecimento garantido apenas pelo SAA Guabiruba Sul.

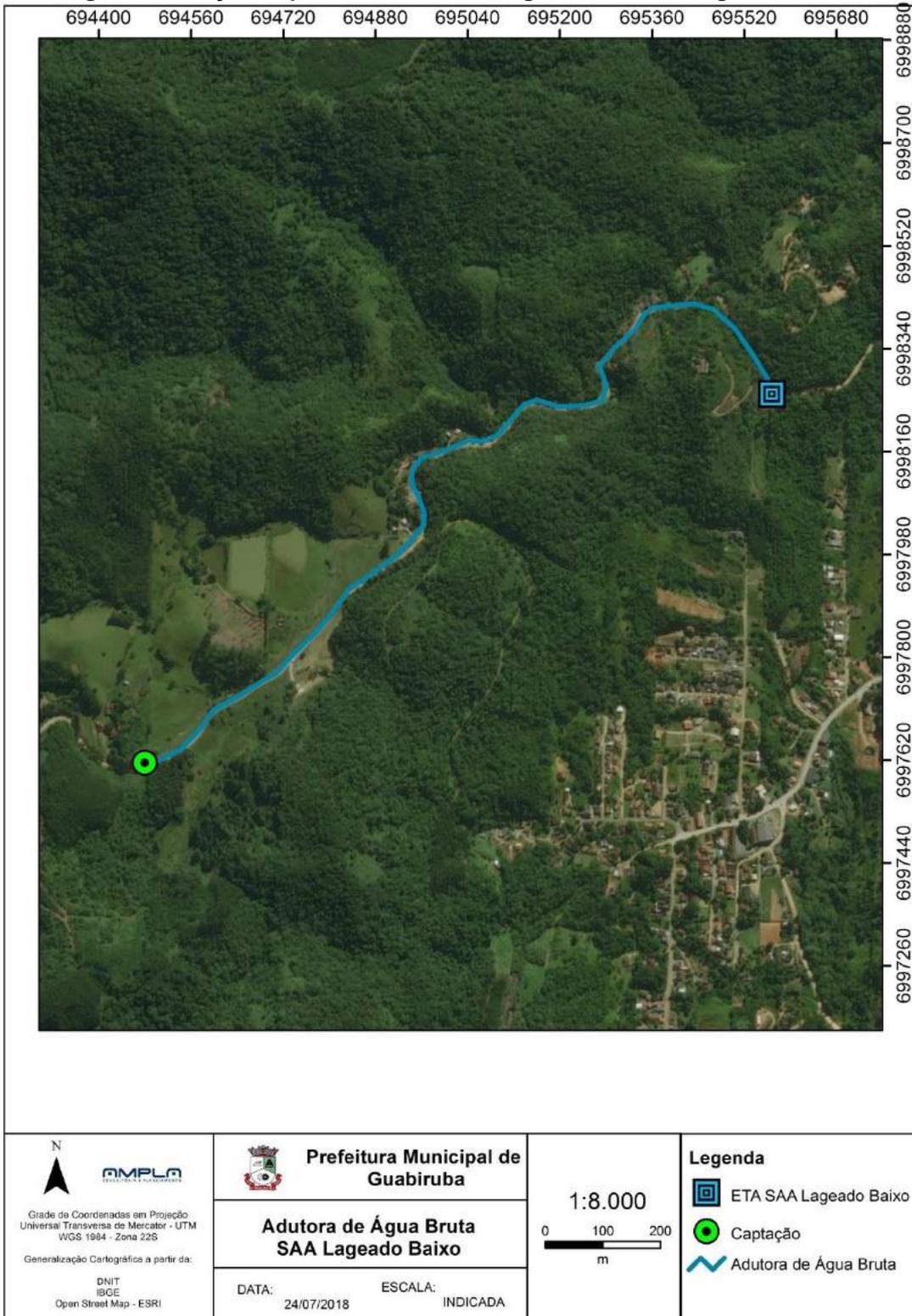
A adutora de água bruta do SAA Lageado Baixo possui extensão de 3 km até a estação de tratamento de água – ETA, constituída em material DeFoFo com diâmetro de 100 mm.

Figura 33: Captação no Rib. Lageado Alto.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 34: Traçado Aproximado Adutora Água Bruta SAA Lageado Baixo.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

1.4.1.4.3. Outorgas de Captação Superficial nos Mananciais

A Administração Municipal não possui as outorgas para captação superficial nos cursos de água de Guabiruba (Rio Guabiruba Sul e Rib. Lageado Alto).

Junto a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável – SDS/SC há informação quanto a outorga de captação do Ribeirão Lageado Alto com vazão outorgada de 2,70 L/s (Portaria SDS nº 058/09, de 04 de setembro de 2009), o que demonstra que, segundo a análise da documentação oficial na plataforma da SDS/SC, está sendo realizada adução de volumes superiores ao outorgado anteriormente. Não foi localizada na plataforma da SDS/SC a outorga para a captação ao Rio Guabiruba Sul.

1.4.1.5. Estações de Tratamento de Água - ETA

Há duas estações de tratamento de água – ETA no município de Guabiruba, sendo ambas no modelo de tratamento convencional, sendo uma ETA do SAA Guabiruba Sul com capacidade de tratamento de 28 L/s e, a ETA do SAA Lageado Baixo com capacidade de tratamento de 14 L/s. As estações de tratamento de água não possuem licença ambiental vigente.

1.4.1.5.1. ETA SAA Guabiruba Sul

A ETA do SAA Guabiruba Sul é considerada a principal no sistema do município, por ser a de maior capacidade. É do tipo convencional edificada em um módulo estrutural típico. Esta ETA possui jornada de operação de 24 horas.

As condições estéticas da ETA apresentam-se em estado razoável de conservação tanto externamente quanto internamente, pois é uma unidade antiga. Foram observadas infiltrações na estrutura edificada.

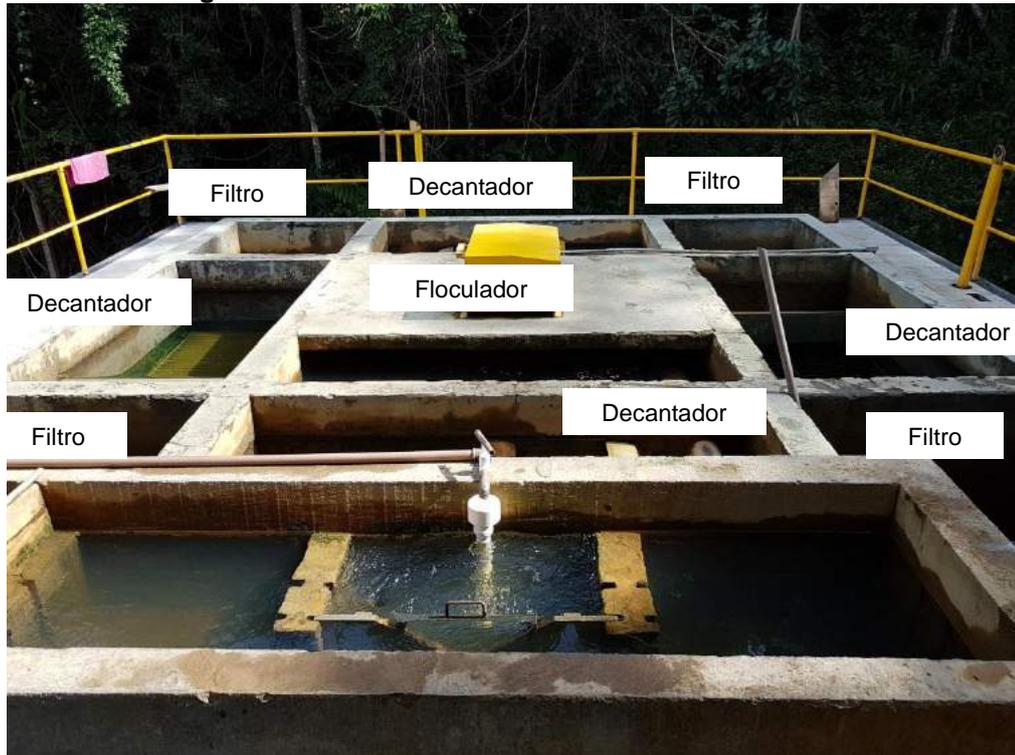
Figura 35: Vista Externa da ETA do SAA Guabiruba Sul.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

A entrada da água no tratamento ocorre através de medição de vazão por unidade de calha parshall. Há uma unidade de floculador central, seguidos por 04 unidades de decantadores de alta taxa de fluxo ascendente. Após, a água passa por 04 unidades de filtros de fluxo descendentes localizados nas extremidades da estrutura da ETA. Segundo informações coletadas, atualmente os filtros encontram-se apenas com areia como material filtrante.

Figura 36: Vista Geral da ETA do SAA Guabiruba Sul.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 37: Vista Geral da ETA do SAA Guabiruba Sul.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 38: Vista Externa das Unidades de Tratamento da ETA.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 39: Entrada água ETA e adição de produtos químicos.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

A carreira de filtração é de 4 horas, ou seja, bem curta em relação à jornada de operação, o que indica necessidade de melhorias na estação. São utilizados no tratamento polímero policloreto de alumínio - PAC, soda cáustica e cal. O

armazenamento dos produtos preparados para uso no tratamento é precário, sendo utilizados tanques específicos de polipropileno (PP) ou adaptação em caixas de água. As unidades dosadoras de cal, por exemplo, são antigas.

Figura 40: Locais de armazenamento de produtos químicos preparados.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

O armazenamento de produtos químicos também está em condições precárias, não havendo boa organização do espaço e limpeza, o que deve ser revistos orientando-se conforme as normas pertinentes ao caso e em relação aos tipos de produtos químicos e/ou seus recipientes, inclusive quanto à periculosidade de contaminações ou vazamentos. O local fica no mesmo ambiente dos sistemas do recalque de água tratada (Figura 41 a seguir).

Figura 41: Ambiente de armazenamento de produtos químicos.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

A ETA Guabiruba Sul possui macromedidores, sendo um para água bruta mecânico (Figura 42) e outro para a água tratada, eletromagnético (Figura 43). Estão localizados na porção externa da ETA.

Figura 42: Macromedidor de Água Bruta.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 43: Macromedidor água tratada.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Com relação a outras observações da ETA do SAA Guabiruba Sul, tem-se abaixo:

- Não foram observados conjuntos de proteção individual para emergência ou a presença de EPI's, equipamentos de proteção individual nas instalações da ETA.
- Não foi observada a existência de sistema de combate a incêndio tais como extintores.
- Inexistência de sistemas de proteção/aterramento contra descargas atmosféricas.
- Observou-se existência de guarda-corpo nas unidades de tratamento na porção externa.
- Atuam 04 (quatro) operadores nesta ETA.
- A ETA é cercada e identificada e o acesso está em condições adequadas.

1.4.1.5.2. ETA SAA Lageado Baixo

A ETA do SAA Lageado Baixo possui capacidade de tratamento de até 14 L/s e opera 24 horas/dia. Atua nesta ETA 01 (um) operador apenas. O tratamento é do tipo convencional. A entrada de água bruta ocorre por uma calha parshall onde há adição dos produtos químicos, sendo policloreto de alumínio – PAC. Nesta ETA não está sendo realizada a adição de flúor ao final do processo de tratamento. A seguir, imagem da vista geral externa da ETA (Figura 44).

Figura 44: Vista Geral da ETA do SAA Lageado Baixo.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

As unidades operacionais que compõe a ETA são 03 unidades de flocladores de fluxo descendente dispostos em paralelo; 01 decantador de alta taxa de fluxo descendente; 04 unidades de filtro de areia de fluxo ascendente; 01 tanque de contato para desinfecção localizado embaixo da edificação da ETA. A seguir imagens de algumas unidades operacionais:

Figura 45: Decantador de Alta Taxa fluxo descendente.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 46: Filtros de areia.

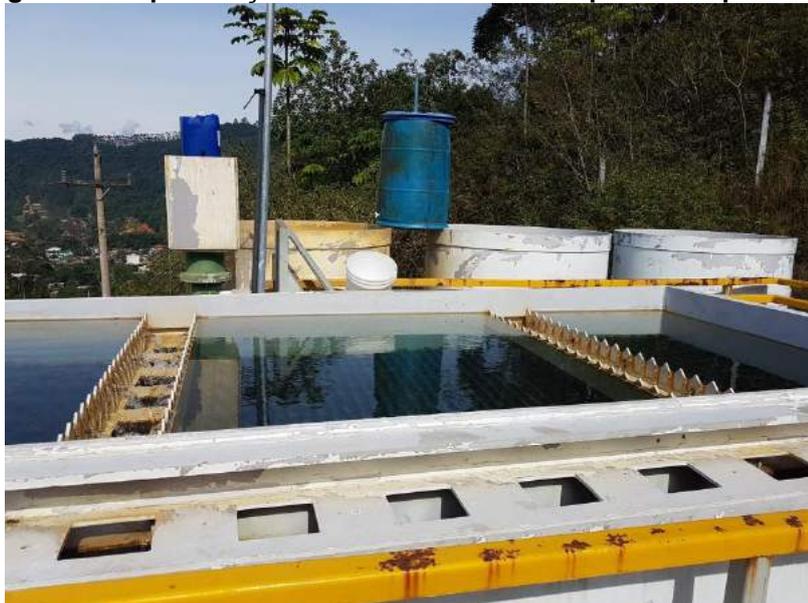


Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

A carrega de filtração é de cerca de 4 horas, sendo que há lavagem dos filtros, em geral, 3 vezes por dia de operação. A limpeza do decantador é da ordem de 2 ou até 3 vezes por semana. A desinfecção é realizada com adição de hipoclorito de sódio.

As condições operacionais da ETA do SAA Lageado Baixo estão razoáveis, bem como a estrutura física da ETA. Algumas instalações de unidades da estação são improvisadas, tais com a dosagem de produtos químicos como mostra a Figura 47 a seguir, utilizando-se de bombonas plásticas.

Figura 47: Improvisação do armazenamento de produtos químicos.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Com relação a outras observações da ETA do SAA Lageado Baixo, tem-se abaixo:

- As condições estéticas e de conservação da ETA são razoáveis.
- O acesso está em estado adequado de conservação, estando a vegetação roçada no entorno quando da ocasião da visita técnica.
- A ETA possui cercamento evitando o acesso indevido de pessoas não autorizadas.
- Não há macromedidores nesta estação de tratamento.
- Não foram observados conjuntos de proteção individual para emergência ou a presença de equipamentos de proteção individual - EPI's nas instalações.
- Inexistência de sistemas de proteção/aterramento contra descargas atmosféricas.
- Não foi observada a existência de sistema de combate a incêndio nas instalações da ETA.
- Observou-se existência de proteção como guarda-corpo em algumas unidades de tratamento localizadas na porção externa.

1.4.1.5.3. Laboratórios de Análises

Ambas as ETAs possuem laboratório de análises apenas para o acompanhamento dos parâmetros de turbidez, pH, cor e cloro. Os laboratórios estão em condições razoáveis de conservação e organização, sendo que o Laboratório localizado na ETA do SAA Lageado Baixo está em condições melhores, possuindo instalações que aparentam ser mais novas. A seguir imagens das instalações.

Figura 48: Vista Bancada do Laboratório de Análise na ETA – SAA Guabiruba Sul.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 49: Vista Geral do Laboratório de Análise na ETA – SAA Lageado Baixo.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

1.4.1.5.4. Qualidade da Água Tratada

Assim como para a água bruta a atual operadora do SAA municipal apenas forneceu dados de qualidade da água tratada relativo ao mês de maio de 2018, individualizado para cada sistema quanto aos parâmetros médios mensais de turbidez, pH e cloro, cujas informações são apresentadas abaixo.

Quadro 47: Parâmetros de Qualidade da Água Tratada (Referência Maio/2018).

Parâmetro	ETA SAA Guabiruba Sul	ETA SAA Lageado Baixo
Turbidez (NTU)	0,60	0,75
pH	6,77	6,65
Cloro (mg/L)	1,08	0,8

Fonte: Fornecido por Atlantis Saneamento, 2018.

Considerando-se apenas estes dados e comparando-os com os parâmetros mínimos exigidos pela Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde para a potabilidade da água de abastecimento público, os resultados estão adequados.

1.4.1.5.5. Lodo Gerado nas ETAs

Em ambas as ETAs o lodo gerado no processo de tratamento são esgotados à drenagem pluvial o que é ambientalmente em desconformidade, pois deveriam ser manejados de forma a serem destinados em aterros próprios uma vez que contem matéria orgânica e resíduos de produtos químicos que não devem ser despejados no meio ambiente sem tratamento ou controle.

1.4.1.6. Recalque e Adução de Água Tratada

A estação de recalque de água tratada (ERAT) no SAA Guabiruba Sul é composta por dois CMB, sendo que apenas um está em funcionamento com potência 60 CV, marca WEG, altura manométrica máxima de 60 m.c.a, vazão máxima 31 L/s, marca KSB. O acionamento ocorre por inversor de frequência. A ERAT está em condições precárias de conservação e apresenta vazamentos localizados.

Figura 50: Estação de Recalque de Água Tratada (ERAT) – SAA Guabiruba Sul.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

A adutora de água tratada neste sistema possui extensão de 200 m até o reservatório principal, com diâmetro de 250 mm e material DeFoFo.

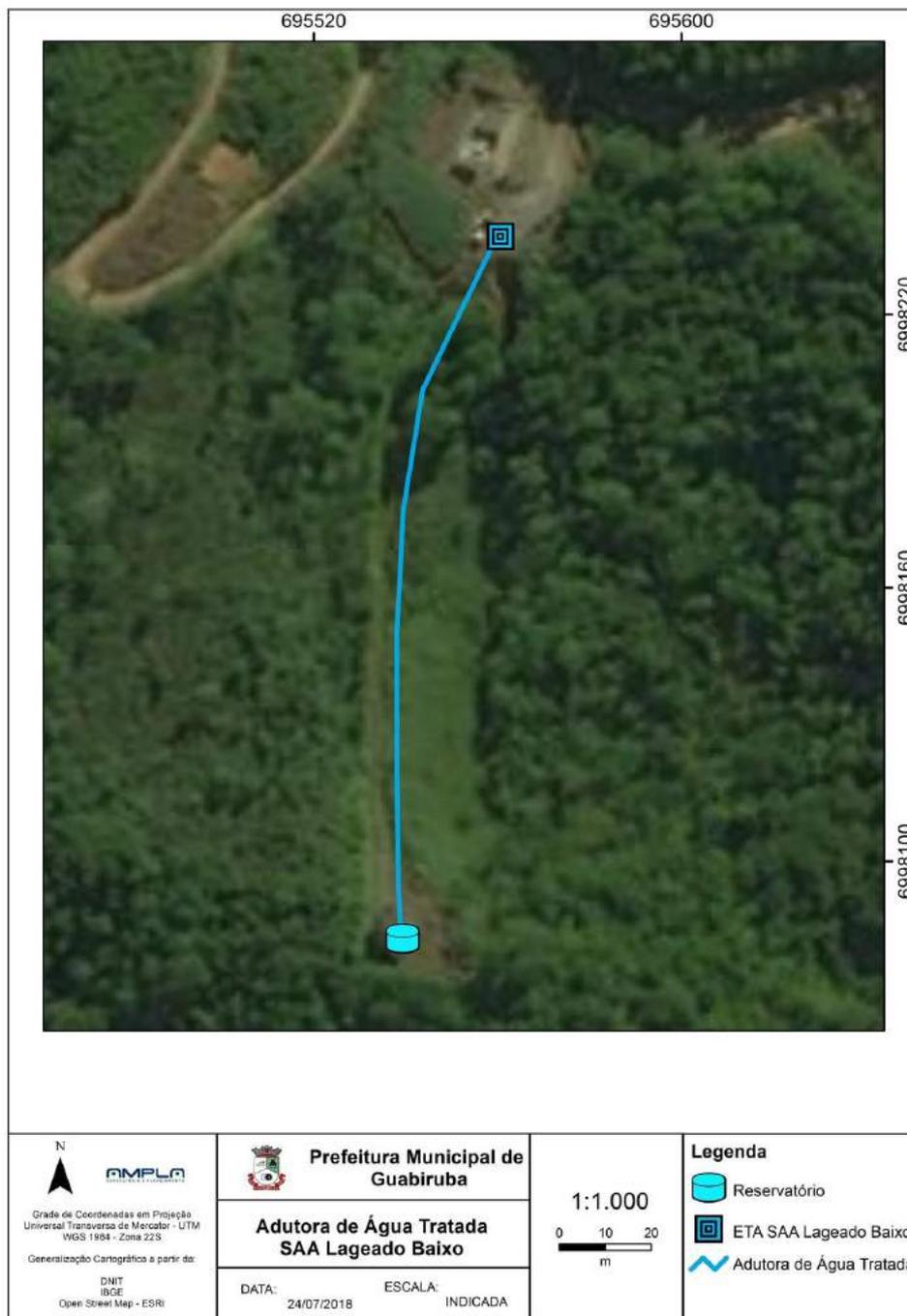
Figura 51: Traçado Aproximado da Adutora de Água Tratada – SAA Guabiruba Sul.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A adução de água tratada no SAA Lageado Baixo é por gravidade até o reservatório localizado nas proximidades por extensão de 200 m. A adutora possui diâmetro de 100 mm em material ferro fundido.

Figura 52: Traçado Aproximado da Adutora de Água Tratada – SAA Lageado Baixo.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

As adutoras de água tratada abastecem os reservatórios localizados nas proximidades das ETA's que compõe o sistema de abastecimento de Guabiruba,

são enterradas e as principais características estão apresentadas no Quadro 48 a seguir:

Quadro 48: Adutoras de Água Tratada.

Linha	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material	Vazão Máx. Aduzida (L/s)
ETA 1 – SAA Guabiruba Sul	250	200	DeFoFo	26 I/S
ETA 2 – SAA Lageado Baixo	100	200	Ferro Fundido	14 I/S

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

1.4.1.7. Reservatórios

O sistema de abastecimento de água conta com dois reservatórios circulares concreto tipo apoiados, sendo um integrante do SAA Guabiruba Sul e outro do SAA Lageado Baixo. Como já informado ambos os sistemas são integrados.

1.4.1.7.1. Reservatório SAA Guabiruba Sul:

O reservatório circular apoiado do SAA Guabiruba Sul possui capacidade total volumétrica de 400 m³ e é considerado o principal reservatório de água tratada para abastecimento do SAA público. Não possui macromedidor em funcionamento. Localiza-se nas proximidades da ETA Guabiruba Sul (~200 m) em cota superior, aproximadamente à cota de 90 m de altitude local.

Em termos gerais o reservatório está em boas condições estruturais e não foram observadas fissuras na porção externa, porém há infiltrações aparentes em sua borda. Há na saída do reservatório uma curva de 90° adaptada para redução de pressão na rede. O local é fechado com cerca, no momento da visita técnica estava roçado e limpo, porém o acesso é por uma pequena estrada de terra que, requer

manutenções constantes, pois com frequência fica em más condições de tráfego de veículos.

Figura 53: Reservatório Apoiado SAA Guabiruba Sul – 400 m³.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

1.4.1.7.2. Reservatório SAA Lageado Baixo:

O outro reservatório de água tratada também de concreto, apoiado está diretamente ligado ao SAA Lageado Baixo estando localizado a cerca de 200 m à jusante da ETA. Possui capacidade volumétrica útil de 200 m³. Segundo informações abastece diretamente o Bairro Lageado e parte da Rua Guabiruba e, integra-se com o outro sistema. Não possui macromedidor.

O acesso ao reservatório é precário, sendo uma pequena estrada a ser percorrida somente a pé (~200 m), em declive e sem pavimentação.

O reservatório apresenta infiltrações pontuais observáveis em sua estrutura física, porém apresentava pintura em condições razoáveis de conservação. O local em que está implantado é cercado, identificado e estava roçado no momento da visita

técnica.

Ao lado do reservatório, através de uma drenagem natural no terreno é lançada a água de lavagem dos filtros diariamente. Essa ação tem causado processo erosivo local, inclusive causando impactos à jusante em propriedades vizinhas devido ao grande volume de água e sua velocidade de lançamento/extravasamento da tubulação. Requer melhorias locais, tais como um sistema de contenção do solo e redução de velocidade de escoamento, etc.

Figura 54: Reservatório Apoiado SAA Lageado Baixo – 200 m³.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

A seguir um Quadro resumo das características principais dos dois reservatórios do município de Guabiruba. A volumetria total útil do sistema é da ordem de 600 m³.

Quadro 49: Características resumo dos Reservatórios do SAA Sede Urbana.

Denominação	Tipo	Capacidade (m ³)	Material	Complemento	Localização
Reservatório 1 SAA Guabiruba Sul	Apoiado	400	Concreto	Recebe AT ¹ ETA Guabiruba Sul – rede de distribuição	Montante ETA Guabiruba Sul

Reservatório 2 SAA Lageado Baixo	Apoiado	200	Concreto	Recebe AT ¹ ETA Lageado Baixo – rede de distribuição	Jusante ETA Lageado Baixo
---	---------	-----	----------	---	------------------------------------

¹AT: água tratada.

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Realizou-se a análise da capacidade de reservação atual existente no SAA da sede, considerando a premissa de que o sistema de reservação deve ser suficiente para suprir ao menos um terço do volume do dia de maior consumo do ano.

Através da operadora foi apenas repassado o dado de volume distribuído referente ao mês de julho de 2018 igual a 97.962,52 m³/mês. O volume consumido no dia de maior consumo é da ordem de 3.792,10 m³. A reservação necessária para suprir um terço do dia de maior consumo é de 1.264 m³. A capacidade atual, conforme visto é de 600 m³. Portanto há um déficit de cerca de 665 m³ na reservação do SAA municipal.

1.4.1.8. Sistemas Elevatórios de Água Tratada Complementares

1.4.1.8.1. Boosters do SAA Sede

O SAA da sede urbana de Guabiruba conta com 04 (quatro) boosters instalados em pontos específicos para atendimentos locais garantindo a pressão mínima requerida na rede de distribuição nesses pontos. As informações são conforme Quadro 50:

Quadro 50: Características resumo dos Booster do SAA Sede Urbana.

Denominação	Complemento	Localização
Booster Rua Amélia Rothermel	Recalque AT ¹ para Atender Rua Amélia Rothermel (atualmente aprox.. 8 residências)	Intersecção da Rua Guabiruba Sul no acesso a Rua Amélia Rothermel.
Booster Aymoré	Recalque AT ¹ para atender Bairro Aymoré	Proximidades da Rua da ETA Guabiruba Sul, intersecção Rua Guabiruba Sul.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Booster São Pedro	Recalque AT ¹ para atender os Bairros São Pedro, Alsacia, Lorena e Holstein.	Intersecção da Rua São Pedro com Rua José Fischer.
Booster Holstein	Recebe AT ¹ para atender Bairro Holstein (complementar ao Booster São Pedro).	Rua Holstein

¹AT: água tratada.

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Os booster Aymoré, São Pedro e Holstein possuem acionamento por inversor de frequência e o booster da Rua Amélia Rothermel possui acionamento por partida direta ajustada por timer. A seguir apresentam-se fotografias dessas unidades. Todas se encontram em bom estado de funcionamento e conservação aparente, abrigados e localizados às margens das vias de acesso.

Figura 55: Booster Aymoré.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 56: Booster São Pedro.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 57: Booster Holstein.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 58: Booster Rua Amélia Rothermel.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

1.4.1.9. Rede de Distribuição

A Administração Municipal não possui detalhamento sobre o incremento de rede de distribuição ao longo dos últimos anos, uma vez que assumiu o sistema recentemente e estas informações não foram repassadas pela CASAN.

Quanto à extensão de rede o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB de Guabiruba (2013) apresentou 88 km de rede instalada. Já o SNIS (2016) tem como informação a extensão de rede total de 83,5 km.

Os diâmetros da rede instalada variam de 32 mm a 250 mm e os materiais encontrados são PVC, PVC DeFoFo e Ferro Fundido, segundo informações da atual operadora do sistema.

1.4.1.10. Macromedição

O SAA de Guabiruba encontra-se precário quanto à macromedição, uma vez que, por exemplo, a macromedição junto ao reservatório do SAA Guabiruba Sul (400 m³) está inoperante e não haver macromedição junto à ETA no SAA Lageado Baixo ou o reservatório de 200 m³. Não há macromedidores na rede de distribuição e nem mesmo distritos de medição e controle.

1.4.1.11. Micromedição

Segundo informações repassadas pela Administração Municipal, atualmente há 4.468 ligações prediais. O número de economias estimado é da ordem de 4.902 unidades, com base histograma de consumo. Quanto à idade das unidades de micromedição instaladas tem-se o Quadro abaixo:

Quadro 51: Idade e/ou ano de instalação dos Hidrômetros instalados.

ANOS 80	170 UNIDADES
ANOS 90	606 UNIDADES
ANOS 2000 (1º DÉC.)	2.402 UNIDADES
ANOS 2000 (2º DÉC)	1.922 UNIDADES
2011	535 UNIDADES
2013	507 UNIDADES
2015	264 UNIDADES
2016	606 UNIDADES
2017	10 UNIDADES

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Do total de hidrômetros instalados, cerca de 80% das unidades possuem mais que 5 anos. Durante a visita técnica, observou-se que não há um padrão rigoroso de instalação de hidrômetros no município, o que pode dificultar a atuação de leituristas ou ainda o desgaste precoce das unidades componentes dos hidrômetros, reduzindo a precisão e conseqüentemente a vida útil. Por outro lado, observou-se que na maioria das unidades observadas, para fins de diagnóstico, a instalação estava adequada (por exemplo, ao longo da Rua Guabiruba Sul).

Figura 59: Exemplos de hidrômetros instalados em Guabiruba.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

A distribuição quantitativa das economias por tipo de consumidor é apresentada abaixo no Quadro 52:

Quadro 52: Economias por Tipo Consumidor.

Consumidor	Economias
Residencial	4.308
Comercial	492
Industrial	47
Públicos	55
Total	4.902

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

1.4.1.12. Cadastro Técnico

A Administração Municipal não recebeu da CASAN, na assunção do sistema, quaisquer informações referentes ao cadastro técnico da rede de distribuição de água.

1.4.1.13. Serviços de Manutenção de Redes e Ligações

Os serviços de manutenções de redes ou ligações realizadas pela operadora local são relativos apenas ao mês de maio de 2018, sendo: (i) cavaletes 16 unidades; (ii) ramais: 18 unidades; (iii) rede de distribuição: 11 unidades.

A operadora informou que há muitas ocorrências de rupturas nas redes e ramais, devido a problemas de sobrepressão na rede de distribuição, pois em vários pontos da rede de distribuição há pressões que ultrapassam o valor preconizado em norma de até 50 m.c.a.

1.4.1.13.1. Intermitências no Abastecimento

No mês de maio (referência) foram catalogadas 3 (três) interrupções no abastecimento sendo: (a) devido à falta de energia na ETA do SAA Guabiruba Sul; (b) manutenção na adutora de água tratada; (c) manutenção da rede de distribuição na Rua Brusque.

A atual operadora informa à administração municipal sempre da ocorrência dessas intermitências e há comunicação em meios locais que busca avisar aos consumidores sobre eventuais faltas de água momentâneas.

1.4.1.14. Locais com Problemas de Abastecimento Público de Água

No presente diagnóstico foi realizado um levantamento dos principais pontos em que há problemática frequente em relação à falta de abastecimento de água e, portanto inadequada prestação do serviço. Os locais identificados com as respectivas características ou problema identificado são apresentados no Quadro 53 a seguir.

Quadro 53: Locais Identificados com Problemas de Abastecimento Público de Água.

Identificação	Localidade ou Rua	Problema(s) e/ou Características
1	Bairro Holstein	Bairro distante do município sofre com problemas de abastecimento mais rapidamente quando há interrupções ou falta de água reservada ou produzida/distribuída.
2	Bairros Alsácia e Lorena	Bairros distantes sofrem com problemas de abastecimento mais rapidamente quando há interrupções ou falta de água reservada ou produzida/distribuída.
3	Rua Marcos Baron e áreas a montante - Bairro Alsácia.	Rua e localidades com problemas de falta de água, baixas pressões, fim da rede de distribuição no bairro Alsácia. Provável Rede subdimensionada no local.
4	Rua Arthur Schaefer	Falta de água frequência diária, rua com alta cota, declividade, pressões da rede não garantem abastecimento. Região pouco adensada, porém com ocupação residencial.
5	Rua Pedro Venturelli (Condomínio Vila Keller)	Falta de água com frequência diária principalmente horários de pico (fim de tarde). Baixas Pressões na rede local.
6	Rua Bela Vista	Falta de água com frequência diária, rua

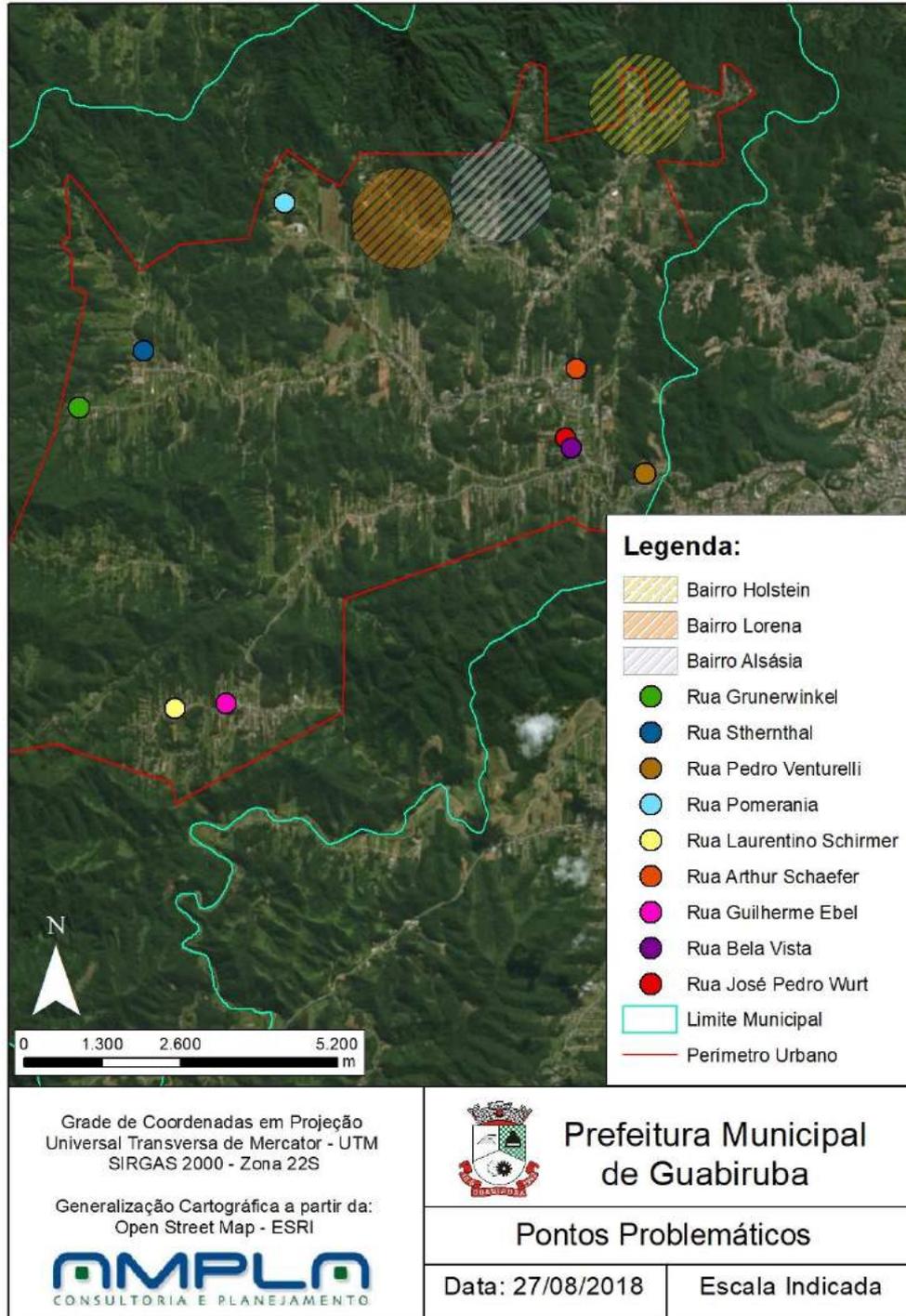
Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Identificação	Localidade ou Rua	Problema(s) e/ou Características
		com alta cota, declividade, pressões da rede não garantem abastecimento. Já possui projeto de Booster previsto para atender essa localidade e sanar problemas.
7	Rua José Pedro Wurt, Bairro Imigrantes	Falta de água com frequência diária, rua com alta cota, declividade, pressões da rede não garantem abastecimento.
8	Rua Lourenço Régis, Bairro Lageado Baixo	Falta de água sistemática nas porções mais altas, devido às pressões da rede não garantir abastecimento nos momentos de horário de pico de consumo.
9	Rua Laudelino Schirmer “Morro do Maguila”	Falta de água com frequência diária, rua com alta cota, declividade, pressões da rede não garantem abastecimento.
10	Rua Guilherme Ebel	Falta de água com frequência diária, rua com alta cota, declividade, pressões da rede não garantem abastecimento.
11	Rua Sthernthal, Bairro Aymoré	Problemas com falta de água pressões na rede não garantem abastecimento, rede subdimensionada e localização do Booster Aymoré inadequada, podendo ser alterada e solucionando problemas em outras porções do bairro.
12	Bairro Aymoré	Problemas com falta de água pressões na rede não garantem abastecimento, rede subdimensionada, porções do bairro sem rede de distribuição instalada.
13	Bairro Lageado Baixo	Porções do bairro sem rede de distribuição instalada.
14	Bairro Pomerânia, ruas ao longo da Rua Pomerânia/Rua Alfredo Minsfeldt.	Porções do bairro sem rede de distribuição instalada. Falta de água frequência diária devido a baixas pressões que não garantem abastecimento.

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Como pode ser visto no Quadro acima, as maiores problemáticas referem-se à inexistência de rede de distribuição instalada em algumas porções da cidade, a inconsistência de pressões para atendimento de regiões de cotas mais elevadas e regiões mais afastadas da sede urbana, que acabam por serem as principais regiões do SAA que sentem a falta de água nos horários de pico de consumo devido à baixa capacidade de reservação do sistema ou produtiva de água.

Figura 60: Mapa dos pontos com problemas com abastecimento de água identificados.



Fonte: Elaborado por Ampla, 2018.

1.4.1.15. Centro de Controle Operacional

O sistema de abastecimento de água de Guabiruba não possui um centro de controle operacional – CCO, para que seja possível supervisionar as unidades operacionais em tempo real, nem há sistemas de telemetria ou similares.

1.4.1.16. Perdas

Desde o ponto de captação até o momento em que a água passa pelo hidrômetro existe um longo caminho em que a água percorre, o qual pode resultar em perdas de água. As perdas ocorrem devido à ineficiência na operação e manutenção das redes e inadequada gestão comercial.

Neste item serão apresentadas as perdas de processo, que correspondem às perdas de água no processo de produção, ocasionadas pela necessidade de limpeza das unidades da(s) ETA(s).

Quadro 54: Perdas de Processo (%). (Referência julho de 2018).

Mês/Ano	Volume Captado (m ³)	Volume Processo (m ³)	Volume Distribuído (m ³)	Perdas Processo (%)
Julho/2018	101.176	3.213,5	97.962,52	3,2

Fonte: Atlantis Saneamento, 2018.

Com base nos valores de referência acima a perda quanto aos processos nas ETA's do SAA de Guabiruba pode ser considerado baixo e adequado. Este resultado pode ser considerado bom, visto que a boa técnica recomenda perdas entre 2% e 4%. O índice de perdas de água real e aparente é da ordem de 35,3% com base nas informações repassadas referentes ao mês de julho de 2018.

1.4.1.17. Cobertura de Atendimento

O Plano Municipal de Saneamento Básico (2013) de Guabiruba apresentou uma faixa de cobertura do atendimento total com abastecimento entre 50 a 70%.

Em consulta ao Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para consumo humano – SISÁGUA, através da Vigilância Sanitária Municipal de Guabiruba, observou-se que no ano de 2018 o SISÁGUA possui índice de população total atendida de 67,50%.

Tendo em vista a ausência de informações consolidadas quanto à cobertura de atendimento de água, buscou-se validar o presente com outros dados tais como as ligações atividades de energia elétrica (CELESC) e o cadastro imobiliário do Imposto Predial Territorial Urbano - IPTU do município.

Considerando-se esta análise, tem-se que o percentual de atendimento do sistema de abastecimento de água nas ligações efetivas de energia elétrica é de 57,5%, índice este que será utilizado para fins de diagnóstico deste Plano.

1.4.1.18. Consumo per Capita

O Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB aprovado em 2013 em Guabiruba apresentou o valor de 119 l/hab.dia. Já o SNIS (2016) teve como índice o valor de consumo per capita de 106,96 l/hab.dia.

Considerando-se os dados obtidos no diagnóstico, o consumo per capita estimado para Guabiruba é alto, da ordem de 191,34 l/hab.dia. Este índice de consumo é pouco maior se comparado à média dos últimos três anos segundo o Instituto Trata Brasil, em que a média nacional é de 165,3 l/hab.dia.

1.4.1.19. Recursos Humanos

A empresa operadora possui localmente: 01 coordenador; 01 funcionário administrativo; 01 profissional para atendimento ao setor comercial; 05 operadores de ETA, sendo quatro para a ETA SAA Guabiruba Sul e 01 destinado à ETA SAA Lageado Baixo; 02 leituristas; 02 equipes de manutenção geral contemplando 02 pessoas cada equipe (04 funcionários). (Informações referência maio de 2018).

Como é possível observar a equipe é bastante reduzida em razão do contrato recente e emergencial.

1.4.1.20. Informações Financeiras

Até o presente momento as informações financeiras possíveis para compor o presente diagnóstico são aquelas já constantes da plataforma do SNIS, referentes ao ano de 2016 tocante à operadora anterior, estatal CASAN (Quadro 55). No estudo de viabilidade técnica, econômico financeiro, as informações financeiras serão detalhadas.

Quadro 55: Informações Financeiras do SAA – Montantes anuais totais.

Receitas operacionais totais (R\$)	3.339.362,49
Receitas operacionais diretas (R\$)	3.283.541,11
Receitas operacionais indiretas (R\$)	55.821,38
Despesas de Exploração (DEX) (R\$)	3.332.921,07
Outras despesas (R\$)	79.351,54
Arrecadação total (R\$)	3.225.373,72

Fonte: SNIS, referência 2016.

1.4.1.21. Indicadores Existentes - SNIS

Em 1996, foi criado em nível Nacional, o Sistema de Informações sobre o Saneamento Básico – SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades, com o objetivo de disponibilizar e compilar informações acerca de aspectos institucionais, administrativos, operacionais, gerenciais, econômico-financeiros e de qualidade sobre os serviços de saneamento básico.

Anualmente, o portal público do SNIS, divulga resultados dos diagnósticos dos sistemas de água, esgoto e resíduos sólidos para que possa ser consultada e utilizada para os mais diversos fins políticos, técnicos e de pesquisa. Os dados podem ser acessados gratuitamente através do site: www.snis.gov.br.

Os municípios são orientados a fornecerem as informações sobre o sistema de forma a alimentar o SNIS e os indicadores, viabilizando o desenvolvimento um diagnóstico que serve de instrumento para a tomada de decisão, para o encaminhamento de recursos financeiros e para fins de compilação de dados que podem ser utilizados para fins técnicos e de desenvolvimento de pesquisas.

No caso de Guabiruba, o portal de informações do SNIS foi consultado como forma de apresentar os resultados para o município dos indicadores do sistema de abastecimento de água, assim como será apresentado dos demais sistemas de saneamento básico, no que couber.

Os dados constantes na plataforma do SNIS, para os anos de 2014, 2015 e 2016 para o município de Guabiruba, apresentam-se no Quadro abaixo.

Quadro 56: SNIS Guabiruba- Indicadores Existentes do SAA.

Indicadores Gerais	IN052	Índice de consumo de água	percentual	64,06	–	60,36
	IN025	Volume de água disponibilizado por economia	m ³ /mês/econ.	15,17	15,80	17,87
	IN053	Consumo médio de água por economia	m ³ /mês/econ.	9,72	9,80	10,79
	IN014	Consumo micromedido por economia	m ³ /mês/econ.	8,89	9,16	10,16
	IN017	Consumo de água faturado por economia	m ³ /mês/econ.	12,69	12,79	13,39
	IN022	Consumo médio per Capita de água	l/hab.dia	106,96	107,66	117,60
	IN058	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	kWh/m ³	0,79	0,78	0,75
	IN020	Extensão da rede de água por ligação	m/lig.	17,43	17,91	16,72
	IN028	Índice de faturamento de água	percentual	83,66	80,97	74,93
	IN013	Índice de perdas faturamento	percentual	16,34	19,03	25,07
	IN049	Índice de perdas na distribuição	percentual	35,94	37,98	39,64
	IN050	Índice bruto de perdas lineares	m ³ /dia/km	10,02	10,69	13,30
	IN051	Índice de perdas por ligação	l/dia/lig.	195,54	214,43	249,99

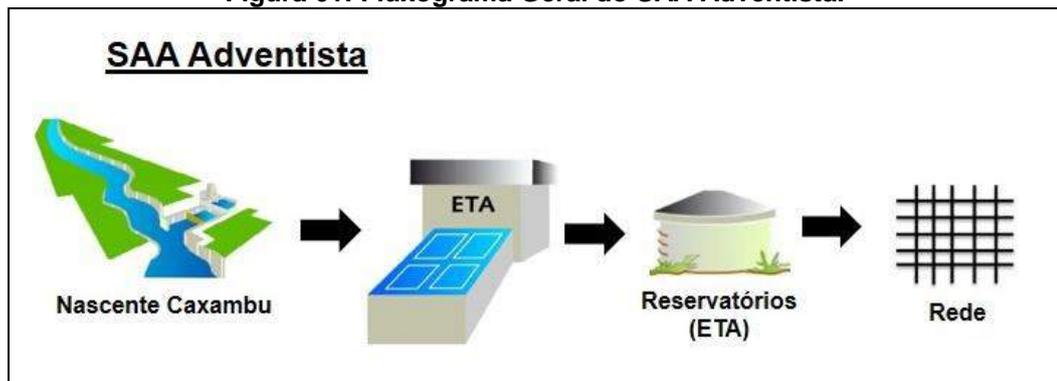
Fonte: Elaborado por Ampla, 2018.

1.4.1.22. Sistema De Abastecimento De Água Do Adventista

O município de Guabiruba apresenta uma localidade urbana abastecida por sistema alternativo coletivo – SAC conhecido como SAA Adventista, localizado no Bairro Lageado Baixo na Rua Carlos Zabel, o qual atende aproximadamente 200 famílias. Trata-se do maior SAC municipal, porém a municipalidade reconhece que há outras localidades rurais e conglomerados urbanos menores que podem ser abastecidos

por SAC, contudo nem mesmo a Vigilância Sanitária Municipal possui informações detalhadas sobre sua localização, abrangência ou cobertura, tipo de abastecimento, etc. O tratamento consiste em filtração e desinfecção com cloro. Há 02 unidades de filtros de areia descendentes. A seguir é apresentado um fluxograma esquemático do SAA Adventista para melhor entendimento.

Figura 61: Fluxograma Geral do SAA Adventista.



Fonte: Elaboração própria.

A captação de água para o SAA Adventista é realizado através de uma nascente da Bacia do Rio Lageado Alto, usando o modelo caxambu, técnica compartilhada pela EPAGRI/SC. A nascente localiza-se a 2 km a montante do local da Estação de Tratamento de Água – ETA e a adução de água bruta é feita por gravidade através de uma tubulação de PVC de 50 mm de diâmetro até ETA.

Figura 62: Vista Geral da ETA SAA Adventista, Bairro Lageado Baixo.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 63: Vista da Entrada da ETA SAA Adventista, cercas e portão no local.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 64: Vista dos filtros da ETA.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 65: Dosador de cloro.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 66: Tanque para armazenamento de cloro.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

A operação do tratamento é realizada por uma pessoa responsável que realiza as atividades diárias de análise de parâmetros básicos de potabilidade, retrolavagem dos filtros, leitura de hidrômetros e cobrança dos usuários. Há outra pessoa responsável por reparos eventuais na rede e na área da captação da nascente.

A reservação é composta de 06 reservatórios, sendo 04 unidades de volume útil de 15 m³ e 02 unidades maiores de 20 m³. O total de capacidade de reservação, portanto é de 100 m³. Todos os reservatórios localizam-se dentro das instalações da ETA, portanto abrigados.

Figura 67: Vista de alguns dos reservatórios de água tratada (reservatórios 20 m³).



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 68: Vista dos reservatórios de água tratada (reservatórios 20 m³ e de 15 m³).



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

A lavagem de reservatórios, segundo informações repassadas, é feita com frequência mensal. Não há uma rotina de análises de qualidade da água, sendo que as análises realizadas são esporádicas, sem frequência definida e, apenas para a

água tratada. A água de retrolavagem de filtros é utilizada no processo de limpeza de reservatório e encaminhada à drenagem local.

Figura 69: Saída da retrolavagem de Filtros para drenagem.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

A ETA do SAA Adventista não possui fornecimento próprio de energia elétrica, sendo que equipamentos que precisam de luz, tais como o dosador de cloro é posto em funcionamento com utilização de energia da propriedade vizinha. A área da ETA é cercada, porém no momento da visita técnica observou-se vegetação incidente nas imediações, necessitando de roçada. A edificação que compõe a ETA é uma obra nova, porém ainda a ser finalizada os acabamentos.

A distribuição é realizada através de três tubulações e há 03 macromedidores na saída da ETA. A adoção de 03 macromedidores, segundo informações repassadas, foi realizada pois uma única unidade de medição seria mais oneroso. As tubulações que partem da ETA chegam a uma caixa de manobra onde estão instalados registros para controle e operação da rede de distribuição local.

Figura 70: Macromedidores instalados na saída de água da ETA.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 71: Caixa de manobras da rede de distribuição na saída da ETA.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

A rede de distribuição possui extensão total de 2,3 km, sendo: (i) 300 m de diâmetro de 32 mm; (ii) 1,0 km de 40 mm e (iii) 1 km de diâmetro de 50 mm.

A cobrança é realizada localmente, pois o sistema possui hidrômetros próprios instalados. A partir da leitura dos mesmos são gerados boletos e a cobrança é

bancária diretamente aos usuários locais. O valor mínimo de consumo é de 10 m³ e custa R\$ 20,00 reais. Entre 11 a 20 m³, é cobrado R\$ 1,00/m³ utilizado. Na faixa de consumo acima de 20 m³ o custo adicional unitário passa a ser de R\$ 2,00/m³ utilizado.

No geral a unidade está em boas condições de limpeza e conservação e em bom estado operacional. Contudo, não há fiscalizações por parte da municipalidade quanto à qualidade de água abastecida e o controle realizado não é regular ou permanente frente às análises dos parâmetros tocante à Portaria de Consolidação nº 05/2017 (Ministério da Saúde/Sistema Único de Saúde - SUS), sendo que as análises são feitas sem frequência definida, segundo as informações repassadas. Não há responsável técnico habilitado definido para acompanhamento do sistema.

1.4.2. Sistemas De Abastecimento Para A Área Rural

A Vigilância Sanitária Municipal não possui cadastro sobre os possíveis sistemas de abastecimento que atendam às comunidades rurais ou sistemas alternativos individuais (uso de poços, ponteiras, captações em nascentes, etc.).

Apesar da concentração populacional na área rural ser pequena em Guabiruba, o sistema da sede não atende à parte da área urbana e não possui nenhum atendimento às propriedades rurais. Por isso entende-se que as propriedades ou localidades rurais existentes fazem o seu abastecimento próprio utilizando-se de poços, nascentes ou ponteiras, sem que haja até o presente momento informações sobre o tema.

1.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no diagnóstico técnico e operacional realizado junto aos Sistemas de Abastecimento de Água – SAA existentes no município de Guabiruba apresentam-se abaixo os principais aspectos relevantes, positivos e negativos da situação atual.

1.5.1. Aspectos Positivos

- Atendimento a comunidades e bairros com sistemas coletivos operados através de outros modelos de organização.
- Ligações prediais constam como hidrometradas.
- Sistemas de bombeamento para captação, adução e distribuição de água operantes com sistemas de inversor de frequência ou soft starter no acionamento das bombas/boosters.
- Baixo índice de perdas de processo.
- Existência de macromedição na ETA Guabiruba Sul.
- Há monitoramento periódico da qualidade da água do(s) manancial(is) e da água tratada e distribuída nos moldes da Portaria de consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde/SUS.
- Qualidade da água bruta satisfatória, segundo Res. CONAMA 357/2005.
- Disponibilidade hídrica dos mananciais atendem à demanda atual.

1.5.2. Aspectos Negativos

- Não há conhecimento acerca da qualidade da água distribuída nos sistemas isolados ou coletivos existentes.
- SAA é antigo, requer melhorias na conservação e manutenção das instalações.
- Índice de perdas constatado na faixa de 35%.
- Percentual elevado (80%) de hidrômetros com idade superior a 5 anos.
- Elevado índice per capita médio de consumo de água.
- Déficit na capacidade de reservação do sistema.
- Mananciais com pouca proteção de vegetação quanto à APP.

- Problemática de altas pressões em alguns pontos da rede de distribuição e de baixas pressões em outros pontos, salientando áreas com problemas de falta de água com frequência diária.
- Inexistência de cadastro técnico do SAA.
- Inexistência de um centro de controle operacional;
- Ausência de informações históricas de operação do SAA em virtude de rompimento contratual recente e ausência de informações organizadas junto à Administração Municipal e/ou vigilância sanitária.

2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1. ASPECTOS GERAIS

A existência de um sistema de tratamento de esgotos eficiente tem grande reflexo na melhoria das condições sanitárias, na conservação dos recursos naturais, na eliminação de focos de poluição e de contaminação, na redução das doenças de veiculação hídrica, na redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte delas está relacionada com a falta de saneamento, na diminuição dos custos de tratamento da água para abastecimento público e dentre outros aspectos positivos.

A má qualidade, e em alguns casos, a total deterioração das águas dos mananciais superficiais tem tido como causa principal o lançamento nestes de grandes volumes de esgoto bruto. O Quadro 57, apresentado a seguir, relaciona os elementos presentes no esgoto bruto e as consequências do seu lançamento nos corpos de água.

Quadro 57: Relação dos Elementos Presentes no Esgoto Bruto e as Consequências Provocadas pelo seu Lançamento em Corpos de Água

Elemento	Consequência
Matéria orgânica solúvel	Causa a depleção do oxigênio dissolvido nos rios e estuários, e produz gostos e odores às fontes de abastecimento de água
Matérias tóxicas e íons de metais pesados	Apresentam problemas de toxidez e de transferência da cadeia alimentar
Cor e turbidez	Indesejáveis no ponto de vista estético. Exigem trabalhos maiores às estações de tratamento de água
Nutrientes	Nitrogênio e Fósforo aumentam a eutrofização dos lagos. Inaceitáveis nas áreas de lazer e recreação
Materiais refratários	Formam espumas nos rios
Óleo e matérias flutuantes	Indesejáveis esteticamente e interferem com a decomposição biológica
Ácidos e Alcalis	Interferem com a decomposição biológica e com a vida aquática
Matérias em suspensão	Formam bancos de lama nos rios
Sulfetos e gás sulfídrico	Produzem odores na atmosfera
Temperatura	Poluição térmica conduzindo ao esgotamento do oxigênio dissolvido
Microorganismos patogênicos	Causam doenças como: febre tifóide, paratifóide, cólera, desintéria bacilar, desintéria amebiana, hepatite infecciosa, poliometite, etc

Fonte: PACHECO. J. Eduardo.

2.2. SOLUÇÕES EXISTENTES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As soluções para o esgotamento sanitário podem ser individuais ou coletivas, conforme apresentado a seguir.

2.2.1. Soluções Individuais

As soluções individuais são aquelas adotadas para atendimento unifamiliar. Consistem, usualmente, no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional em fossa séptica, seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação subsuperficial e entre outras).

Tais sistemas podem funcionar satisfatória e economicamente se as habitações forem esparsas (grandes lotes com elevada porcentagem de área livre e/ou em meio rural), e se o solo apresentar boas condições de infiltração e, ainda, se o nível de água subterrânea se encontrar a uma profundidade adequada, de forma a evitar o risco de contaminação desta por microrganismos transmissores de doenças presentes nos efluentes da fossa séptica.

A fossa séptica é um dispositivo de tratamento de esgoto destinado a receber a contribuição de um ou mais domicílios, e com capacidade de dar aos esgotos um grau de tratamento compatível com a sua simplicidade e custo. São câmaras convenientemente construídas para reter os despejos por um período de tempo especificamente determinado, de modo a permitir a sedimentação dos sólidos e retenção do material graxo contido nos esgotos, transformando-os, bioquimicamente, em substâncias e compostos mais simples e estáveis.

O dimensionamento das fossas sépticas deve atender aos preceitos contidos na Norma Técnica Brasileira NBR 7229/93, que fixa as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo o tratamento e a disposição de efluentes e do lodo sedimentado.

A municipalidade dispõe de instrumentos legais para orientar a elaboração do projeto de solução individual, bem como para a fiscalização de sua correta implantação. Os dispositivos legais municipais aplicáveis serão descritos adiante.

2.2.2. Sistemas Coletivos

Os sistemas coletivos consistem em canalizações assentadas nos arruamentos que recebem os esgotos brutos dos imóveis, transportando-os até uma unidade de tratamento, e destinação final sanitariamente adequada para o efluente líquido e para o lodo gerado no processo de tratamento. Em áreas urbanas, a solução coletiva mais indicada para a coleta dos esgotos pode ter as seguintes variantes:

2.2.2.1. Sistema Unitário ou Combinado

Neste sistema os esgotos sanitários e as águas da chuva são conduzidos ao seu destino final, numa mesma canalização. No Brasil este sistema não tem sido recomendado devido aos seguintes inconvenientes:

- O regime de chuvas torrenciais no país demanda tubulações de grandes diâmetros, com capacidade ociosa no período seco;
- Custos iniciais elevados;
- Riscos de refluxo do esgoto sanitário para o interior das residências por ocasião das cheias; e
- As estações de tratamento não podem ser dimensionadas para tratar toda a vazão que é gerada no período de chuvas. Assim, uma parcela de esgotos sanitários não tratados que se encontram diluídos nas águas pluviais será extravasada para o corpo receptor, sem sofrer tratamento, provocando ocorrência do mau cheiro proveniente de bocas de lobo e demais pontos do sistema.

2.2.2.2. Sistema Separador Absoluto

Os esgotos sanitários e as águas da chuva neste sistema são conduzidos ao seu destino final, em canalizações independentes. No Brasil, adota-se basicamente o sistema separador absoluto devido às vantagens relacionadas a seguir:

- O afastamento das águas pluviais é facilitado, pois, pode ter diversos lançamentos ao longo do curso de água, sem necessidade de seu transporte a longas distâncias;
- Menores dimensões das canalizações de coleta e afastamento das águas residuais;
- Possibilidade do emprego de diversos materiais para as tubulações de esgotos, tais como: tubos cerâmicos, concreto, PVC, e em casos especiais, também ferro fundido (normalmente emissários);

- Redução dos custos e prazos de construção;
- Possível planejamento de execução das obras por partes, considerando a importância para a comunidade e as disponibilidades de recursos;
- Melhores condições para o tratamento dos esgotos sanitários; e
- Não ocorrência de transbordo dos esgotos nos períodos de chuva intensa, reduzindo-se a possibilidade da poluição dos corpos de água.

O sistema separador absoluto possui, no Brasil, duas modalidades principais:

a) Sistema Convencional

É a solução de esgotamento sanitário mais frequentemente utilizada, onde as unidades componentes são:

- Canalizações: rede coletora, interceptores e emissários;
- Estações elevatórias;
- Órgãos complementares e acessórios;
- Estações de tratamento (ETE);
- Disposição final do efluente líquido tratado e do lodo gerado na ETE; e
- Obras especiais.

b) Sistema Condominial

O sistema condominial de esgotos tem sido apresentado como uma alternativa a mais no elenco de opções disponíveis ao projetista, para que ele faça a escolha quando do desenvolvimento do projeto. Este sistema constitui uma nova relação entre a população e o poder público, tendo como características uma importante cessão de poder e a ampliação da participação popular, alterando, destarte, a forma tradicional de atendimento à comunidade.

2.3. TRATAMENTO DOS ESGOTOS

No tratamento de esgoto, o grau da remoção dos poluentes está associado aos conceitos de nível e eficiência do tratamento, de forma a adequar o lançamento do efluente a uma qualidade desejada ou ao padrão vigente. Usualmente, consideram-se os seguintes níveis:

- Tratamento preliminar: objetiva apenas a remoção dos sólidos grosseiros e areia;
- Tratamento primário: visa à remoção de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica;
- Tratamento secundário: predominam mecanismos biológicos, cujo objetivo é principalmente a remoção de matéria orgânica, e eventualmente nutrientes (nitrogênio e fósforo).

Uma estação de tratamento de esgoto conterà os níveis necessários para o tratamento do efluente de acordo com o tipo e quantidade de poluentes encontrados nele. O padrão da qualidade do efluente que deve sair da estação de tratamento de esgoto está regulamentado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011.

Os mecanismos que são utilizados para a remoção dos poluentes em uma estação de tratamento do esgoto, são os seguintes:

- **Para remoção dos sólidos:** gradeamento (retenção de sólidos grosseiros), desarenação (retenção da areia presente no esgoto bruto), sedimentação (separação de partículas com densidade superior à do esgoto) e absorção (retenção na superfície de aglomerados de bactérias ou biomassa);
- **Para remoção da matéria orgânica:** sedimentação (separação de partículas com densidade superior à do esgoto); absorção (retenção na superfície de aglomerados de bactérias ou biomassa); estabilização (utilização pelas

bactérias como alimento, com conversão a gases, água e outros compostos inertes); e

- **Para remoção de organismos transmissores de doenças:** radiação ultravioleta, radiação do sol ou artificial (condições ambientais adversas, pH, falta de alimento, competição com outras espécies); desinfecção (adição de algum agente desinfetante).

2.4. LEGISLAÇÕES E NORMAS TÉCNICAS

Dentre os instrumentos legais aplicáveis ao Setor de Esgotamento Sanitário, são listadas a seguir aquelas de maior relevância, quais sejam, apresentadas nos quadros seguintes:

2.4.1. Legislação Federal

Apresentam-se, no Quadro 58, as leis federais, decretos e resoluções aplicadas ao saneamento.

Quadro 58: Leis Federais, Decretos e Resoluções aplicadas ao saneamento.

Legislação	Tema
Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos
Lei nº 9.605 de 12 de Fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências (Seção III, Da Poluição e outros crimes ambientais, Art. 54, Incisos III, IV e V)
Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico
Res. CONAMA nº 05 de 15 de Junho de 1988	Trata do licenciamento de obras de saneamento

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Legislação	Tema
Res. CONAMA nº 237 de 19 de Dezembro de 1997	Define as atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental
Res. CONAMA nº 274 de 29 de Novembro de 2000	Define a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos (condições de balneabilidade)
Res. CONAMA nº 357 de 17/03/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências
Res. CONAMA nº 375 de 29 de Agosto de 2006	Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências
Res. CONAMA nº 377 de 09 de Outubro de 2006	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistema de Esgotamento Sanitário
Res. CONAMA nº 397 de 03 de Abril de 2008	Altera o Inciso II do §4º e a Tabela X do § 5º, ambos do Art. 34º da Resolução CONAMA No357/2005
Res. CONAMA 430	Complementa e altera a Resolução nº 357/2005. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA
Decreto nº 6.514/2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações e dá outras providências

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

2.4.2. Legislação Estadual

- **Lei Nº 13.517/05**

A Lei Nº 13.517, de 4 de outubro de 2005, dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e estabelece outras providências.

- **Lei N° 14.675/2009**

A Lei Estadual N° 14.675, de 13 de abril de 2009, instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente e estabeleceu outras providencias.

2.4.3. Legislação Municipal

- **Lei N° 1.087/2008**

Dispões sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

- **Lei N° 508/1994**

Institui o Código Tributário do município de Guabiruba.

- **Lei N° 1.576/2017**

Ratifica o novo protocolo de intenções do Consórcio Público denominado “AGIR” e dá outras providências.

- **Lei N° 7/1963**

Cria o Código de Posturas municipais.

- **Lei N° 1.539/2016**

Institui o Código Sanitário Municipal, que estabelece normas de saúde e vigilância sanitária e dá outras providências.

- **Lei Orgânica do Município de Guabiruba**

- **Lei N° 1.447/2013**

Altera o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do município de Guabiruba, e dá outras providências.

- **Decreto 580/2013**

Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Guabiruba.

- **Lei Nº 1.409/2013**

Dispõe sobre a destinação final da gordura ou óleo vegetal, utilizados na fritura e/ou preparo de alimentos por bares, buffets, cozinhas industriais, restaurantes, condomínios e congêneres existentes no município.

2.4.4. Normas Técnicas – ABNT

No Quadro 59, apresentado abaixo, estão identificadas as principais normas técnicas referentes aos sistemas de esgotamento sanitário.

Quadro 59: Normas Técnicas aplicáveis.

Norma	Tema
ABNT/NBR 9648/1986	Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário.
ABNT/NBR 9649/1986	Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário.
ABNT/NBR 9800/1987	Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário.
ABNT/NBR 9814/1987	Execução de rede coletora de esgoto sanitário.
ABNT/NBR 9897/1987	Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores;
ABNT/NBR 9898/1987	Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.
ABNT/NBR 12207/1992	Projeto de interceptores de esgoto sanitário.
ABNT/NBR 12208/1992	Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário.
ABNT/NBR 12209/1992	Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.
ABNT/NBR 12266/1992	Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.
ABNT/NBR 7229	Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
ABNT/NBR 13969/1997	Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.
ABNT/NBR 8890/2003	Tubo de concreto, de seção circular, para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio.
NBR ISSO 21.138-2:2016	Sistemas de tubulações plásticas para drenagem e esgotos subterrâneos não pressurizados.

Fonte: ABNT.

2.5. ANÁLISE DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO EXISTENTE

Conforme já apresentado, o município de Guabiruba aprovou seu Plano Municipal de Saneamento Básico em 2013, conforme Decreto Nº 580/2013.

Para síntese desta avaliação, utilizaram-se os conceitos e o quadro-resumo da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, órgão subordinado do Ministério das Cidades, denominado de Roteiro de Avaliação de Plano Municipal de Saneamento Básico (versão de novembro de 2016), no que se refere ao Sistema de Esgotamento Sanitário.

O referido documento também apresenta uma análise de PMSB através de pontuação, no entanto, no Quadro 60 não será realizada esta análise, por não ser o objetivo do presente estudo.

Quadro 60: Quadro Síntese de análise de PMSB para o sistema de esgotamento sanitário.

CONTEÚDO DO PLANO – Sistema de Esgotamento Sanitário	JUSTIFICATIVA / OBSERVAÇÃO
I. COORDENAÇÃO DO PROCESSO	
Plano elaborado e editado pelo titular (art. 19, § 1º, Lei; art. 24, inc. I, Decreto)	PMSB elaborado em 2013.
II. DIAGNÓSTICO URBANO E RURAL	
Situação dos serviços e sistemas de esgotamento sanitário (art. 19, inc. I, Lei; art. 25, inc. I, Decreto; art. 4, inc. I, Res. ConCidades).	Atendido.
Utilização de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais, hidrológicos e socioeconômicos (art.19, inc. I, Lei; art. 25, inc. I, Decreto; art.4, inc. I, Res. ConCidades).	Atendido.
III. OBJETIVOS E METAS - URBANO E RURAL	
Objetivos do plano para o esgotamento sanitário (art. 19, inc. II, Lei; art. 25, inc. II, Decreto; art.4, inc. II, Res. ConCidades).	Atendido.
Metas de curto, médio e longo prazos para o esgotamento sanitário (art. 19, inc. II, Lei; art. 25, inc. II, Decreto; art.4, inc. I, Res. ConCidades).	Atendido parcialmente, pois confunde o conceito de meta e ação.
IV. SOLUÇÕES TÉCNICAS PARA OS SISTEMAS - URBANO E RURAL	

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

CONTEÚDO DO PLANO – Sistema de Esgotamento Sanitário	JUSTIFICATIVA / OBSERVAÇÃO
Soluções técnicas de engenharia para o(s) sistema(s) de esgotamento sanitário, incluindo o tratamento dos esgotos (art. 19, inc. II, Lei; art. 25, inc. II, Decreto; art. 4º, inc. II, Res. Concidades).	Atendido parcialmente, a partir da proposição de Ações.
Atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características sociais e culturais (art. 54, inc. VII, Decreto; art. 4º, inc. III, Res. Concidades)	Atendido parcialmente, a partir da proposição Ações.
Identificação da população de baixa renda e apontamento de soluções para o acesso aos serviços (art. 25, § 6º, Decreto)	Não atendido.
V. MEDIDAS ESTRUTURANTES E DE GESTÃO	
Promoção do desenvolvimento institucional do prestador de serviços e demais órgãos responsáveis pela gestão do saneamento básico (art. 4º, inc. III, Res. Concidades).	Atendido parcialmente.
Visão integrada e articulação dos componentes do saneamento básico nos aspectos técnico, institucional, legal e econômico (art. 4º, inc. III, Res. Concidades).	Atendido parcialmente.
Interface, cooperação e integração com os programas de outras áreas (art. 4º, inc. III, Res. Concidades).	Atendido parcialmente.
Educação ambiental e mobilização social em saneamento (art. 4º, inc. III, Res. Concidades).	Atendido parcialmente.
Avaliação e definição de parâmetros para tarifa, taxa, tarifa social e subsídio (art. 4º, inc. III, Res. Concidades).	Atendido parcialmente.
Diretrizes para os planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária (art. 4º, inc. IV, Res. Concidades).	Atendido parcialmente.
Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas (art. 4º, inc. IV, Res. Concidades).	Atendido parcialmente.
VI. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - URBANO E RURAL	
Definição de programas, projetos e ações (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto; art. 4, inc. III, Res. Concidades).	Atendido parcialmente.
Associação dos programas, projetos e ações com os objetivos e metas (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto; art. 4, inc. III, Res. Concidades).	Atendido parcialmente.
Compatibilidade com o PPA e outros planos/programas governamentais (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto).	Atendido parcialmente.
Possíveis fontes de financiamento (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc.	Atendido parcialmente.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

CONTEÚDO DO PLANO – Sistema de Esgotamento Sanitário	JUSTIFICATIVA / OBSERVAÇÃO
III, Decreto).	
Ações para emergências e contingências (art. 19, inc. IV, Lei; art. 25, inc. IV, Decreto; art. 4º, inc. IV, Res. Concidades).	Atendido.
Cálculo da necessidade de investimentos (art. 4º, inc. I, Res. Concidades).	Atendido.
VII. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA	
Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática (art. 19, inc. V, Lei; art. 25, inc. V, Decreto; art. 2º - inc. VII, art. 4º - inc. VI, Res. Concidades).	Não atendido.
Indicadores para avaliar a eficiência (art. 19, inc. IV, Lei; art. 25, inc. V, Decreto; art. 2º - inc. VII, art. 4º - inc. VI, Res. Concidades).	Não atendido.
Indicadores para avaliar a eficácia (art. 19, inc. IV, Lei; art. 25, inc. V, Decreto; art. 2º - inc. VII, art. 4º - inc. VI, Res. Concidades).	Não atendido.
Revisões previstas a cada 4 anos, anteriormente à elaboração do PPA (art. 19, § 4º, Lei; art. 25, § 4º, Decreto; art. 4, inc. VI, Res. Concidades).	Não atendido.

Fonte: Adaptado do Ministério das Cidades (2016)

2.6. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

O município de Guabiruba não possui um sistema de esgotamento sanitário coletivo implantado. Frente a esta realidade, assim como no Estado de Santa Catarina, o qual possui um baixo índice de tratamento de efluentes sanitário, situação que se reflete na área de abrangência da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí e do próprio município de Guabiruba, em 2010 o Ministério Público de Santa Catarina assinou com o município um Termo de Acordo Judicial (Ação Civil Pública n. 011.10.001866-2).

Este Termo de Acordo Judicial definiu treze ações que o município de Guabiruba foi responsabilizado a executar em um prazo variável de até 36 meses, a contar da data de assinatura, a qual ocorreu no ano de 2010. Estas ações estão apresentadas no quadro a seguir, bem como o monitoramento realizado pela Fundação Universidade

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Regional de Blumenau – FURB no ano de 2017, quanto da execução das ações propostas pelo Ministério Público e sua validade.

Quadro 61: Monitoramento do Termo de Acordo Judicial do Município de Guabiruba

Item	Ações a Ser Executadas	Prazo de Cumprimento	Situação
1	Nível de elaboração da Política Municipal de Saneamento	Venceu	Cumpriu
2	Nível de elaboração da regulamentação sobre o tratamento e disposição final de esgotos para fins de alvará de construção em conformidade com a NBR 7229/93 e NBR 13.969/97	Venceu	Cumpriu
3	Nível de elaboração da regulamentação sobre o tratamento e disposição final de esgotos para fins de Habite-se	Venceu	Cumpriu
4	Nível de elaboração da lei de constituição de entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços de saneamento ou, de delegação desta tarefa à entidade já existente	Venceu	Cumpriu
5	Nível de elaboração do Código Sanitário Municipal e/ou sua adequação	Venceu	Cumpriu
6	Nível de elaboração da regulamentação e estruturação do exercício do poder de polícia e vigilância sanitária na implementação da Política Municipal de Saneamento	Venceu	Cumpriu
7	Nível de capacitação dos gestores e técnicos municipais em política de saneamento básico	Venceu	Cumpriu Parcialmente
8	Nível de capacitação dos técnicos municipais em ações básicas de vigilância sanitária	Venceu	Cumpriu
9	Nível de aplicação das novas regras de saneamento no município	Venceu	Não Cumpriu
10	Nível de definição do modelo institucional a ser adotado para a prestação dos serviços	Venceu	Cumpriu
11	Nível de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e sua adequação ao Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica	Venceu	Cumpriu
12	Nível de elaboração dos projetos para a execução do serviço de esgotamento sanitário de acordo com o Plano Municipal de Saneamento	Venceu	Não Cumpriu
13	Nível de evolução dos projetos para execução do serviço de esgotamento sanitário.	Venceu	Não Cumpriu

Fonte: Adaptado de Fundação Universidade Regional de Blumenau – FURB (2017)

Pode-se observar que entre as ações propostas pelo Ministério Público, o município de Guabiruba deixou de executar as que são diretamente relacionadas à elaboração de projetos para a execução dos serviços de esgotamento sanitário, bem como de sua execução. Ainda, destaca-se ao atendimento parcial da obrigatoriedade da captação dos gestores e técnicos municipais.

Neste cenário, atualmente o município de Guabiruba conta apenas com sistemas individuais de tratamento de esgotos sanitários. Em 2017, a Fundação Universidade Regional de Blumenau – FURB, em parceria com a Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí – AMMVI, Prefeitura Municipal de Guabiruba, Ministério Público de Santa Catarina – MPSC e Comitê do Itajaí, realizaram uma pesquisa no município quanto aos sistemas individuais de tratamento de esgotos em operação.

Essa pesquisa tinha como objetivo auxiliar a vigilância sanitária, órgão responsável pela fiscalização da instalação do sistema individual para tratamento de esgoto sanitário em Guabiruba. A pesquisa utilizou uma metodologia existente e adaptou a mesma às características do município de Guabiruba, criando um plano amostral para poder extrapolar os resultados obtidos a todo o território do município.

Foi desenvolvido um questionário de abordagem aplicado ao número de residências propostos pelo plano amostral estatístico. Ao longo deste relatório, apresentar-se-ão os principais resultados deste estudo, que por sua vez, balizará este diagnóstico técnico.

2.6.1. Sistemas Individuais De Tratamento De Esgotos Sanitários No Município De Guabiruba

Quem fiscaliza a implantação do tratamento individual é a Vigilância Sanitária, cobrando no ato de vistoria para a emissão do Alvará de Habite-se as seguintes unidades:

- Caixa de Gordura,

- Fossa Séptica,
- Filtro Anaeróbio; e
- Sumidouro (para ruas sem rede de drenagem).

Destaca-se a Lei nº 1.087/2008, a qual estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico do município de Guabiruba, na Seção IX – Dos Aspectos Técnicos:

Art. 41 - Ressalvadas as disposições em contrário das normas do Município, 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.

§ 1º - 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.

[...]

§ 3º Todo imóvel residencial, industrial ou construção destinada a habitação ou exploração industrial deverá contemplar no projeto sistema de tratamento individual ou coletivo de esgoto sanitário, para fins de alvará de construção e habite-se, obedecendo as NBR 7229/93 E NBR 13.969/97, que regulamenta o tratamento e disposição final de esgotos e resíduos sólidos. (Redação acrescida pela Lei nº 1534/2015)

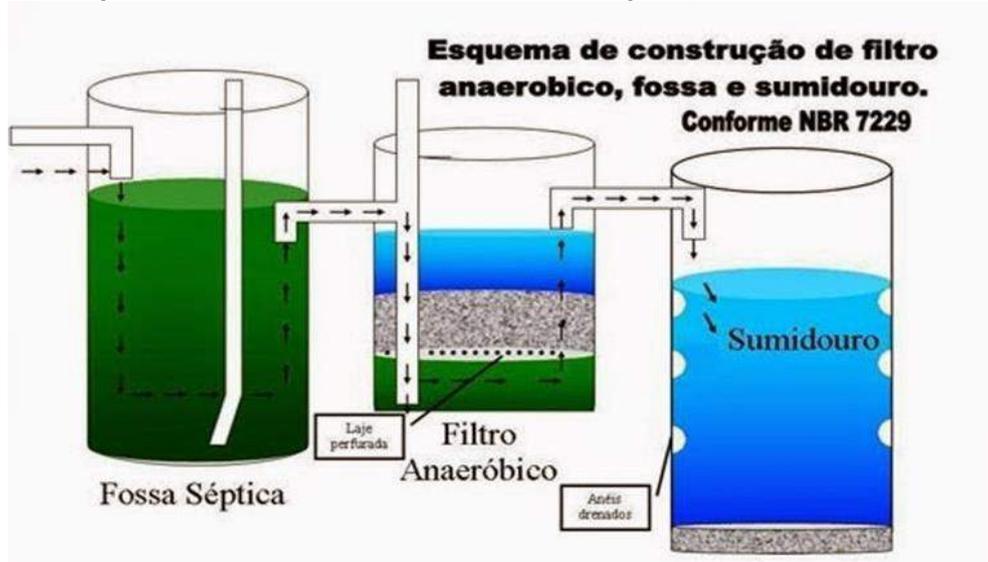
§ 4º O proprietário ou responsável pelo imóvel deverá comunicar a vigilância sanitária municipal para acompanhar e fiscalizar a execução do projeto do tratamento de esgotamento sanitário. (Redação acrescida pela Lei nº 1534/2015)

§ 5º Compete a vigilância sanitária municipal a fiscalização dos serviços individuais e coletivos de tratamento e disposição final de esgotos, tratamento de água e resíduos sólidos no município. (Redação acrescida pela Lei nº 1534/2015).

Apresenta-se a seguir, na Figura 72, um esquema em corte de um sistema genérico composto de fossa séptica seguido de filtro anaeróbio e sumidouro (facultativo),

modelo o qual é exigido pela Prefeitura Municipal de Guabiruba nos sistemas individuais de esgoto.

Figura 72: Esquema de Tratamento Individual Fossa Séptica, Filtro Anaeróbico e Sumidouro



Fonte: Adaptado da NBR 7229 (ABNT, 1993)

Nos sistemas individuais o esgoto tratado é encaminhado para a galeria de águas pluviais, quando existentes, conforme figuras apresentadas a seguir. Na ausência dessas, o efluente é encaminhado para um sumidouro ou córregos mais próximos.

Figura 73: Boca de Lobo Padrão



Fonte: Acervo Técnico AMPLA, 2018.

Figura 74: Boca de Lobo Padrão - Ligação de Esgoto de Residência no Detalhe



Fonte: Acervo Técnico AMPLA, 2018.

Figura 75: Ligação de Esgoto em Boca de Lobo Padrão



Fonte: Acervo Técnico AMPLA, 2018.

Destaca-se que a municipalidade tem adotado este procedimento para minimizar a poluição dos recursos hídricos pela falta de um sistema público coletivo de coleta e tratamento de esgoto no município.

O sistema composto de fossa séptica seguido de filtro anaeróbio atende teoricamente o pré-requisito de redução da carga orgânica que a legislação ambiental exige, porém na prática estes sistemas possuem as seguintes dificuldades:

- Geralmente o proprietário não realiza a limpeza prevista em norma, diminuindo a eficiência do sistema;
- Com o passar do tempo a fossa e o filtro podem sofrer fissuras na sua parede e no fundo causando vazamento, podendo contaminar o lençol freático;
- Estas unidades não reduzem totalmente os micro-organismos causadores de doenças de vinculação hídrica;
- Na maioria das vezes a prefeitura apenas fiscaliza a instalação das unidades antes que o munícipe as coloque em operação, podendo o mesmo desativar o sistema quando este apresentar os primeiros sinais de necessidade de manutenção;
- Antevem-se dificuldades para interligação da parte interna dos imóveis aos futuros ramais, quando da implantação do sistema público de esgoto, uma vez que muitas vezes o escoamento atual se direciona para o fundo do lote, o que exigirá intervenções de quebra e recomposição de piso e adequação de caimento da tubulação da parte interna;
- Antecipa-se essa situação por ser de conhecimento que, em diversos municípios de todo país onde foi implantado um novo sistema de esgoto, não houve a adesão prevista dos munícipes, permanecendo as consequências danosas para o meio ambiente em decorrência do lançamento inadequado, pela não ligação dos imóveis à rede pública e ainda gerando dificuldades financeiras para amortizar os investimentos efetuados em ramais, redes, coletores troncos e estação de tratamento de esgoto, pela não cobrança do serviço.

2.6.1.1. População Atendida

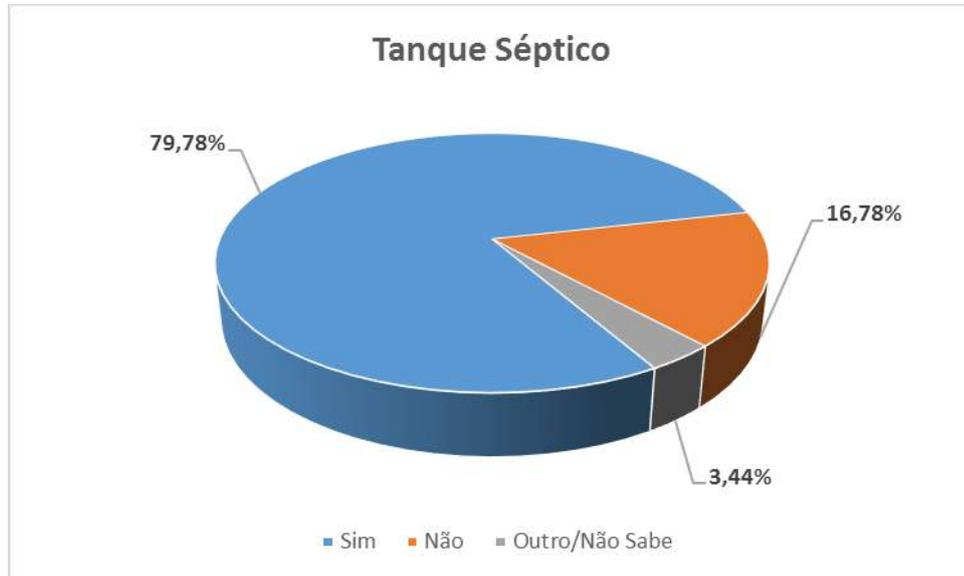
Os dados apresentados a seguir, conforme descrito anteriormente, são resultados de uma pesquisa amostral realizada pela AMMVI em 2017, onde aplicou-se um questionário a uma amostra da população do município de Guabiruba. Com base nas respostas deste questionário, estatisticamente extrapolaram-se os resultados à população total de Guabiruba.

A aplicação dos questionários apontou que 79,78% das residências no município de Guabiruba possuem tanque séptico, enquanto 52,62% delas possuem filtro anaeróbio, para complementação do tratamento individual. Com relação à manutenção destes sistemas, apenas 46,32% dos entrevistados declararam fazer a limpeza regular das unidades de tratamento.

2.6.1.1.1. Tanque Séptico

Segundo o levantamento realizado, 79,78% da população afirmam ter tanque séptico no sistema de tratamento individual de esgotos sanitários em suas residências. Outros 16,78% afirmam não possuir tanque séptico, estando em desacordo com a Política Municipal de Saneamento Básico. Por fim, 3,44% não souberam responder a pergunta. Os resultados estão apresentados no gráfico a seguir.

Figura 76: Residências com Tanque Séptico



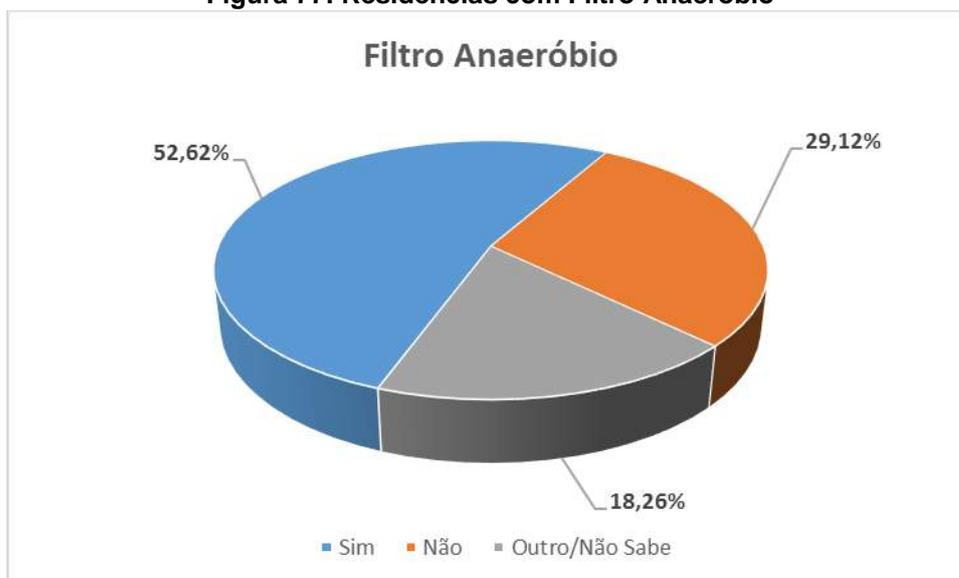
Fonte: Adaptado de AMMVI, 2017.

Esta pesquisa foi realizada em diversos bairros do município de Guabiruba, a fim de que o universo amostral fosse o mais representativo possível. Ao analisar as respostas por bairro, nota-se uma grande diferença entre eles. Os bairros com maior índice de tanques sépticos instalados são o Aymoré (92,01%), Lageado Baixo (86,81%) e Pomerânia (86,15%). Já os bairros com menor índice são o Planície Alto (67,57%) e São Pedro (60,98%).

2.6.1.1.2. Filtro Anaeróbio

Com relação à existência de filtro anaeróbio nos sistemas individuais, apenas 52,62% dos entrevistados afirmaram possuir. Essa discrepância, se comparado com a existência de tanques sépticos, pode ser explicada por uma parte dos sistemas individuais do município ser antiga, e na época de sua construção, não era exigido pela vigilância sanitária a instalação sistema de tratamento secundário. Já 29,12% dos entrevistados afirmaram não possuir filtro anaeróbio, enquanto 18,26% não souberam afirmar. Os resultados estão apresentados no gráfico a seguir.

Figura 77: Residências com Filtro Anaeróbio



Fonte: Adaptado de AMMVI, 2017.

Quando analisados por bairro, os melhores resultados são dos bairros Alsácia (71,88%) Lageado Alto (69,39%) e Lageado Baixo (68,21%). No entanto os bairros Planície Alta (37,84%), Pomerânia (40%) e São Pedro (43,44%) representam os piores índices do município, quanto da existência de tratamento secundário.

2.6.1.1.3. Caixa de Gordura

Pode-se observar no gráfico abaixo, que 75% da população afirma possuir caixa de gordura em suas residências. Essa porcentagem é superior ao número de residências que afirmam possuir filtro anaeróbio. No entanto, aproximadamente 25% da população entrevistada afirma não possuir a caixa de gordura instalada junto ao sistema de tratamento individual de esgoto doméstico. Destaca-se que a funcionalidade de uma caixa de gordura é retirar gorduras do efluente do domicílio para evitar o entupimento de canos e a colmatação do filtro anaeróbio.

Figura 78: Residências com Caixa de Gordura



Fonte: Adaptado de AMMVI, 2017.

Quando analisadas as respostas por bairro, os bairros Alsácia (88,14%), Imigrantes (86,01%), Pomerânia (85,25%), Centro (80,57%) e Aymoré (80,75%) possuem os maiores índices de existência de caixa do gordura do município. Os bairros Planície Alta (35,14%) e Lageado Alto (40,82%) apresentaram índices abaixo de 50% e representam os piores números do município quanto a existência de caixa de gordura.

2.6.1.1.4. Inspeção e Manutenção

Um item muito importante que deve ser levado em consideração quanto aos sistemas individuais de tratamento de esgotos é a manutenção preventiva e corretiva.

Neste âmbito, questionou-se aos entrevistados o conhecimento da localização do sistema fossa-filtro. Neste quesito, 92,42% dos entrevistados responderam que sabem onde o sistema está instalado. Caso o morador não conheça a localização do sistema, fica clara a impossibilidade de fazer a inspeção, manutenção e a limpeza do mesmo.

Outra pergunta da avaliação é sobre a possibilidade de inspeção do sistema. Das avaliações, 84,59% obtiveram uma resposta positiva quanto a possibilidade de inspeção no sistema. Os outros 15,41% deverão adequar seu sistema às recomendações da norma 7229 (ABNT, 1993).

De acordo com as normas NBR7227 (ABNT, 1993) e NBR 13969 (ABNT, 1997), o sistema fossa-filtro deve estar a uma distância adequada de construções, árvores, poços freáticos, etc. Questionou-se na avaliação se a distância de 1,50 m de construções, limites de terreno do sistema e para a área edificada foi cumprida na instalação do sistema. A maior parte das respostas (82,29%) apontam que o sistema está de acordo com a norma quanto a distância horizontal mínima.

A limpeza eficiente e periódica dos sistemas fossa-filtro é imprescindível para o bom funcionamento do tratamento, caso contrário torna-se apenas uma caixa de passagem (GOETTEN et al, 2015). O projeto do sistema define um intervalo de limpeza do sistema, que deve estar descrito na placa de identificação do mesmo. Normalmente o período adotado é de 1 ano a 1 ano e meio, e é durante a limpeza que ocorre a retirada do lodo e da espuma acumulados nos tanques.

No estudo, questionou-se sobre a realização da limpeza regular dos sistemas individuais de tratamento. Apenas 46,32% das residências realizam a limpeza de seus sistemas, independente de fazer com a periodicidade exigida no projeto, enquanto 53,68% declaram não realizar a limpeza em seus sistemas.

No que diz respeito à Prefeitura Municipal de Guabiruba, no âmbito da Vigilância Sanitária, destaca-se que não há nenhum programa ou ação voltados à fiscalização e controle dos sistemas individuais já instalados e em operação, quanto à eficiência e eficácia do tratamento dos esgotos gerados pelos munícipes. Desta forma, entende-se que não há como precisar se o efluente encaminhado às galerias de drenagem, e posteriormente aos cursos d'água, está dentro dos parâmetros exigidos pelos órgãos ambientais.

2.6.1.2. Corpos Receptores

Como as galerias de drenagem urbana de Guabiruba são o destino final dos esgotos sanitários tratados ou não, os corpos receptores destes efluentes são os cursos d'água que fazem parte da bacia hidrográfica urbana do município, a se destacar o Rio Guabiruba, que por sua vez drena as águas das microbacias do Rio Guabiruba Sul, Rio Aimoré e Rio São Pedro, desembocando no Rio Itajaí Mirim.

2.6.1.3. Áreas de Risco de Contaminação

Como não há um sistema coletivo de tratamento de esgotos, tampouco uma fiscalização quanto à eficiência dos tratamentos individuais instalados no município de Guabiruba, conclui-se que os próprios cursos d'água destacados anteriormente, os quais são os corpos receptores dos efluentes tratados ou não, são as principais áreas de risco de contaminação.

Outro ponto importante, no âmbito de áreas de risco de contaminação, é o solo e o lençol freático de todo o território do município de Guabiruba. Uma vez que a única solução de tratamento dos esgotos sanitários é a utilização de tanque séptico, filtro anaeróbio e eventualmente sumidouros, estes dois elementos ficam susceptíveis às contaminações decorrentes de erros de projeto/execução, ausência de manutenção preventiva e corretiva, fissuras nas estruturas dos sistemas, vazamentos e entre outras ocorrências semelhantes.

2.6.1.4. Cadastro Técnico

A Administração Municipal de Guabiruba não possui um cadastro técnico das unidades de tratamento individuais de esgotos sanitários, tampouco há uma rotina de inspeção das unidades em funcionamento. Conforme descrito anteriormente neste relatório, os munícipes apenas apresentam o projeto e são inspecionados no momento de retirada do Alvará de Habite-se.

Quando às galerias e redes de drenagem urbana, estas serão abordadas em um item específico deste relatório de diagnóstico.

2.6.2. Projetos Existentes E Obras Previstas

Durante visita técnica ao município de Guabiruba, buscou-se junto aos técnicos municipais a existência de projetos elaborados ou obras referentes ao sistema de esgotamento sanitário. Entretanto, foi repassado que não há nada neste sentido em andamento no município.

2.6.3. Agência Reguladora

O município de Guabiruba, através da Lei Complementar 1.576/2017, ratificou o Novo Protocolo de Intenções apresentado na Assembleia Geral do consórcio público denominado de Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí – AGIR.

A AGIR atua no controle, regulação e fiscalização dos serviços públicos municipais de transporte coletivo de passageiros e de saneamento básico, compreendido como os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

2.6.4. Indicadores Existentes – SNIS

Tendo em vista que a cidade de Guabiruba não possui Sistema Coletivo de Esgotamento Sanitário, não existem indicadores referentes ao segmento pelo Sistema de Informações sobre o Saneamento Básico – SNIS.

2.6.5. Sistemas De Esgotamento Sanitário – Área Rural

A Vigilância Sanitária Municipal não possui cadastro sobre os possíveis sistemas de esgotamento sanitário que atendam às comunidades rurais ou sistemas individuais.

Conforme apresentado anteriormente, a área urbana do município de Guabiruba não possui um sistema coletivo de tratamento de esgotos, sendo responsabilidade de cada munícipe fazer o tratamento individual do esgoto gerado. Segundo informações de técnicos da Prefeitura, a área rural do município também é atendida por soluções individuais, similar aos sistemas presentes na área urbana do município de Guabiruba. Nestes sistemas individuais, tanto a construção como a manutenção é de responsabilidade do usuário do sistema.

2.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE GUABIRUBA

A seguir apresenta-se a relação dos principais aspectos positivos e negativos identificados no SES do município de Guabiruba.

2.7.1. Aspectos Positivos

- O município de Guabiruba tem seus serviços de esgotamento sanitário regulado pela Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí – AGIR;
- Aproximadamente 79,78% das residências no município de Guabiruba possuem tanque séptico e 52,62% delas possuem filtro anaeróbio, para complementação do tratamento individual;

2.7.2. Aspectos Negativos

- Apenas 46,32% das residências realizam a limpeza de seus sistemas individuais de tratamento de esgotos;
- Inexistência de um sistema de tratamento de esgotos coletivo;
- Inexistência de projetos para implantação de um sistema de tratamento de esgotos coletivo;

- Descumprimento do Termo de Acordo Judicial com o Ministério Público de Santa Catarina assinado em 2010;
- Inexistência de um cadastro técnico das unidades de tratamento individuais;
- Inexistência de fiscalização e controle quanto à eficiência e eficácia dos sistemas individuais de tratamento de esgotos;
- Vulnerabilidade quanto à contaminação dos cursos d'água, solo e lençol freático localizados em Guabiruba.

3. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

3.1. ASPECTOS GERAIS

3.1.1. Classificação E Caracterização Dos Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, (Lei Federal nº 12.305/2010), define a classificação de resíduos sólidos a partir da diferenciação em relação à sua origem e periculosidade, assim:

I - quanto à origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas "a" e "b";
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

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

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

II - quanto à periculosidade:

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

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea "a".

Dentro da gama de resíduos sólidos urbanos e de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços pode-se inserir a coleta seletiva, que consiste na separação prévia dos resíduos, geralmente separados em:

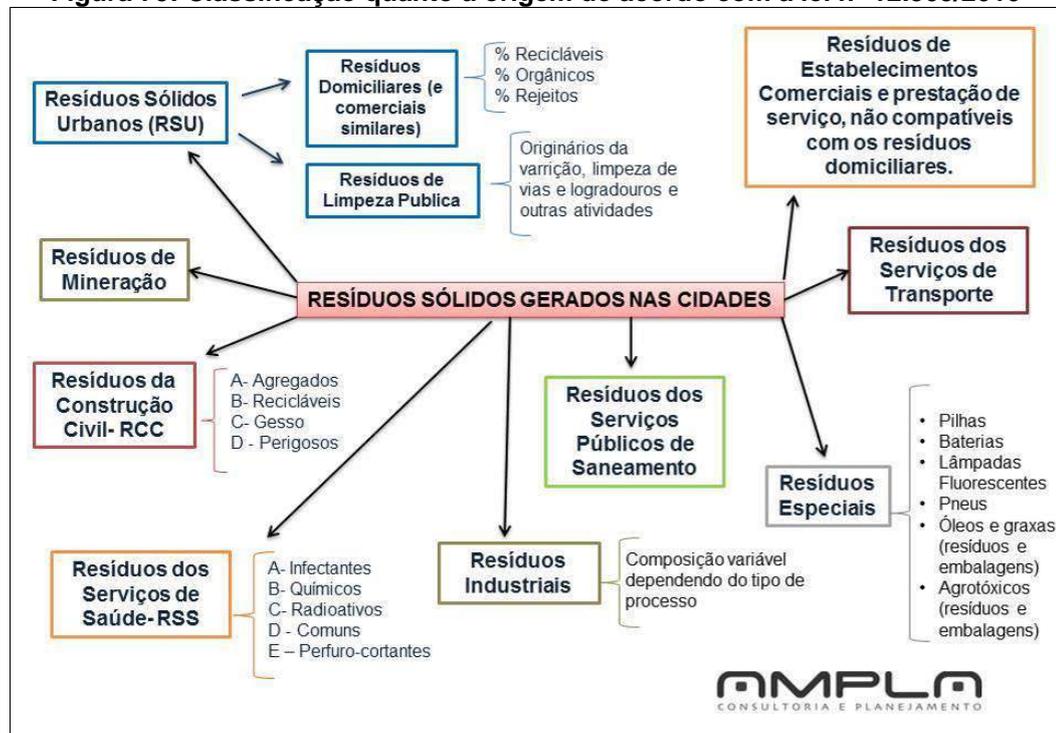
- ✓ Materiais recicláveis: resíduos sólidos compostos principalmente por papel, papelão, vidro, metal (sucatas) e plástico.
- ✓ Materiais não recicláveis: resíduos compostos essencialmente de matéria orgânica e pelos materiais que não apresentam condições favoráveis à reciclagem, classificados como rejeito.

Os resíduos essencialmente compostos de matéria orgânica, ou resíduos orgânicos, em geral não possuem coleta específica, onde nos municípios são considerados como rejeitos e encaminhados à disposição final. No entanto, ressalta-se que estes resíduos também são passíveis de reciclagem, através de técnicas de compostagem ou digestão anaeróbia, por exemplo. Segundo a PNRS devem ser desviados da disposição final ambientalmente adequada.

O rejeito é entendido como: **Art. 3º.** Item XV: “*resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada*”.

Na imagem abaixo apresenta-se a tipologia da geração dos vários tipos de resíduos sólidos no ambiente urbano, de acordo com as classificações presentes na Lei nº 12.305/2010.

Figura 79: Classificação quanto à origem de acordo com a lei nº 12.305/2010



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Outras classificações são aquelas apresentadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em suas normas, podendo-se citar a NBR 10.004/2004 como sendo principal, onde:

Resíduos Sólidos são definidos como sendo:

“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”.

Segundo a NBR 10.004/2004 a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes dos laudos de classificação, sendo a identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

Ainda segundo a mesma norma, os resíduos sólidos são classificados em:

a) Resíduos Classe I - Perigosos: Aqueles que apresentam periculosidade, ou seja, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem apresentar:

- ✓ Riscos à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- ✓ Riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Os Resíduos Classe 1 – Perigosos, podem ainda apresentar as seguintes características: Inflamabilidade, Corrosividade, Reatividade, Toxicidade e/ou Patogenicidade, ou ainda as que constam nos anexos A ou B da NBR 10004.

b) Resíduos Classe II – Não perigosos; São subdivididos em Classe II A e Classe II B, como mostrado abaixo:

Classe II A – Não inertes: Aqueles que não se enquadram na classificação de resíduos Classe I ou resíduos Classe II B.

Classe II B – Inertes: - Quando amostrados de forma representativa, conforme a NBR 10.007, e submetidos aos procedimentos da NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se aspecto, turbidez, dureza e sabor.

3.2. LEGISLAÇÃO

A gestão integrada do sistema de limpeza urbana no município pressupõe o envolvimento da população e o exercício político sistemático junto às instituições vinculadas a todas as esferas dos governos municipais, estaduais e federal que possam nele atuar.

Com relação aos resíduos sólidos, existe um grande arcabouço legislativo que trata deste tema, apresentadas a seguir.

3.2.1. Legislação Federal

- Decreto Nº 7.404, de 23/12/2010. Regulamenta a Lei 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.
- Decreto nº 7.405, de 23/12/ 2010. Institui o programa Pró-Catador.
- Lei nº 12.305, de 02/08/2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

- Decreto nº 7.217, de 21/06/2010. Regulamenta a Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.
- Lei nº 12.187 de 29/12/2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e dá outras providências.
- Decreto nº 6.514, de 22/07/2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
- Lei nº 11.445, de 5/01/2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.
- Decreto nº 5.940/10/2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.
- Decreto nº 4.281, de 25/06/2002. Regulamenta a Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.
- Lei nº 9.795, de 27/04/1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
- Lei nº 9.605, de 12/02/1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Decreto nº 99.274, de 6/06/1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
- Lei nº 6.938, de 31/08/1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

3.2.2. Leis Estaduais - SC

- Lei Estadual nº 15.112/2010 – Dispõe sobre a proibição do despejo de resíduos sólidos reaproveitáveis e recicláveis em lixões e aterros sanitários.
- Lei Estadual nº 15.133/2010 – Institui a Política Estadual de Serviços Ambientais e regulamenta o Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais no Estado de Santa Catarina, instituído pela Lei nº 14.675, de 2009, e estabelece outras providências.
- Lei Estadual nº 14.675/2009 – Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.
- Lei Estadual nº 14.330/2008 – Institui o Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal, Animal e de Uso Culinário.
- Lei Estadual nº 14.496/2008 – Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final das embalagens plásticas de óleos lubrificantes e adota outras providências.
- Lei Estadual nº 13.517/2005 – Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências.
- Lei Estadual nº 12.863/2004 – Dispõe sobre a obrigatoriedade do recolhimento de pilhas, baterias de telefones celulares, pequenas baterias alcalinas e congêneres, quando não mais aptas ao uso e adota outras providências.
- Lei Estadual nº 12.375/2002 – Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências.
- Lei Estadual nº 11.347/ 2000, dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de Resíduos Sólidos potencialmente perigosos, e dá outras providencias.
- Lei Estadual nº 11.376/2000 – Estabelece a obrigatoriedade da adoção de plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde nos casos que menciona.

- Lei Estadual nº 11.347/2000 – Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências.
- Lei 14512/2008 – Altera os Arts. 1º, 2º, 3º, 5º e 6º da Lei nº 12.375, de 2002, que dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis.
- Decreto 6215/2002 – Regulamenta a Lei nº 12.375, de 16 de julho de 2002, que dispõe sobre a coleta, recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências.
- Decreto 3272/2010 – Fixa os critérios sobre os quais devem ser elaborados os planos de gerenciamento de resíduos sólidos referentes a resíduos sólidos urbanos municipais, previstos nos Arts. 265 e 266 da Lei Nº 14.675/2009.

3.2.3. Leis Municipais

- Decreto 900/2017. Reajusta Tarifa de Coleta, Transporte, Tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e os Derivados dos Serviços de Saúde no município de Guabiruba e dá outras providências;
- Lei Nº 1.539/2016. Institui o Código Sanitário Municipal, que estabelece Normas de Saúde em Vigilância Sanitária e dá outras providências.
- Lei Complementar Nº 1566/2016. Ratifica alterações no protocolo de intenções e no estatuto do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí - CIMVI, e dá outras providências.
- Decreto Nº 580/2013. Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Guabiruba.
- Lei Nº 1409/2013. Dispõe sobre a destinação final da gordura ou óleo vegetal, utilizados na fritura e/ou preparo de alimentos por bares, buffets, cozinhas industriais, restaurantes, condomínios e congêneres, existentes no município.
- Lei Municipal nº 1.087/2008, dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.
- Lei Nº 830/02. Regulamenta os artigos 257 parágrafo único e 258 parágrafos 1º e 2º, da Lei Complementar 508/94, no que se concerne à coleta e

disposição final de resíduos domésticos, comerciais, entulhos, resíduos sépticos hospitalares e de atividades congêneres e industriais, no município de Guabiruba;

- Lei complementar Nº 1067/2007. Dispõe sobre a normatização técnica de caçambas estacionárias leva entulho e sobre o sistema de coleta e transporte.

3.3. ANÁLISE DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO EXISTENTE

Conforme já apresentado, o município de Guabiruba aprovou seu Plano Municipal de Saneamento Básico em 2013, conforme Decreto Nº 580/2013.

Neste tópico será realizada uma avaliação do PMSB existente. Serão utilizados os conceitos e o quadro-resumo, observando o que consta do documento da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, órgão subordinado do Ministério das Cidades, denominado de Roteiro de Avaliação de Plano Municipal de Saneamento Básico – versão de novembro de 2016, no que se refere ao Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

O referido documento também apresenta uma análise de PMSB através de pontuação, no entanto, neste trabalho não será realizada esta análise por entendermos não ser este o objetivo do presente estudo.

Quadro 62: Quadro Síntese de análise de PMSB para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

CONTEÚDO DO PLANO	JUSTIFICATIVA / OBSERVAÇÃO
I. COORDENAÇÃO DO PROCESSO	
Plano elaborado e editado pelo titular (art. 19, § 1º, Lei; art. 24, inc. I, Decreto)	Atendido.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

CONTEÚDO DO PLANO	JUSTIFICATIVA / OBSERVAÇÃO
II. DIAGNÓSTICO URBANO E RURAL	
Situação dos serviços e sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (art. 19, inc. I, Lei; art. 25, inc. I, Decreto; art. 4, inc. I, Res. Concidades)	Apresentado parcialmente. Os temas foram tratados de forma superficial e apresenta informações equivocadas. Não é realizado um diagnóstico do sistema existente.
Utilização de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais, hidrológicos e socioeconômicos (art.19, inc. I, Lei; art. 25, inc. I, Decreto; art.4, inc. I, Res. ConCidades)	Não Atendido
III. OBJETIVOS E METAS - URBANO E RURAL	
Objetivos do plano para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (art. 19, inc. II, Lei; art. 25, inc. II, Decreto; art.4, inc. I, Res. ConCidades)	Contemplado.
Metas de curto, médio e longo prazos para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (art. 19, inc. II, Lei; art. 25, inc. II, Decreto)	Atendido.
IV. SOLUÇÕES TÉCNICAS PARA OS SISTEMAS - URBANO E RURAL	
Soluções técnicas de engenharia para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incluindo tratamento e disposição final dos resíduos (art. 19, inc. II, Lei; art. 25, inc. II, Decreto; art. 4º, inc. II, Res. Concidades)	Atendido através da Plano de Ação
Atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características sociais e culturais (art. 54, inc. VII, Decreto; art. 4º, inc. III, Res. Concidades)	Não atendido.
Identificação da população de baixa renda e apontamento de soluções para o acesso aos serviços (art. 25, § 6º, Decreto)	Não atendido
VI. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - URBANO E RURAL	
Definição de programas, projetos e ações (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto; art. 4, inc. III, Res. Concidades)	Atendido.
Associação dos programas, projetos e ações com os objetivos e metas (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto; art. 4, inc. III, Res. Concidades)	Atendido parcialmente.
Compatibilidade com o PPA e outros planos/programas governamentais (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto)	Não foi verificado.
Possíveis fontes de financiamento (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto)	Atendido.

CONTEÚDO DO PLANO	JUSTIFICATIVA / OBSERVAÇÃO
Ações para emergências e contingências (art. 19, inc. IV, Lei; art. 25, inc. IV, Decreto; art. 4º, inc. IV, Res. Concidades)	Atendido.
Cálculo da necessidade de investimentos (art. 4º, inc. I, Res. Concidades)	Atendido parcialmente.

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades 2016.

3.4. SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

3.4.1. Gestão Dos Serviços: Breve Histórico

Em 2001, foi lançado o “Programa Lixo Nosso de Cada Dia” pelo Ministério Público de Santa Catarina (MP- SC), em parceria com a Fundação do Meio Ambiente (Fatma) e com o apoio da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), da Polícia Militar Ambiental (CPPA) e da Federação Catarinense dos Municípios - FECAM.

Este programa resultou em inúmeros Termos de Compromisso de Ajustamento de Conduta (TAC), em todo território catarinense, estabelecendo prazos para apresentação de projetos que contemplassem a recuperação de áreas degradadas pelos lixões irregulares então existentes e a destinação adequada dos resíduos sólidos, mediante a instalação de aterros sanitários ou outros equipamentos ecologicamente adequados, em conformidade com as orientações técnicas e com as devidas licenças da FATMA.

Neste contexto, como a grande parte dos municípios catarinenses, a Administração Municipal de Guabiruba realizava a coleta domiciliar e destinava os resíduos para um lixão, onde os resíduos eram depositados a céu aberto, sem qualquer tipo de controle ambiental e operacional.

Em 2003, para sanar a problemática da disposição final dos resíduos sólidos, a Administração Municipal de Guabiruba concedeu o “*serviço público de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e derivados do Serviço de Saúde do município para empresa Recycle Catarinense Coleta de Lixo e Entulho Ltda (Contrato Nº 003/2003)*”.

O referido contrato de Concessão possuía vigência de 15 anos, com vencimento em fevereiro de 2018. Deste modo, em janeiro de 2018, a Administração Municipal firmou contrato Nº 004C/2018, para continuidade dos serviços prestados pela empresa Recycle, com vigência de um ano.

Ainda, deve-se mencionar que no ano de 2013 o município de Guabiruba elaborou seu Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, conforme estabelece a Lei Nº 11.445/2007.

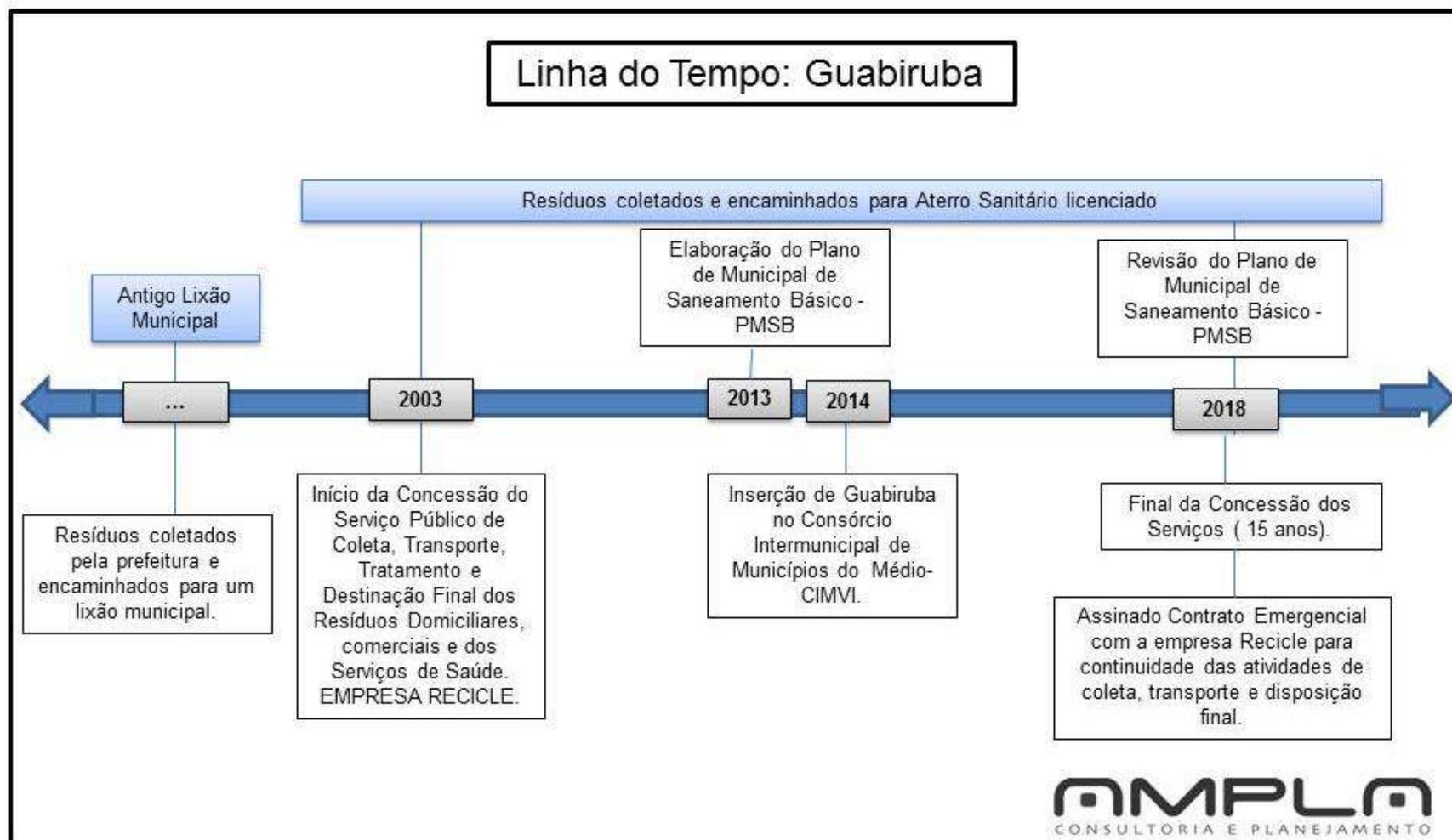
E, em 2014, o município insere-se no Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI. Fazem parte do CIMVI os municípios de: Apiúna, Acurra, Benedito Novo, Botuverá, Doutor Pedrinho, Gaspar, Guabiruba, Indaial, Luiz Alves, Massaranduba, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó.

O CIMVI possui aterro sanitário próprio localizado no município de Timbó – SC, no entanto, destaca-se que Guabiruba não utiliza o aterro sanitário do referido consórcio.

Vale mencionar que em 2006 o CIMVI elaborou seu Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, contemplando o planejamento do manejo dos resíduos sólidos para todos os municípios consorciados, incluindo Guabiruba.

Considerando o exposto, na Figura a seguir apresenta-se Linha do Tempo das principais atividades relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos no município.

Figura 80: Linha do tempo do manejo dos resíduos sólidos em Guabiruba.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.4.2. Serviços Executados

O gerenciamento dos resíduos sólidos, apesar do envolvimento de diversas esferas, possui responsabilidades específicas delegadas à Administração Municipal, que poderá realizar os serviços direta ou indiretamente, conforme estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010 em seu Art. 26.

Em Guabiruba os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos cuja competência é da municipalidade são executados em sua maioria de forma indireta, conforme já mencionado. No entanto, algumas atividades de suporte são realizadas forma direta, através de funcionários e equipamentos próprios, vide Quadro a seguir.

Quadro 63: Serviços referentes ao manejo dos resíduos sólidos executados no município.

Execução das etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos municipais	
Etapas	Prestador de Serviço
Coleta Domiciliar Convencional (urbana e rural)	Contrato com empresa especializada - Recycle
Disposição Final dos resíduos sólidos em Aterro Sanitário licenciado	Contrato com empresa especializada – Recycle
Serviços de Limpeza de Logradouros Públicos (corte de grama, varrição de ruas, calçadas, poda de árvores, limpeza e conservação de jardins, praças e áreas externas de escolas e creches)	Prefeitura
Serviço de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos gerados nos estabelecimentos municipais de saúde	Contrato com empresa especializada- Recycle

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Dentre os serviços públicos municipais, destaca-se que não é realizada a coleta seletiva em Guabiruba, conforme exigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei N° 12.305/2010.

3.4.3. Responsabilidades

Apresenta-se, no Quadro abaixo, um resumo introdutório das responsabilidades para a gestão dos resíduos sólidos em termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010.

Quadro 64: Responsabilidade pelo Gerenciamento dos Resíduos (Fonte: Lei nº 12.305/210)

Responsabilidade/Gerenciamento	
Administração Municipal	Resíduos Domiciliares Resíduos Comerciais (características similares aos domiciliares) Resíduos da Limpeza Urbana (originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas)
Geradores Específicos*	Resíduos Industriais Resíduos da Construção Civil – RCC Resíduos de Serviços de Saúde - RSS Resíduos Agrossilvopastoris Resíduos da Mineração Resíduos dos Serviços de Transporte
Compartilhada - Logística Reversa	Produtos eletroeletrônicos Pilhas e baterias Lâmpadas fluorescentes Pneus Agrotóxicos (resíduos e embalagens) Óleos lubrificantes (resíduos e embalagens)

*Público ou Privado

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Destaca-se que dentre as atividades relacionadas aos resíduos domiciliares encontra-se a coleta seletiva dos materiais recicláveis, triagem e posterior envio para a reciclagem, atividades estas ainda não praticadas em Guabiruba.

Logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.

A regulação dos serviços de saneamento básico é realizada pela Agência Intermunicipal de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos Municipais do Médio Vale do Itajaí – AGIR, utilizando-se do modelo consorcial.

A agência é uma entidade autárquica atendendo atualmente há outros treze municípios da região, além de Guabiruba (Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Blumenau, Botuverá, Brusque, Doutor Pedrinho, Gaspar, Indaial, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio, Timbó). Além dos serviços de saneamento básico, controla, regula e fiscaliza os serviços públicos de transporte coletivo de passageiros.

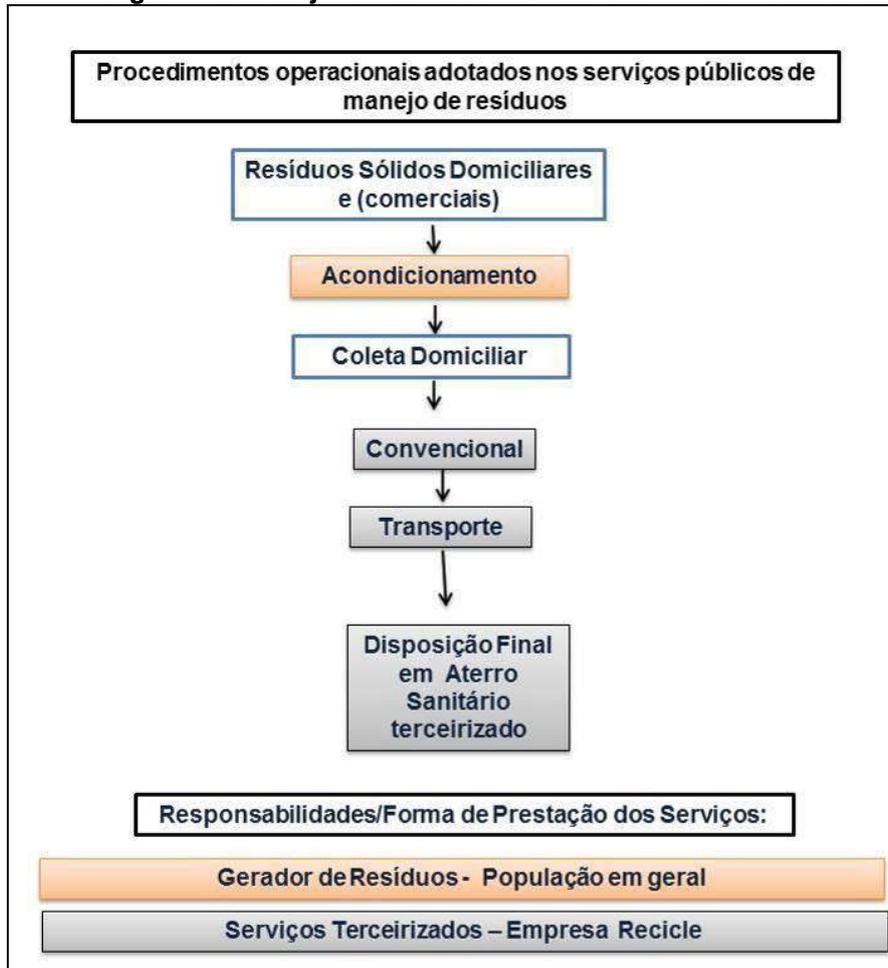
Guabiruba tem seu convênio estabelecido com a AGIR através da Lei Complementar nº 1.576, de fevereiro de 2017, a qual ratificou o protocolo de intenções com a entidade/consórcio.

3.4.4. Resíduos Sólidos Domiciliares (E Comerciais)

3.4.4.1. Fluxograma Geral das Atividades

O manejo dos resíduos sólidos domiciliares engloba os serviços de acondicionamento, coleta domiciliar convencional, transporte, destinação e disposição final. Em Guabiruba as etapas deste manejo ocorrem conforme apresentado no fluxograma abaixo.

Figura 81: Manejo dos Resíduos Domiciliares em Guabiruba.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A coleta domiciliar convencional (área urbana e rural) é realizado pela empresa Recycle, que executa os serviços de coleta porta-a-porta dos resíduos domiciliares (e comerciais) com equipamentos e mão-de-obra próprios, e os transporta até aterro sanitário próprio da empresa localizado no município de Brusque.

3.4.4.2. Acondicionamento

A etapa de acondicionamento dos resíduos domiciliares, que antecede à etapa de coleta, é executada pela população. Esta etapa inicia dentro das residências onde os resíduos devem ser acondicionados em recipientes adequados e, vai até a colocação dos recipientes no local, dia e horário previsto para a coleta. Assim aumenta-se a qualidade do serviço de coleta, pois o correto acondicionamento dos

resíduos faz com que sejam evitados acidentes com as pessoas envolvidas no processo de coleta e destino final, e sua destinação em dia/local adequado evita a proliferação de vetores e minimiza efeitos visuais e olfativos desagradáveis.

Neste sentido, a Administração Municipal deve exercer funções de regulamentação, educação e fiscalização do acondicionamento adequado dos resíduos domiciliares.

Sobre o assunto é apresentado no Código Sanitário Municipal - Lei Nº 1539/2016 o que segue:

SUBSEÇÃO I
DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS E DEJETOS

Art. 24. Toda pessoa deve dispor higienicamente de dejetos, resíduos e detritos provenientes de sua atividade doméstica, comercial, industrial ou pública, de acordo com o prescrito em regulamentos, normas, avisos ou instruções da autoridade de saúde em especial do órgão responsável pelo meio ambiente.

Art. 25. A pessoa é obrigada a utilizar o serviço de coleta, remoção e destino de resíduos sólidos urbanos mantido pela municipalidade, conforme as exigências estabelecidas nos regulamentos, normas e instruções legais.

A seguir apresentam-se algumas imagens de recipientes para acondicionamento dos resíduos domiciliares em Guabiruba. Observou-se em visita técnica a falta de padronização nas lixeiras instaladas.

Figura 82: Exemplos resíduos dispostos para a coleta domiciliar - Falta de padronização de lixeiras.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Na área rural do município a coleta domiciliar é executada nas principais vias, sendo em alguns locais utilizadas lixeiras comunitárias.

3.4.4.3. Coleta e Transporte dos Resíduos Sólidos Domiciliares e Comerciais

A seguir apresentam-se os dados operacionais sobre a coleta convencional: cobertura dos serviços, veículos e equipamentos, mão-de-obra envolvida nas atividades, área de abrangência e setores da coleta, entre outros, com base em informações obtidas junto à Administração Municipal e empresa prestadora do serviço.

3.4.4.4. Procedimentos Operacionais

A coleta domiciliar convencional consiste na coleta dos resíduos sólidos com características domiciliares gerados nos domicílios e estabelecimentos comerciais devidamente acondicionados em sacos plásticos e/ou em recipientes aprovados pela municipalidade, e o seu transporte em veículos apropriados, do ponto de geração ao local de disposição final.

Conforme mencionado, esta coleta é realizada no município por empresa terceirizada, que possui equipamentos e funcionários próprios para execução das atividades. O serviço ocorre de maneira planejada através de setores de coleta com frequência pré-determinada.

Na Figura abaixo pode-se visualizar a coleta domiciliar sendo executada. Pode-se observar que os funcionários realizam as atividades devidamente uniformizados e utilizando Equipamentos de Proteção Individual, EPI's.

Figura 83: Coleta domiciliar convencional – Empresa RECICLE.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

3.4.4.5. Cobertura do Serviço

Segundo informações obtidas junto à empresa RECICLE a coleta convencional atende 100% da população urbana e rural de Guabiruba.

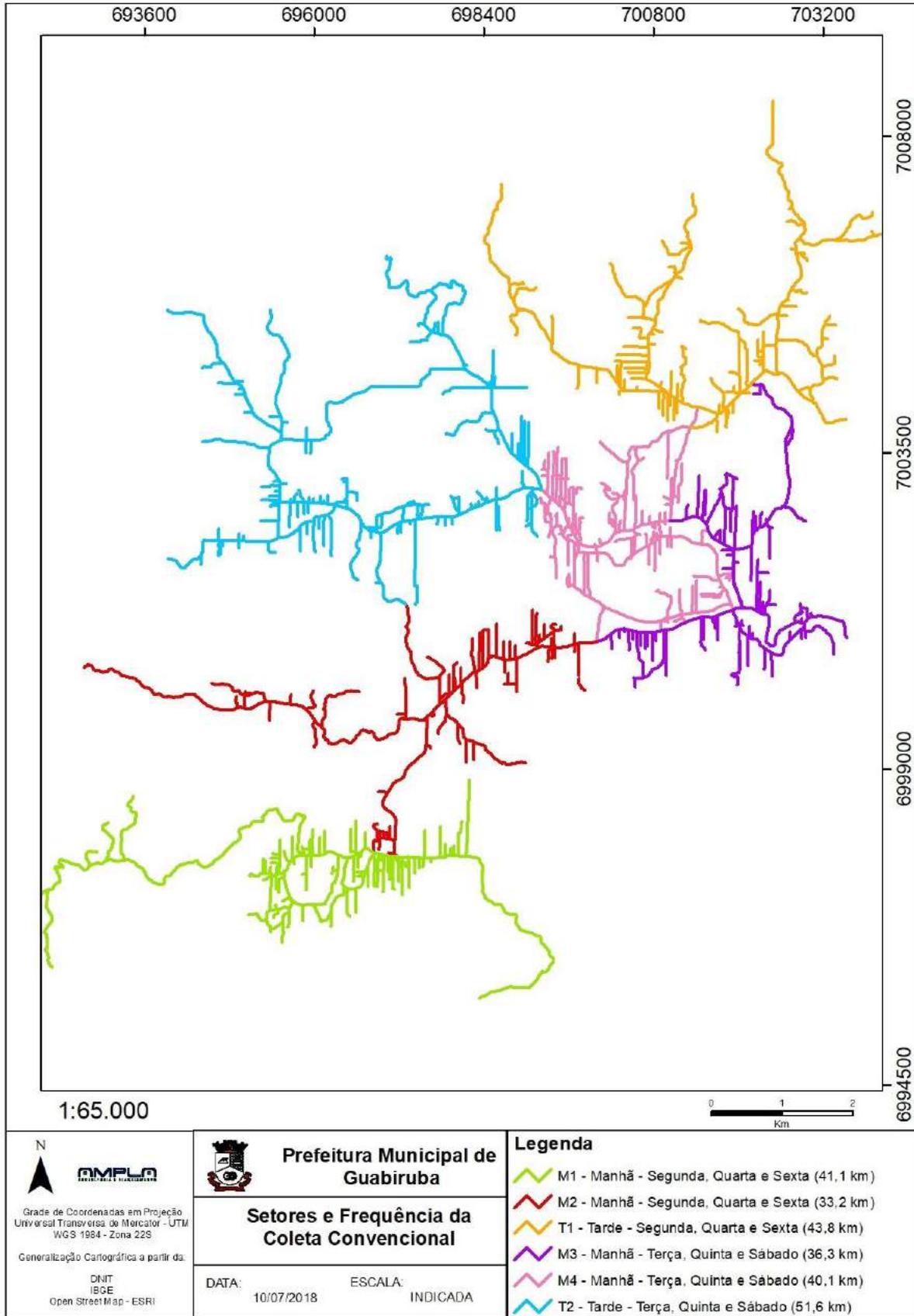
3.4.4.6. Frequência e Setores da Coleta Convencional

O município de Guabiruba está dividido em 06 setores de coleta, sendo a mesma realizada de modo alternado 03 vezes por semana. Os setores M1, M2 e T1 possuem frequência de segundas, quartas e sextas-feiras. Nos setores M3, M4 e T2 a coleta ocorre as terças, quintas e sábados. Tais informações apresentam-se no mapeamento a seguir.

Com base no mapeamento fornecido pela empresa prestadora dos serviços, para o presente PMSB, calculou-se a extensão de vias de cada setor, com o auxílio de software de geoprocessamento, conforme apresentado abaixo. Observa-se que o setor M2 possui menor extensão, de aproximadamente 33,2 km; e, o maior setor, o T2, apresenta 51,6 km. A média da extensão dos setores é de 41 km.

Na imagem a seguir podem-se verificar os setores da coleta domiciliar convencional em Guabiruba.

Quadro 65: Setores e Frequência da coleta domiciliar convencional.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.4.4.7. Veículos e Equipamentos

Para a realização dos serviços de coleta domiciliar convencional são utilizados 02 caminhões coletores disponibilizados pela empresa prestadora do serviço, conforme características apresentadas no Quadro abaixo.

Quadro 66: Características dos veículos utilizados para a coleta convencional.

Descrição	Marca	Modelo	Tipo	Ano do Veículo
Caminhão Ford Cargo 1723	Ford	Compactador	USIMECA 15 m3	2014/2015
Caminhão Ford Cargo 1723*	Ford	Compactador	USIMECA 15 m3	2014/2015

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A frota da coleta convencional é considerada adequada para realização da atividade de coleta e transporte de resíduos domiciliares, atendendo a demanda atual e estando de acordo com as normas referentes à atividade de coleta.

Figura 84: Caminhão coletor compactador – Empresa Recicle.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

3.4.4.8. Mão-de-Obra Disponível

Para a realização da coleta convencional a empresa Recicle dispõe de equipe conforme apresentada no Quadro 67.

Quadro 67: Corpo funcional da coleta domiciliar.

Funcionários - Empresa RECICLE (2018)	
Função	Quantidade
Motorista	04
Coletor	08
Administrativo	03
Encarregado Operacional	01
Encarregado Administrativo	01
Mecânico	01
Gerente	01

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

As equipes realizam a coleta convencional de segunda à sábado, através de dois turnos de trabalhos, sendo o primeiro das 05:00 as 13:20 e o segundo inicia as 13:30 e finaliza as 21:50, ambos com uma hora de intervalo.

3.4.4.9. Outras Informações

O Setor Administrativo e a garagem da empresa Recicle, em Guabiruba, localiza-se na Rua Alois Erthal, e funciona de segunda à sexta-feira das 07:30 às 17:30. Nas Figuras a seguir apresentam-se imagens do local.

Figura 85: Vista externa do setor administrativo/garagem da empresa Recicle em Guabiruba.



Fonte: Acervo Técnico AMPLA, 2018.

Figura 86: Vista geral da garagem da empresa Recycle em Guabiruba.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 87: Vista interna do setor administrativo da empresa Recycle em Guabiruba.

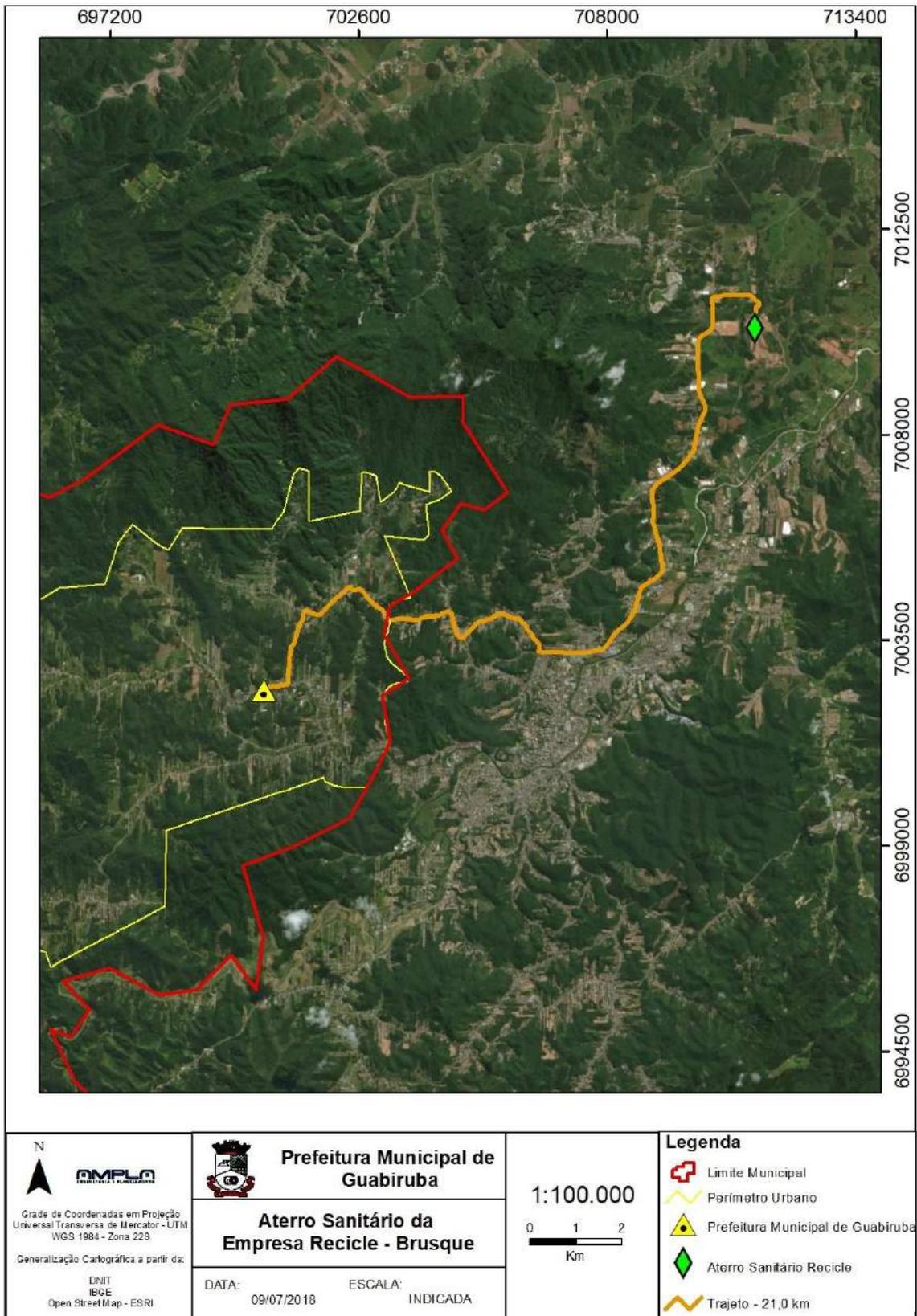


Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

3.4.4.10. Aterro Sanitário

Os resíduos sólidos domiciliares coletados em Guabiruba são encaminhados para a disposição final adequada em Aterro Sanitário da empresa Recycle, localizado na Rodovia Ivo Silveira, 9.700, Bateas, km 9,5 no município de Brusque, conforme mapa de localização abaixo. Pode-se observar que o aterro sanitário encontra-se distante aproximadamente 21 km do centro de Guabiruba.

Figura 88: Localização do Aterro Sanitário utilizado por Guabiruba.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Conforme informações contidas na Licença Ambiental de Operação N^o 707/2015, o aterro sanitário possui as seguintes características:

- Unidade de disposição final dos resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário, equipado com Unidade de Triagem de recicláveis, unidade de separação de sólidos, leito de secagem e disposição final de resíduos dos serviços de saúde através de esterilização térmica (autoclave) e vala séptica.

A seguir apresentam-se algumas imagens do aterro sanitário, obtidas durante visita técnica ao local, em maio de 2018, realizada por representantes da Prefeitura de Guabiruba e técnicos da empresa AMPLA, acompanhados de representante da empresa Recycle.

Abaixo se apresenta imagem geral da entrada do aterro sanitário, e posteriormente, destaque para a guarita e balança para pesagem dos caminhões coletores.

Figura 89: Vista geral da entrada do aterro sanitário.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 90: Vista da Guarita de Identificação e Balança.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Os caminhões coletores, ao chegarem ao aterro sanitário são pesados na balança rodoviária para controle quantitativo de resíduos. Destaca-se que o município de Guabiruba paga atualmente pela quantidade de resíduos enviada ao aterro (R\$/tonelada), sendo a etapa de pesagem de suma importância para controle operacional e financeiro.

Após a pesagem, os caminhões coletores dirigem-se para o descarregamento dos resíduos na frente de trabalho em operação. Após o descarregamento, os resíduos são compactados com o auxílio de equipamento específico.

Figura 91: Vista geral do aterro sanitário.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Na área do empreendimento encontra-se também a Unidade de Esterilização de Resíduos dos Serviços de Saúde por Autoclavagem, que recebe os resíduos provenientes das unidades de saúde municipais de Guabiruba, Figuras a seguir.

Figura 92: Vista Externa da Unidade de Tratamento de Resíduos dos Serviços de Saúde.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 93: Vista Interna da Unidade de Tratamento de Resíduos dos Serviços de Saúde.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Ainda, junto à área do aterro sanitário, encontra-se uma Central de Triagem (terceirizada – empresa especializada), que realiza a separação dos resíduos da coleta convencional e seletiva dos municípios que utilizam este aterro sanitário.

Neste sentido, uma parcela dos resíduos coletados pela coleta convencional de Guabiruba acaba sendo desviada do aterro sanitário e enviada para a reciclagem.

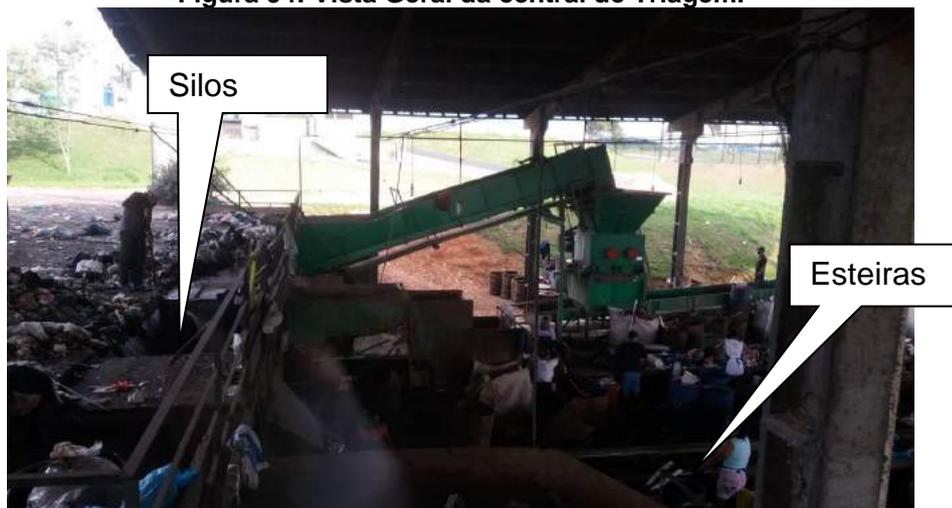
No entanto, deve-se destacar que esta é uma prática operacional visando aumentar a vida útil do aterro sanitário, e não está ligada a nenhum programa de coleta seletiva de Guabiruba e incentivo à Cooperativas/Associações de catadores.

Segundo informações obtidas no local, os caminhões após a pesagem descarregam os resíduos na central de Triagem, onde ocorre a segregação de parcela dos materiais recicláveis. O material que não é triado é então encaminhado o aterro sanitário.

Nas Figuras a seguir visualizam-se imagens gerais da Central de Triagem. O local é composto de um galpão aberto, compostos por silos de descarregamento, esteiras rolantes, prensas, entre outros equipamentos.

Os resíduos são descarregados no chão (tanto coleta convencional quanto seletiva) e encaminhados com auxílio de equipamentos para os silos para alimentar as esteiras. Nas esteiras ocorre a etapa inicial de triagem, onde cada material reciclável é separado e colocado em *bags* de acordo com o tipo de material. Nesta linha cada trabalhador é responsável pela separação de um material específico.

Figura 94: Vista Geral da central de Triagem.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Figura 95: Vista Geral da central de Triagem.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Após a triagem, os materiais como papel, papelão, plástico, embalagens tetra pack, e outros, são prensados e enfardados para posterior comercialização.

Os materiais que não serão enviados para a reciclagem (rejeitos em geral) são encaminhados para aterro sanitário.

Destaca-se que não se obteve informações quantitativas dos resíduos desviados do aterro através desta etapa, não sendo possível estimar o percentual de Guabiruba.

3.4.5. Coleta Seletiva

Conforme já mencionado, o município de Guabiruba ainda não possui sistema de coleta seletiva implantado pela Administração Municipal. No entanto, destaca-se, que a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Nº 12305/2010, obriga os municípios a implantarem a coleta seletiva e desviarem parcela dos materiais recicláveis do aterro sanitário, através de metas específicas.

Vale mencionar que o Plano Municipal de Saneamento Básico de Guabiruba- PMSB (2013) apresentou no “Plano de Ação” que a Coleta Seletiva fosse implantada até 2016, no entanto, nenhuma atitude foi tomada com relação ao tema. Deste modo,

para a presente atualização do PMSB (2018) serão apresentadas metas de coleta seletiva e desvio dos materiais recicláveis do aterro sanitário, em relatório posterior.

3.4.6. Limpeza Urbana: Varrição, Capina, Roçada

O município de Guabiruba realiza diretamente os serviços de limpeza pública como varrição, capina e roçada, através da Secretaria de Obras e Serviços Públicos, que dispõe de pessoal e maquinário para execução das atividades.

Os serviços de limpeza são executados em praças, espaços públicos e vias pavimentadas e consistem na limpeza geral da área, para manutenção e conservação do local, sendo os serviços realizados conforme a necessidade.

Nas imagens a seguir podem-se visualizar os serviços de varrição sendo executados. Durante visita técnica pode-se observar que os funcionários não utilizavam Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e uniformes.

Figura 96: Serviço de varrição sendo executado.





Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Nas imagens a seguir verifica-se a equipe executando o serviço de roçada. Para realização do serviço são utilizadas roçadeiras costal. Esta atividade é realizada conforme necessidade, através de levantamento de campo pela equipe e/ou solicitação através de telefonema, realizado pelo munícipe à Secretaria de Obras e Serviços Públicos.

Figura 97: Serviço de roçada sendo executado.





Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Os serviços são executados por funcionários da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, conforme quantitativo apresentado no Quadro abaixo.

Quadro 68: Quadro Geral de Funcionários da Sec. de Obras e Serviços Urbanos.

Relação de Servidores de Obras e Serviços Públicos	
Função	Quantidade
Secretário de Obras e Serviços Públicos	01
Diretor de Obras	01
Coordenador de Transito e Transporte	01
Diretor de Transito	01
Diretor de Iluminação Pública	01
Motorista	10
Auxiliar de Operações	19
Auxiliar de Serviços Gerais	01
Pedreiro	02
Operador de Roçadeira	11
Operador de Máquinas	05
Vigia	02

Fonte: Prefeitura de Guabiruba.

Os veículos e equipamentos alocados na Secretaria de Obras e Serviços Públicos são utilizados nas diversas atividades da mesma não havendo uma distinção entre Setores. Os quantitativos e características dos veículos estão apresentados no Quadro a seguir.

Quadro 69: Relação de veículos e equipamentos da Sec. De Obras e Serviços Públicos.

Veículos e Equipamentos - Secretaria de Obras e Serviços Públicos				
Tipo	Marca/Modelo	Cap. (t)	Placa	Ano
Patrola Volvo	M.A./VOLVO G930		MJB2021	2010
Patrola Caterpillar	120K	13,84 t		2013
Retroescavadeira	Caterpillar 416E	8,3 t		2013
Retroescavadeira	Randon		MJB1471	2011
Retroescavadeira	CASE/M.A.580 I			2010
Rolo Compactador	Muller WAP70			2014
Caminhão Prancha	Mercedes-Benz/2423B	26,5 t	MDH0282	2002
Caminhão	Mercedes-Benz/ATRON 2729 6x4	15,94 t	MLM7293	2014
Caminhão	Mercedes-Benz/ATRON 2729 6x5	15,94 t	MLM2874	2014
Caminhão	Mercedes-Benz/ATRON 2729 6x6	15,94 t	MLW2946	2014
Caminhão	Mercedes-Benz/ATEGO 1518	10,25 t	MHJ8132	2007
Caminhão	Mercedes-Benz/ATEGO 1519	10,25 t	MHJ8162	2007
Caminhão Prancha	Mercedes-Benz/2423B	9,46 t	MDH2272	2002
Mini Escavadeira Doosan	DX 80R/ 53,5HP	8,38 t		2017
BobCat	S-175	2,82 t		2013
Camionete	GM/CHEVROLET D20		MGA5570	1989/1990
Camionete	TOYOTA/BANDEIRANTE	2,9	MAN0798	1986
Camionete	TOYOTA/BANDEIRANTE	1t	MAU1629	1987
Camionete	AGRALE/MARRUA AM 200CC	2 t	QHF2427	2014
Van	FIAT/DUCATO MINIBUS		MCO9805	2005/2006
Kombi	Volkswagen	1 t	MAZ6663	2001
Caminhão Pipa	Mercedes-Benz/LS1111	16 t	MAQ3878	1969
Caminhão Pipa	Mercedes-Benz/L1313	22,5 t	LZP7377	1974
Carro	FIAT/UNO MILLE FIRE FLEX		MDB5415	2008
Carro	RD/COURIER RONTAN AMB	0,5 t	MCJ3331	2001/2002
Carro	CHEVROLET/MONTANA LS	0,8 t	MHT3861	2010/2011
Carro	CHEVROLET/MONTANA LS	0,7 t	MMJ6907	2014/2015

Fonte: Prefeitura de Guabiruba.

3.4.7. Resíduos Da Construção Civil (RCC)

Os Resíduos da Construção Civil - RCC são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, também chamados de entulhos de obras. A responsabilidade pelo gerenciamento destes resíduos é do gerador.

Em Guabiruba, a Administração Municipal não realiza a coleta dos Resíduos da Construção Civil, o que ocorre no município são empresas privadas que prestam o serviço, sendo inclusive sediadas nos municípios vizinhos. Deste modo, o gerador do RCC precisa contratar uma empresa que realizará a coleta e destino adequado dos resíduos de obras privadas.

Os Resíduos da Construção Civil devem ter seu destino adequado conforme sua classificação, de acordo com o estabelecido na Resolução CONAMA 307/2002. Em Guabiruba, os entulhos e resíduos da construção civil são frequentemente dispostos em vias públicas e lotes vagos para servirem de aterro para terrenos, embora a Resolução CONAMA 307/2002 estabeleça que esta prática não é adequada:

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

Para disciplinar no município a coleta dos resíduos da construção civil e entulhos, a Lei complementar nº 1067/2007 regulamenta o sistema de coleta, transporte e destino final de resíduos inertes, materiais resultantes de reformas, construções e demolições e terras resultante de escavações, resíduos não abrangidos pela coleta regula; bem como normaliza e padroniza as dimensões físicas máximas permitidas para caçambas estacionárias e o seu aspecto de segurança relativo ao estado de conservação da estrutura de aço, pintura e sinalização refletiva.

3.4.8. Resíduos Dos Serviços De Saúde (RSS)

Os Resíduos de Serviço de Saúde - RSS, por definição, são os resíduos resultantes de atividades exercidas por estabelecimentos geradores que, por suas características, necessitam de processos diferenciados no manejo.

O gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde é de responsabilidade do gerador, cabendo ao Poder Público Municipal o gerenciamento quando ele próprio for o gerador e, realizar a fiscalização dos geradores privados.

3.4.8.1. Geradores Municipais

Para realizar a coleta e destinação final dos RSS gerados pelo município a Administração Municipal possui contrato de prestação de serviço com a empresa Recycle Catarinense de Resíduos Ltda (Contrato N 005/2015C), através do Fundo Municipal de Saúde.

Os resíduos gerados nas Unidades de Saúde Municipais são coletados pela empresa Recycle e encaminhados para a “Unidade de Esterilização de Resíduos dos Serviços de Saúde por Autoclavagem”, localizada junto ao aterro sanitário da empresa, conforme já descrito em item anterior.

As Unidades de Saúde Municipais apresentam-se abaixo.

- Unidade Básica de Saúde Aymoré
- Unidade Básica de Saúde Centro (UBS Centro)
- Unidade Básica de Saúde Guabiruba Sul (UBS GBA Sul)
- Unidade Básica de Saúde Imigrantes (UBS Imigrantes)
- Unidade Básica de Saúde Lageado Baixo (UBS Lageado Baixo)
- Unidade Básica de Saúde São Pedro (UBS São Pedro)
- Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF)

A quantidade de RSS coletados pela empresa Recycle, em 2017, apresenta-se no Quadro abaixo.

Quadro 70: Quantidade coleta de RSS.

Resíduos dos Serviços de Saúde - 2017	
Mês	Quantidade Coletada (kg)
Janeiro	122,4
Fevereiro	97,5
Março	121,0
Abril	113,8
Maior	230,6
Junho	128,0
Julho	141,0

Resíduos dos Serviços de Saúde - 2017	
Mês	Quantidade Coletada (kg)
Agosto	133,7
Setembro	101,0
Outubro	144,8
Novembro	112,0
Dezembro	56,0

Fonte: Empresa Recicle.

Nos estabelecimentos municipais a empresa terceirizada realiza a coleta semanalmente e disponibiliza funcionários e veículos adequados.

Quadro 71: Características dos veículos utilizados para a coleta dos Resíduos dos Serviços de Saúde- RSS Municipais – Empresa Recicle.

Descrição	Marca	Ano do Veículo	Placa
Caminhão Cabine Fechada	Mercedes Benz	2016	QIZ 2922
Caminhão Cabine Fechada	Mercedes Benz	2017	QIN 7945
Furgão	Ford Transit	2009	MHE 7916
Carro de Apoio	Gol	2012	MKE 5547

Fonte: Empresa Recicle.

Vale mencionar que as unidades de saúde municipais possuem seus respectivos “Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde – PGRSS”.

O PGRSS deverá nortear as ações relativas ao manejo dos RSS, observadas suas características, no âmbito dos estabelecimentos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública e ao meio ambiente. Tal documento deve estar de acordo com a RDC 306/04 ANVISA que “Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde” e Resolução 358/05 do CONAMA que “Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências”. Ressalta-se que a Resolução RDC 306/04 ANVISA será substituída após a data de 25/09/2018 pela Resolução RDC 222/2018 ANVISA, que “Regulamenta as boas práticas de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde e dá outras providências”.

A título de exemplificação foram visitadas algumas unidades de saúde para verificação do local de acondicionamento externo dos resíduos gerados.

A seguir apresenta-se imagem da Unidade Básica de Saúde Aymoré.

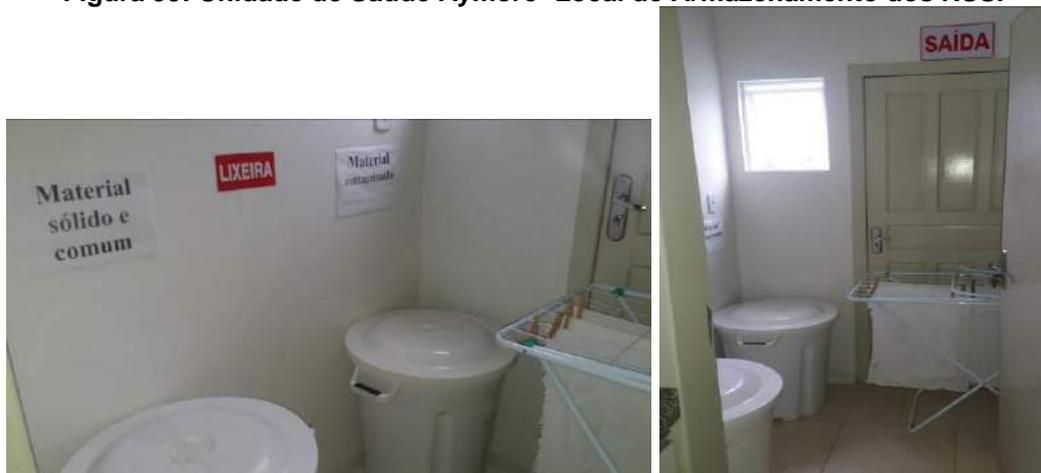
Figura 98: Unidade de Saúde Aymoré- Vista externa.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Na USB Aymoré pode-se observar que o local para acondicionamento dos RSS encontra-se inadequado. Não existe na unidade um abrigo externo de resíduos, sendo os mesmos armazenados em lugar com livre acesso de pessoas.

Figura 99: Unidade de Saúde Aymoré- Local de Armazenamento dos RSS.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

A seguir apresenta-se imagem da Unidade Básica de Saúde São Pedro.

Figura 100: Unidade de Saúde São Pedro- Vista externa.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Na Unidade Básica de Saúde São Pedro pode-se observar que o local para acondicionamento externo dos RSS é adequado, conforme se visualiza na Figura abaixo.

Figura 101: Unidade de Saúde São Pedro- Armazenamento Externo.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

A seguir apresenta-se imagem da Policlínica de Guabiruba.

Figura 102: Policlínica de Guabiruba- Vista externa.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Na Policlínica pode-se observar que o local para acondicionamento externo dos RSS é adequado, conforme imagens abaixo.

Figura 103: Policlínica - Armazenamento Externo.





Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

3.4.8.2. Estabelecimentos Privados

Com relação aos geradores privados, a Vigilância Sanitária Municipal realiza a fiscalização dos estabelecimentos privados que geram RSS. Quando é realizada a emissão/renovação da Licença de Funcionamento Sanitário é cobrado dos estabelecimentos o PGRSS e cópia do contrato com empresa especializada para coleta dos RSS e comprovantes de recolhimento dos mesmos.

Segundo informações obtidas junto a Secretaria de Administração e Finanças – Setor Tributos, a relação dos estabelecimentos possíveis geradores RSS apresenta-se no Quadro abaixo.

Quadro 72: Relação dos estabelecimentos privados possíveis geradores de RSS.

Relação de Estabelecimentos Privados	
Atividade odontológica com recursos para realização de procedimentos cirúrgicos	16
Laboratórios clínicos	2
Atividade médica ambulatorial com recursos para realização de exames complementares	1
Atividade médica ambulatorial restrita a consultas	6

Fonte: Secretaria de Administração e Finanças, 2018.

3.4.9. Logística Reversa

A logística reversa é entendida como (Item XII, Art. 3º, Lei Federal nº 12.305/2010):

XII – logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

O Art. 33 da Lei Federal nº 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS menciona que:

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 (...);

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.

A responsabilidade compartilhada pelos resíduos da logística reversa, também é definida na Lei Federal nº 12.305/2010, através dos acordos setoriais (item I, Art. 3º):

I – acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto;

As relações entre a logística reversa, a responsabilidade compartilhada e os acordos setoriais podem ser ilustrados conforme o esquema abaixo.

Figura 104: Relação entre responsabilidade compartilhada, logística reversa e acordos setoriais segundo PNRS.



Fonte: Elaborado por AMPLA, adaptado da Lei 12.305/2010.

3.4.9.1. Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

Embalagens de Agrotóxicos

O sistema de logística reversa de embalagens de agrotóxicos em comparação aos demais resíduos é a mais amplamente divulgada e implementada no Brasil, antes mesmo da Política Nacional de Resíduos Sólidos ser aprovada. Isto porque outras normativas e resoluções ambientais já previam essa sistemática.

Os usuários de agrotóxicos efetuam a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante.

A devolução pode ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente, conforme estabelece a Lei Federal nº 7.802/99, Decreto Lei 9974/00 e o Decreto Lei 4074/02. Esses locais podem ser as cooperativas rurais, sedes de associações de produtores rurais e de municípios e também em alguns Pontos de Entrega Voluntária (PEV) existentes nos próprios órgãos ambientais e de agropecuária.

Conforme as Leis citadas acima:

Todo estabelecimento comercial que comercialize defensivos agrícolas (agrotóxicos) tem o dever e a obrigação legal de receber e em conjunto com o fabricante dar destino às embalagens vazias, para serem reutilizadas (recicladas) e / ou inutilizadas.

As cooperativas só recebem as embalagens de agrotóxicos se as mesmas estiverem passadas pela tríplex lavagem, que consiste em:

1. Esvaziar totalmente o conteúdo da embalagem no tanque do pulverizador;
2. Adicionar água limpa à embalagem até 1/4 do seu volume;
3. Tampar bem a embalagem e agitar por 30 segundos;
4. Despejar a água da lavagem no tanque do pulverizador.
5. Inutilizar a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo;
6. Armazenar em local apropriado até o momento da devolução

Pilhas, Baterias e Lâmpadas.

No município de Guabiruba (SC), não existem coleta especial para os resíduos como pilhas/baterias, lâmpadas, que são dispostos normalmente com o rejeito comum. Isso pode gerar uma série de problemas ambientais.

Pneus

Os Pneus inservíveis gerados pela Secretaria de Obras são coletados por empresa especializada. No entanto, não se observou a existência de Convênio entre a Reciclanip e Município.

A Administração Municipal não possui informações sobre o destino dado aos pneus inservíveis gerados por terceiros, com destaque às oficinas e borracharias.

Produtos Eletroeletrônicos

Não é realizada coleta específica de resíduos eletrônicos por parte da Administração Municipal.

3.4.9.2. Outros Resíduos

Óleo vegetal

Embora o óleo vegetal não seja caracterizado como um resíduo com logística reversa obrigatória, cabe mencionar que o município de Guabiruba possui legislação específica para disciplinar sua correta destinação.

A Lei Nº 1409/2013 dispõe sobre a destinação da gordura ou óleo vegetal, utilizados na fritura e/ou preparo de alimentos por bares, buffets, cozinhas industriais, restaurantes, condomínios e congêneres.

A referida Lei estabelece em seu Art. 1º que os bares, buffets, barracas de feira, cozinhas industriais, restaurantes, condomínios e congêneres, existentes no Município, deverão armazenar o óleo vegetal utilizado em recipientes adequados e encaminhá-lo para empresas de reciclagem ou a empresa concessionária do serviço de coleta de lixo.

3.4.10. Geradores Sujeitos a Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que estão sujeitos a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) os responsáveis por:

- Estabelecimentos de Serviços de Saúde;

- Empresas da Construção Civil;
- Serviços Públicos de Saneamento Básico;
- Empresas e terminais de transporte;
- Atividades Industriais;
- Mineradoras;
- Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou não compatíveis aos resíduos domiciliares.

A Administração Municipal não possui cadastro de geradores passíveis a elaboração de PGRS.

De acordo com informações obtidas junto à Secretaria de Meio Ambiente, todas as indústrias instaladas no município possuem PGRS, por este plano ser parte integrante do processo de licenciamento ambiental, Lei N^o 12.305/2010:

Art. 24. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do Sisnama.

§ 1^o Nos empreendimentos e atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos cabe à autoridade municipal competente.

É importante o município possuir cadastro dos geradores sujeitos a elaboração de PGRS, pois a partir deste cadastro poderá ser efetuada a fiscalização destes geradores no que tange a elaboração do PGRS.

Apresenta-se no Quadro abaixo a situação dos estabelecimentos passíveis a elaboração do PGRS e a atuação municipal.

Quadro 73: Situação dos estabelecimentos passíveis a elaboração do PGRS.

Estabelecimentos que devem elaborar PGRS	Situação do PGRS
Estabelecimentos de Serviços de Saúde	É cobrado o PGRSS pela Vigilância Sanitária
Empresas da Construção Civil	Não é cobrado
Serviços Públicos de Saneamento Básico	Não é cobrado
Empresas e terminais de transporte	Não é cobrado
Atividades Industriais	É cobrado o PGRS no licenciamento ambiental
Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou não compatíveis aos resíduos domiciliares	Não é cobrado

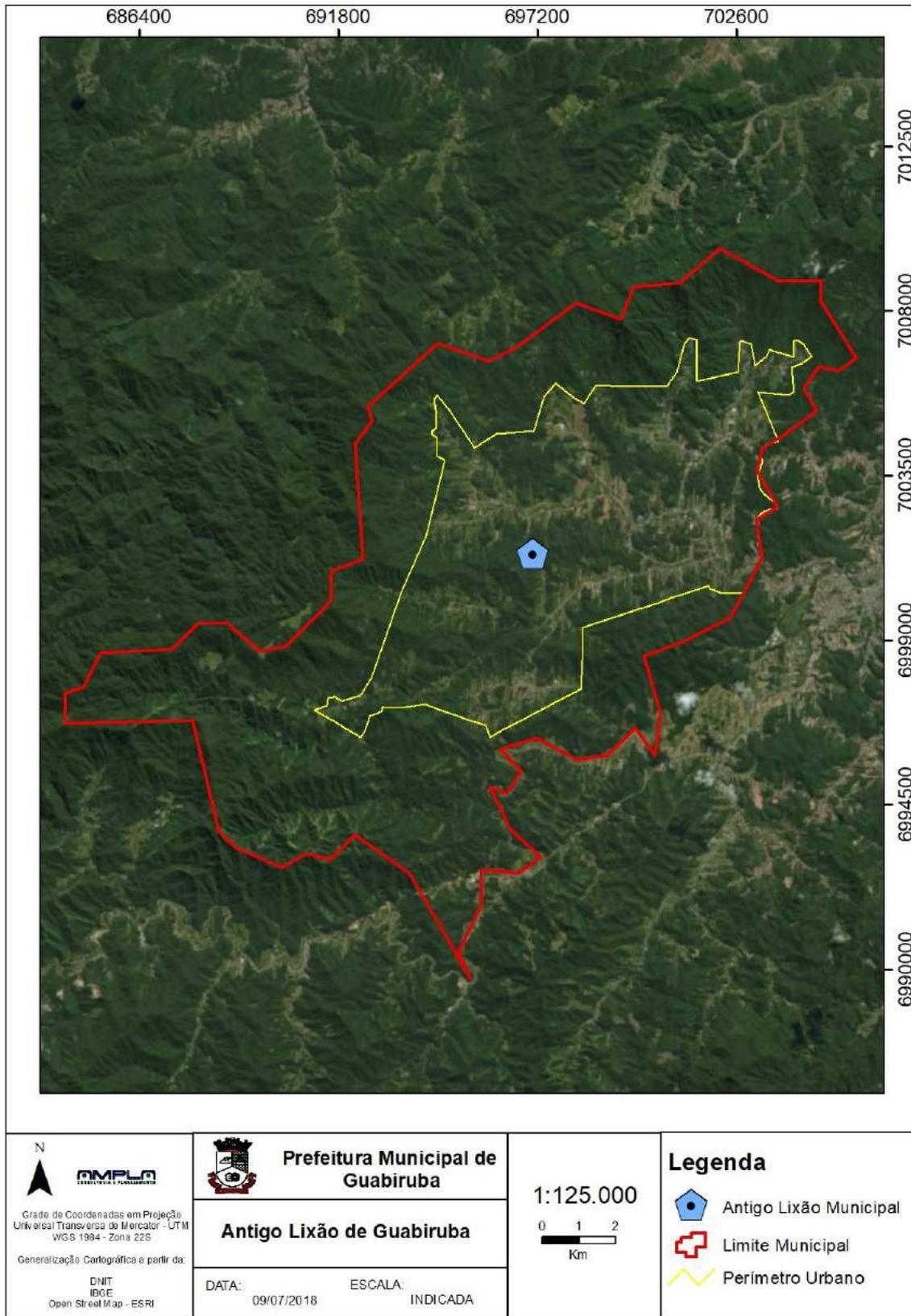
Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.4.11. Identificação da Situação Socioambiental dos Sítios Utilizados para Disposição Final dos Resíduos Sólidos

3.4.11.1. Antigo Lixão Municipal

O município de Guabiruba, anterior à 2003, realizava a disposição final dos resíduos domiciliares através de um lixão, localizado entre os bairros Aymoré e Guabiruba Sul, na rua Pedro Keler, conforme mapeamento abaixo.

Figura 105: Localização antigo Lixão Municipal.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Em visita técnica realizada no local em maio de 2018, verificou-se que o local encontra-se visualmente em avançado estado de recuperação. Observou-se o crescimento de vegetação sobre a massa de resíduos, não sendo possível identificar visualmente a presença de resíduos sólidos no local.

Sobre o referido local, a atual Administração Municipal não possui informações técnicas sobre o estado de recuperação ambiental da referida área, por falta de histórico de documentação existente.

Figura 106: Crescimento de vegetação sobre área que recebeu resíduos sólidos.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

3.4.12. Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares

3.4.12.1. Quantidade Coletada de Resíduos Domiciliares (e Comerciais)

Em Guabiruba, tem-se o quantitativo da geração de resíduos domiciliares através da pesagem dos caminhões coletores, ao chegarem ao aterro sanitário. Deste modo, tem-se um histórico da geração de resíduos, conforme demonstrado no Quadro abaixo.

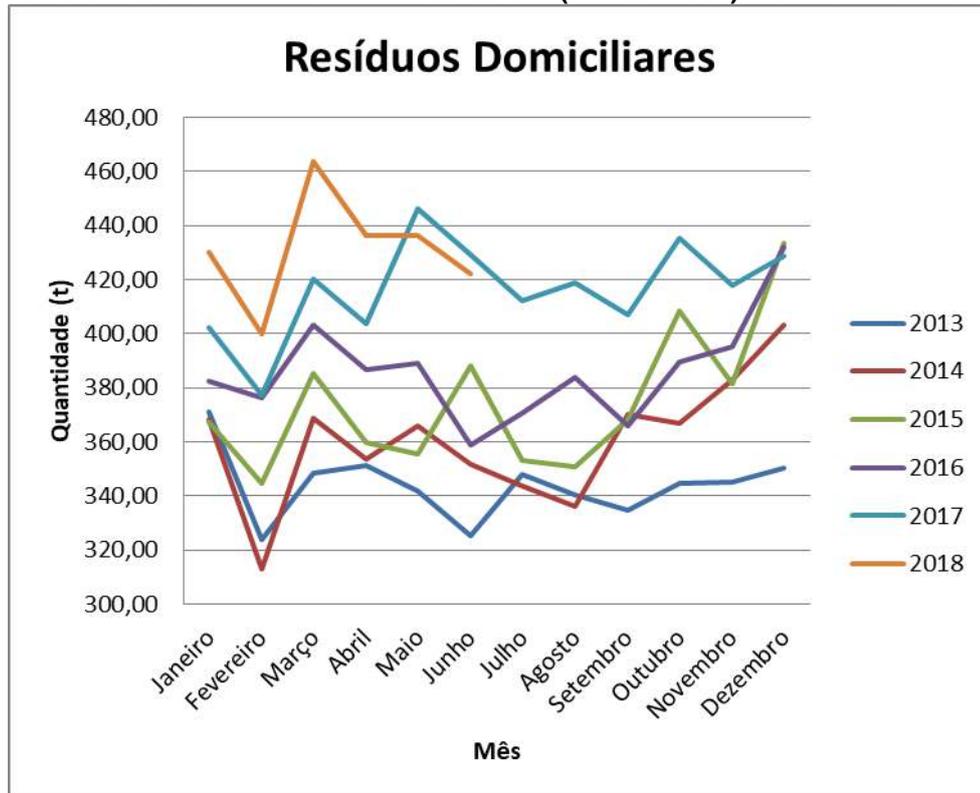
Quadro 74: Quantidade de resíduos domiciliares (e comerciais) coletados em Guabiruba.

Quantidade (tonelada)						
Mês/Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
Janeiro	371,24	368,09	367,34	382,30	402,28	430,00
Fevereiro	323,99	312,93	344,88	376,56	377,36	400,17
Março	348,61	368,87	385,46	403,14	420,40	463,97
Abril	351,50	353,70	359,97	386,94	403,57	436,54
Maio	341,85	366,09	355,33	389,26	446,13	436,31
Junho	325,40	351,60	388,30	358,81	429,39	422,06
Julho	347,99	343,66	353,41	370,67	412,36	--
Agosto	340,44	336,01	350,98	384,04	418,72	---
Setembro	334,60	370,03	368,19	366,12	407,13	---
Outubro	344,58	366,95	408,65	389,66	435,25	---
Novembro	345,33	382,79	381,59	395,05	417,96	---
Dezembro	350,26	403,22	433,41	432,22	428,70	

Fonte: Empresa Recicle (Exceto Ano 2018 – Fonte Administração Municipal)

Conforme esperado, observa-se um aumento na geração de resíduos ao longo dos anos, associado ao aumento populacional, visualizado na imagem a seguir.

Figura 107: Quantidade de resíduos domiciliares (e comerciais) coletados em Guabiruba.



Fonte: Empresa Recycle (Exceto Ano 2018 – Fonte Administração Municipal)

No Quadro a seguir apresenta-se a média mensal, taxa de crescimento e geração total de resíduos no período de 2013 a 2018. De acordo com os dados obtidos percebe-se maior geração de resíduos em 2017, aumentando em de 7,8% com relação ao ano anterior, destacando-se quanto aos demais anos, que não ultrapassaram a 4,8% a.a.

Quadro 75: Dados da quantidade coletada de resíduos domiciliares.

Análise dos Dados						
Quantidade Coletada – Resíduos Domiciliares	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Média (t/mês)	343,82	360,33	374,79	386,23	416,60	431,51
Taxa de crescimento (%)	--	4,80	4,01	3,05	7,86	3,58
Total (ano)	4.125,79	4.323,94	4.497,51	4.634,77	4.999,25	--

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.4.12.2. Geração Per Capita

Considerando a quantidade coletada de resíduos sólidos domiciliares e a quantidade de habitantes, tem-se a geração per capita, Quadro 76.

Para o cálculo da geração per capita do presente estudo, utilizou-se os dados referentes à projeção populacional apresentada no presente PMSB – 2018. Considerou-se a população total do município atendida com o serviço de coleta domiciliar.

Quadro 76: Geração Per Capita.

Dados para geração per capita de Resíduos Sólidos Domiciliares						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
População Total (hab.) Projeção	20.066	20.611	21.157	21.703	22.248	22.793
Resíduos Domiciliares Coletados (t/mês)	344	360	375	386	417	432
Geração per capita						
Per capita resíduos domiciliares (kg/hab.dia)	0,57	0,58	0,59	0,59	0,62	0,63

Fonte: Elaborado por Consultoria Ampla.

Considera-se adequada a geração per capita de Guabiruba, compatível com municípios de porte semelhante.

Vale mencionar que o *Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do CIMVI - 2016-* apresenta equivocadamente a geração per capita de Guabiruba como sendo 0,23kg/hab.dia (PGIRS – CIMVI- VOLUME I, Quadro 5.120. pág. 232).

3.4.12.3. Estudo Gravimétrico

A caracterização qualitativa dos resíduos domiciliares pode ser realizada através da análise gravimétrica que consiste no conhecimento do percentual das diferentes frações de resíduos presentes na massa total analisada.

A Administração Municipal e a empresa prestadora do serviço de coleta, transporte e disposição final não possuem estudo gravimétrico realizado com os resíduos de Guabiruba. No entanto, para o PGIRS do CIMVI foi realizado estudo gravimétrico dos resíduos dos municípios pertencentes ao Consórcio. Deste modo, o estudo

gravimétrico existente para Guabiruba foi realizado em 2016 e apresenta-se no PGIRS- CIMVI, cujos resultados foram compilados e apresentados no Quadro abaixo.

Quadro 77: Dados Estudo Gravimétrico.

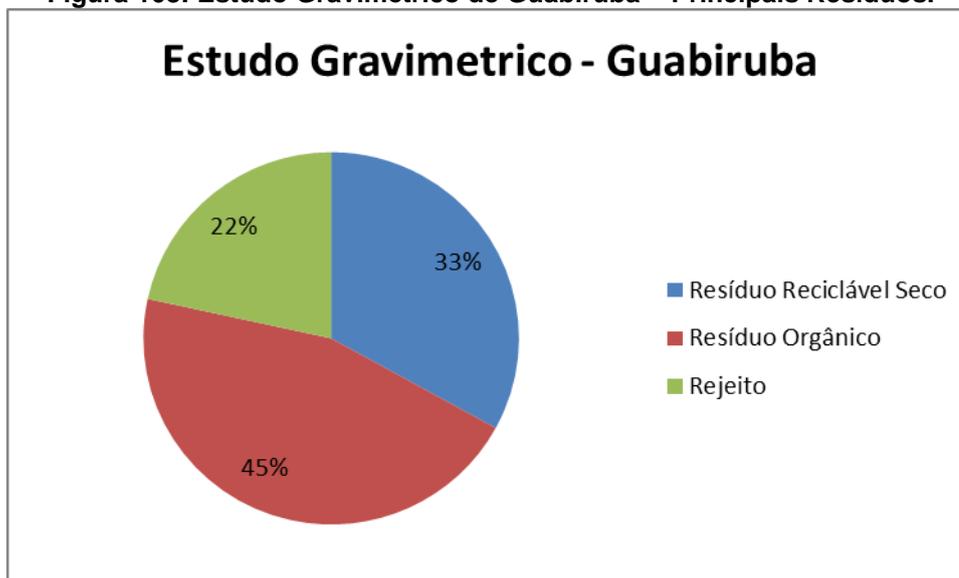
Análise Gravimétrica- Guabiruba		
Materiais	Amostra 1	Amostra 2
Metal	4,6	8,5
Vidro	0,0	12,8
Papel	14,5	14,7
Plástico	13,7	26,1
Orgânicos	45,4	20,2
Outros (Rejeitos)	21,6	17,7

Fonte: Adaptado de PGIRS- CIMVI, 2016.

Sobre os dados apresentados observou-se grande diferença nos valores das amostras 01 e 02, refletidos no percentual de resíduos orgânicos e recicláveis secos. Tal diferença pode estar relacionada ao tipo de amostragem realizada, tendo em vista que foram realizadas coletas de amostras diretamente no caminhão coletor de Guabiruba, e não através do método do quarteamento, indicado para a realização de estudo gravimétrico.

Diante do exposto, optou-se para o presente PMSB utilizar os resultados apresentados para a Amostra 01, e descartar a amostra 02. Deste modo tem-se: 33% de resíduos recicláveis secos; 45,4% de resíduos úmidos (orgânicos), e; 21,6% de rejeito., conforme visualizado abaixo.

Figura 108: Estudo Gravimétrico de Guabiruba – Principais Resíduos.



Fonte: Adaptado de PGIRS- CIMVI, 2016.

3.4.13. Aspectos Financeiros

3.4.13.1. Custos dos Serviços em Guabiruba

Resíduos Sólidos Domiciliares (e comerciais)

Os custos com a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares (e comerciais) referem-se ao valor pago à empresa terceirizada que realiza os serviços, conforme Contrato N 004C/2018.

O referido contrato estabelece o valor a ser pago pelos serviços de R\$ 495 reais a tonelada coletada. Deste modo, em 2018, o custo médio dos serviços foi de R\$ 213.597 ao mês, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 78: Relação dos custos com o manejo dos resíduos domiciliares.

Custo: Coleta, Transporte e Disposição Final dos Resíduos Sólidos Domiciliares (2018)		
Mês	Quant. (t)	Valor Pago (R\$)
Janeiro	430	212.850
Fevereiro	400	198.084
Março	464	229.665

Custo: Coleta, Transporte e Disposição Final dos Resíduos Sólidos Domiciliares (2018)		
Mês	Quant. (t)	Valor Pago (R\$)
Abril	437	216.087
Maio	436	215.973
Junho	422	208.920
Média mensal	432	213.597

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Vale mencionar que o Contrato de Concessão N 003/2003 teve duração de 15 anos e valor total estimado de R\$ 3.600.000, não sendo obtidos os custos operacionais do período.

Resíduos dos Serviços de Saúde

Os custos com a coleta de resíduos e remédios hospitalares, incluindo o transporte, tratamento e destino final, para atendimento da Secretaria Municipal de Saúde, são de R\$ 34.602,000, de acordo com o Termo Aditivo N°3 do Contrato 005/2015 do Fundo Municipal de Saúde.

3.4.13.2. Análise Comparativa - Custos dos Municípios do CIMVI

No Quadro abaixo se pode verificar os custos com a gestão dos resíduos domiciliares (e comerciais) dos municípios pertencentes ao Consórcio Intermunicipal do Médio vale do Itajaí – CIMVI.

Pode-se verificar que os custos com a gestão dos resíduos domiciliares (e comerciais) em Guabiruba estão muito acima dos demais municípios do Médio Vale do Itajaí. Em 2018, o custo per capita encontra-se em R\$ 9,37, e o custo total da tonelada R\$ 495,00.

Quadro 79: Tabela dos principais custos da gestão por mês.

Município/Custo	Custo por habitante (R\$)	Custo Total por tonelada (R\$/t)
Apiúna	3,21	340
Ascurra	4,31	313
Benedito Novo	2,73	435
Botuverá	5,34	378

Município/Custo	Custo por habitante (R\$)	Custo Total por tonelada (R\$/t)
Doutor Pedrinho	2,62	388
Gaspar	6,35	318
Guabiruba	----	----
Indaial	4,57	299
Pomerode	3,79	319
Rio dos Cedros	2,87	256
Rodeio	3,52	299
Timbó	2,93	178

Fonte: PMGIRS- CIMVI- 2016. Dados atualizados para 2018 de acordo com IPCA.

Os custos acima estão baseados no Plano de Gestão Integrada do CIMVI- o qual constava como fonte dos valores AMMVI (2014). Deste modo, atualizaram-se os valores originais de 2014 para 2018 com base no IPCA.

3.4.13.3. Forma de Cobrança

A cobrança pelos serviços de coleta, transporte, tratamento e destino final de resíduos sólidos domiciliares e comerciais é realizada através de taxa específica.

A Lei Nº 830/2002 apresenta em seu “Art. 1º a Taxa de Coleta de Resíduos de acordo com os valores apurados como o menor valor da tarifa decorrente do processo licitatório Nº 01/2002, na modalidade concorrência”.

Deste modo, com a concessão dos serviços em 2002, a empresa Recycle passou a realizar a cobrança diretamente aos munícipes, através de carnê da taxa de lixo com doze faturas mensais para pagamento no decorrer do ano ou em cota única.

A partir de fevereiro de 2018, a fatura da coleta de resíduos passou a ser encaminhada mensalmente para o contribuinte, juntamente com a fatura de água.

O Decreto nº 900/2017 estabelece o reajuste para tarifa de coleta, transporte, tratamento e destino final de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e os derivados do serviço de saúde no município de Guabiruba e dá outras providências.

De acordo com o referido Decreto a cobrança pelos serviços é conforme o fator gerador, dividido nas categorias residencial, rural, comercial e industrial, sendo os valores praticados em 2018 para a coleta realizada 03 vezes na semana, apresentados no Quadro a seguir.

Quadro 80: Fator Gerador e Valor Unitário da tarifa de Resíduos.

Fator Gerador	Valor Unitário
Residencial	R\$ 25,89
Rurais	R\$ 25,89
Comercial	R\$ 51,77
Industrial	R\$ 51,77

Fonte: Empresa Recicle.

3.4.14. Indicadores Existentes (SNIS)

Em 1996, foi criado em nível Nacional, o Sistema de Informações sobre o Saneamento Básico – SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades, com o objetivo de disponibilizar e compilar informações acerca de aspectos institucionais, administrativos, operacionais, gerenciais, econômico-financeiros e de qualidade sobre os serviços de saneamento básico. No âmbito dos sistemas de água e esgoto as informações dos municípios são coletados desde 1995, já no âmbito do manejo de resíduos sólidos desde o ano de 2002.

Anualmente, o portal público do SNIS, divulga resultados dos diagnósticos dos sistemas de água, esgoto e resíduos sólidos para que possa ser consultada e utilizada para os mais diversos fins políticos, técnicos e de pesquisa. Os dados podem ser acessados gratuitamente através do site: www.snis.gov.br.

No caso do manejo de resíduos sólidos, o SNIS contém 54 indicadores distribuídos em 5 grandes áreas, que são: Indicadores Gerais, Indicadores sobre Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares e Públicos, Indicadores sobre Coleta Seletiva e Triagem, Indicadores sobre Coleta de Resíduos Sólidos de Serviços da Saúde, Indicadores sobre Serviços de Varrição e os Indicadores sobre Serviços de Capina e Roçada.

Os municípios são orientados a fornecerem as informações sobre o sistema de forma a alimentar o SNIS e os indicadores, viabilizando o desenvolvimento um diagnóstico que serve de instrumento para a tomada de decisão, para o encaminhamento de recursos financeiros e para fins de compilação de dados que podem ser utilizados para fins técnicos e de desenvolvimento de pesquisas.

No caso de Guabiruba, o portal de informações do SNIS foi consultado como forma de apresentar os resultados para o município dos indicadores do sistema de manejo de resíduos sólidos urbanos.

Os dados constantes na plataforma do SNIS, para os anos de 2014, 2015 e 2016 para o município de Guabiruba, apresentam-se no Quadro abaixo.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 81: SNIS Guabiruba- Indicadores Resíduos Sólidos

	Identificação	Descrição	Unidade	Ano		
				2016	2015	2014
Indicadores Gerais	I001	Taxa de empregados em relação à pop. Urbana;	Empregados/1.000 habitantes	3,51	1,75	1,80
	I002	Despesa média por empregado alocado nos serviços de manejo de RSU ⁽¹⁾ .	R\$/empregado	-	-	-
	I003	Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da Prefeitura.	%	0,82	-	-
	I004	Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas da Pref.	%	-	-	-
	I005	Autossuficiência financeira da Prefeitura com manejo de RSU;	%	-	-	-
	I006	Despesa per capita com manejo de RSU em relação à pop. Urbana;	R\$/habitante	21,15	-	-
	I007	Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU;	%	29,17	62,86	62,86
	I008	Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU;	%	70,83	37,14	37,14
	I010	Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU;	%	13,89	11,43	11,43
	I011	Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de RSU;	R\$/habitante/ano	-	-	-

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

	Identificação	Descrição	Unidade	Ano		
				2016	2015	2014
Indicadores sobre coleta de resíduos	I015	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO ⁽²⁾ em relação à pop. Total (urbana + rural)	%	99,26	100,00	100,00
	I016	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à pop. Urbana;	%	100,00	100,00	100,00
	I014	Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à pop. Total	%	100,00	100,00	100,00
	I017	Taxa de terceirização do serviço de coleta de RDO + RPU ⁽³⁾ em relação a quantidade coletada.	%	100,00	100,00	100,00
	I018	Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada.	Kg/empregado/dia	446,12	1.526,45	1.525,03
	I019	Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação a população urbana;	Empregados/1000 habitantes	0,54	0,45	0,46
	I021	Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à pop. Urbana.	Kg/hab./dia	0,20	0,59	0,60
	I022	Massa (RDO) coletada per capita em relação à pop. Atendida com serviço de coleta.	Kg/hab./dia	0,19	-	-
	I023	Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU)	R\$/tonelada	-	-	-
	I024	Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU.	%	-	-	-
	I025	Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU	%	15,28	25,71	25,71

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

	Identificação	Descrição	Unidade	Ano		
				2016	2015	2014
	I026	Taxa de resíduos sólidos na construção civil (RCC ⁽⁴⁾) coletada pela Pref. Em relação à quantidade total coletada de RDO + RPU;	%	-	-	-
	I027	Taxa da quantidade total coletada de res. púb. (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos dom. (RDO);	%	0,00	-	-
	I028	Massa de Res. Dom. e púb. (RDO + RPU) coletada per capita em relação à pop. Total (urbana e rural) atendida pelo serviço.	Kg/habitante/dia	0,19	0,55	0,56
	I029	Massa de RCC per capita em relação à pop. Urbana;	Kg/habitante/dia	-	-	-
Ind. RSS ⁽²⁾	I036	Massa de RSS coletada per capita em relação à pop. Urbana;	Kg/1000/hab./dia	0,16	-	-
	I037	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada.	%	0,08	-	-
Ind. Varrição	I041	Taxa de terceirização dos serviços.	%	0,00	0,00	0,00
	I042	Taxa de terceirização da extensão varrida.	%			
	I043	Custo unitário médio do serviço de varrição (Pref. + empresas contratadas);	R\$/km	-	-	-
	I044	Produtividade média dos varredores (Pref. + empresas contratadas);	Km/empregados/dia	-	-	-
	I045	Taxa de varredores em relação à pop. Urbana.	Empregado/1000 hab.	0,49	0,25	0,26
	I046	Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU;	%	-	-	-
	I047	Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU;	%	13,89	14,29	14,29

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

	Identificação	Descrição	Unidade	Ano		
				2016	2015	2014
	I048	Extensão total anual varrida per capita.	Km/hab./ano	-	-	-
Ind. Capina Poda	I051	Taxa de capinadores em relação à pop. Urbana;	Empregado/1000 hab.	0,49	0,85	0,87
	I052	Incidência de capinadores no total de empregados no manejo de RSU;	%	13,89	48,57	48,57

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.4.15. Limpeza Urbana na Área Rural

Conforme já descrito ao longo do relatório, a área rural do município de Guabiruba também é atendida pelos serviços de limpeza urbana, porém considerando as particularidades desta região. Importante mencionar, que a população rural represente apenas 6% da população do município de Guabiruba, considerando dados da projeção populacional de 2019.

Com relação ao serviço de coleta domiciliar, a mesma é realizada pela empresa terceirizada (Recycle) nas principais vias rurais, sendo coletados majoritariamente resíduos recicláveis e rejeitos, pois já é comum na área rural a prática da compostagem dos resíduos orgânicos e/ou a utilização destes resíduos para alimentar animais.

Segundo informações da Administração Municipal, na área rural em alguns locais existem lixeiras comunitárias.

Com relação aos serviços de capina e roçada, os mesmos também são realizados ao longo das vias principais do perímetro rural.

3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Nos dias atuais, buscando atingir a sustentabilidade sanitária e ambiental, é necessária uma mudança de atitude em relação aos Resíduos Sólidos, devendo-se repensar as práticas de produção e consumo. São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei N°12.305/2010: *Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos Resíduos Sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada aos rejeitos.*

O município de Guabiruba possui os serviços de coleta domiciliar convencional em praticamente 100% do território. Porém, não possui ainda a coleta seletiva implantada.

De um modo geral os serviços de coleta de resíduos e de limpeza urbana, apresentam-se de maneira satisfatória, mantendo a cidade em permanente estado de limpeza abrangendo todo perímetro urbano do município.

O aterro sanitário que recebe os RSU de Guabiruba, localizado no município vizinho de Brusque, possui licenciamento ambiental e conta com estruturas adequadas e com bom funcionamento das atividades.

A coleta de Resíduos dos serviços da Saúde- RSS municipais é permanente, realizada em por empresa terceirizada, e o destino e tratamento dos resíduos ocorrem de forma correta e por meio de empresas especializadas e com licenciamento ambiental para tais atividades (geradores privados e públicos).

Os RSS dos estabelecimentos privados são fiscalizados pela Vigilância Sanitária Municipal que exige comprovante de destinação dos resíduos e o Plano de Gerenciamento dos RSS de tais estabelecimentos, conforme prevê a Lei Nº12.305/2010.

Com relação aos Resíduos da Construção Civil- RCC, a coleta e destinação são disciplinadas através de legislação específica sobre o tema. Existem empresas de coleta de entulhos (caçambas) de municípios vizinhos que atuam em Guabiruba. Entretanto, eventualmente ocorre o descarte irregular de resíduos em locais impróprios.

A partir das considerações gerais apresentadas no presente item e das demais informações contidas no diagnóstico sobre Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, podem-se considerar como alguns Aspectos Positivos e Aspectos Negativos dos sistemas os apresentados a seguir:

3.5.1. Aspectos Positivos

Podemos citar como aspectos positivos relacionados ao manejo dos resíduos sólidos identificados no Diagnóstico:

- Universalização dos serviços de coleta domiciliar convencional na área urbana e rural do município;
- Inserção do município no CIMVI, embora não utilize o aterro sanitário;
- Resíduos domiciliares enviados para aterro sanitário devidamente licenciado, localizado no município de Brusque;
- Controle quantitativo dos resíduos domiciliares gerados (pesagem no aterro sanitário);
- Coleta, tratamento e destinação adequada aos RSS gerados no município;

3.5.2. Aspectos Negativos

- Inexistência da coleta seletiva implantada;
- Valor pago para a coleta, transporte e destinação final dos resíduos acima dos valores praticados pelos municípios pertencentes ao CIMVI;
- Falta de controle com relação ao gerenciamento dos resíduos com logística reversa obrigatória: pneus, lâmpadas, pilhas, baterias, eletroeletrônicos.

3.6. ASPECTOS GERAIS

O conceito de drenagem urbana dentro do saneamento básico, considerando a Lei N° 11.445/07 e alteração dada pela Lei N° 13.308/2016, pode ser entendido como:

- Drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de

transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas (Art. 3).

A Lei 13.308/2016 mudou o entendimento de drenagem urbana, considerando, além das infraestruturas físicas, os serviços de limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes como parte integrante do sistema.

No presente trabalho será adotado o termo “Drenagem” substituindo “*Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas*” na designação das instalações destinadas ao escoamento do excesso de água e também na designação do conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de enchentes e inundações, aos quais a sociedade está sujeita.

3.7. SISTEMA DE DRENAGEM

O sistema de drenagem constitui-se em um conjunto de infraestrutura existentes em uma área urbana, sendo basicamente as instalações destinadas a escoar o excesso de água das chuvas, compreendendo também as medidas a serem tomadas para atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações.

Pode-se exemplificar o processo da drenagem urbana da seguinte forma: as torrentes originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nos bueiros situados nas sarjetas. Estas torrentes (somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações) são escoadas pelas tubulações que alimentam os condutos secundários, a partir do qual atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo que não haja um curso d'água perene.

O escoamento no fundo do vale é o que determina o chamado *sistema de macrodrenagem*. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua

condução até o sistema de macrodrenagem é denominado *sistema de microdrenagem*.

De maneira geral, as águas decorrentes da chuva (coletadas nas vias públicas por meio de bocas-de-lobo e descarregadas em condutos subterrâneos) são lançadas em cursos d'água naturais, no oceano, em lagos ou, no caso de solos bastante permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo.

A escolha do destino das águas pluviais deve ser feita segundo critérios éticos, técnicos e econômicos, após análise cuidadosa das opções existentes considerando as peculiaridades de cada região e município.

Recomenda-se que o sistema de drenagem seja tal que o percurso da água entre sua origem e seu destino seja o mínimo possível. Além disso, é conveniente que esta água seja escoada por gravidade, contudo em baixas velocidades para evitar problemas secundários como a erosão do solo.

3.7.1. Microdrenagem

Microdrenagem é a parte integrante da drenagem urbana formada pela rede de coletores, o seja o conjunto de canalizações e dispositivos que assegura o transporte das águas pluviais desde os dispositivos de coleta até um ponto de lançamento no sistema de macrodrenagem. Alguns dispositivos e componentes são:
Meio-fio: blocos de concreto ou rocha, situados entre a via pública e o passeio, com a face superior nivelada com o passeio formando uma faixa paralela ao eixo da via e face inferior nivelada com a face lateral da via formando um desnível.

Sarjetas: localizadas às margens das vias públicas, encontro da lateral da via com a face inferior do meio-fio, formando uma calha, a qual coleta e conduz as águas pluviais oriundas dos terrenos, passeios e ruas.

Boca-de-lobo: dispositivos de captação, colocados em pontos devidamente planejados no sistema, para coletarem as águas pluviais oriundas das sarjetas.

Poço de visita: dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção e acesso ao sistema.

Galerias: canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.

Condutos forçados e estações de bombeamento: dispositivos utilizados quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem ou galeria.

Sarjetões: formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

Tubulação de drenagem: tubos, em geral de concreto, mas podem ser de diversos outros materiais, com diâmetros variáveis a partir de 200 mm, utilizados para conduzirem as águas pluviais coletadas pelas sarjetas e bocas-de-lobo.

3.7.2. Macrodrenagem

Macrodrenagem é a forma de condução das águas pluviais provenientes dos sistemas de microdrenagem coletadas a partir do excesso escoado superficialmente pela infraestrutura urbana (sarjetas, boca-de-lobo, etc.). Em geral, a macrodrenagem é definida pelos canais naturais ou artificiais de escoamento do excesso de água da chuva.

3.8. LEGISLAÇÃO EXISTENTE

No presente tópico são abordadas as principais legislações existentes na esfera nacional, estadual e municipal de interesse com foco especial a drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

3.8.1. Leis Federais

- LEI FEDERAL Nº 11.445/07

A 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.

Merece destaque na referida Lei o Art. 2º que estabelece os princípios fundamentais para a execução dos serviços de saneamento básico.

Art. 2º.

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

A definição dos serviços de saneamento é apresentada no Art. 3º que apresenta:

d) drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;

- LEI FEDERAL Nº 13.308/16

Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, determinando a manutenção preventiva das redes de drenagem pluvial.

- LEI FEDERAL Nº 12.651/2012

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; alterou as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revogou as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

A Lei n 12.651/12 conhecida como o “Novo Código Florestal”, trata de assuntos que necessitavam de legislação mais adequada, em especial, envolvendo as mudanças político-sociais que vivemos no período em que a temática ficou sem revisão. Um dos pontos mais relevantes foi a adoção de instrumentos econômicos que visam estimular a proteção ambiental com incentivos a práticas sustentáveis entre produção econômica e preservação dos ecossistemas. Na temática em que o presente plano está inserido, os principais pontos são mencionados a seguir:

Art. 1º. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Em seu Cap. II, Seção I, sobre a delimitação das áreas de preservação permanente em zonas rurais e urbanas, Art. 4º, menciona que são essas áreas:

I – As faixas marginais de qualquer curso de água natural perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha de leito regular, em largura mínima de:

- (a) 30 m para cursos de água de menos de 10 metros de largura;
- (b) 50 m para os cursos de água que tenham de 10 a 50 m de largura;
- (c) 100 m para os cursos de água que tenham de 50 a 200 m de largura;
- (d) 200 m para os cursos de água de tenham de 200 a 600 m de largura;
- (e) 500 m para os cursos de água que tenham largura superior a 600 m de largura.

IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos de água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 m.

V – As encostas ou partes destas com declividade superior a 45° equivalente a 100% na linha de maior declive.

IX – no topo de morros, montes, montanhas e serras com altura mínima de 100 m e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base (...).

Parágrafo quinto: *“É admitido para a pequena propriedade ou posse rural familiar, (...), o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre”.*

Em seu Art. 6º considera ainda área de preservação permanente as áreas que tiverem as seguintes finalidades, entre outras:

I – conter a erosão do solo e mitigar os riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;

III - proteger várzeas;

VII – assegurar condições de bem-estar público;

Art. 7º: *A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica (...);*

§1º - *Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em APP, o proprietário da área, possuidor ou ocupante (...) é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados na referida Lei.*

Capítulo X – sobre o programa de apoio e incentivo à preservação e recuperação do meio ambiente, referente ao Art. 41:

I – pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, tais como, isolada ou cumulativamente: (...).

- (d) a conservação das águas e dos serviços hídricos;
(...).
- (g) a conservação e o melhoramento do solo;
- (h) A manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

- LEI FEDERAL Nº 9.433/97

A Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O capítulo I, Art. 1º, item V fundamenta que *“a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”*. O Art. 2º, item III, revela o objetivo de *“prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.”*

Como diretrizes gerais de ação, a lei tem a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; e a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo.

Para tal, um dos instrumentos da *“Lei das Águas”* são os Planos de Recursos Hídricos que são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos, sendo estes de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos (art. 6º e 7º).

3.8.2. Leis Estaduais

- LEI ESTADUAL Nº 13.517/05

A Lei Nº 13.517, de 4 de outubro de 2005, dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e estabelece outras providências.

Para os efeitos da referida Lei, considera no Art. 2º: *“I – Saneamento ou Saneamento Ambiental: o conjunto de ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água; a coleta, o tratamento e a disposição dos esgotos e dos resíduos sólidos e gasosos e os demais serviços de limpeza; o manejo das águas; o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças e a disciplina da ocupação e uso do solo, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria de vida nos meios urbanos e rural.”.*

Tem como princípios, no Art. 4º:

I - o ambiente salubre, indispensável à segurança sanitária e à melhor qualidade de vida, é direito de todos, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de assegurá-lo; II - do primado da prevenção de doenças sobre o seu tratamento; III - as obras e as instalações públicas de Infraestrutura sanitária constituem patrimônio de alto valor econômico e social e, como tal, devem ser consideradas nas ações de planejamento, construção, operação, manutenção e administração; IV - para que os benefícios do saneamento possam ser efetivos e alcançar a totalidade da população, é essencial a atuação articulada, integrada e cooperativa dos órgãos públicos municipais, estaduais e federais relacionados com saneamento, recursos hídricos, meio ambiente, saúde pública, habitação, desenvolvimento urbano, planejamento e finanças; e V - a prestação dos serviços públicos de saneamento será orientada pela busca permanente da máxima produtividade, da melhoria da qualidade e da universalização do atendimento com sustentabilidade.

A referida Lei em seu Art. 14, inciso II, menciona que de forma a assegurar os benefícios do saneamento a toda à população, cabe aos municípios *“o gerenciamento das instalações e serviços de saneamento essencialmente municipais, coordenando as ações pertinentes com os serviços e obras de expansão*

urbana, pavimentação, disposição de resíduos, drenagem de águas pluviais, uso e ocupação do solo e demais atividades de natureza tipicamente local”.

- LEI ESTADUAL Nº 14.675/2009

A Lei Estadual Nº 14.675, de 13 de abril de 2009, instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente e estabeleceu outras providências.

Como princípios, possui, dentre outros:

III – Definição de áreas prioritárias de ação governamental, relativas à qualidade ambiental e ao equilíbrio ecológico, especialmente quanto à conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos; IV – Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; V – planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais; VI – controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras; VIII – Recuperação de áreas degradadas; IX – Proteção de áreas ameaçadas de degradação; XI – a formação de uma consciência pública voltada para a necessidade da melhoria e proteção da qualidade ambiental; XI – a formação de uma consciência pública voltada para a necessidade da melhoria e proteção da qualidade ambiental. XIII – a participação social na gestão ambiental pública; XIV – o acesso à informação ambiental.

Em seu Art. 5º, são objetivos da Política Estadual do Meio Ambiente:

I – proteger e melhorar a qualidade do meio ambiente para as presentes e futuras gerações. II – remediar e recuperar áreas degradadas; III – assegurar a utilização adequada e sustentável dos recursos ambientais; VII – estabelecer critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais.

No Art. 6º menciona que são diretrizes da Política Estadual do Meio Ambiente:

I – a integração das ações nas áreas do saneamento, meio ambiente, saúde pública, recursos hídricos, desenvolvimento regional e ação social; X – a instituição de programas de incentivo a recuperação de vegetação nas margens dos mananciais.

No Art. 7º menciona que tem como instrumentos:

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

V – estabelecimento de padrões de qualidade ambiental e normas de manejo relativas ao uso dos recursos ambientais; VII – sistemas estaduais e municipais de informações sobre o meio ambiente; VIII – monitoramento e relatórios da qualidade ambiental.

A Lei Estadual N° 16.342/2014, que altera certos conceitos da lei N° 14.675/2009, define:

XXXII – nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água. apresenta perenidade e dá início a um curso de água; LVI – várzea de inundação ou planície de inundação: área marginal a cursos d'água sujeita a enchentes e inundações periódicas; LI – talvegue: linha que segue a parte mais baixa do leito de um rio, de um canal, de um vale ou de uma calha de drenagem pluvial; LIV – usuário de recursos hídricos: toda pessoa física ou jurídica que realize atividades que causem alterações quantitativas ou qualitativas em qualquer corpo de água; LV – vala, canal ou galeria de drenagem: conduto aberto artificialmente para a remoção da água pluvial, do solo ou de um aquífero, por gravidade, de terrenos urbanos ou rurais.

No seu Art. 190. menciona sobre os sistemas de informações, sendo que o Poder Público deve:

I – manter sistema de previsão, prevenção, alerta, controle e combate aos eventos hidrológicos extremos e acidentes ecológicos, garantindo posteriormente, ampla informação sobre seus efeitos e desdobramento as comunidades atingidas; II – coletar, processar, analisar, armazenar e, obrigatoriamente, divulgar dados e informações referentes ao meio ambiente, nos quais constem os níveis de qualidade dos recursos ambientais e as principais causas de poluição ou degradação.

Art. 191: *“O sistema estadual de informações ambientais e de saneamento, coordenados pela Secretaria de Estado responsável pelo meio ambiente, tem por finalidades: I – disponibilizar as entidades públicas e privadas e ao público em geral, em forma de boletins informativos ou pela rede mundial de computadores, informações quanto às ações ambientais e de saneamento”;*

Na seção II, das Águas superficiais, determina: Art. 222: *“os projetos, as obras de construção e a manutenção de canais, barragens, açudes, rodovias e outras obras*

com intervenção no escoamento das águas devem adotar dispositivos conservacionistas adequados, a fim de impedir a erosão e suas consequências”.

Art. 222: “Os projetos, as obras de construção e a manutenção de canais, barragens, açudes, rodovias e outras obras com intervenção no escoamento das águas devem adotar dispositivos conservacionistas adequados, a fim de impedir a erosão e suas consequências”.

3.8.3. Leis Municipais

- LEI Nº 1.573/2016. Dispõe sobre a reorganização da estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Guabiruba, sobre o respectivo quadro de pessoal, e dá outras providências.
- LEI Nº 1.586/2017. A Lei 1.586/2017 altera a Lei Nº 1.442/2013, que institui o Programa Municipal de Pavimentação Comunitária.
- LEI Nº 1.539/2016. Institui o Código Sanitário Municipal, que estabelece Normas de Saúde em Vigilância Sanitária e dá outras providências.
- DECRETO Nº 679/2015. Institui como Área de Interesse Público para Fins Sanitários a Faixa de Terra que especifica, destinada a Implantação de Tubulação.
- LEI COMPLEMENTAR Nº 1.494/2014. Altera e acrescenta artigo ao Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município.
- LEI COMPLEMENTAR Nº 1.447/2013. Altera o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do município de Guabiruba, e dá outras providências.
- LEI COMPLEMENTAR Nº 1.444/2013. Regulamenta a Instituição de Cobrança de Melhoria no Âmbito Municipal e dá Outras Providências.
- DECRETO Nº 580/2013. Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Guabiruba.
- Lei Nº 1420/2013. Cria a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil - COMPDEC e Fundo Municipal de Proteção e Defesa Civil - FUMPDEC do Município de Guabiruba, revoga a Lei [516/95](#), e dá outras providências.

- Lei Municipal nº 1.087/2008, dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.

3.9. ANÁLISE DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO EXISTENTE

O município de Guabiruba elaborou seu Plano Municipal de Saneamento Básico em 2013, conforme Decreto Nº 580/2013.

Para síntese desta avaliação serão utilizados os conceitos e o quadro-resumo, observando o que consta do documento da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, órgão subordinado do Ministério das Cidades, denominado de Roteiro de Avaliação de Plano Municipal de Saneamento Básico – versão de novembro de 2016, no que se refere ao Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais urbanas. O referido documento também apresenta uma análise de PMSB através de pontuação, no entanto, neste trabalho não será realizada esta análise por entendermos não ser este o objetivo do presente estudo.

Quadro 82: Quadro Síntese de análise de PMSB para o Sistema de Drenagem Urbana.

CONTEÚDO DO PLANO	JUSTIFICATIVA / OBSERVAÇÃO
I. COORDENAÇÃO DO PROCESSO	
Plano elaborado e editado pelo titular (art. 19, § 1º, Lei; art. 24, inc. I, Decreto)	Elaborado pelo município
II. DIAGNÓSTICO URBANO E RURAL	
Situação dos serviços e sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (art. 19, inc. I, Lei; art. 25, inc. I, Decreto; art. 4, inc. I, Res. Concidades)	O Diagnóstico apresentado no PMSB é superficial e não apresenta características pontuais da gestão municipal.
Utilização de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais, hidrológicos e socioeconômicos (art.19, inc. I, Lei; art. 25, inc. I, Decreto; art.4, inc. I, Res. ConCidades)	Não foram apresentados indicadores específicos do sistema de drenagem urbana.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

CONTEÚDO DO PLANO	JUSTIFICATIVA / OBSERVAÇÃO
III. OBJETIVOS E METAS - URBANO E RURAL	
Objetivos do plano para a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (art. 19, inc. II, Lei; art. 25, inc. II, Decreto; art.4, inc. I, Res. ConCidades)	Contemplado.
Metas de curto, médio e longo prazos para a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (art. 19, inc. II, Lei; art. 25, inc. II, Decreto)	Atendido Parcialmente
Compatibilidade do plano de saneamento com os planos de bacias hidrográficas nas quais o município está inserido (art. 19, § 3º, Lei; art. 19, Decreto; art. 25, § 11, Decreto; art. 5, Res. Concidades)	No item de drenagem urbana foi realizado estudo das bacias hidrográficas. Não foi verificado o Plano da Bacia Hidrográfica no qual o município está inserido.
IV. SOLUÇÕES TÉCNICAS PARA OS SISTEMAS - URBANO E RURAL	
Soluções técnicas de engenharia para o(s) sistema(s) de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (art. 19, inc. II, Lei; art. 25, inc. II, Decreto; art. 4º, inc. II, Res. Concidades)	Atendido através da proposição de Programas, Projetos e Ações.
Atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características sociais e culturais (art. 54, inc. VII, Decreto; art. 4º, inc. III, Res. Concidades)	Não atendido.
Identificação da população de baixa renda e apontamento de soluções para o acesso aos serviços (art. 25, § 6º, Decreto)	Não atendido.
VI. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - URBANO E RURAL	
Definição de programas, projetos e ações (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto; art. 4, inc. III, Res. Concidades)	Atendido.
Associação dos programas, projetos e ações com os objetivos e metas (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto; art. 4, inc. III, Res. Concidades)	Atendido.
Compatibilidade com o PPA e outros planos/programas governamentais (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto)	Atendido parcialmente.
Possíveis fontes de financiamento (art. 19, inc. III, Lei; art. 25, inc. III, Decreto)	Atendido.

CONTEÚDO DO PLANO	JUSTIFICATIVA / OBSERVAÇÃO
Ações para emergências e contingências (art. 19, inc. IV, Lei; art. 25, inc. IV, Decreto; art. 4º, inc. IV, Res. Concidades)	Atendido.
Cálculo da necessidade de investimentos (art. 4º, inc. I, Res. Concidades)	Atendido.
VIII. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA	
Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática (art. 19, inc. V, Lei; art. 25, inc. V, Decreto; art. 2º - inc. VII, art. 4º - inc. VI, Res. Concidades)	Atendido.
Indicadores para avaliar a eficiência (art. 19, inc. IV, Lei; art. 25, inc. V, Decreto; art. 2º - inc. VII, art. 4º - inc. VI, Res. Concidades)	Atendido.
Indicadores para avaliar a eficácia (art. 19, inc. IV, Lei; art. 25, inc. V, Decreto; art. 2º - inc. VII, art. 4º - inc. VI, Res. Concidades)	Atendido.
Revisões previstas a cada 4 anos, anteriormente à elaboração do PPA (art. 19, § 4º, Lei; art. 25, § 4º, Decreto; art. 4, inc. VI, Res. Concidades)	Atendido.

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades, 2016.

3.10. CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS BACIAS HIDROGRAFICAS

Para melhor compreensão da metodologia de caracterização utilizada no presente plano de saneamento, apresenta-se, primeiramente, uma abordagem sucinta das terminologias e conceitos que foram adotados.

Após são apresentadas as características morfologias, os índices físicos das bacias hidrográficas inseridas no perímetro urbano do município de Guabiruba.

3.10.1. A Bacia Hidrográfica

O termo bacia hidrográfica refere-se a uma delimitação geográfica natural traçada por divisores de água. Este compartimento é drenado superficialmente por um curso

d'água principal e seus afluentes. Os conceitos de bacia e sub-bacias se relacionam a ordens hierárquicas dentro de uma determinada malha hídrica. Cada bacia hidrográfica se interliga com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma sub-bacia. Portanto, os termos bacia e sub-bacias hidrográficas são relativos.

Por constituírem “ecossistemas” com o predomínio de uma única saída (exutória), as bacias hidrográficas possibilitam a realização de uma série de experimentos. As bacias hidrográficas também constituem ecossistemas adequados para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica que podem acarretar riscos ao equilíbrio e à manutenção da quantidade e a qualidade da água, uma vez que estas variáveis são relacionadas com o uso do solo.

A subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem em seus componentes (sub-bacias) permite a pontualização de problemas difusos, tornando mais fácil a identificação de focos de degradação de recursos naturais, compreensão da natureza dos processos de degradação ambiental instalados e o grau de comprometimento da produção sustentada existente.

3.10.2. A Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento

Com a instituição da Lei Federal Nº 9.433/97 estabeleceu-se a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Respeitando as diversidades sociais, econômicas e ambientais do País, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH aprovou em 15 de outubro de 2003, a Resolução Nº 32, que instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional e a partir de 2006 foi inserida no Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado pela Presidência da República.

Os principais básicos da legislação são cinco:

- Bacia hidrográfica como unidade de planejamento;
- Usos múltiplos da água a todos os setores e usuários;
- Reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável;
- Reconhecimento do valor econômico da água, indutor do uso racional deste recurso natural e;
- Gestão descentralizada e participativa de todos os níveis hierárquicos do governo, usuários, sociedade civil, organizações não governamentais e outros organismos que possam influenciar nos processos de tomada de decisão.

Os instrumentos essenciais para a boa gestão do uso da água são:

- Plano Nacional de Recursos Hídricos;
- Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos, autorização ou concessão para o usuário;
- Cobrança pelo uso da água;
- Enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, visando facilitar o controle e monitoramento da qualidade dos mananciais e;
- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, visando organizar a base de dados e difundir a todos, referente aos recursos hídricos, usos, balanço hídrico de cada manancial e de cada bacia.

3.10.3. Regiões Hidrográficas Brasileiras

A área física que compõem o território brasileiro é dividida em 12 grandes Regiões Hidrográficas, conforme Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, apresentadas na Figura a seguir.

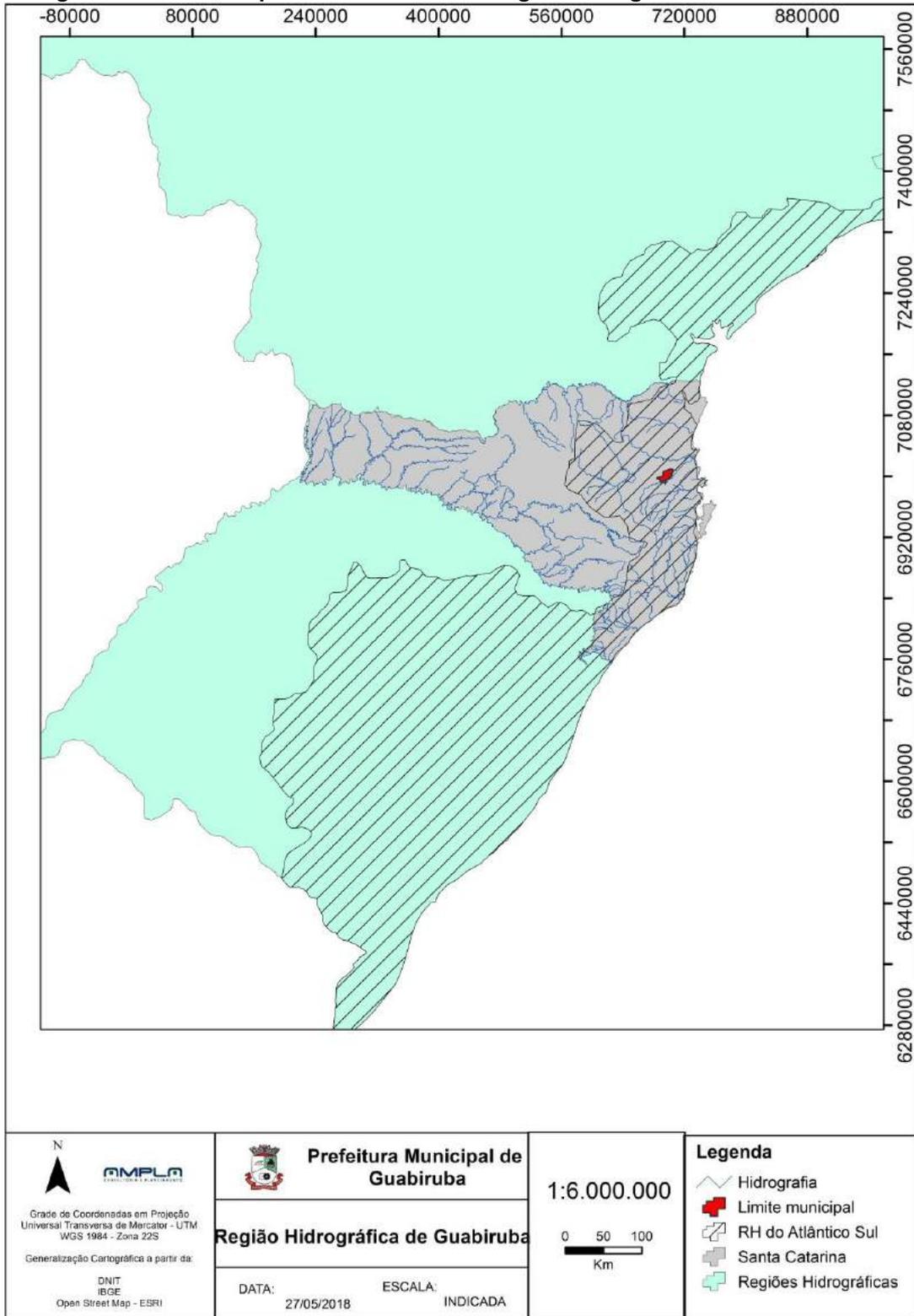
Figura 109: Regiões Hidrográficas do Brasil.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

O município de Guabiruba encontra-se inserido na **Região Hidrográfica do Atlântico Sul**, conforme mapeamento a seguir.

Figura 110: O município de Guabiruba e a Região Hidrográfica do Atlântico Sul.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

3.10.4. Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina

Para efeito de gerenciamento dos recursos hídricos, o Estado de Santa Catarina foi dividido em 10 Regiões Hidrográficas (RH). A Figura abaixo mostra a divisão destas regiões. Guabiruba está inserido na região hidrográfica 7 do Estado (RH - 7 – Vale do Itajaí).

Figura 111: Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina. Destaque para RH 7 – Região Hidrográfica em que Guabiruba está Inserido.



Fonte: SDS.

A bacia do rio Itajaí-Açu é a principal bacia formadora da Região Hidrográfica RH 7 - Vale do Itajaí, cujo curso pode ser subdividido em três principais segmentos:

- Alto Itajaí-Açu: trecho de 26 km de extensão, que tem início na confluência das sub-bacias do Itajaí do Sul e Itajaí do Oeste, no município de Rio do Sul, até salto de Pilões, a montante da foz do Itajaí do Norte;
- Médio Itajaí-Açu: trecho de 83 km de extensão que tem início no salto dos Pilões e segue até o salto de Weissbach, nas proximidades de Blumenau; e
- Baixo Itajaí-Açu: trecho de 80 km de extensão que inicia no salto de Weissbach chegando até a desembocadura no Oceano Atlântico;

Podem ainda ser definidas no contexto desta bacia sete sub-bacias principais: Benedito, Itajaí do Norte (ou Hercílio); Itajaí do Oeste; Itajaí do Sul; Itajaí-Mirim, Itajaí-Açu e Luís Alves.

No total, a bacia do Itajaí concentra um contingente superior a 1.240.000 pessoas. A população urbana, em torno de 1040.000 habitantes está distribuída em 49 sedes municipais, sendo Blumenau o principal pólo econômico regional.

A ocorrência de enchentes periódicas tem sido considerada um dos maiores problemas no vale do rio Itajaí-Açu. Os principais focos de poluição na bacia são detectados após a confluência do Itajaí do Oeste e Itajaí do Sul, quando o Itajaí-Açu e seu afluente da margem direita Itajaí-Mirim passam a drenar importantes centros urbano-industriais, tais como Rio do Sul, Gaspar, Blumenau, Brusque e Itajaí, com um parque fabril diversificado (têxtil, pesca, metal-mecânica, papel, celulose, frigorífico, curtume, fecularia e extração de óleo vegetal), responsável pelo lançamento de grande parte da carga poluidora nos cursos d'água. Somam-se às fontes de origem industrial, os resíduos decorrentes da suinocultura, do cultivo do arroz irrigado e dos esgotos de origem urbana, todos eles fatores de degradação ambiental.

Cabe destacar também que a RH 7 inclui drenagens independentes que fluem em direção ao oceano, com destaque para o rio Camboriú, cuja qualidade das águas influencia diretamente as condições de balneabilidade do Balneário do Camboriú, principal destino turístico catarinense.

No Quadro a seguir apresentam-se as principais características físicas das bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina.

Quadro 83: Características Físicas das principais bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina, com destaque para RH 7.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS PRINCIPAIS BACIAS HIDROGRÁFICAS						
REGIÕES HIDROGRÁFICAS	BACIAS HIDROGRÁFICAS	CLIMA (MÉDIA ANUAL)			PRECIPITAÇÃO ANUAL TOTAL (mm)	RELEVOS PREDOMINANTES
		VARIAÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA REGIONAL (°C)	VARIAÇÃO DA UMIDADE RELATIVA MÉDIA REGIONAL (%)	VARIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA REGIONAL (mm)		
VERTENTE DO INTERIOR						
RH 1 Extremo Oeste	Rio Peperi-Guaçu*	De 18,71 a 19,76	De 74,25 a 80,04	De 1,764,3 a 2,227,2	1.800	Forte-ondulado
	Rio das Antas				1.900	
RH 2 Meio Oeste	Chapecó	De 16,50 a 18,83	De 73,30 a 80,26	De 1,992,0 a 2,315,0	1.800	Forte-ondulado e montanhoso
	Irani				1.950	
RH 3 Vale do Rio do Peixe	Peixe	De 15,50 a 18,75	De 75,56 a 82,00	De 1,393,5 a 1,973,5	1.450	Forte-ondulado e montanhoso
	Jacutinga				1.850	
RH 4 Planalto de Lages	Canoas	De 13,40 a 16,46	De 70,60 a 83,12	De 1,370,5 a 1,783,0	1.650	Forte-ondulado e ondulado
	Pelotas*				1.800	
RH 5 Planalto de Canoinhas	Timbó	De 15,74 a 21,41	De 55,88 a 85,95	De 1.171,3 a 1.625,0	1.550	Forte-ondulado e ondulado
	Negro*				1.625	
	Canoinhas				1.450	
VERTENTE ATLÂNTICA						
RH 6 Baixada Norte	Cubatão (Norte)	De 20,52 a 21,26	De 87,18 a 88,13	De 1.904,0 a 2.174,2	2.350	Montanhoso e forte ondulado com presença de plano de várzea (planície costeira)
	Itapocu				1.900	

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS PRINCIPAIS BACIAS HIDROGRÁFICAS						
REGIÕES HIDROGRÁFICAS	BACIAS HIDROGRÁFICAS	CLIMA (MÉDIA ANUAL)			PRECIPITAÇÃO ANUAL TOTAL (mm)	RELEVOS PREDOMINANTES
		VARIAÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA REGIONAL (°C)	VARIAÇÃO DA UMIDADE RELATIVA MÉDIA REGIONAL (%)	VARIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA REGIONAL (mm)		
RH 7 Vale do Itajaí	Itajaí-açu	De 17,90 a 20,32	De 77,32 a 86,50	De 1.399,0 a 1.752,0	1.550	Montanhoso, forte ondulado e ondulado. Plano e suavemente ondulado (junto à planície costeira)
RH 8 Litoral Centro	Tijucas	20,65	82,2	De 1.259,8 a 1.997,0	1.600	Forte ondulado e montanhoso
	Biguaçu				1.500	
	Cubatão (Sul)				1.800	
	Madre				1.500	
RH 9 Sul Catarinense	Tubarão	De 18,72 a 20,82	De 81,33 a 85,15	De 1.193,0 a 1.535,9	1.600	Forte ondulado e montanhoso. Plano e suave ondulado (junto à planície costeira)
	D'Una				1.450	
RH 10 Extremo Sul Catarinense	Araranguá	De 18,35 a 19,43	De 79,00 a 86,10	De 855,0 a 1.636,8	1.350	Forte ondulado e montanhoso. Plano (planície costeira)
	Urussanga				1.450	
	Mampituba*				1.400	

* Informações dos afluentes em território catarinense por serem as bacias consideradas principais

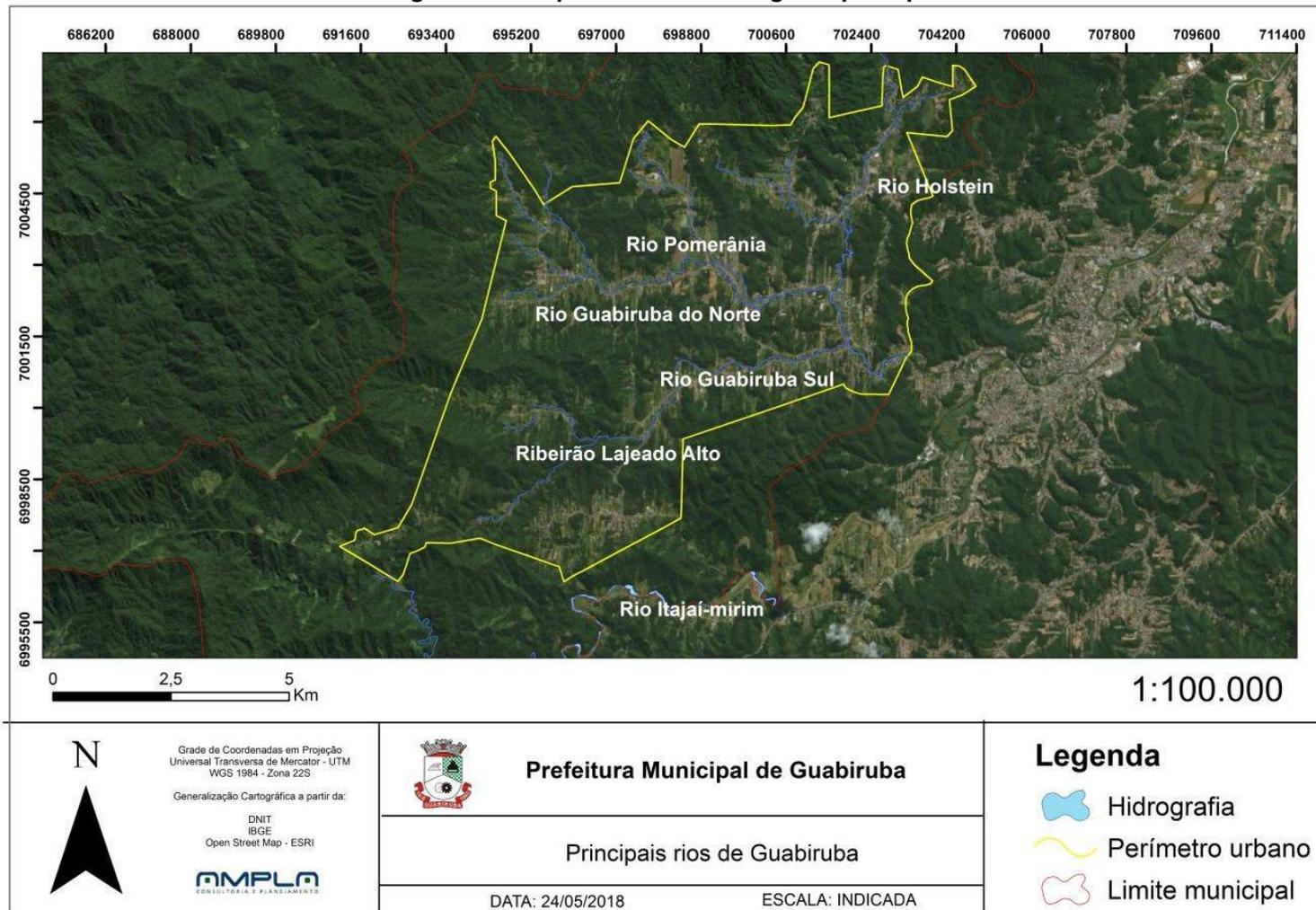
Fonte: SDS.

3.11. CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS DE GUABIRUBA

O mapeamento a seguir apresenta a hidrografia do município, com destaque para os principais rios: rio Pomerania, rio Guabiruba do Norte, rio Guabiruba do Sul, Rio Lageado Alto e rio Holsteins .

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 112: Mapeamento da hidrografia principal.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Utilizando software de geoprocessamento, delimitou-se as sub bacias e calculou-se seus principais índices físicos, conforme demonstrado no Quadro seguinte. A base de dados utilizada foi da Mapoteca Digital da EPAGRI.

O município encontra-se dividido em 4 sub-bacias, conforme apresentado no mapeamento a seguir.

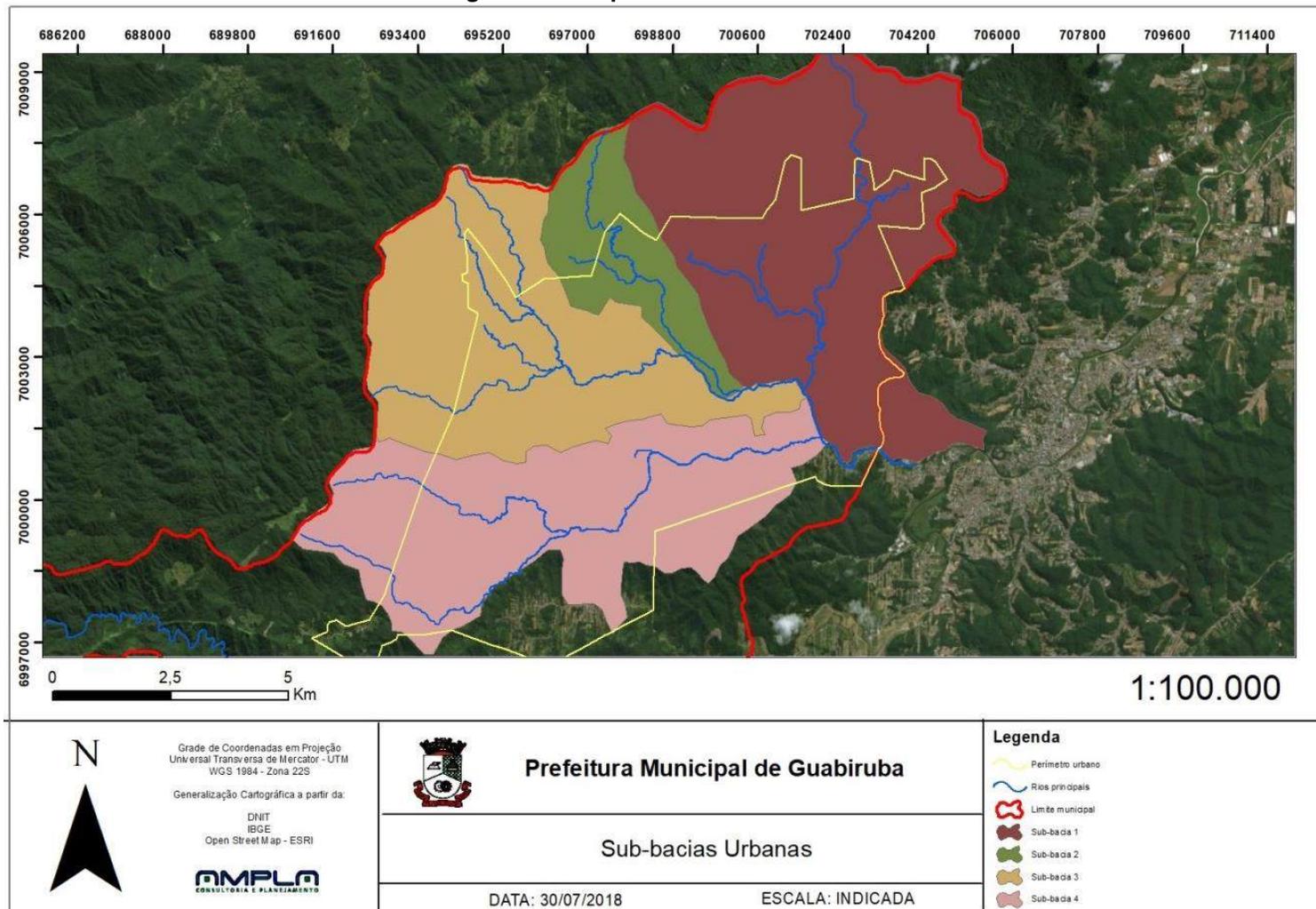
Quadro 84: Características das sub-bacias urbanas de Guabiruba.

Características Físicas	Sub-bacia 1	Sub-bacia 2	Sub-bacia 3	Sub-bacia 4
Latitude do exutório	703923,003	700293,074	701499,576	701901,743
Longitude do exutório	7000723,551	7002344,244	7002301,911	7001349,409
Área (Km ²)	41,39	9,40	29,20	30,85
Perímetro (Km)	33,28	16,43	29,53	33,93
Comprimento eixo da bacia (Km)	9,24	6,18	9,51	11,42
Largura média da bacia (Km)	4,48	1,52	3,07	2,70
Comprimento rio principal (Km)	10,40	9,27	16,38	15,12
Altitude máxima no ponto mais afastado (m)	540	420	780	920
Altitude mínima (m)	60	60	60	60
H (dif. Cotas) (m)	480	360	720	860
Declividade média da bacia (m/m)	15,66	14,51	13,62	16,03
Coefficiente de compacidade - Kc	1,45	1,50	1,53	1,71
Fator de forma - Kf	0,48	0,25	0,32	0,24
Declividade do rio principal	4,62%	3,89%	4,40%	5,69%

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 113: Mapeamento das sub-bacias.



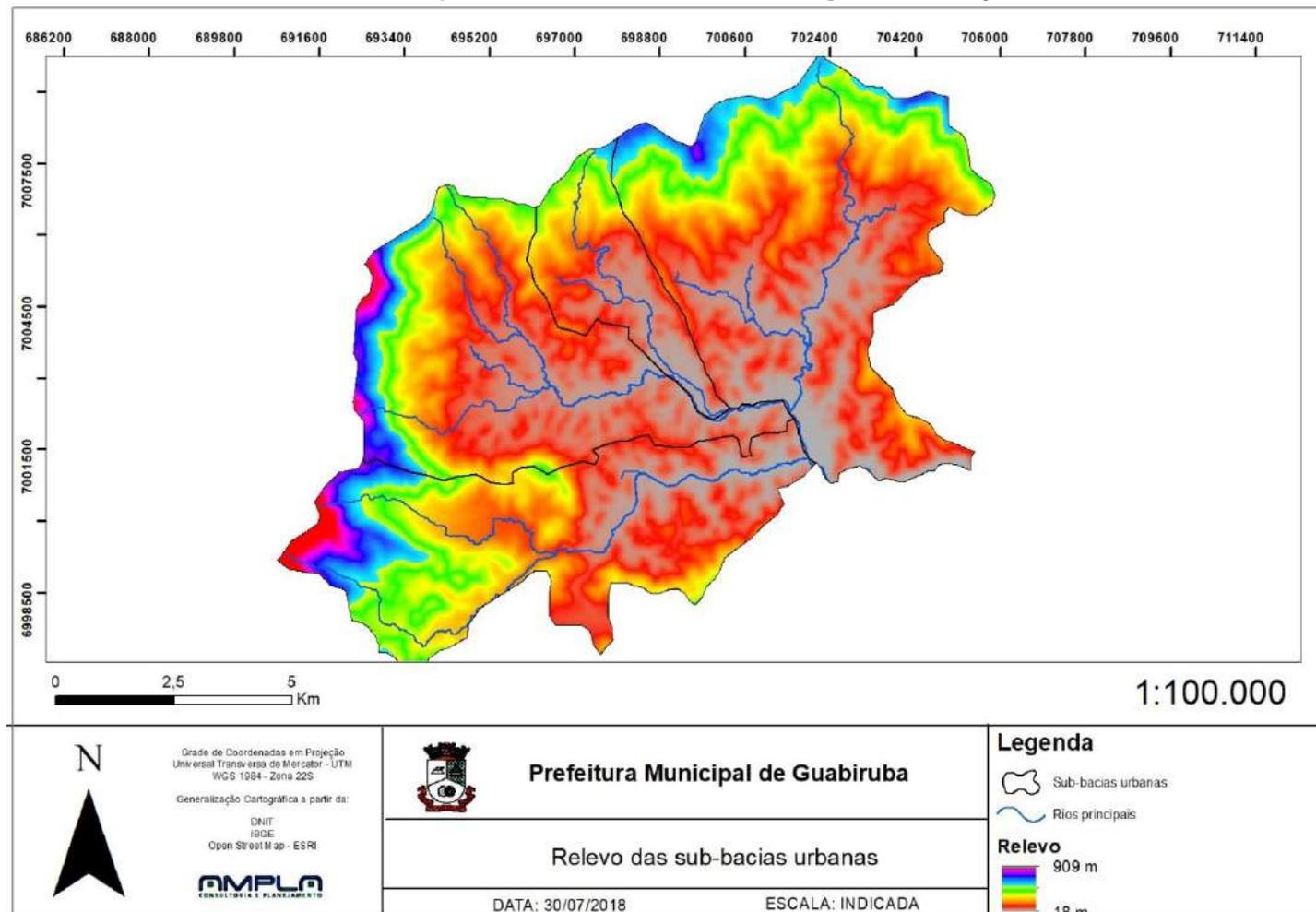
Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

O relevo das bacias pode ser visualizado nas imagens a seguir, que apresenta o modelo digital de elevação.

O município possui altitude variando de 909 metros à 18 metros. Os cursos d'água drenam suas águas do topo de morros para os principais rios, desembocando no Rio Itajaí Mirim.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 85: Mapeamento do Relevo – Modelo Digital de Elevação.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

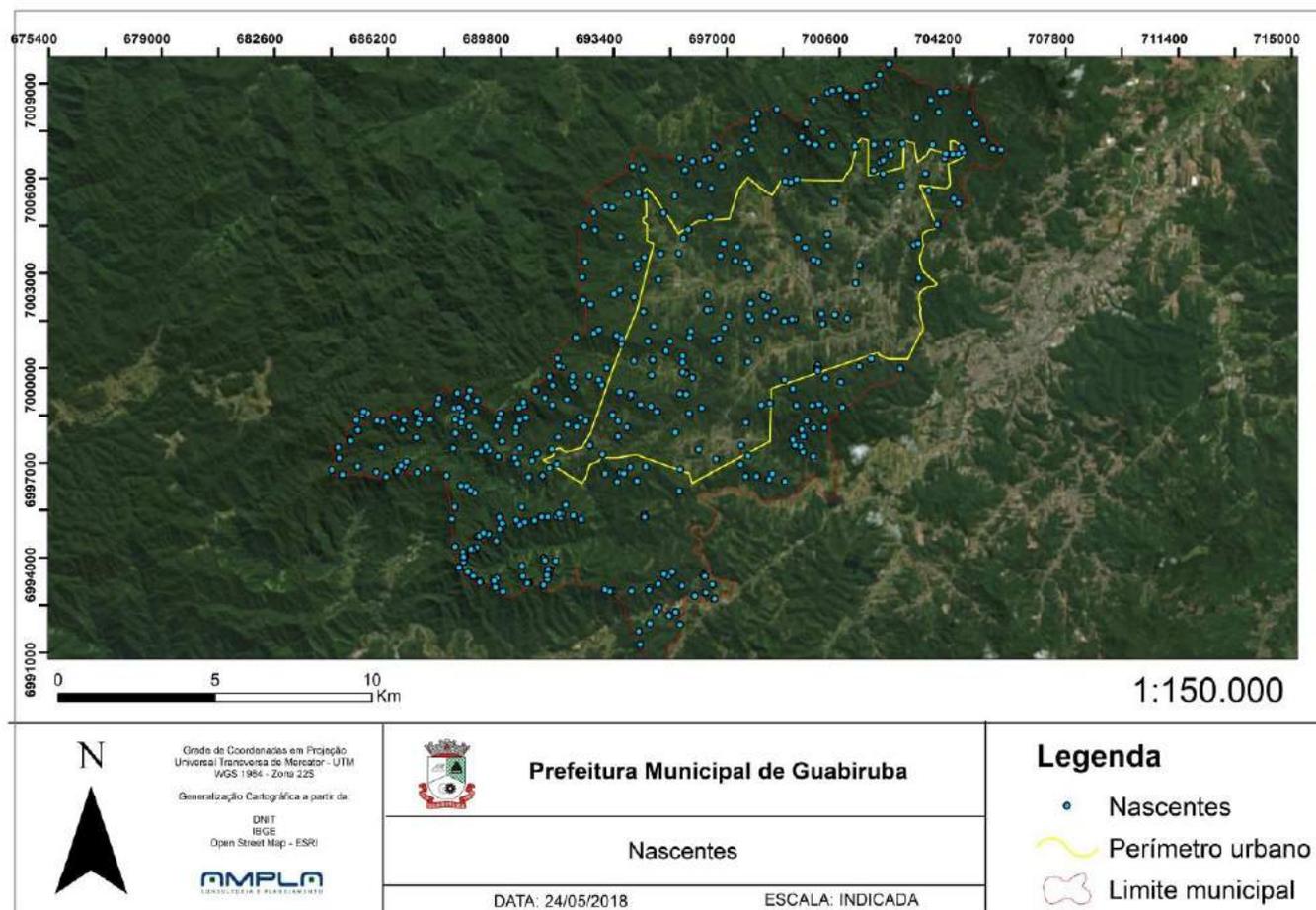
Ainda sob o aspecto da hidrografia municipal, identificaram-se no território do município de Guabiruba 419 nascentes, sendo 105 na área urbana, e 314 na área rural. O levantamento foi realizado com software de geoprocessamento, conforme demonstrado abaixo.

Sobre as nascentes vale ressaltar que seu entorno (raio de 50 metros) são áreas de preservação permanente, conforme legislação Federal e também municipal, instituída pela Lei complementar Nº 1.494/2014.

I - as áreas no entorno das nascentes, e nos chamados "olhos d'água" perenes, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 114: Mapeamento de identificação de nascentes.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.12. SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

3.12.1. Gestão dos Serviços

A Drenagem Urbana do Município de Guabiruba encontra-se organizacionalmente atribuída a Secretaria de Obras e Serviços Públicos, e Secretaria de Planejamento Urbano e Infraestrutura estando também vinculada à Defesa Civil Municipal. Esses órgãos trabalham tanto na questão de projetos de drenagem urbana, quanto em casos de emergência em situações de enchentes e inundações.

A Lei Municipal de Nº 1573/2016 que “Dispõe sobre a reorganização da estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Guabiruba, sobre o respectivo quadro de pessoal, e dá outras providências” estabelece as competências das secretarias municipais.

A execução dos serviços de implantação de drenagem urbana no município de Guabiruba fica a cargo da Secretaria de Obras e Serviços Públicos que também realiza os serviços de manutenção do sistema existente. Vale salientar que a drenagem é executada em toda obra nova de pavimentação, quer seja terceirizada ou não. Nestes casos, cabe a Secretaria de Planejamento Urbano e Infraestrutura a fiscalização das obras.

Com relação à drenagem urbana cabe destacar na referida Lei a competência da Secretaria de Obras e Serviços Públicos na execução de serviços, conforme observa-se no Art. 18.

Será competência da Secretaria de Obras e Serviços Públicos:

- I - a execução, por administração direta ou indireta, das obras públicas, abrangendo construções, reformas,
- II - a abertura e manutenção de vias públicas,
- III - a execução de obras de pavimentação, a construção civil, drenagem, a pavimentação e calçamento,
- IV - a manutenção e preservação de fundos de vale.
- V - a execução da limpeza pública,

...

VII - o controle operacional de frota de máquinas, equipamentos e veículos pesados.

No Art.19, Lei Nº 1.573/2016, apresenta-se a competência da Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e Infraestrutura, com relação à drenagem merece destaque os itens abaixo:

- I - o planejamento operacional e a elaboração de projetos de obras públicas, abrangendo construções, reformas;
- II - a abertura e manutenção de vias públicas.

O Art. 22. Apresenta a competência da Secretaria Municipal do Meio Ambiente:

- I - executar, direta e indiretamente, a política ambiental do Município;
- II - estudar, definir e expedir normas técnicas legais, visando a proteção ambiental;
- III - coordenar ações e executar planos, programas, projetos e atividades de preservação e recuperação ambiental;
- IV - autorizar, de acordo com a legislação vigente, o corte e a exploração racional ou quaisquer outras alterações de cobertura vegetal nativa, primitiva ou regenerada, no perímetro urbano e rural;
- V - implantar e operar o sistema de monitoramento ambiental;
- ...
- XI - exercer o poder de polícia; outras atividades correlatas.

Já ao município, compete o estabelecido pela Lei Nº 1539/2016 que institui o Código Sanitário Municipal, que estabelece Normas de Saúde em Vigilância Sanitária e dá outras providências.

Sobre a referida Lei, pode-se destacar os artigos a seguir com sua relação com o sistema de drenagem urbana.

Art. 23 Para os efeitos desta lei considera-se:
XXIII - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

d) **drenagem e manejo das águas pluviais urbanas**: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Art. 31. Toda pessoa é obrigada a dar escoamento das águas servidas ou residuárias, oriundas de qualquer atividade, e as pluviais, em sua propriedade, conforme

as disposições regulamentares, normas e instruções da autoridade de saúde.

§ 1º A pessoa é proibida de lançar as águas servidas ou residuárias sem prévio tratamento em mananciais de superfície ou subterrâneos, como em qualquer outra unidade de sistema de abastecimento de água, assim como em lagoas, sarjetas e valas, provocando ou contribuindo para a poluição e/ou contaminação destes.

§ 2º A pessoa é proibida de estancar ou represar as águas correntes ou pluviais em área urbana.

§ 3º A pessoa proprietária de imóveis construídos em locais servidos por coletores públicos de esgotos é obrigada a usá-los, não sendo permitido nesses casos, o uso de fossas sépticas e complementares.

§ 4º É obrigatória à construção de caixa de gordura sifonada na instalação predial de esgoto para águas servidas provenientes de cozinha e tanque.

§ 5º A pessoa que instalar sistema coletivo ou individual de tratamento de esgoto (fossas sépticas e filtro anaeróbio) deverá deixar os mesmos abertos para a vistoria pela autoridade de saúde quando da concessão do alvará de habite-se.

Sobre a responsabilidade de implantação de infraestrutura de drenagem em loteamentos, a Lei Complementar Nº 1.447/2013 que altera o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do município de Guabiruba, e dá outras providências, estabelece em seu Art. Art. 82.

Art. 82 **São de responsabilidade do empreendedor** a execução e o custeio das obras e instalações de:

I - demarcação dos lotes, das vias, dos terrenos a serem transferidos ao domínio do Município e das áreas não edificáveis;

II - abertura das vias de circulação, de acordo com as diretrizes da lei e respectiva terraplanagem; III - **rede de drenagem superficial e profunda de água pluvial** em ambos os lados da via, e suas conexões com o sistema existente, inclusive do terreno a parcelar;

Toda a via pública deverá possuir pelo menos:

I - Declividade longitudinal mínima de 0,3% (zero vírgula três por cento) e a máxima de 25% (vinte e cinco por cento);

II - Declividade transversal mínima de 2% (dois por cento) e máxima de 4% (quatro por cento).

III - Rede de abastecimento de água;

IV - Rede de energia elétrica;

V - Rede de esgoto sanitário, conforme dimensionamento e projeto aprovado pela concessionária do serviço;

VI - Rede de escoamento Pluvial;

3.12.1.1. Funcionários Envolvidos

A Secretaria de Obras e Serviços Públicos conta com funcionários próprios, alocados conforme a necessidade, desempenhando funções diversas, tais como: administrativas/assessoria, motoristas, tratoristas, auxiliar de serviços gerais, operadores de máquinas e equipamentos. O Quadro 41 abaixo mostra a qualificação dessa informação.

Quadro 86: Quadro Geral de Funcionários da Sec. De Obras

Relação de Servidores de Obras e Serviços Públicos	
Função	Quantidade
Secretário de Obras e Serviços Públicos	01
Diretor de Obras	01
Coordenador de Transito e Transporte	01
Diretor de Transito	01
Diretor de Iluminação Pública	
Motorista	10
Auxiliar de Operações	19
Auxiliar de Serviços Gerais	01
Pedreiro	02
Operador de Roçadeira	11
Operador de Máquinas	05
Vigia	02

Fonte: Prefeitura de Guabiruba.

Está apresentado nos quantitativos apenas o pessoal ativo trabalhando, não sendo considerado os afastados.

Vale destacar que os funcionários acima descritos não são exclusivos para às atividades relacionadas à drenagem urbana, eles também realizam demais atividades da Secretaria de Obras.

A Secretaria de Planejamento Urbano e Infraestrutura possui em quadro de funcionários, os listados no Quadro abaixo

Quadro 87: Quadro Geral de Funcionários Secretaria de Planejamento Urbano e Infraestrutura.

Relação de Servidores de Obras e Serviços Públicos	
Função	Quantidade
Secretario	01
Diretor	01
Arquiteto	02
Engenheiro Civil	01
Fiscal de Posturas	01
Estagiário	02

Fonte: Prefeitura de Guabiruba.

3.12.1.2. Veículos e Equipamentos

Os veículos e equipamentos alocados na Secretaria de Obras e Serviços Públicos são utilizados nas diversas atividades da mesma não havendo uma distinção entre Setores, tampouco nos que atuam mais diretamente nas atividades de manejo de águas pluviais urbanas.

Os quantitativos e características dos veículos estão apresentados no Quadro abaixo.

Quadro 88: Relação de veículos e equipamentos da Sec. De Obras e Serviços Públicos.

Veículos e Equipamentos - Secretaria de Obras e Serviços Públicos				
Tipo	Marca/Modelo	Cap. (t)	Placa	Ano
Patrola Volvo	M.A./VOLVO G930		MJB2021	2010
Patrola Caterpillar	120K	13,84 t		2013
Retroescavadeira	Caterpillar 416E	8,3 t		2013
Retroescavadeira	Randon		MJB1471	2011
Retroescavadeira	CASE/M.A.580 I			2010
Rolo Compactador	Muller WAP70			2014
Caminhão Prancha	Mercedes-Benz/2423B	26,5 t	MDH0282	2002
Caminhão	Mercedes-Benz/ATRON 2729 6x4	15,94 t	MLM7293	2014
Caminhão	Mercedes-Benz/ATRON 2729 6x5	15,94 t	MLM2874	2014
Caminhão	Mercedes-Benz/ATRON 2729 6x6	15,94 t	MLW2946	2014
Caminhão	Mercedes-Benz/ATEGO 1518	10,25 t	MHJ8132	2007
Caminhão	Mercedes-Benz/ATEGO 1519	10,25 t	MHJ8162	2007
Caminhão Prancha	Mercedes-Benz/2423B	9,46 t	MDH2272	2002
Mini Escavadeira Doosan	DX 80R/ 53,5HP	8,38 t		2017

Veículos e Equipamentos - Secretaria de Obras e Serviços Públicos				
Tipo	Marca/Modelo	Cap. (t)	Placa	Ano
BobCat	S-175	2,82 t		2013
Camionete	GM/CHEVROLET D20		MGA5570	1989/1990
Camionete	TOYOTA/BANDEIRANTE	2,9	MAN0798	1986
Camionete	TOYOTA/BANDEIRANTE	1t	MAU1629	1987
Camionete	AGRALE/MARRUA AM 200CC	2 t	QHF2427	2014
Van	FIAT/DUCATO MINIBUS		MCO9805	2005/2006
Kombi	Volkswagen	1 t	MAZ6663	2001
Caminhão Pipa	Mercedes-Benz/LS1111	16 t	MAQ3878	1969
Caminhão Pipa	Mercedes-Benz/L1313	22,5 t	LZP7377	1974
Carro	FIAT/UNO MILLE FIRE FLEX		MDB5415	2008
Carro	RD/COURIER RONTAN AMB	0,5 t	MCJ3331	2001/2002
Carro	CHEVROLET/MONTANA LS	0,8 t	MHT3861	2010/2011
Carro	CHEVROLET/MONTANA LS	0,7 t	MMJ6907	2014/2015

Fonte: Prefeitura de Guabiruba.

3.12.2. Identificação dos Níveis de Atuação da Drenagem Urbana no Município

3.12.2.1. Descrição do Sistema Existente

O sistema de drenagem urbana existente em Guabiruba é utilizado para coleta e escoamento das águas pluviais e também para transportar o esgoto sanitário, tendo em vista que o município não dispõe de rede coletora de esgoto.

O sistema implantado opera por gravidade no qual, as águas pluviais coletadas pelo sistema de microdrenagem são conduzidas por uma rede de galerias subterrâneas até os canais mais próximos de macrodrenagem, esses compondo a hidrografia da região.

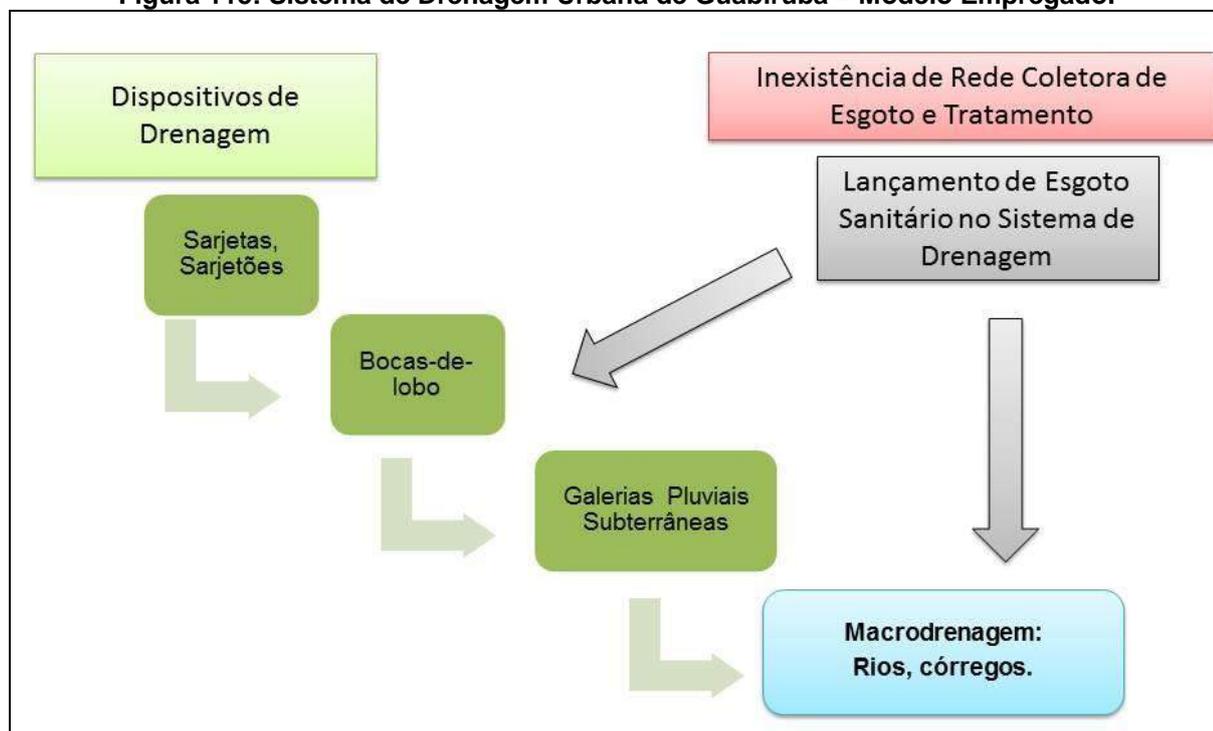
Como o sistema de drenagem acaba coletando também esgoto sanitário, é comum no município a canalização dos fundos de vale, para evitar que o esgoto seja escoado à céu aberto, minimizando o mau cheiro e doenças devido à falta de saneamento básico.

Compreendem os métodos e dispositivos empregados em Guabiruba:

- Meio fio, bocas de lobo, caixas coletoras com gradeamento, galerias subterrâneas, poços de visita para microdrenagem e;
- Sarjetas, sarjetões, valas naturais e de concreto.
- A macrodrenagem urbana é composta basicamente de alguns córregos e ribeirões que drenam a água pluvial para os principais cursos d'água.

A seguir apresenta-se esquema geral do sistema de drenagem em Guabiruba.

Figura 115: Sistema de Drenagem Urbana de Guabiruba – Modelo Empregado.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

A seguir algumas imagens que exemplificam as principais tipologias de unidades operacionais implantadas em Guabiruba para o sistema de drenagem urbana.

Ressalta-se que a existência ou não de dispositivos de drenagem não estão relacionadas a vias pavimentadas, pois se observou em visita técnica, que mesmo ruas não pavimentadas, possuem bocas de lobo e galerias.

Na Figura a seguir exemplifica-se uma rua sem pavimentação em que há dispositivo de microdrenagem instalado. Observa-se a presença de boca-de-lobo, porém não há sarjetas, para transporte adequado das águas pluviais, pois a rua não é devidamente pavimentada. Nestes casos, a água da chuva acaba carreando muito solo, pedras e resíduos sólidos, que prejudicando a eficiência do sistema.

Figura 116: Exemplo de rua sem pavimentação mas com sistema de microdrenagem implantado. Lageado Baixo.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Na Figura abaixo pode-se observar rua pavimentada com os devidos dispositivos de drenagem no bairro Aymoré.

Figura 117: Exemplo de rua pavimentada com sistema de microdrenagem implantado - bairro Aymoré.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Na imagem abaixo se pode observar obra de pavimentação sendo implantada com os devidos dispositivos de drenagem urbana (maio de 2018).

Figura 118: Obra de pavimentação com implantação de dispositivos de drenagem.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

Conforme demonstrado nas imagens anteriores, nas ruas do perímetro urbano, há presença de sistema de drenagem instalado para o escoamento das águas pluviais, sendo feitas por sarjetas e bocas-de-lobo, no qual os lançamentos dos efluentes do sistema de drenagem são destinados aos cursos d'águas.

A seguir apresenta-se imagem de córrego que recebe contribuição do sistema de microdrenagem urbana, observa-se a proximidade das residências no leito do rio.

Figura 119: Macro drenagem urbana - Córrego natural.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

3.12.2.2. Manutenção e Limpeza

Os serviços de manutenção do sistema de drenagem urbana, tais como limpeza e/ou consertos de tubulações, construção e/ou manutenção de bocas-de-lobo, entre outros, são realizados em geral através de funcionários da Secretária Municipal de Obras e Serviços Públicos.

Como em grande parte dos municípios do país, estes serviços de manutenção não possuem um caráter preventivo, ou seja, são realizados conforme demandas e deficiências oriundas do sistema de drenagem, informadas para a Secretaria Municipal por técnicos e fiscais da prefeitura, além dos munícipes.

Normalmente estas deficiências são descritas como galerias danificadas, assoreadas ou entupidas, bueiros assoreados e bocas de lobo entupidas, uma vez que captam a água e os resíduos carregados após a ocorrência de chuvas mais intensas.

Ainda, relacionado à manutenção do sistema, vale destacar que algumas ruas não pavimentadas do município possuem bocas de lobo e rede de microdrenagem implantadas. Nestes locais ocorre mais facilmente a obstrução dos dispositivos ocasionada principalmente por terra e pedras.

Ainda, algumas ruas pavimentadas e com sistema de drenagem implantado recebem o escoamento superficial de ruas sem drenagem implantada, facilitando também o carreamento de resíduos e terra para os dispositivos, verificado na imagem a seguir.

Figura 120: Rua com drenagem no bairro Aymoré.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

3.12.2.3. Programa de Pavimentação Comunitária

O município de Guabiruba possui um Programa de Pavimentação Comunitária, o qual realiza a pavimentação de ruas através de parceria entre prefeitura e munícipe. O Programa de Pavimentação Comunitária é uma medida que garante a implantação de sistema de drenagem em ruas atingidas pelo programa.

A Lei 1.586/2017 altera a Lei Nº 1.442/2013, que institui o Programa Municipal de Pavimentação Comunitária.

Sobre a Lei 1586/2017 podemos destacar os artigos a seguir:

Ficará a cargo da Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e infraestrutura a aprovação do projeto básico da obra, conforme Art. 4º. A fiscalização da obra será realizada através da Secretaria de Planejamento Urbano e

Infraestrutura com a cooperação facultativa de comissão constituída por três representantes indicados pelos beneficiários (Art. 6º).

O subsídio do município será realizado através de fornecimento de materiais e da execução dos serviços, conforme apresentado no Art. 14.

- I - Fornecimento de tubos para drenagem;
- II - Fornecimento dos equipamentos necessários para preparação da base, compactação da base preparada para a pavimentação e colocação dos materiais;
- III - Fornecimento de areia para preparação da base;
- IV - Fornecimento do meio fio para delimitação da via;
- V - Fornecimento de mão-de-obra.

Deste modo, a prefeitura paga os tubos de drenagem, areia, meio fio externo e mão-de-obra, já o morador compra apenas a lajota, o *paver* e o meio fio interno (quando há necessidade).

Ainda, vale mencionar a Lei Complementar Nº 1.444/2013 Regulamenta a Instituição de Cobrança de Melhoria no Âmbito Municipal e dá Outras Providências.

Art. 1º Fica regulamentada a instituição de cobrança de melhoria no âmbito municipal, prevista na Lei Complementar nº [508](#), de 20 de dezembro de 1994, com as alterações advindas da presente lei.

- Art. 2º - Poderão ser executadas obras ou serviços de:
- a) abertura, alargamento, pavimentação, iluminação, arborização, implantação de sistema de esgotos e drenagens pluviais e outros melhoramentos de praças e vias públicas;
 - ...
 - d) proteção contra secas, inundações, erosão, e de saneamento de drenagem em geral, e retificação e regularização de cursos d'água e irrigação;

A seguir apresentam-se imagens de ruas contempladas pelo Programa de Pavimentação Comunitária.

Figura 121: Programa de Pavimentação Comunitária – Obras em maio de 2018 na rua AYM010.



Fonte: Arquivo técnico AMPLA, 2018.

3.12.2.4. Cadastro Técnico do Sistema de Microdrenagem

A Administração Municipal de Guabiruba, através de suas diversas secretarias, não possui um cadastro do sistema de drenagem urbana implantado no município.

O município **não** possui sistema de gerenciamento, padronização, normatização e **cadastro** de informações vinculadas ao sistema de drenagem urbana e ao manejo das águas pluviais.

A Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e Infraestrutura vem realizando levantamento das ruas municipais que possuem pavimentação e drenagem implantada, conforme ANEXO 1. Este levantamento é descritivo e contempla: ruas com drenagem; ruas sem drenagem; ruas com drenagem parcial; e ruas sem informação. O mesmo não se encontra georreferenciado.

Ressalta-se que, não há conhecimento da extensão e diâmetros das tubulações existentes mesmo na área central do município. Não há a delimitação, por parte da Prefeitura Municipal, das bacias contribuintes às redes de microdrenagem.

3.12.2.5. Cobertura Estimada

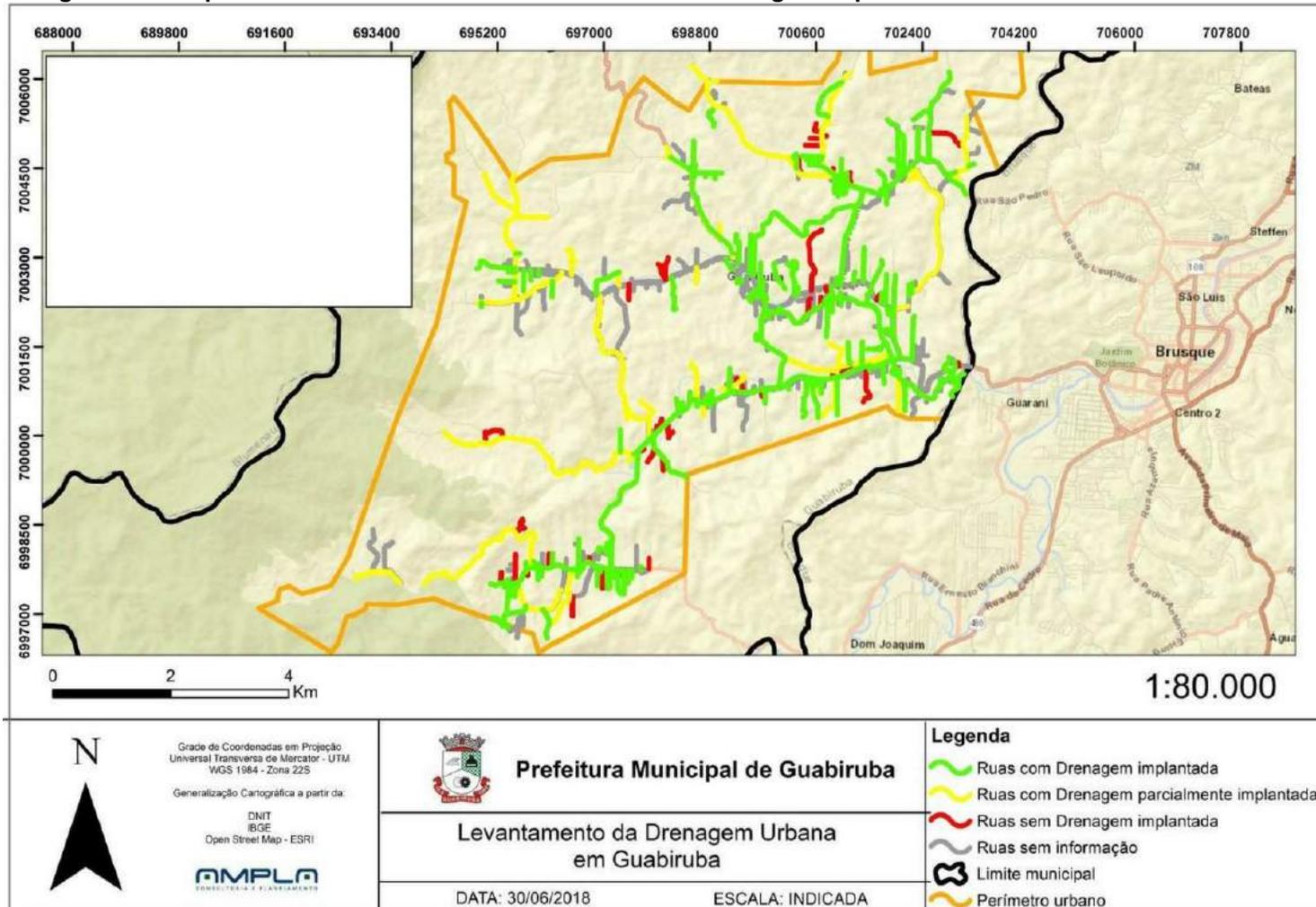
Para o presente diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB realizou-se mapeamento com base no levantamento de ruas pavimentadas que receberam infraestrutura de drenagem urbana, fornecido pela Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e Infraestrutura.

O mapeamento apresentado foi realizado com auxílio de software de geoprocessamento, sendo classificadas em ruas com drenagem implantada, ruas com drenagem implantada parcialmente, ruas sem drenagem e ruas sem informação. Ressalta-se que tal levantamento ainda será concluído pela Secretaria de Planejamento Urbano e Infraestrutura.

As ruas que possuem sistema de microdrenagem urbana implantada apresentam-se na Figura a seguir.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 122: Mapeamento da cobertura do sistema de microdrenagem implantado na área urbana de Guabiruba.



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2017.

3.12.3. Identificação de Áreas de Riscos às Inundações

3.12.3.1. Mapeamento Existente

A expansão das áreas urbanas, caracterizada principalmente pela impermeabilização da bacia, provoca a diminuição da capacidade de infiltração e, conseqüentemente, o aumento do escoamento superficial, fator de grande influência no incremento de inundações no meio urbano.

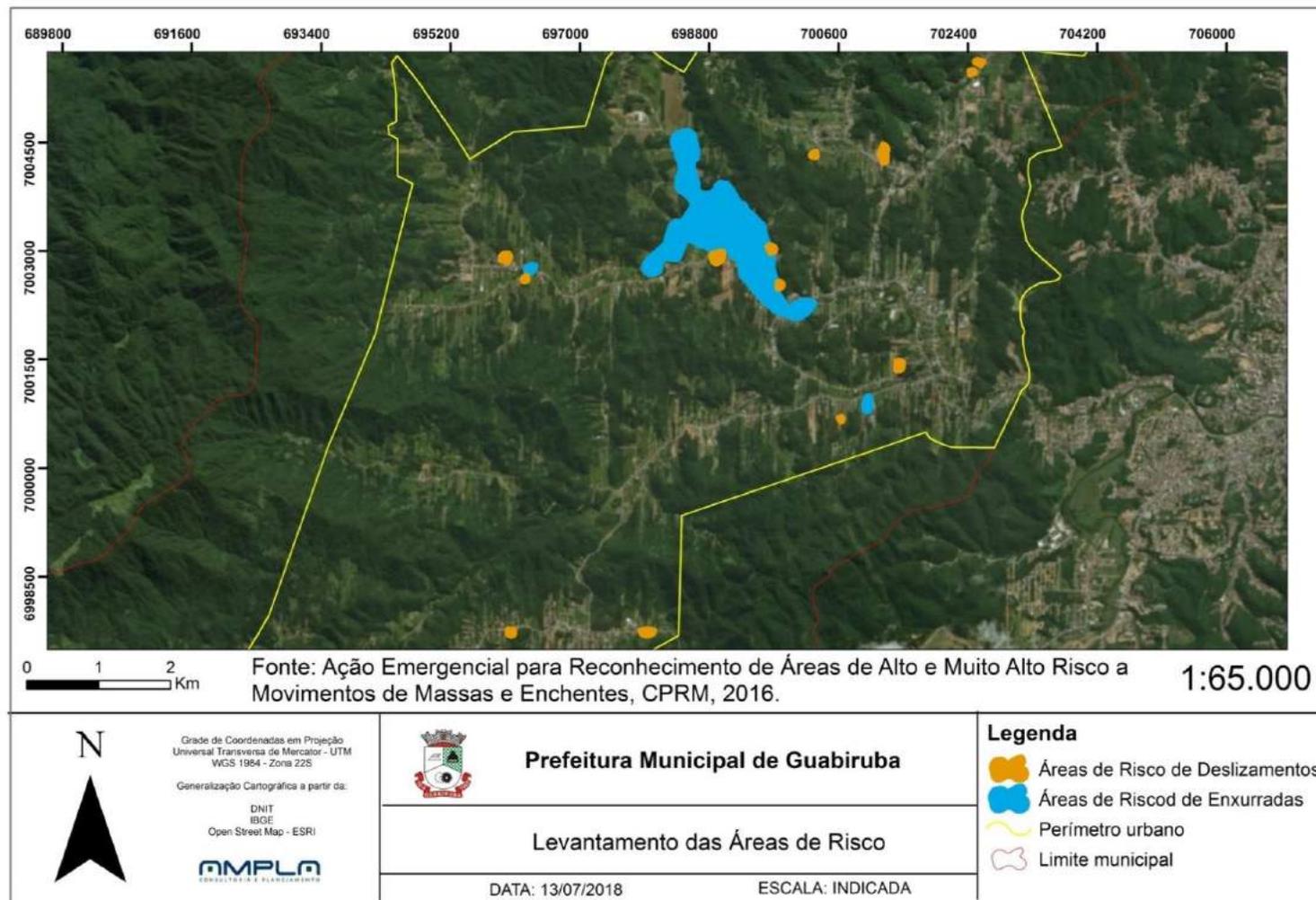
O município possui mapeamento realizado em 2016, intitulado “*Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa*”. O programa será executado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, empresa do Governo Federal ligada ao Ministério de Minas e Energia, com duração prevista, inicialmente, para quatro anos.

Os mapas resultantes deste trabalho emergencial foram disponibilizados em caráter primário a defesa civil do município e os dados finais irão alimentar o banco nacional de dados do CEMADEN (Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais), ligado ao Ministério de Ciência e Tecnologia, que é o órgão responsável pelos alertas de ocorrência de eventos climáticos de maior magnitude que possam colocar em risco vidas humanas, e do **CENAD** (Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres), ligado ao Ministério da Integração Nacional, que como algumas de suas atribuições, inclui o monitoramento, a previsão, prevenção, preparação, mitigação e resposta aos desastres, além de difundir os alertas nos estados e municípios.

As áreas identificadas com risco a enchentes e movimentação de massa estão apresentadas no mapeamento da Figura abaixo.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 123: Levantamento das Áreas de Risco.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Na Figura a seguir apresentam-se detalhes dos locais onde se verificou enchentes em 2016.

Há inúmeros problemas de pequena e média magnitude, os quais deverão ser considerados mais a fundo na futura **implementação** do PMSB em Guabiruba. Contudo é pertinente mencionar que o Plano tem como objetivo mais amplo o de indicar a ocorrência ou não de problemas na temática da drenagem urbana e os pontos amostrais indicam essa ocorrência em Guabiruba o que é relevante ao futuro desenvolvimento da cidade e a efetiva melhoria das condições saneantes.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 124: Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa



Fonte: Serviço Geológico do Brasil - CPRM

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Figura 125: Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa.



Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPR.

3.12.4. Indicadores Existentes (SNIS)

Em 1996, foi criado em nível Nacional, o Sistema de Informações sobre o Saneamento Básico – SNIS, vinculado ao Ministério das Cidades, com o objetivo de disponibilizar e compilar informações acerca de aspectos institucionais, administrativos, operacionais, gerenciais, econômico-financeiros e de qualidade sobre os serviços de saneamento básico.

Os dados constantes na plataforma do SNIS, para o município de Guabiruba, apresentam-se no Quadro abaixo.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 89: SNIS Guabiruba- Indicadores Drenagem Urbana.

	Identificação	Descrição	Unidade	Ano
				2015
Indicadores Gerais	IN042	Parcela de área urbana em relação à área total	%	39,50
	IN043	Densidade demográfica na área urbana	hab/ha	3,00
	IN044	Densidade de domicílios na área urbana	dom/ha	1,00
Indicadores Econômico-financeiros e Administrativos	IN001	Participação do pessoal próprio sobre o total de pessoal alocado nos serviços	%	100,00
	IN005	Taxa média praticada para os serviços	R\$/un.ano	
	IN006	Receita operacional média dos serviços por unidade tributada	R\$/un.ano	
	IN009	Despesa média praticada para os serviços por unidade edificada	R\$/un.ano	0,00
	IN010	Participação da despesa total dos serviços na despesa total do município	%	0,00
	IN048	Despesa <i>per capita</i> com os serviços	R\$/hab.ano	0,00
	IN049	Investimento <i>per capita</i> nos serviços	R\$/hab.ano	69,95
	IN050	Diferença relativa entre despesas e receitas dos serviços de DMAPU	%	
Indicadores de Infraestrutura	IN020	Taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio na área urbana	%	44,00
	IN021	Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	%	36,00
	IN025	Parcela de cursos d'água naturais perenes em área urbana com parques lineares	%	
	IN026	Parcela de cursos d'água naturais perenes canalizados abertos	%	
	IN027	Parcela de cursos d'água naturais perenes canalizados fechados	%	
	IN029	Parcela de cursos d'água naturais perenes com diques	%	
	IN035	Volume de reservação de águas pluviais por unidade de área urbana	m ³ /km ²	
	IN051	Densidade de captações de águas pluviais na área urbana	un/km ²	72,00
Indicadores da Gestão de Riscos	IN040	Parcela de domicílios em situação de risco de inundação	%	0,00
	IN041	Parcela da população impactada por eventos hidrológicos	%	0,00
	IN046	Índice de óbitos em decorrência de eventos hidrológicos	óbitos/100.000hab	0,00
	IN047	Índice de habitantes realocados em decorrência de eventos hidrológicos	pessoas/100.000 hab	

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.12.5. Sistema de Drenagem na Área Rural

Ao longo do Diagnóstico do Sistema de Drenagem Urbana foi apresentado as condições para a área rural, quando cabível e/ou existente a informação, sendo destacadas a seguir:

- Com relação às nascentes, foram identificadas no território do município de Guabiruba 419 nascentes, sendo 105 na área urbana, e 314 na área rural.
- Com relação à drenagem na área rural, quando a via é pública, também são consideradas as vias rurais nos programas de pavimentação e drenagem.
- A infraestrutura da Secretaria de Obras e Serviços Públicos atende a área urbana e rural.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 90: SNIS Guabiruba- Indicadores Drenagem Urbana.

	Identificação	Descrição	Unidade	Ano
				2015
Indicadores Gerais	IN042	Parcela de área urbana em relação à área total	%	39,50
	IN043	Densidade demográfica na área urbana	hab/ha	3,00
	IN044	Densidade de domicílios na área urbana	dom/ha	1,00
Indicadores Econômico-financeiros e Administrativos	IN001	Participação do pessoal próprio sobre o total de pessoal alocado nos serviços	%	100,00
	IN005	Taxa média praticada para os serviços	R\$/un.ano	
	IN006	Receita operacional média dos serviços por unidade tributada	R\$/un.ano	
	IN009	Despesa média praticada para os serviços por unidade edificada	R\$/un.ano	0,00
	IN010	Participação da despesa total dos serviços na despesa total do município	%	0,00
	IN048	Despesa <i>per capita</i> com os serviços	R\$/hab.ano	0,00
	IN049	Investimento <i>per capita</i> nos serviços	R\$/hab.ano	69,95
	IN050	Diferença relativa entre despesas e receitas dos serviços de DMAPU	%	
Indicadores de Infraestrutura	IN020	Taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio na área urbana	%	44,00
	IN021	Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	%	36,00
	IN025	Parcela de cursos d'água naturais perenes em área urbana com parques lineares	%	
	IN026	Parcela de cursos d'água naturais perenes canalizados abertos	%	
	IN027	Parcela de cursos d'água naturais perenes canalizados fechados	%	
	IN029	Parcela de cursos d'água naturais perenes com diques	%	
	IN035	Volume de reservação de águas pluviais por unidade de área urbana	m ³ /km ²	
	IN051	Densidade de captações de águas pluviais na área urbana	un/km ²	72,00
Indicadores da Gestão de Riscos	IN040	Parcela de domicílios em situação de risco de inundação	%	0,00
	IN041	Parcela da população impactada por eventos hidrológicos	%	0,00
	IN046	Índice de óbitos em decorrência de eventos hidrológicos	óbitos/100.000hab	0,00
	IN047	Índice de habitantes realocados em decorrência de eventos hidrológicos	pessoas/100.000 hab	

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.13. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

A seguir um resumo dos principais pontos observados no presente diagnóstico do sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana, estabelecidos em “Aspectos positivos” ou “Aspectos negativos” para o município de Guabiruba – SC.

3.13.1. Aspectos Positivos

- Há legislação que define diretrizes para o Parcelamento do Solo Urbano e Rural - Plano Diretor Participativo.
- As obras de pavimentação realizadas no município contam com a implantação de obras de microdrenagem.

3.13.2. Aspectos Negativos

- Manutenção no sistema de drenagem ocorre em caráter corretivo.
- Em diversos locais da área urbana há apenas adoção de sistemas de microdrenagem composto por sarjetas e sarjetões, com galerias escassas ou subdimensionadas em especial para volumes de chuva de maior intensidade.
- Não há divisão específica para a drenagem dentro da Secretaria de Obras e Serviços Públicos, a equipe é insuficiente, não possui acompanhamento técnico contínuo e/ou específico, sendo os funcionários utilizados para todas as atividades da secretaria.
- A disponibilidade de equipamentos e veículos na Secretaria de Obras e Serviços Públicos é insuficiente frente às necessidades de atuação do setor.
- Apesar de haver órgãos e secretarias com atividades relacionadas aos temas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, as ações não são realizadas em conjunto e há pouca ou nenhuma atuação compartilhada no tema, resultando em ações isoladas dentro das atribuições de cada secretaria ou órgão municipal.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

- Não há políticas ou ações de fiscalização ou incentivos a adoção de sistemas de coleta e tratamento de esgotos havendo adoção de sistemas alternativos ou o lançamento in natura de efluentes em valas, córregos rurais e no solo.

D - PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES

1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1.1. DIRETRIZES

O Sistema de Abastecimento de Água só poderá ser considerado como eficaz e eficiente se atende aos seus usuários e é viável financeiramente, com o concomitante atendimento das seguintes Diretrizes:

- Que ocorra a universalização do serviço;
- Que o usuário seja a razão de ser do responsável pela operação do sistema;
- Que a prestação de serviços originados atenda as expectativas dos usuários em termos de prazos de atendimento e qualidade do serviço prestado;
- Que o operador do sistema atue com isonomia na prestação dos serviços a seus clientes;
- Que a qualidade da água esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões de potabilidade, no mínimo, atendendo aos dispositivos legais da Portaria Federal de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde/SUS.
- Que ocorram regularidade e continuidade na prestação de serviços de abastecimento de água. No caso do abastecimento de água, na parte que se refere à quantidade e pressão dentro dos padrões estabelecidos pela ABNT.
- Que os custos do m³ cobrado de água produzido e distribuído sejam justos e que possam ser absorvidos pela população, mesmo aquela de baixa renda,

sem causar desequilíbrio financeiro domiciliar e sem, contudo, inviabilizar os planos de investimentos necessários;

- Que a grade tarifária a ser aplicada privilegie os usuários que pratiquem a economicidade no consumo de água;
- Que a operação do sistema de água seja adequada, no que se refere à medição correta de consumos e respectivos pagamentos;
- Que a relação preço/qualidade dos serviços prestados esteja otimizada, e que a busca pela diminuição de perdas físicas no sistema de distribuição de água, de energia elétrica nas unidades do SAA seja permanente;
- Que os serviços de manutenção preventiva e/ou preditiva tenham prevalência em relação aos corretivos;
- Que seja aplicada a tecnologia mais avançada, adequada às suas operações;
- Que seja buscado permanentemente prover soluções otimizadas ao cliente;
- Que sejam previstas nos projetos de implantação das obras, condições de minimizar as interferências com a segurança e tráfego de pessoas e veículos;
- Que um adequado sistema de informações seja alimentado por dados verídicos e obtidos da boa técnica, resultando em indicadores que retratem a realidade dos sistemas de saneamento;
- Que os indicadores selecionados permitam ações oportunas de correção e otimização da operação dos serviços; e

- Que seja viabilizado o desenvolvimento técnico e pessoal dos profissionais envolvidos nos serviços, de forma a possibilitar à estes uma busca contínua da melhoria do seu desempenho.

1.2. METAS

1.2.1. Universalização da Cobertura do Abastecimento de Água

Pelas informações obtidas da situação atual, a cobertura do sistema de abastecimento de água abrange uma população atendida que corresponde a aproximadamente 57,5% da população, demonstrando que os serviços de abastecimento de água do município não são universalizados.

Por isso, o presente Plano de Saneamento Básico prevê a evolução gradativa da cobertura urbana atingindo a universalização do atendimento ao longo do horizonte de planejamento ainda no curto prazo, visando atender à população adequadamente e atende aos patamares do Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB, para a região Sul do Brasil.

Assim, a meta de universalização do sistema de abastecimento de água urbana será de 95% a partir do Ano 5 e mantido até o fim de horizonte de planejamento. Os 5% restantes consideram o emprego de soluções individuais e/ou alternativas coletivas. O detalhamento do incremento é conforme o Quadro 91.

Quadro 91 - Objetivo e Meta de Universalização.

Objetivo			
Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água, garantido disponibilidade e qualidade da água distribuída para toda a população urbana.			
Meta: Área Urbana			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Atingir 80%	Atingir 95%	Manter 95%	

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Quadro 92 - Evolução da Meta de cobertura do SAA.

Ano	Índice de Cobertura (%)	Ano	Índice de Cobertura (%)	Ano	Índice de Cobertura (%)
1	60	11	95	21	95
2	70	12		22	
3	80	13		23	
4	90	14		24	
5	95	15		25	
6		16		26	
7		17		27	
8		18		28	
9		19		29	
10		20		30	

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A cobertura do sistema de abastecimento de água – CAA ao longo do tempo será medida pelo indicador e será calculada anualmente pela seguinte expressão:

$$CAA = (NIL \times 100) / NTE$$

Onde:

CAA = cobertura pelo número de economias de água, em porcentagem;

NIL = número de imóveis ligados à rede de distribuição de água;

NTE = número total de imóveis edificadas na área de prestação.

Na determinação do número total de imóveis edificadas na área de prestação dos serviços – NTE, não serão considerados os imóveis que não estejam ligados à rede de distribuição, tais como: localizados em loteamentos de empreendedores particulares que estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos e com o prestador dos serviços, e ainda, não serão considerados os imóveis abastecidos exclusivamente por fontes próprias de produção de água.

1.2.1.1. Potabilidade da Água

Para efeito de cumprimento da evolução da meta em relação ao Indicador de Potabilidade da Água (IPA), a água produzida será considerada adequada se atendido os padrões e índices estabelecidos na Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 05/2017 em todo o período de planejamento, observadas as frequências e quantidades de amostras estabelecidas nessa portaria, seja no manancial seja na água tratada e na rede de distribuição.

Quadro 93 - Objetivo e Meta para Potabilidade da Água.

Objetivo			
Garantir que a água consumida pela população esteja dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria de consolidação do Ministério da Saúde nº 05/2017.			
Meta: Área Urbana			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Atendimento integral aos padrões e índices mínimos estabelecidos pela Portaria de consolidação nº 05/2017, durante todo o período.			

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Podem ser considerados para fins de acompanhamento desta meta, índices mais restritivos que àqueles estabelecidas pela Portaria de Consolidação nº 05/2017, desde que definidas em legislação pertinente ou ainda o que for estabelecido como norma ou padrão quanto ao tema pela Agência de Regulação ou Vigilância Sanitária, no que couber a casos específicos ou situações extraordinárias.

1.2.1.2. Continuidade do Abastecimento de Água

O Quadro 94 mostra os valores do Índice de Continuidade do Abastecimento (ICA) a serem atingidos ao longo do tempo.

Quadro 94 - Objetivo e Meta Continuidade do Abastecimento de Água.

Objetivo			
Verificar o nível de prestação do serviço, no que se refere à continuidade do fornecimento de água aos usuários, sendo estabelecido de modo a garantir as expectativas dos usuários quanto ao nível de disponibilização de água em seu imóvel e conseqüentemente, o percentual de falhas por eles aceito.			
Meta: Área Urbana			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Ano 1 - Medição inicial	Incremento de 2% a.a.	Atingir 98%, se inferior a este percentual.	Manter 98%.

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Para verificar o atendimento da meta referente a esse item, utilizar-se-á o Índice de Continuidade do Abastecimento – ICA.

Este índice estabelecerá um parâmetro objetivo de análise para verificação do nível de prestação do serviço, no que se refere à continuidade do fornecimento de água aos usuários, sendo estabelecido de modo a garantir as expectativas dos usuários quanto ao nível de disponibilização de água em seu imóvel e conseqüentemente, o percentual de falhas por eles aceito.

Consiste na quantificação do tempo em que o abastecimento pode ser considerado normal, comparado ao tempo total de apuração do índice, que será apurado mensalmente.

Para apuração do valor do ICA deverá ser registrado continuamente o nível de água em todos os reservatórios em operação no sistema, e registrados continuamente as pressões em pontos da rede de distribuição, devendo a seleção dos pontos ser representativa e abranger todos os setores de abastecimento e ser instalado pelo menos um registrador de pressão para cada 500 ligações. O ICA será calculado através da seguinte expressão:

$$\text{ICA} = [(\sum \text{TPMB} + \sum \text{TNMM}) \times 100] / (\text{NPM} \times \text{TTA})$$

Onde:

ICA – índice de continuidade do abastecimento de água, em porcentagem (%);

TTA – tempo total da apuração, que é o tempo total, em horas, decorrido entre o início e o término do período de apuração;

TPMB – tempo com pressão maior que 10 (dez) mca. É o tempo total, medido em horas, dentro do período de apuração, durante o qual um determinado registrador de pressão registrou valores iguais ou maiores que 10 (dez) mca;

TNMM – tempo com nível maior que o mínimo. É o tempo total, medido em horas, dentro do período de apuração, durante o qual um determinado reservatório permaneceu com o nível de água em cota superior ao nível mínimo da operação normal;

NPM – número de pontos de medida, que é o número total dos pontos de medida utilizados no período de apuração, assim entendidos os pontos de medição de nível de reservatórios e os de medição de pressão na rede de distribuição.

Na determinação do ICA não deverão ser considerados registros de pressões ou níveis de reservatórios abaixo dos valores mínimos estabelecidos, no caso de ocorrências programadas e devidamente comunicadas à população, bem como no caso de ocorrências decorrentes de eventos além da capacidade de previsão e gerenciamento do prestador, tais como inundações, incêndios, precipitações pluviométricas anormais, interrupção do fornecimento de energia elétrica, greves em setores essenciais ao serviço e outros eventos semelhantes, que venham a causar danos de grande monta às unidades operacionais do sistema.

1.2.1.3. Perdas no Sistema de Distribuição

Conforme demonstrado no Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de água, as perdas no sistema de distribuição de Guabiruba são de aproximadamente 35,3%.

Segundo o Instituto Trata Brasil, no ano de 2015, a perda de água na distribuição foi igual a 36,7% a nível nacional e o índice alcançado pelas 100 maiores cidades abrangido pela pesquisa do Instituto foi igual a 37,7%. Estes resultados demonstram que o município está com a perda na distribuição dentro dos índices médios nacionais atualmente observados.

De acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, para a região Sul do Brasil, a meta de índice de perdas do sistema de abastecimento de água foi definido como de 33% até 2018, 32% até 2023 e até 29% em 2033.

Considerando o atual índice de perdas de distribuição da ordem de 35,3% e considerando-se o horizonte de planejamento definido como de 30 anos e, por final que a evolução das metas deve ser gradual conforme as medidas adotadas para seu atingimento sejam realizadas, foi definido um horizonte de redução das perdas atuais até o patamar de 25%, superior ao que é definido no Plano Nacional, por ser considerado pela boa técnica como um índice adequado.

Quadro 95 - Objetivo e Meta das Perdas no SAA.

Objetivo			
Manter baixo o nível de perdas no sistema de abastecimento de água.			
Meta: Área Urbana			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Reduzir 2% a.a.	Reduzir 1% a.a.	Atingir índice 25% a.a.	Manter índice 25% a.a.

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Deste modo, para o presente Plano Municipal de Saneamento Básico de Guabiruba, ficam definidas os seguintes patamares ou metas de redução do índice de perdas de água na rede de distribuição, anualmente, apresentadas no Quadro 96.

Quadro 96 - Meta de redução gradativa de perdas de água.

Ano	Índice de Perdas (%)	Ano	Índice de Perdas (%)	Ano	Índice de Perdas (%)
1	33	11	25	21	25
2	31	12		22	
3	29	13		23	
4	28	14		24	
5	27	15		25	
6	26	16		26	
7	25	17		27	
8		18		28	
9		19		29	
10		20		30	

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Esta gradual, porém significativa redução nas perdas de água na rede de distribuição permitirá que as estruturas já existentes supram a demanda de abastecimento por mais tempo, podendo assim, postergar onerosos investimentos, além das economias com energia elétrica, produtos químicos e a própria melhoria na continuidade do abastecimento.

O índice de perdas no sistema de distribuição de água deverá ser determinado e controlado para verificação da eficiência das unidades operacionais do sistema e garantir que o desperdício dos recursos naturais seja o menor possível.

O índice de perdas de água no sistema de distribuição será calculado pela seguinte expressão:

$$IPD = (VLP - VAM) \times 100/VLP$$

Onde:

IPD – índice de perdas de água no sistema de distribuição em percentagem (%);

VLP – volume total de água potável macromedido e disponibilizada para a rede de distribuição por meio de uma ou mais unidade de produção.

VAM – volume de água fornecido em m³ resultante da leitura dos micromedidores e do volume estimado das ligações que não os possuem. O volume estimado consumido de uma ligação sem hidrômetro será a média do consumo das ligações com hidrômetros de mesma categoria de uso.

No fim de horizonte de Plano o índice de perdas requerido é de até 25%, considerado adequado pela boa técnica, o qual deverá ser mantido como um índice regular em todo o funcionamento do sistema. Esse índice requerido também é válido para os sistemas de menor porte, ao longo do fim de Plano.

1.3. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para identificação das necessidades futuras de ampliação/otimização dos componentes do sistema, foram utilizados os dados anteriores apresentados no levantamento e diagnóstico da situação atual, das evoluções ao longo do período do estudo, da população, das metas de cobertura fixada e de redução do índice de perdas apresentado acima, sendo necessário ainda definir os parâmetros normatizados e parâmetros de projeção do número de ligações, economias e de extensão de rede.

1.3.1. Parâmetros Normatizados Gerais

Os parâmetros normatizados que foram adotados para a projeção de demanda dos sistemas de abastecimento de água do município de Guabiruba foram os seguintes:

- Reservação: mínimo 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo;
- Coeficiente de variação máxima diária: $K = 1,2$;

- Coeficiente de variação máxima horária: $K2 = 1,5$.

1.3.2. Parâmetros Físicos De Projeção Das Demandas – Sistema Sede Urbana

Para determinação da evolução da demanda a ser atendida no Sistema Sede de Guabiruba foram utilizadas informações levantadas na etapa de Diagnóstico do PMSB.

- População urbana estimada no estudo populacional abastecida em 2018 pelo sistema Sede será igual a 21.080 habitantes.
- População urbana a ser atendida anualmente conforme meta de universalização da cobertura do abastecimento de água.
- Quantidade de ligações ativas de água (referência 2018) de 4.468 ligações.

Com base nestas informações, obteve-se um índice estimado de 2,71 habitantes por ligação ativa (população atendida conforme diagnóstico).

Segundo informações obtidas na fase de diagnóstico, existem 4.902 economias no sistema Sede de Guabiruba (referência 2018), obtendo-se a seguinte relação atual de densidade de economia por ligação:

- Sistema Sede = $4.902 \text{ economias} / 4.468 \text{ ligações} = 1,09 \text{ econ./lig.}$

Ainda segundo informações coletadas na fase de diagnóstico, está implantado um total de 83.500 km de rede no sistema Sede. Considerando essa extensão de rede e o número de ligações, têm-se a seguinte relação de extensão de rede por ligação:

- Sistema Sede = $83.500 \text{ m} / 4.468 \text{ lig.} = 18,69 \text{ m/ligação.}$

Por fim, conforme demonstrado no diagnóstico do sistema de abastecimento de água, o consumo per capita de água foi estimado em 191,34 l/hab.dia e será mantido ao longo do período de planejamento.

1.3.3. Evolução Das Demandas De Água Para A Área Urbana

Com base nos parâmetros normatizados e nos parâmetros físicos do sistema Sede, foi elaborado o Quadro 97, que apresenta um resumo da evolução dos principais componentes do sistema de abastecimento de água na Sede de Guabiruba.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 97 - Evolução das demandas do Sistema Sede de Guabiruba.

Ano	População Urbana Tot (hab)	Meta Atendimento Universalização (%)	População Urbana ser atendida (hab)	Per Capita (l/hab.dia)	Índice de Perdas (%)	Vazão (L/s)		Vazão (m³/dia)		Número Ligações	Extensão de Rede (m)	Extensão de Rede por Ligação	Número Economias
						Média	Diária	Média	Diária				
2019	21.582	60	12.949	191	33	42,80	51,36	3.698	4.438	4.773	84.431	17,69	5.237
2020	22.084	70	15.459	191	31	49,62	59,54	4.287	5.144	5.698	95.095	16,69	6.252
2021	22.586	80	18.069	191	29	56,36	67,63	4.869	5.843	6.660	104.489	15,69	7.307
2022	23.088	90	20.779	191	28	63,91	76,69	5.522	6.626	7.659	112.503	14,69	8.403
2023	23.589	95	22.410	191	27	67,98	81,58	5.874	7.049	8.261	120.603	14,60	9.063
2024	24.091	95	22.887	191	26	68,49	82,19	5.918	7.101	8.436	123.169	14,60	9.256
2025	24.593	95	23.363	191	25	68,99	82,78	5.960	7.153	8.612	125.734	14,60	9.448
2026	25.095	95	23.840	191	25	70,39	84,47	6.082	7.298	8.788	128.300	14,60	9.641
2027	25.597	95	24.317	191	25	71,80	86,16	6.204	7.444	8.963	130.866	14,60	9.834
2028	26.098	95	24.793	191	25	73,21	87,85	6.325	7.590	9.139	133.431	14,60	10.027
2029	26.600	95	25.270	191	25	74,62	89,54	6.447	7.736	9.315	135.997	14,60	10.220
2030	27.102	95	25.747	191	25	76,02	91,23	6.569	7.882	9.491	138.562	14,60	10.412
2031	27.604	95	26.224	191	25	77,43	92,92	6.690	8.028	9.666	141.128	14,60	10.605
2032	28.106	95	26.700	191	25	78,84	94,61	6.812	8.174	9.842	143.693	14,60	10.798
2033	28.607	95	27.177	191	25	80,25	96,30	6.933	8.320	10.018	146.259	14,60	10.991
2034	29.109	95	27.654	191	25	81,66	97,99	7.055	8.466	10.193	148.824	14,60	11.184
2035	29.611	95	28.130	191	25	83,06	99,68	7.177	8.612	10.369	151.390	14,60	11.376
2036	30.113	95	28.607	191	25	84,47	101,36	7.298	8.758	10.545	153.955	14,60	11.569
2037	30.615	95	29.084	191	25	85,88	103,05	7.420	8.904	10.721	156.521	14,60	11.762
2038	31.116	95	29.561	191	25	87,29	104,74	7.541	9.050	10.896	159.086	14,60	11.955
2039	31.618	95	30.037	191	25	88,69	106,43	7.663	9.196	11.072	161.652	14,60	12.148
2040	32.120	95	30.514	191	25	90,10	108,12	7.785	9.342	11.248	164.217	14,60	12.340
2041	32.622	95	30.991	191	25	91,51	109,81	7.906	9.488	11.423	166.783	14,60	12.533
2042	33.124	95	31.467	191	25	92,92	111,50	8.028	9.634	11.599	169.348	14,60	12.726
2043	33.625	95	31.944	191	25	94,32	113,19	8.150	9.780	11.775	171.914	14,60	12.919
2044	34.127	95	32.421	191	25	95,73	114,88	8.271	9.925	11.951	174.479	14,60	13.111
2045	34.629	95	32.898	191	25	97,14	116,57	8.393	10.071	12.126	177.045	14,60	13.304
2046	35.131	95	33.374	191	25	98,55	118,26	8.514	10.217	12.302	179.610	14,60	13.497
2047	35.633	95	33.851	191	25	99,95	119,95	8.636	10.363	12.478	182.176	14,60	13.690
2048	36.134	95	34.328	191	25	101,36	121,63	8.758	10.509	12.654	184.741	14,60	13.883

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quanto à reservação existente no sistema Sede, na etapa de diagnóstico já havia sido constatado um grande déficit na infraestrutura para atendimento da situação atual.

A necessidade gradativa de ampliação da reservação é mostrada na projeção de demandas específica para este tema, no Quadro 98 a seguir.

Quadro 98 - Evolução da Demanda de Reservação do Sistema Sede.

Reservação (m ³)				
Existente	Necessária	Ampliação	Saldo	Situação
600	1.479	500,00	-379	Ampliar
1.100	1.715	500,00	-115	Ampliar
1.600	1.948	500,00	152	Ampliar
2.100	2.209	500,00	391	Ampliar
2.600	2.350		250	OK
2.600	2.367		233	OK
2.600	2.384		216	OK
2.600	2.433		167	OK
2.600	2.481		119	OK
2.600	2.530		70	OK
2.600	2.579		21	OK
2.600	2.627	500,00	473	Ampliar
3.100	2.676		424	OK
3.100	2.725		375	OK
3.100	2.773		327	OK
3.100	2.822		278	OK
3.100	2.871		229	OK
3.100	2.919		181	OK
3.100	2.968		132	OK
3.100	3.017		83	OK
3.100	3.065		35	OK
3.100	3.114	500,00	486	Ampliar
3.600	3.163		437	OK
3.600	3.211		389	OK
3.600	3.260		340	OK
3.600	3.308		292	OK
3.600	3.357		243	OK
3.600	3.406		194	OK

Reservação (m³)				
Existente	Necessária	Ampliação	Saldo	Situação
3.600	3.454		146	OK
3.600	3.503		97	OK

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

1.3.4. Evolução Das Demandas De Água Para A Área Rural

Em função da ausência de informações para a área rural do município e/ou de sistemas individuais e coletivos alternativos adotados, foi realizada uma expectativa da projeção da evolução de demandas de água para a área rural, considerando a projeção populacional e indicadores de consumo de água da área urbana já apresentados neste estudo.

Quadro 99 - Evolução das Demandas de Água para a Área Rural.

Ano	População Atendida (hab.)	Per Capita (L/hab.dia)	Vazão (L/s)		Vazão (m³/dia)	
			Média	Diária	Média	Diária
2018	1.713	191	3,79	4,55	327,73	393,27
2019	1.756	191	3,89	4,67	336,07	403,28
2020	1.800	191	3,99	4,78	344,41	413,29
2021	1.844	191	4,08	4,90	352,75	423,31
2022	1.887	191	4,18	5,02	361,10	433,32
2023	1.931	191	4,28	5,13	369,44	443,33
2024	1.974	191	4,37	5,25	377,78	453,34
2025	2.018	191	4,47	5,36	386,12	463,35
2026	2.062	191	4,57	5,48	394,47	473,36
2027	2.105	191	4,66	5,59	402,81	483,37
2028	2.149	191	4,76	5,71	411,15	493,38
2029	2.192	191	4,86	5,83	419,49	503,39
2030	2.236	191	4,95	5,94	427,84	513,40
2031	2.280	191	5,05	6,06	436,18	523,41
2032	2.323	191	5,14	6,17	444,52	533,43
2033	2.367	191	5,24	6,29	452,86	543,44
2034	2.410	191	5,34	6,41	461,21	553,45
2035	2.454	191	5,43	6,52	469,55	563,46
2036	2.498	191	5,53	6,64	477,89	573,47
2037	2.541	191	5,63	6,75	486,23	583,48
2038	2.585	191	5,72	6,87	494,58	593,49

Ano	População Atendida (hab.)	Per Capita (L/hab.dia)	Vazão (L/s)		Vazão (m³/dia)	
			Média	Diária	Média	Diária
2039	2.628	191	5,82	6,98	502,92	603,50
2040	2.672	191	5,92	7,10	511,26	613,51
2041	2.716	191	6,01	7,22	519,60	623,52
2042	2.759	191	6,11	7,33	527,95	633,53
2043	2.803	191	6,21	7,45	536,29	643,55
2044	2.846	191	6,30	7,56	544,63	653,56
2045	2.890	191	6,40	7,68	552,97	663,57
2046	2.934	191	6,50	7,80	561,32	673,58
2047	2.977	191	6,59	7,91	569,66	683,59
2048	3.021	191	6,69	8,03	578,00	693,60

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

1.4. IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS

A identificação de alternativa técnica para o sistema de abastecimento de água de Guabiruba – SC dá-se pela continuidade de adoção do tratamento de água através do processo convencional, como atualmente já é utilizado. Esta adoção refere-se à concepção do SAA, principalmente em relação à qualidade de água dos mananciais utilizados que são mananciais de abastecimento superficiais.

O processo convencional de tratamento de água é dividido em algumas fases ou etapas principais, que são (adaptado de SABESP, 2018):

- Pré-cloração – o cloro pode ser adicionado assim que a água chega à estação de tratamento o que visa facilitar a retirada de matéria orgânica e metais possivelmente presentes na água bruta.
- Pré-alcalinização – Depois do cloro, a água bruta recebe cal ou soda, que servem para ajustar o pH aos valores exigidos nas fases seguintes do tratamento, segundo as características locais da água.
- Coagulação – Nesta fase, é adicionado sulfato de alumínio, cloreto férrico ou outro coagulante, seguido de uma agitação rápida da água.

Assim, as partículas de sujeira ficam eletricamente desestabilizadas e mais fáceis de agregar.

- Floculação – Após a coagulação, há uma mistura lenta da água, que serve para provocar a formação de flocos com as partículas.
- Decantação – Neste processo, a água passa por grandes tanques para separar os flocos de sujeira formados na etapa anterior.
- Filtração – Nesta fase a água atravessa tanques formados por pedras, ou areia e carvão ativado segundo granulometrias específicas segundo as características do tratamento. Eles são responsáveis por reter os materiais e sólidos que restaram da fase de decantação e que devem ser removidos para tratamento eficaz.
- Pós-alcalinização – Nesta etapa, em geral, é feita a correção final do pH da água, para evitar a corrosão ou incrustação das tubulações bem como atender aos padrões exigidos na(s) portaria(s) e demais legislações de potabilidade.
- Desinfecção – Nesta fase é realizada a última adição de cloro na água antes de sua saída da Estação de Tratamento de Água - ETA. Ela garante que a água fornecida chegue isenta de patógenos até as residências consumidoras do sistema.
- Fluoretação – O flúor também é adicionado à água através de exigência de Decreto Federal como forma de auxiliar em programas de saúde pública, na prevenção de ocorrência de cáries à população.

1.5. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

O objetivo geral do planejamento em saneamento visa basicamente à otimização na implantação dos serviços, na qualidade e quantidade disponível, bem como dos recursos aportados. Assim, como consequência, deverá se

obter um ambiente sadio, melhor qualidade na saúde pública e num futuro, o ambicionado desenvolvimento sustentável.

O objetivo dos Programas, Projetos e Ações é definir as estratégias a serem adotadas para a execução de propostas de soluções para o atendimento das demandas apresentadas nos sistemas de saneamento segundo os seguintes prazos principais:

- Imediato (até 3 anos)
- De curto prazo (de 4 a 8 anos);
- De médio prazo (de 9 a 12 anos);
- De longo prazo (de 13 a 30 anos).

Os programas possuem escopo abrangente com o delineamento geral de diversos projetos a serem executados, o que traduz as estratégias para o alcance das metas estabelecidas.

Já os projetos possuem escopo específico, têm custos e são restritos a um determinado período. Quando diversos projetos possuem o mesmo objetivo, eles são agrupados em programas, possibilitando a obtenção de benefícios que não seriam alcançados se gerenciados isoladamente.

Por fim, as ações representam o conjunto de atividades ou processos, que são os meios disponíveis ou atos de intervenção concretos, em um nível ainda mais focado de atuação necessário para a consecução do projeto. Uma vez encerrado o projeto e atingido seu objetivo, as ações tornam-se atividades ou processos rotineiros de operação ou manutenção.

1.5.1. Programa de Ampliações e Melhorias Infraestruturais – Sistema Sede

1.5.1.1. Captação e Adução de Água Bruta

1.5.1.1.1. Ampliação do Sistema de Captação Superficial

Um dos principais projetos para garantir a segurança hídrica do abastecimento de água de Guabiruba é a ampliação da capacidade de captação de água bruta em mananciais.

Atualmente, conforme diagnosticado os mananciais utilizados (Rio Guabiruba Sul e Rib. Lageado Alto) atendem às demandas. O Ribeirão Lageado Alto, no entanto, é um curso de água pequeno e o Rio Guabiruba Sul apresenta maior capacidade de produção de água.

É necessário que o município realize estudos de disponibilidade hídrica dos mananciais, inclusive para formalizar os pedidos de outorgas junto à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável – SDS/SC. Estes estudos irão subsidiar a tomada de decisão quanto às possibilidades de aumento de adução de água bruta de ambos os mananciais, principalmente do Rio Guabiruba Sul.

A situação de captação nos mananciais, quanto à disponibilidade hídrica tem por objetivo dar segurança à sua necessidade operacional e, havendo possibilidade dentro dos demais usos das bacias hidrográficas.

Atualmente há a captação média para tratamento de água da ordem de 42 l/s, no início de planejamento (Ano 1) já para o fim de plano, a vazão média a ser aduzida de ambos os mananciais é estimada em 101 l/s.

Nestas projeções considerou-se um adequado desenvolvimento do programa de controle de perdas, ano a ano, conforme meta já apresentada.

Sugere-se que o manancial do Ribeirão Lageado Alto possa ser mantido como uma alternativa de captação, desde que os estudos de disponibilidade hídrica garantam vazões adequadas, estima-se para este manancial a ampliação dos atuais 14 L/s para 20L/s com a implantação da nova ETA.

No que se refere à adutora de água bruta que liga a captação à ETA Lageado Baixo, haverá necessidade de ampliação da adutora para 150 mm, a fim de atender a demanda de 20 L/s.

Já para o caso Rio Guabiruba Sul estima-se um aumento mais significativo da vazão de captação, desde que os estudos de disponibilidade garantam as vazões projetadas. Estima-se a ampliação dos atuais 28 L/s para 80 L/s ao final do período de planejamento.

No que se refere à adutora de água bruta que liga a captação à ETA Guabiruba Sul, para atender a demanda de 80 L/s, haverá necessidade de ampliação da estrutura para 300 mm de diâmetro.

Caso este manancial não possa ter majorada sua vazão de captação, outros rios do município ou alternativas de mananciais devem ser estudados.

1.5.1.1.2. Melhorias nas Unidades de Captação Superficial

No que tange às melhorias necessárias nas unidades de captação do SAA Sede, são indicadas abaixo:

- Promover a adequada identificação dos locais como unidades componentes do SAA através de pintura ou implantação de placas pertinentes;
- Promover o adequado cercamento das unidades operacionais de captação, com execução de melhorias quanto à segurança como portões e cercas que evitem o acesso de pessoas não autorizadas, implantar sistemas de vigilância remota, uso de alarmes ou outros dispositivos que garantam segurança dos equipamentos e obstáculo às fraudes, roubos ou acesso indevido de pessoas ao ponto de captação.
- Corrigir vazamentos presentes nas instalações;
- Implantar macromedidores de água bruta nas captações do Rib. Lajeado Baixo e Rio Guabiruba Sul.
- Implantar iluminação adequada nas captações para momentos de manutenção ou trabalhos no período noturno.
- Promover melhorias permanentes quanto ao barramento e crivo da captação no Rio Guabiruba Sul para atendimento das demandas futuras.
- Promover melhorias permanentes quanto ao barramento e crivo da captação no Ribeirão Lageado Baixo para atendimento das demandas futuras.
- Promover recuperação da vegetação das margens de ambos os mananciais, in loco e à montante quanto às áreas de proteção legal (APP's).

1.5.1.2. Tratamento de Água

Quanto ao tratamento de Água do Sistema de Abastecimento da Sede, constatou-se que as estações de tratamento de água – ETA apresenta níveis de qualidade da água de acordo com a legislação vigente.

Quanto à capacidade de tratamento, a ETA do SAA Lageado Baixo opera com 14 l/s e a ETA do SAA Guabiruba Sul opera com capacidade de 28 l/s, o que

totaliza capacidade de produção de cerca de 42 l/s. Segundo as projeções de demandas já há deficiência de atendimento logo nos primeiros anos de planejamento.

É necessário prever ampliação das ETAs, em especial do SAA Guabiruba Sul que é a porção do sistema que atende a maior parte da população atual e possui espaço físico para receber ampliações no tratamento (terreno disponível), além das condições do manancial indicarem possibilidades de incremento de captação (o que deve ser confirmado com estudos de disponibilidade hídrica detalhados).

Considerando investimento gradativo, necessidades de estudos, projetos e implementação de recursos tocante às necessidades, recomenda-se a adoção de ampliações modulares nas ETAs do SAA Guabiruba Sul, nas seguintes proporções:

- Ampliação capacidade de tratamento de 30 l/s no Ano 3 (2021);
- Ampliação capacidade de tratamento de 30 l/s no Ano 13 (2031);

A ETA do SAA Lageado Baixo deverá ter concepção de vazão de projeto de 20 l/s, na modalidade estação compacta, uma vez que o terreno em que se localiza já possui limitações de área e o próprio Rib. Lageado Alto é de menor capacidade de abastecimento.

Portanto, devido às condições operacionais da ETA a mesma deve ser alterada por uma estrutura compacta, sendo recomendado o Ano 4 (2022).

Ambas as Estações de tratamento propostas terão concepção de tratamento convencional.

Outras melhorias estruturais e operacionais tornam-se necessárias, visando à gradativa melhora no serviço prestado localmente nas unidades de tratamento são elas:

- Implantar medidor de nível ultrassônico na(s) calha(s) parshall(s);
- Instalar macromedidor na saída da ETA SAA Lageado Baixo;
- Recuperação da estrutura física dos filtros e decantadores da ETA Guabiruba;
- Substituir macromedidor da ETA Guabiruba;
- Manter limpeza com frequência adequada dos decantadores de alta taxa;
- Adoção de alternativa para manejo e destinação ambientalmente adequada do lodo gerado de ambas as estações de tratamento ou prever projeto de alternativa local para o tratamento do mesmo;
- Promover reforma e modernização de ambas as edificações de apoio das ETA's (ambiente interno);
- Manter roçagem e limpeza dos terrenos das ETAs sempre em dia.
- Melhorar acesso da ETA SAA Lageado Baixo até o reservatório 2, localizado nas imediações (escadas ou pavimentação, corrimão, iluminação noturna, etc);
- Promover melhorias nas unidades das ETAs que atendam às legislações e normas de segurança operacional e dos trabalhadores;
- Drenagem da ETA SAA Lageado Baixo (deságue de água de lavagem dos filtros) deve ser objeto de projeto de controle de velocidade de escoamento (erosões à jusante), prevendo estruturas de controle ou prever alteração do encaminhamento da água de deságue.

1.5.1.3. Reservação

1.5.1.3.1. Ampliação do Sistema de Reservação – Sistema Sede

Conforme diagnóstico, a capacidade atual de reservação do SAA da Sede Urbana de Guabiruba apresenta déficit e, por consequência as demandas futuras requerem ampliação dessa capacidade ao longo do horizonte de plano.

Mesmo considerando-se um adequado atendimento das metas quanto ao controle e redução das perdas e a manutenção do adequado consumo per capita ao longo do horizonte de planejamento, identificou-se que no fim de planejamento há necessidade de aumento da capacidade de reservação de forma bem considerável, visando à universalização do atendimento à população.

Recomenda-se a seguinte adoção de infraestrutura ao longo dos anos de Plano:

- Ampliação capacidade de reservação 500 m³, Ano 1 (2019);
- Ampliação capacidade de reservação 500 m³, Ano 2;
- Ampliação capacidade de reservação 500 m³, Ano 3;
- Ampliação capacidade de reservação 500 m³, Ano 4;
- Ampliação capacidade reservação 500 m³, Ano 12 (2030);
- Ampliação capacidade reservação 500 m³, Ano 22 (2040).

De modo a melhorar a operacionalização do sistema, propõe-se a implantação de um sistema de telemetria de medição de nível em cada reservatório existente e a ser implantado visando o controle em tempo real no centro de controle operacional.

Propõe-se também a implantação de macromedidores eletromagnéticos com passagem de informação por telemetria em tempo real para o Centro de Controle Operacional - CCO da vazão de saída.

A implantação de um adequado sistema de controle de vazão é vital para realizar o adequado controle das vazões de distribuição e auxiliar no controle e atendimento das metas de redução de perdas de água.

1.5.1.3.2. Melhorias nos Reservatórios Existentes

Conforme pôde ser verificado no diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, o sistema Sede é composto por dois reservatórios, cujos estados de conservação necessitam de melhorias, as quais serão apresentadas a seguir:

1. Reservatório 1 – SAA Guabiruba Sul (400 m³):
 - Implantar macromedição;
 - Melhorar pintura externa e estado de conservação da estrutura física
 - Melhorar condições do acesso (via local) ao terreno do reservatório;
 - Manter ambiente limpo, roçado e cercado;
 - Implantar iluminação noturna;
 - Implantar sistema de vigilância remota, câmeras ou similares.

2. Reservatório 2 – SAA Lageado Baixo (200 m³):
 - Implantar macromedição;
 - Melhorar pintura externa e estado de conservação em geral, promover conservação estrutura física (concreto etc).
 - Melhorar condições do acesso (via local) ao terreno do reservatório;
 - Manter ambiente limpo, roçado e cercado;
 - Implantar iluminação noturna;
 - Implantar sistema de vigilância remota, câmeras ou similares.

1.5.1.4. Rede de Distribuição

Conforme demonstrado nas projeções das demandas de água anteriormente, haverá incremento gradual no número de ligações de água e conseqüentemente na rede de distribuição de água do SAA Sede, cuja extensão de rede chegará ao valor de aproximadamente 184 km (184.741 m) no fim de horizonte de plano.

A evolução da extensão de rede por período de planejamento está demonstrada no Quadro 100:

Quadro 100 - Evolução da Extensão de Rede de Distribuição por Período de Planejamento.

Meta		Total	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 1 ao Ano 3	20.989	20.989
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	23.811	44.800
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	10.262	55.062
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 30	46.179	101.241

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Ações passíveis de serem implementadas na rede de distribuição, tais como substituição de redes inadequadas compõe o Programa de Redução de Perdas, sendo este item apenas para a progressão da extensão de rede de distribuição para novas ligações (progressão populacional).

1.5.1.5. Ligações Prediais

Conforme demonstrado nas projeções das demandas de água anteriormente, haverá incremento gradual no número de ligações de água, cujo total chegará a 8.186 ligações prediais no fim de horizonte de plano.

A evolução do número de ligações está demonstrada no Quadro 101 para o Sistema da Sede.

Quadro 101: Evolução da Quantidade de Ligações do SAA Sede por Período de Planejamento.

Meta		Total	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 1 ao Ano 3	2.192	2.192
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	2.127	4.320
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	703	5.023
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 30	3.163	8.186

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

As ligações prediais a serem executadas devem obedecer às diretrizes técnicas e modelagem da concessionária operadora do sistema, o que inclui a instalação dos hidrômetros, abrigos e requisitos mínimos dos mesmos visando assim evitar fraudes, problemas de medição e minimizar perdas nestes componentes.

1.5.1.6. Resolução de Problemas no Abastecimento SAA Sede

Conforme diagnóstico há localidades, bairros ou ruas do município de Guabiruba que apresentam problemas no abastecimento de água, muitos com frequência diária.

Apresenta-se abaixo a recomendação técnica para fins de solução desses problemas ao longo do horizonte de plano (Quadro 102). A maioria das problemáticas encontradas poderá ser sanada com o próprio desenvolvimento dos programas, projetos e ações indicados neste Plano, em especial o Programa de ampliações e melhorias de infraestrutura no tocante à progressão da capacidade de tratamento de água e de reservação.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 102: Locais Identificados com Problemas de Abastecimento Público de Água.

Ident.	Localidade ou Rua	Problema(s) e/ou Características	Propostas
1	Bairro Holstein	Bairro distante do município sofre com problemas de abastecimento mais rapidamente quando há interrupções ou falta de água reservada ou produzida/distribuída.	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliação da capacidade de tratamento; • Ampliação capacidade de reservação;
2	Bairros Alsácia e Lorena	Bairros distantes sofrem com problemas de abastecimento mais rapidamente quando há interrupções ou falta de água reservada ou produzida/distribuída.	
3	Rua Marcos Baron e áreas a montante - Bairro Alsácia.	Rua e localidades com problemas de falta de água, baixas pressões, fim da rede de distribuição no bairro Alsácia. Provável Rede subdimensionada no local.	<ul style="list-style-type: none"> • Rever e implantar rede de distribuição adequada;
4	Rua Arthur Schaefer	Falta de água frequência diária, rua com alta cota, declividade, pressões da rede não garantem abastecimento. Região pouco adensada, porém com ocupação residencial.	<ul style="list-style-type: none"> • Prever implantação de Booster.
5	Rua Pedro Venturelli (Condomínio Vila Keller)	Falta de água com frequência diária principalmente horários de pico (fim de tarde). Baixas Pressões na rede local.	<ul style="list-style-type: none"> • Rever e implantar rede de distribuição adequada;
6	Rua Bela Vista	Falta de água com frequência diária, rua com alta cota, declividade, pressões da rede não garantem abastecimento. Já possui projeto de Booster previsto para atender essa localidade e	<ul style="list-style-type: none"> • Prever implantação de Booster.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Ident.	Localidade ou Rua	Problema(s) e/ou Características	Propostas
		sanar problemas.	
7	Rua José Pedro Wurt, Bairro Imigrantes	Falta de água com frequência diária, rua com alta cota, declividade, pressões da rede não garantem abastecimento.	<ul style="list-style-type: none"> • Rever e implantar rede de distribuição adequada; • Prever implantação de Booster.
8	Rua Lourenço Régis, Bairro Lageado Baixo	Falta de água sistemática nas porções mais altas, devido às pressões da rede não garantir abastecimento nos momentos de horário de pico de consumo.	<ul style="list-style-type: none"> • Rever e implantar rede de distribuição adequada; • Prever implantação de Booster.
9	Rua Laudelino Schirmer "Morro do Maguila"	Falta de água com frequência diária, rua com alta cota, declividade, pressões da rede não garantem abastecimento.	<ul style="list-style-type: none"> • Rever e implantar rede de distribuição adequada; • Prever implantação de Booster.
10	Rua Guilherme Ebel	Falta de água com frequência diária, rua com alta cota, declividade, pressões da rede não garantem abastecimento.	<ul style="list-style-type: none"> • Rever e implantar rede de distribuição adequada; • Prever implantação de Booster.
11	Rua Sthernthal, Bairro Aymoré	Problemas com falta de água pressões na rede não garantem abastecimento, rede subdimensionada e localização do Booster Aymoré inadequada, podendo ser alterada e solucionando problemas em outras porções do bairro.	<ul style="list-style-type: none"> • Rever e implantar rede de distribuição adequada;
12	Bairro Aymoré	Problemas com falta de água pressões na rede não garantem abastecimento, rede subdimensionada, porções do bairro sem rede de distribuição instalada.	<ul style="list-style-type: none"> • Rever e implantar rede de distribuição adequada;
13	Bairro Lageado Baixo	Porções do bairro sem rede de distribuição instalada.	<ul style="list-style-type: none"> • Rever e implantar rede de distribuição adequada;

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Ident.	Localidade ou Rua	Problema(s) e/ou Características	Propostas
14	Bairro Pomerânia, ruas ao longo da Rua Pomerânia/Rua Alfredo Minsfeldt.	Porções do bairro sem rede de distribuição instalada. Falta de água frequência diária devido a baixas pressões que não garantem abastecimento.	<ul style="list-style-type: none"> Rever e implantar rede de distribuição adequada;

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Quanto à instalação de boosters (06 unidades) nas localidades em que há problemas já diagnosticados quanto às pressões em função das cotas a serem alcançadas, tem-se:

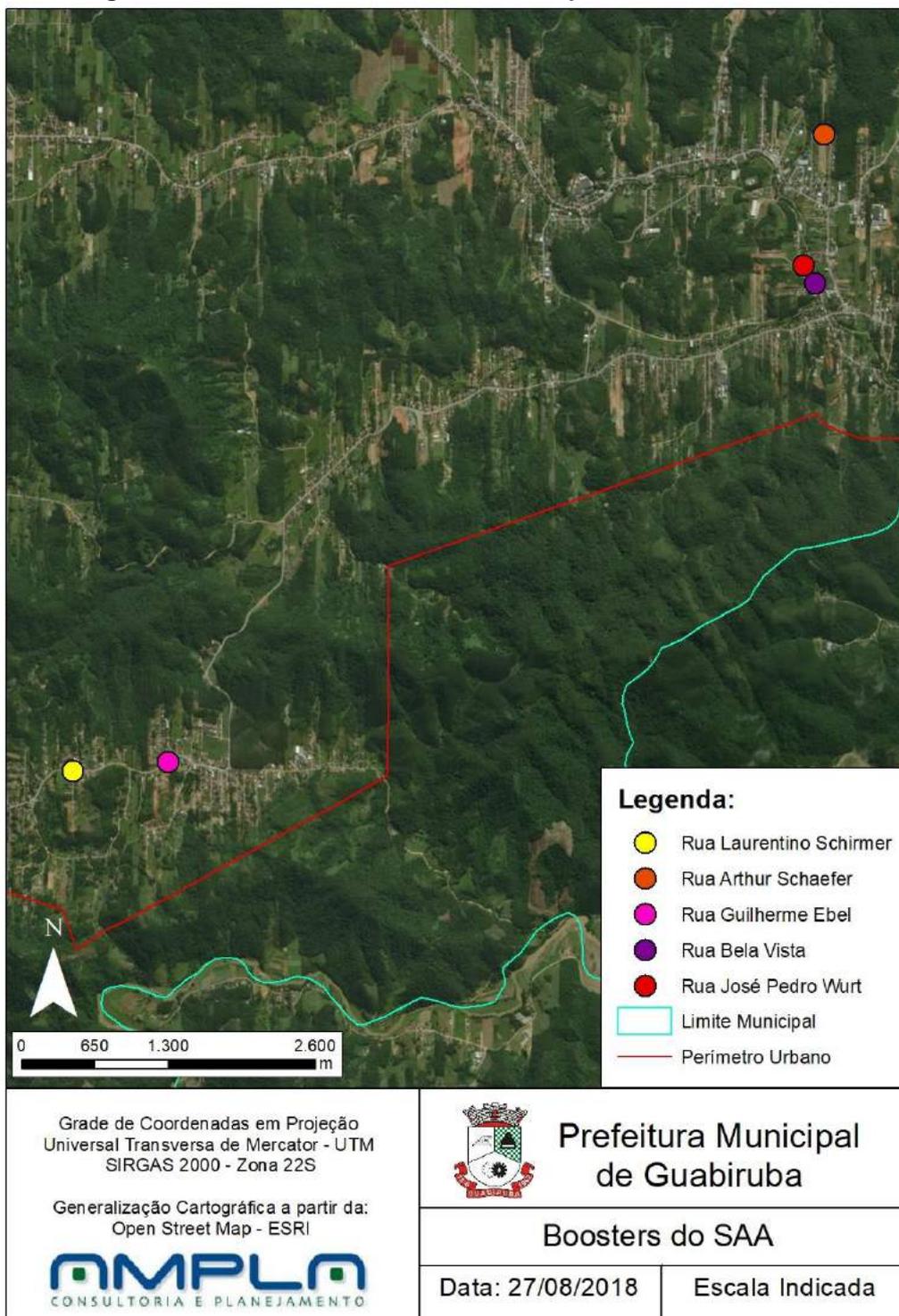
Quadro 103: Indicação Prazo para Instalação de Booster.

Ano	Localidade/Rua
Ano 1	Rua Arthur Schaefer; Rua Lourenço Régis; Rua José Pedro Wurt; Rua Laudelino Schirmer. Rua Guilherme Ebel; Rua Bela Vista.

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A seguir um croqui com a indicação esquemática desses boosters no município:

Figura 126 - Boosters indicados em locais problemáticos do SAA.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

1.5.1.7. Sistema de Abastecimento de Água – SAA Adventista

O sistema de abastecimento de água SAA do Adventista, conforme visto na etapa de diagnóstico é um sistema coletivo alternativo operado pela própria comunidade abastecida localmente de aproximadamente 200 pessoas. O sistema opera com regularidade e pode ser considerado dentro do planejamento, desde que sofra algumas melhorias recomendadas, tais como:

- ✓ A roçagem no entorno deve ser mantida sempre em estado adequado e a(s) edificações devem ser pintadas, facilitando o acesso operacional e a conservação adequada do ambiente;
- ✓ Devem ser identificados com pintura externa que os caracterize e/ou com implantação de placas pertinentes que informe sobre a estrutura de abastecimento local.
- ✓ Os abrigos devem ter sistema de vigilância remota (câmeras, por exemplo) e/ou sistemas de alarmes evitando ações de vandalismo, danos, depredações ou acesso de pessoas não autorizadas.
- ✓ Implantar sistema de iluminação visando trabalhos noturnos;
- ✓ O SAA deve obrigatoriamente atender a Portaria de consolidação do MS nº 05/2017 e outras recomendações da Vigilância Sanitária local quanto à qualidade de água abastecida localmente.
- ✓ Implementar o monitoramento da qualidade da água captada e da água tratada no sistema, desenvolvendo as análises físico-químicas e bacteriológicas mínimas previstas para esse tipo de captação na frequência definida, conforme legislação vigente.
- ✓ Providenciar fluoretação da água para abastecimento, conforme recomendação da legislação vigente.
- ✓ Desenvolver e implementar em todo o horizonte, um formato de banco de dados para organização das informações relativas ao SAA, seja quanto às condições operacionais (vazões/consumos ou manutenções) e quanto à qualidade da água, sendo que as informações quanto à

qualidade da água devem ainda fomentar o acompanhamento e preenchimento dos dados do SISAGUA (sistema de informações vinculados a Vigilância Sanitária).

- ✓ Implementar o acompanhamento de profissional responsável técnico habilitado quanto à qualidade da água e/ou, nestes termos, definir monitoramento local pela Vigilância Sanitária Municipal, nos termos da legislação vigente, em todo o período de plano.

1.5.2. Programa de Controle e Redução de Perdas

Segundo o diagnóstico o índice de perdas no SAA Sede de Guabiruba é da ordem de **35,3%**. Ainda conforme o presente prognóstico tem-se a meta de redução gradual das perdas ao longo do horizonte de Plano para algo em torno de 25%, considerado como um índice de bom desempenho.

Para que ocorra esta redução no índice de perdas na distribuição, deverá ser elaborado e operacionalizado o Programa de Controle e Redução de Perdas. Este programa envolve basicamente as seguintes principais ações:

- Medidas preventivas, tais como a pesquisa de vazamentos não visíveis como rotina operacional, visando evitar a ocorrência de perdas físicas.
- Reparo imediato dos vazamentos não visíveis encontrados, através de normas e procedimentos de manutenção de redes.
- Substituição de redes de água antigas ou subdimensionadas ou das redes com incidência excessiva de vazamentos.
- Em relação à micromedição propõe-se a substituição de todos os hidrômetros com idade superior a 5 anos atualmente instalados no SAA, bem como prever a continuidade na política instalação de hidrômetros em todas novas ligações e promover a rotação do parque de hidrômetros existente a cada 5 anos da instalação em todo horizonte de plano.

- Cadastramento e recadastramento no sentido de identificação de ligações clandestinas e regularização das mesmas quando encontradas.
- Implantação dos Distritos de Medição e Controle, conforme preconizado em norma técnica pertinente.
- Implantação de um Centro de Controle Operacional, visando a supervisão de grandezas hidráulicas e elétricas e de telecomando dos conjuntos moto-bomba e válvulas nas unidades operacionais.

Estas medidas operacionais, detalhadas nos itens a seguir, devem fazer parte da rotina operacional em todo horizonte de plano, podendo assim, garantir o baixo índice de perdas ao longo de todo o período de planejamento.

1.5.2.1. Projeto de Implantação de Macromedidores

A implantação de um adequado sistema de controle de vazão é vital para realizar o adequado controle das vazões de distribuição e conseqüentemente para o atendimento das metas de redução de perdas de água.

Deste modo deverão ser instalados macromedidores de água em todo o sistema, considerando as etapas de captação, tratamento e distribuição de água potável, já que conforme diagnosticado, os sistemas de macromedição são ausentes ou não possuem adequado funcionamento, exceto na unidade da ETA do SAA Guabiruba Sul, em que os macromedidores estão funcionando, porém deve ser estudado o nível de precisão atual.

1.5.2.2. Projeto de Pesquisa e Reparo de Vazamentos

A metodologia para o controle ativo de vazamentos por parte do operador deverá ser a pesquisa de vazamentos não visíveis realizada através de métodos acústicos de detecção de vazamentos.

O princípio básico da detecção acústica é ouvir o ruído do vazamento, podendo ser utilizados os seguintes equipamentos: haste de escuta, geofone eletrônico ou equipamentos correlacionadores de ruídos.

Conhecido o local do vazamento, o mesmo deverá ser reparado rapidamente por meio de mão de obra devidamente treinada, qualificada.

1.5.2.3. Projeto de Substituição de Redes Antigas ou Inadequadas

Conforme diagnosticado o SAA de Guabiruba sofre constantemente com problemas de abastecimento, inclusive havendo regiões, bairros ou ruas em que a falta de água é diária. Os problemas pontuais referem-se basicamente entre a deficiência do sistema de reservação existente e as deficiências encontradas na rede de distribuição tais como subdimensionamentos e problemas relacionados às declividades e ausência de pressão suficiente para atendimento adequado principalmente nos momentos de pico de consumo.

Deste modo, é proposta a substituição de toda a rede existente e que esteja inadequada nos primeiros 10 anos de planejamento (gradativo no imediato, curto e médio prazos), visto a existência de redes com diâmetros inadequados principalmente nos locais indicados como com problemas de abastecimento identificados no diagnóstico.

A questão de substituição de redes inadequadas alia-se à necessidade de dimensionamento e instalação de boosters em pontos específicos do município de forma que as regiões em que as pressões na rede sejam insuficientes, haja melhoria do atendimento e resolução dos problemas sobre este aspecto. Localidades em que já foi constatada a necessidade de instalação de boosters, a sua previsão foi indicada no Programa de Ampliações e melhorias de infraestrutura.

1.5.2.4. Projeto de Substituição dos Hidrômetros

Quanto à idade das unidades de micromedição instaladas tem-se o Quadro abaixo já apresentado na fase de diagnóstico do SAA, onde do total de hidrômetros instalados, cerca de 80% das unidades possuem mais que 5 anos. Este cenário é prejudicial nas questões de faturamento bem como para controle de perdas.

Quadro 104: Idade e/ou ano de instalação dos Hidrômetros instalados.

ANOS 80	170 UNIDADES
ANOS 90	606 UNIDADES
ANOS 2000 (1º DÉC.)	2.402 UNIDADES
2011	535 UNIDADES
2013	507 UNIDADES
2015	264 UNIDADES
2016	606 UNIDADES
2017	10 UNIDADES

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Por isso propõe-se que haja relevante mudança na gestão do parque de hidrômetros, de modo que os hidrômetros sejam utilizados pelo período máximo de 5 anos, evitando-se neste caso os problemas com sub medição de água e consequentemente reduzindo as perdas aparentes.

Tendo em vista a imediata necessidade de troca de boa parte dos hidrômetros já instalados, propõe-se como ação o seguinte planejamento, de modo que seja uma atividade gradual, porém eficaz no controle operacional e de qualidade do sistema de abastecimento de água:

- Troca de 25% dos equipamentos com mais de 5 anos no Ano 1 de Plano;
- 25% no Ano 2;
- 25% no Ano 3 e;

- 25% restantes no Ano 4.

Além disso, ocorrerá gradativamente a efetivação de novas ligações advindas da projeção de demandas local. Nos anos seguintes ao planejamento deve ser realizada a troca sistemática e constante das unidades com mais de 5 anos, sucessivamente.

1.5.2.5. Projeto de Cadastramento e Caça Fraude

Para implantação e obtenção de uma base cadastral confiável, o operador do sistema deverá efetuar, um recadastramento comercial completo, utilizando software específico e microcoletor de dados portátil, smartphone ou produto similar.

A utilização, tanto do software como do aparelho coletor de dados, propiciará agilidade nos trabalhos de levantamento dos dados, alta produtividade em campo, assegurará confiabilidade e segurança nas informações coletadas, além de eliminar os serviços de digitação, conferência interna e retrabalho em campo.

Os dados obtidos para a execução dos serviços são armazenados diariamente na memória do coletor de dados, em forma de rotas de leitura, propiciando, ao cadastrista, facilidades de operação e rendimento diário compatível com as necessidades do projeto.

Ao final da jornada de trabalho, os dados coletados, em campo, são descarregados em um microcomputador, que após processados, poderão gerar os relatórios de controle, de serviços necessários e das inconsistências encontradas em campo.

A execução do cadastramento/recadastramento de clientes a ser realizado permitirá a confirmação, alteração e/ou inclusão dos seguintes dados:

Dados do imóvel:

- Endereço do imóvel: Confirmar, alterar e/ou incluir os dados relativos ao endereço do imóvel, tais como: nome completo do logradouro, código do logradouro determinado pela Prefeitura Municipal e o número de porta do imóvel;
- Complemento de endereço: Confirmar, alterar e/ou incluir os dados que complementam a indicação do endereço do imóvel, tais como: nome das entre ruas (logradouros) que confrontam com o endereço do imóvel, código das entre ruas (logradouros) que confrontam com o endereço do imóvel, indicação de pontos de referência para facilitar a localização do imóvel;
- Responsável pela ligação: Confirmar, alterar e/ou incluir o nome do responsável pelo uso da ligação de água e/ou esgoto sanitário: nome completo do proprietário do imóvel (pessoa física ou jurídica) e nome completo do inquilino ou morador do imóvel (pessoa física ou jurídica);
- Indicação fiscal do imóvel: Esses dados deverão ser obtidos junto à Prefeitura Municipal e servirão à empresa como base de dados para futuros trabalhos;
- Código de localização do imóvel: Confirmar, incluir e/ou alterar o código de localização do imóvel para fins, principalmente, de execução dos serviços de leitura e entrega de contas;
- Número da ligação do imóvel: Código de identificação do imóvel, determinado pela empresa, para acesso aos dados cadastrais de seus clientes ativos e futuros.

Dados da ligação:

- Situação do imóvel: Confirmar, alterar e/ou incluir a situação do imóvel, quanto ao fornecimento de água e coleta e tratamento de esgoto sanitário, tais como: a ligação de água está ativa; a ligação de esgoto está ativa; a ligação de água está cortada, sem água ou com fornecimento normal; a ligação de água e/ou esgoto não está cadastrada; o imóvel é factível ou potencial de ligação de água e/ou esgoto; o imóvel possui fonte alternativa de abastecimento de água (poço artesiano, rio, mina, vizinho, outros);
- Situação da ligação: Confirmar, alterar e/ou incluir os dados relativos à ligação de água e/ou esgoto sanitário, como por exemplo: a ligação possui cavalete; qual é o tipo de material do cavalete; o cavalete está provido de hidrômetro; o cavalete está em posição correta, conforme padrões construtivos pré-definidos; o cavalete está instalado em local de fácil acesso para os leituristas e técnicos da área operacional; o cavalete está protegido, em caixas semienterradas, embutido na parede do muro; outros.

Dados para faturamento:

- Hidrômetro: Confirmar, alterar e/ou incluir os dados do hidrômetro, tais como: número de série de fabricação ou de identificação da empresa; marca ou nome do fabricante do hidrômetro; bitola/capacidade nominal do hidrômetro; se o hidrômetro está instalado de acordo com as especificações técnicas e padrões de instalação definidos pelo fabricante e pela empresa; se o hidrômetro está funcionando em condições normais; se o hidrômetro apresenta irregularidades em seu funcionamento, quais; se o hidrômetro instalado está compatível com o padrão de consumo do imóvel. Para verificação do funcionamento do hidrômetro, os cadastristas farão uma verificação visual do fluxo de água, através da abertura de registros ou torneiras de jardim. Para determinar se o hidrômetro instalado é compatível com o padrão de consumo do imóvel, o cadastrista se orientará por tabelas específicas de vazão de

hidrômetros, fornecidas pelos fabricantes. Essa observação de campo será analisada e validada por especialistas em micromedição, em escritório, com possíveis retornos a campo para aferição;

- Aplicação de Tarifas: Confirmar, alterar e/ou incluir dados que determinam o faturamento dos serviços de água e/ou esgoto sanitário, como: categoria de uso da ligação (residência, comércio, indústria, poder público, outros); número de economias residenciais, comerciais, industriais e públicas; padrão de construção do imóvel (alto, médio, baixo); metragem do imóvel; número de quartos e salas do imóvel; número de pessoas que habitam o imóvel.

Ao término do levantamento de campo e da realização de todas as consistências e acertos necessários, será gerada a nova base do cadastro comercial, totalmente informatizada e atualizada.

A manutenção do cadastro de clientes pelos agentes comerciais deve ser compulsória, pois a própria rotina do equipamento obriga esse funcionário a informar sempre as alterações cadastrais havidas nos últimos 30 dias, que compreende o intervalo entre a leitura anterior e a atual.

Assim sendo, a manutenção do cadastro será sistemática, obrigatória e sem custos adicionais despendidos, com equipes específicas para esse tipo de trabalho, pois estará sendo executado pelo leiturista em seu trajeto normal de trabalho, quando da execução das leituras dos hidrômetros. Internamente, serão gerados relatórios específicos para avaliação e acompanhamento pelos responsáveis.

1.5.2.6. Projeto de Implantação dos Distritos de Medição e Controle

Para uma gestão otimizada das perdas de água na rede de distribuição é fundamental a implantação de distritos de medição e controle – DMC's, visto que esta ação traz de imediato os seguintes benefícios:

- Permite conhecer o comportamento de consumo da área.
- Agiliza a identificação da ocorrência de vazamentos nas redes e ramais.
- Permite análise de resultados (causa/efeito).
- Permite um planejamento efetivo no direcionamento das ações.

Os DMC's podem ser definidos tomando-se por base os limites naturais, como rios, canais de drenagem, rodovias, divisa de municípios, limites do sistema de abastecimento, como áreas de bombeamento “boosters”, área de válvulas redutoras de pressão (VRP's) ou podem ser definidos através da elaboração de estudos onde se pode determinar um local adequado para instalação de medidor de vazão, geralmente áreas isoláveis mais facilmente.

Cada DMC deve ser abastecido preferencialmente a partir de um único ponto de entrada de água, uma vez que isso facilita a implantação do DMC, reduz os erros de medição de vazão, e permite uma melhor compreensão pelos operadores do sistema.

1.5.2.7. Projeto de Implantação do Centro de Controle Operacional - CCO

Para a realização do controle de todas as variáveis hidráulicas e mecânicas do sistema de abastecimento de água, será implantado um Centro de Controle Operacional – CCO, o qual receberá em tempo real os dados de monitoramento e controle da ETA, captações, booster's e reservatórios existentes nos sistemas.

O controle operacional com informações da(s) ETA(s) e das captações deverá ser realizado em um CCO dedicado exclusivamente para estas unidades operacionais. Os dados de monitoramento da produção de água na ETA e de seu funcionamento, assim como das captações, devem ser transmitidos em tempo real ao CCO do sistema de distribuição. Ambos os sistemas podem estar localizados na Sede da ETA, por exemplo.

O envio de informação ao CCO é realizado por monitoramento remoto (telemetria), responsável pela emissão de sinais coletados pelas Unidades Terminais Remotas (UTR, ou Unidades de Transmissão Remotas), instaladas nos reservatórios e ETA, por exemplo. Cada UTR poderá conter um Controlador Lógico Programável (CLP), o qual armazena instruções para implementação de funções específicas para controlar, através de módulos de entradas e saídas, vários tipos de máquinas ou processos.

A leitura de dados e o controle sobre os equipamentos monitorados pelas UTR são geralmente realizados pelo sistema SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*), que possibilita a interface homem-máquina por meio de ambientes gráficos.

A implantação do CCO deverá ser realizada nos primeiros anos do período de planejamento, no entanto a integração com todas as unidades operacionais poderá ser realizada de modo mais lento, porém contínuo, até se interligar todas as unidades do sistema de distribuição de água.

1.5.3. Programa de Educação Ambiental e Sustentabilidade

As ações de educação ambiental são fundamentais para a formação de consciência do cidadão, por este motivo, a criação de um programa específico visando à educação ambiental é de fundamental importância para a garantia de sucesso no atendimento das metas estabelecidas no PMSB.

São diversos os projetos que podem ser criados e implementados, sendo que a seguir são apresentados alguns exemplos de projetos que visam à educação ambiental da sociedade relacionados à questão da água.

1.5.3.1. Projeto de Visitas Escolares às Unidades de Tratamento de Água

Propõe-se um projeto para realização de visitas escolares com distribuição de material de divulgação de um “Programa de Uso Racional da Água”, o qual deverá ter como principal objetivo atuar na demanda de consumo de água, incentivando o uso racional por meio de ações tecnológicas e medidas de conscientização da população para enfrentar a escassez de recursos hídricos.

O projeto deverá ter como seu foco principal o uso racional da água e iniciar sua realização no curto prazo com manutenção do mesmo ao longo do período de planejamento.

O foco deste projeto possui diversos objetivos de melhorias na prestação do serviço de abastecimento de água potável, onde dentre os quais se pode destacar:

- Conscientizar a população da questão ambiental visando mudanças de hábitos e eliminação de vícios de desperdício com foco na conservação e consequente aumento da disponibilidade do recurso água;
- Prorrogar a vida útil dos mananciais existentes de modo a garantir o fornecimento da água necessária à população;
- Reduzir os custos do tratamento de água ao diminuir os volumes de água disponibilizados para a população;
- Reduzir os custos do tratamento de esgoto ao diminuir os volumes de efluentes lançados na rede pública;

- Postergar ou evitar investimentos necessários à ampliação do Sistema Produtor de Água;
- Incentivar o desenvolvimento de novas tecnologias voltadas à redução do consumo de água;
- Diminuir o consumo de energia elétrica, produtos químicos e outros insumos.

1.5.3.2. Projeto Educacional para o Uso Consciente da Água

O operador dos sistemas deverá realizar as inserções junto às contas de água, bem como inserções em rádio e TV locais (caso haja) objetivando o uso consciente da água, visando à redução do desperdício.

As intervenções/informações poderão apresentar dicas para redução do desperdício, tais como: Dica 1 - Limpe a Caixa D'água; Dica 2 - Abra a torneira apenas a necessário; Dica 3 – Reduza o tempo de banho; Dica 4 – Reduza o uso de água em limpezas de áreas comuns como calçadas, pátios e veículos.

1.5.3.3. Projeto de Orientação a Agricultores

Para as comunidades agrícolas em geral tem-se como finalidade principal a orientação aos pequenos produtores, quanto ao uso correto de agrotóxicos, suas aplicações, noções sobre atividades modificadoras do meio ambiente, técnicas agroflorestais e a legislação pertinente.

Interage como uma contribuição para a formação da consciência social e agroecológica da população destas comunidades, através de visitas às famílias, dias de campo e palestras realizadas em escolas ou centros comunitários da região, onde são demonstradas práticas e técnicas agrícolas de conservação do solo, de pesquisa e novas alternativas que se conciliem com as práticas tradicionais de agricultura da comunidade.

1.5.3.4. Projeto de Concurso Educacional Água Para Todos

O evento faz parte da programação da semana de atividades em comemoração ao Dia Mundial da Água, com o objetivo de lembrar a importância da preservação da água e, ao mesmo tempo, lembrar a sua importância na qualidade de vida das pessoas.

Os participantes serão alunos do ensino básico, fundamental e médio. O concurso contará com as categorias de desenho, frase e poesia. A entrega dos trabalhos pelas escolas deverá ocorrer na Secretaria de Educação do Município e uma comissão realizará o julgamento. A premiação poderá contar com a entrega de livros, bicicletas, celulares e outros prêmios. Durante o evento serão entregues cartilhas sobre as formas de uso consciente da água.

O Projeto é fundamentado na aplicação de atividades elaboradas de acordo com as séries escolares e na revista didática, que contém muitas informações sobre o meio ambiente, escassez da água no planeta e o seu uso racional, e processos de tratamento da água e do esgoto.

A abordagem do projeto deverá focar os seguintes aspectos:

- **Promoção de hábitos e posturas** voltadas para a melhoria das condições de saúde e qualidade de vida do cidadão;
- **Agentes multiplicadores:** repasse dos conhecimentos sobre o uso racional da água e a gestão dos resíduos sólidos domésticos (lixo), sensibilizando para a redução e reutilização;
- **Responsabilidade social:** explicação e estímulo ao comportamento de responsabilidade social por parte da Empresa, bem como fomentar a consciência cidadã nos participantes do processo, por meio de planejamento interativo nas soluções propostas;

- **Continuidade de processos e ações:** propor ampla participação da escola e familiares, no sentido de promover processos que busquem o envolvimento contínuo dos diferentes públicos de interesse do Programa.

É preciso trabalhar a formação dos alunos que são peças-chave para a atitude consciente na área ambiental. São eles que cuidarão do meio ambiente, darão manutenção aos equipamentos e os adequarão à realidade local.

1.5.3.5. Ações Permanentes de Educação Ambiental

Como sugestão de Ações permanentes de educação ambiental:

- Campanha de limpeza de reservatórios domiciliares;
- Formação de agentes ambientais mirins que deverão promover a vigilância ambiental em parques e rios;
- Parcerias com a Secretaria de Educação: formando Clubes de Ciências do Ambiente, com o objetivo de executar projetos interdisciplinares que visem solucionar problemas ambientais locais (agir localmente, pensar globalmente).
- Ecoturismo;
- Publicações periódicas: abordagem de assuntos relativos aos recursos naturais da região;
- Ações de educação ambiental e intervenções nas datas importantes vinculadas à meio ambiente, tais como: Dia Mundial da Água, Dia do Meio Ambiente e outros do calendário regional, estadual ou municipal, bem como vinculados ao calendário escolar e currículos escolares.
- Ações, projetos e intervenções em equipamentos, edificações e repartições públicas para fins de: conscientização quanto ao consumo de água, sustentabilidade ambiental de edificações e melhorias estruturais visando economia de água, pesquisa ou resolução de vazamentos, implantação de captação e uso de água da chuva; onde couber, projetos

de reuso de água cinzas, sistemas circulares para irrigação hortas e jardins e outras ações para diminuição do consumo de água no ambiente público.

- Desenvolver a A3P – Ambiental – Agenda Ambiental no ambiente público vinculada ao Ministério do Meio Ambiente do Governo Federal.

1.5.4. Programa de Reuso de Água

A implantação de um Programa de Reuso da Água tem como principal objetivo incentivar a utilização da água de menor qualidade para usos menos nobres, que não necessitam de altos níveis de potabilidade.

Este reaproveitamento de água faz com que, de maneira geral, se reduzam os gastos com o tratamento de água, já que a água anteriormente utilizada para apenas uma finalidade pode ser também utilizada para outra menos nobre antes de retornar para o sistema na forma de esgoto sanitário.

Existem diversas maneiras de implantar uma ação de reuso da água. Tem-se como sugestões as seguintes ações, as quais podem ser potencializadas pelo município:

- Aproveitamento de água de lavagem de filtros da ETA para usos menos nobres;
- Incentivos a projetos de aproveitamento de água de chuva para reutilização em descargas sanitárias e limpeza de logradouros;
- Ações de educação ambiental, mostrando os benefícios e economias na conta de água dos usuários de se utilizar, por exemplo, água de lavagem de roupas para limpeza em geral.

1.5.5. Programa de Eficiência Energética

A redução no consumo de energia representa redução dos custos operacionais, ampliando a geração de caixa da empresa e possibilitando o reinvestimento no sistema.

A necessidade de redução de custos tem sido uma preocupação constante entre as empresas, sejam elas pequenas ou grandes corporações. A elevação dos custos de produção elétrica é uma tendência irreversível face ao esgotamento dos recursos naturais de maior viabilidade econômica, principalmente os hídricos, premidos pelo crescente aumento de demanda.

Outro aspecto diz respeito ao incremento de demanda de água e esgoto no setor de saneamento, resultando no aumento da taxa de consumo específico (kWh/m³).

Alguns aspectos são enumerados para justificar a perspectiva de aumento do consumo específico:

- Necessidade crescente de estações elevatórias/boosters de água nas redes de distribuição.
- Deterioração crescente e envelhecimento progressivo destas redes.
- Crescimento do consumo de energia voltado para o tratamento da água e esgoto sanitário.
- Envelhecimento e/ou deterioração dos equipamentos elétricos, o que provocará aumento do tempo de funcionamento, perda de rendimento, aumento dos custos operacionais, etc.
- Distanciamento progressivo dos mananciais em relação aos centros de consumo de água.

Propõe-se no presente PMSB as seguintes ações a serem implantadas pelo operador do sistema:

- Implementação do Sistema Tarifário Horo-Sazonal, com a adequação dos contratos;
- Concepção de sistemas de controle em que se concilie o mínimo consumo de energia elétrica e o nível ótimo da reservação de água do SAA;
- Operacionalização de um programa de manutenção preditiva, visando obter a conservação de energia através das técnicas: análise vibracional mecânica, espectrometria de corrente elétrica, análise de fluxo magnético de motores e termografia infravermelha.
- Avaliar e desenvolver estudos, projetos e/ou técnicas que priorizem o uso de fontes de energia alternativa, limpa ou renovável em espaços, equipamentos e unidades do sistema operacional. Esta sugestão pode incluir o tratamento de lodo resultante das atividades das ETAs como forma de geração energética a ser aproveitada na(s) unidades ou para funcionamento de equipamentos diversos.
- Avaliar ao longo do tempo a troca de equipamentos e motores por sistemas operacionais modernos e com alta eficiência energética no acionamento ou operação visando adotar preceitos de sustentabilidade e economia energética. Priorizar a aquisição de equipamentos e motores novos com selo de certificação de economia energética, quando da compra e instalação para novas unidades operacionais ou conserto/troca em unidades já existentes.

1.5.6. Programa de Melhoria Organizacional e Gerencial

Este programa é direcionado à visão estratégica da gestão do Titular dos Serviços e/ou do operador dos sistemas visando à adequada gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, recebendo todos

os projetos e respectivas ações destinados à sua estruturação e ao seu aperfeiçoamento.

Para a realização deste programa, são propostos os seguintes projetos:

- Elaboração e implantação do Plano de Risco nas unidades operacionais.
- Elaboração e implantação de sistema de qualidade.
- Elaboração e implantação de projeto de manutenção preventiva de todas as unidades operacionais.
- Implantação de sistema informatizado de indicadores elaborado no presente PMSB visando o gerenciamento e controle interno, além de apoio ao gerenciamento por parte da Agência Reguladora.
- Projeto de revisão comercial que compreende as atividades de cadastramento comercial de todos os clientes e implementação da atividade de caça fraude e de identificação de ligações clandestinas.

1.6. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA

As ações de emergência e contingência têm origem na necessidade de assegurar a continuidade dos processos e atendimento dos serviços, assim como acelerar a retomada e a normalidade em caso de sinistros de qualquer natureza.

Toda organização com potencialidades de geração de ocorrências anormais, cujas consequências possam provocar danos às pessoas, ao meio ambiente e

a bens patrimoniais, inclusive de terceiros, devem ter como atitude preventiva um Plano de Emergência e Contingência. Esse contempla um planejamento tático a partir de uma determinada hipótese ou ocorrência de evento danoso.

Pode-se mencionar que as medidas de contingência centram-se na prevenção e as emergências objetivam programar as ações no caso de ocorrência de um acidente de forma a minimizar os possíveis danos. Assim, as ações para emergência e contingência são abordadas conjuntamente, pois ambas referem-se a uma situação anormal e complementam-se entre si.

Basicamente, uma emergência trata-se de uma situação crítica, acontecimento perigoso ou fortuito, incidente, caso de urgência, situação mórbida inesperada e que requer algum tipo de tratamento imediato.

Contingência pode ser descrita como qualquer evento que afete a disponibilidade total ou parcial de um ou mais recursos associados a um sistema, provocando, em consequência, a descontinuidade de serviços considerados essenciais.

A seguir constam as principais ações de emergência e contingências identificadas com o desenvolvimento do PMSB e que devem ser implementadas. Para os sistemas de abastecimento de água isto é apresentado no Quadro 105.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 105: Ações Emergenciais para o Sistema de Abastecimento de Água.

Ocorrência	Origem	Plano De Contingência
FALTA D'ÁGUA GENERALIZADA	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas Deslizamento de encostas / movimentação de solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água Qualidade inadequada da água dos mananciais Ações de vandalismo Possível contaminação da água por produtos químicos, combustíveis	Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência Comunicação à população / instituições / autoridades / defesa civil Comunicação à polícia Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica Deslocamento de frota de caminhões tanque Controle de água disponível em reservatórios Reparo das instalações danificadas Implementação do Plano de Ação e Emergência (PAE) cloro Implementação de rodízio de abastecimento Instalação de gerador de energia Instalação de sistema de monitoramento por câmera ou outros
FALTA D'ÁGUA PARCIAL OU LOCALIZADA	Deficiência de água nos mananciais em períodos de estiagem Interrupção temporária do fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água Interrupção no fornecimento de energia elétrica na distribuição Danificação de estruturas e equipamentos de estações elevatórias Danificação de estrutura de reservatórios Rompimento de redes e linhas de adutoras de água tratada Ações de vandalismo	Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência Comunicação à população / instituições / autoridades / defesa civil Comunicação à polícia Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica Deslocamento de frota de caminhões tanque Reparo das instalações danificadas Transferência de água entre setores de abastecimento Instalação de hidrômetros setoriais

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

1.7. INDICADORES OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Um indicador de desempenho no Setor Saneamento é uma medida quantitativa de um aspecto particular do desempenho da entidade operadora e/ou do seu nível de serviço. É um instrumento de apoio à monitoração da eficiência e da eficácia da Entidade Gestora e de controle da Entidade Reguladora, simplificando uma avaliação que de outro modo seria mais complexa e subjetiva.

Os indicadores são índices matemáticos que refletem um determinado momento em relação a uma situação, mostrando como esta se encontra, suas variações e diferenças comparativas (entre si, no próprio Município e também em relação a outros municípios que possuam situações semelhantes) ao longo do tempo. Em geral, são adotados em função dos processos que eles monitoram, tendo como função básica a quantificação da situação de forma a comunicar os progressos alcançados ou a evolução dos fatos analisados, ou os eventuais fracassos no atingimento dos objetivos propostos.

Os indicadores deverão ser utilizados como forma permanente de avaliação de desempenho, com análise periódica de seus resultados e respectivas críticas. Além da implantação gradativa dos indicadores como instrumentos de gestão para o monitoramento, fiscalização e avaliação, também poderão ser incrementados ao longo de sua aplicação.

Os Serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos já possuem um sistema de indicadores consolidado nacionalmente através do SNIS.

Existe um consenso entre todas as abordagens relativas aos indicadores de desempenho dos serviços de saneamento, que, tão importante quanto o correto enunciado conceitual do indicador, é a confiabilidade da informação primária que lhe dá origem.

Nesses termos, de pouco adianta estabelecer um elenco completo de indicadores que teoricamente dariam conta da exata situação operacional dos serviços, se a capacidade de coleta de informações primárias não corresponder ao nível de precisão necessário.

Assim, cabe ao operador de cada um dos sistemas de saneamento do município, a responsabilidade e a obrigação de zelar pela geração correta, confiável e oportuna de cada variável que compõem os diversos indicadores propostos.

Nos Quadros a seguir, apresenta-se uma listagem inicial para acompanhamento dos principais indicadores de desempenho dos setores de saneamento quanto aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A obrigatoriedade de monitoramento e mensuração dos parâmetros e dos indicadores é do operador do(s) sistema(s) na frequência estabelecida em cada um dos índices. Contudo, a Administração Municipal, quando ela não é diretamente o ente operador (no caso de concessão, contratação de prestação de serviços ou autarquia, e outras formas), deve fazer o controle, monitoramento, acompanhamento e fiscalização das atividades operacionais, portanto deve ter acesso irrestrito aos resultados dos parâmetros e indicadores devendo ser repassado acesso ou relatórios pelo agente operador.

O mesmo deve ser feito em função da atuação da Agência Reguladora do(s) sistema(s), neste tocante atual a AGIR, uma vez que a agência deve ter acesso

irrestrito e periódico a todos os parâmetros e indicadores obtidos nos sistemas de saneamento como forma de acompanhamento, monitoramento, controle e de suas atividades fiscalizatórias dos contratos(s) que venham a existir nos sistemas. Não há impedimentos que a Agência ou a operadora possua seus próprios indicadores adicionais ou diferentes destes aqui apresentados, desde que estes indicadores aqui constantes sejam seguidos tocantes ao Plano. A agência reguladora também pode desenvolver a parte o cálculo dos indicadores para conferência, etc.

Quadro 106: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

Indicadores Operacionais	
Descrição do Indicador	Descrição do Indicador
Índice de cobertura de abastecimento de água [%]	$\frac{\text{Número de economias ligadas à rede de água}}{\text{Número de imóveis existentes no município}}$
Índice de atendimento urbano de água [%]	$\frac{\text{População urbana atendida com abastecimento de água [habitante]}}{\text{População urbana do município}} * 100$
Meta de cobertura de abastecimento de água, segundo PMSB [%]	Meta de cobertura de abastecimento de água, segundo PMSB [%]
Índice de perdas no sistema de distribuição de água [%]	$\frac{(1 - (\text{Volume de água micromedido [1.000 m}^3] + \text{Volume de água tratada exportado [1.000 m}^3]) / (\text{Volume de água produzido [1.000 m}^3] + \text{Volume de água tratada importado [1.000 m}^3] - \text{Volume de água tratada exportado [1.000 m}^3]))}{100} * 100$
Meta para perdas no sistema de distribuição de água, segundo PMSB [%]	Meta para perdas no sistema de distribuição de água, segundo PMSB [%],
Índice de perdas faturamento [%]	$\frac{(\text{Volume de água produzido [1.000 m}^3] + \text{Volume de água tratada importado [1.000 m}^3] - \text{Volume de água de serviço [1.000 m}^3] - \text{Volume de água faturado [1.000 m}^3])}{(\text{Volume de água produzido [1.000 m}^3] + \text{Volume de água tratada importado [1.000 m}^3] - \text{Volume de água de serviço [1.000 m}^3})} * 100$
Índice de hidrometração [%]	$\frac{(\text{Quantidade de ligações ativas de água micromedidas [ligação]} + \text{Quantidade de ligações ativas de água micromedidas [ligação]})}{2} / \frac{(\text{Quantidade de ligações ativas de água [ligação]} + \text{Quantidade de ligações ativas de água [ligação]})}{2} * 100$

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Quadro 107: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua)

Indicadores Operacionais	
Descrição do Indicador	Descrição da Fórmula
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado [%]	$\frac{\text{Volume de água micromedido [1.000 m}^3\text{]} / (\text{Volume de água produzido [1.000 m}^3\text{]} + \text{Volume de água tratada importado [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de água tratada exportado [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de água de serviço [1.000 m}^3\text{]}) * 100$
Índice de macromedição [%]	$\frac{(\text{Volume de água macromedido [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de água tratada exportado [1.000 m}^3\text{]}) / (\text{Volume de água produzido [1.000 m}^3\text{]} + \text{Volume de água tratada importado [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de água tratada exportado [1.000 m}^3\text{]}) * 100$
Densidade de economias de água por ligação [economia/ligação]	$\frac{(\text{Quantidade de economias ativas de água [economia]} + \text{Quantidade de economias ativas de água [economia]}) / 2 / ((\text{Quantidade de ligações ativas de água [ligação]} + \text{Quantidade de ligações ativas de água [ligação]}) / 2)$
Consumo micromedido por economia [m³/mês/economia]	$\frac{\text{Volume de água micromedido [1.000 m}^3\text{]} / ((\text{Quantidade de economias ativas de água micromedidas [economia]} + \text{Quantidade de economias ativas de água micromedidas [economia]}) / 2) * 1000 / 12$
Consumo de água faturado por economia [m³/mês/economia]	$\frac{(\text{Volume de água faturado [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de água tratada exportado [1.000 m}^3\text{]}) / ((\text{Quantidade de economias ativas de água [economia]} + \text{Quantidade de economias ativas de água [economia]}) / 2) * 1000 / 12$
Consumo médio percapita de água [l/habitante/dia]	$\frac{(\text{Volume de água consumido [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de água tratada exportado [1.000 m}^3\text{]}) * 365 / ((\text{População total atendida com abastecimento de água [habitante]} + \text{População total atendida com abastecimento de água [habitante]}) / 2 * 1000000)$
Volume de água disponibilizado por economia [m³/mês/economia]	$\frac{(\text{Volume de água produzido [1.000 m}^3\text{]} + \text{Volume de água tratada importado [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de água tratada exportado [1.000 m}^3\text{]}) * 12 / ((\text{Quantidade de economias ativas de água [economia]} + \text{Quantidade de economias ativas de água [economia]}) / 2 * 1000)$
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água [%]	$\frac{(\text{Quantidade de economias residenciais ativas de água [economia]} + \text{Quantidade de economias residenciais ativas de água [economia]}) / 2 / ((\text{Quantidade de economias ativas de água [economia]} + \text{Quantidade de economias ativas de água [economia]}) / 2) * 100$
Extensão da rede de água por ligação [m/ligação]	$\frac{(\text{Extensão da rede de água [km]} + \text{Extensão da rede de água [km]}) / 2 * 1000 / ((\text{Quantidade de ligações totais de água [ligação]} + \text{Quantidade de ligações totais de água [ligação]}) / 2)$

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 108: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua)

Indicadores Operacionais	
Descrição do Indicador	Descrição da Fórmula
Índice bruto de perdas lineares [m³/dia/km]	$\frac{(\text{Volume de água produzido [1.000 m}^3\text{]} + \text{Volume de água tratada importado [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de água de serviço [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de água consumido [1.000 m}^3\text{]})}{((\text{Extensão da rede de água [km]} + \text{Extensão da rede de água [km]}) / 2) * 1000 / 365}$
Índice de perdas por ligação [l/dia/ligação]	$\frac{(\text{Volume de água produzido [1.000 m}^3\text{]} + \text{Volume de água tratada importado [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de água de serviço [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de água consumido [1.000 m}^3\text{]}) * 1000}{((\text{Quantidade de ligações ativas de água [ligação]} + \text{Quantidade de ligações ativas de água [ligação]}) / 2) * 1000 / 365}$
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água [kWh/m³]	$\frac{\text{Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água [1.000 kWh]} / (\text{Volume de água produzido [1.000 m}^3\text{]} + \text{Volume de água tratada importado [1.000 m}^3\text{]})$
Indicadores Econômico-financeiros e Administrativos	
Tarifa média praticada [R\$/m³]	$\frac{(\text{Receita operacional direta de água [R\$]} + \text{Receita operacional direta de esgoto [R\$]} + \text{Receita operacional direta de água exportada [bruta ou tratada] [R\$]} + \text{Receita operacional direta de esgoto bruto importado [R\$]})}{(\text{Volume de água faturado [1.000 m}^3\text{]} + \text{Volume de esgoto faturado [1.000 m}^3\text{]}) * 1000}$
Tarifa média de água [R\$/m³]	$\frac{\text{Receita operacional direta de água [R\$]} / ((\text{Volume de água faturado [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de água bruta exportado [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de água tratada exportado [1.000 m}^3\text{]}) * 1000)$
Tarifa média de esgoto [R\$/m³]	$\frac{\text{Receita operacional direta de esgoto [R\$]} / ((\text{Volume de esgoto faturado [1.000 m}^3\text{]} - \text{Volume de esgoto bruto importado [1000 m}^3\text{]}) * 1000)$
Despesa total com os serviços por m³ faturado [R\$/m³]	$\frac{\text{Despesas totais com os serviços [DTS] [Soma FN015, FN016, FN019, FN022 e FN028] [R\$]} / (\text{Volume de água faturado [1.000 m}^3\text{]} + \text{Volume de esgoto faturado [1.000 m}^3\text{]}) / 1000}$

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Quadro 109: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua)

Indicadores Econômico-financeiros e Administrativos	
Descrição do Indicador	Descrição do Indicador
Despesa média anual por empregado [R\$/empregado]	$\text{Despesa com pessoal próprio [R\$]} / ((\text{Quantidade total de empregados próprios [empregado]} + \text{Quantidade total de empregados próprios [empregado]}) / 2)$
Índice de evasão de receitas [%]	$(\text{Receita operacional total [Soma direta e indireta] [R\$]} - \text{Arrecadação total [R\$]}) / \text{Receita operacional total [Soma direta e indireta][R\$]} * 100$
Participação da despesa com pessoal total [equivalente] nas despesas de exploração [%]	$(\text{Despesa com pessoal próprio [R\$]} + \text{Despesa com serviços de terceiros [R\$]}) / \text{Despesas de exploração [R\$]} * 100$
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração [%]	$\text{Despesa com energia elétrica [R\$]} / \text{Despesas de exploração [R\$]} * 100$
Participação da despesa com produtos químicos nas despesas de exploração [%]	$\text{Despesa com produtos químicos [R\$]} / \text{Despesas de exploração [R\$]} * 100$
Participação das outras despesas na despesa de exploração [%]	$(\text{Despesas de exploração [R\$]} - (\text{Despesa com pessoal próprio [R\$]} + \text{Despesa com produtos químicos [R\$]} + \text{Despesa com energia elétrica [R\$]} + \text{Despesa com serviços de terceiros [R\$]} + \text{Despesa com água importada [bruta ou tratada] [R\$]} + \text{Despesas fiscais ou tributárias computadas na [R\$]} + \text{Despesa com esgoto exportado [R\$]})) / \text{Despesas de exploração [R\$]} * 100$
Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água e esgotos [kWh/m³]	$\text{Despesa com energia elétrica [R\$]} * 1000 / (\text{Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água [1.000 kWh]} + \text{Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos [1000 kWh]})$

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 110: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua)

Indicadores Econômico-financeiros e Administrativos	
Descrição do Indicador	Descrição da Fórmula
Participação da receita operacional direta de água na receita operacional total [%]	$(\text{Receita operacional direta de água [R\$]} + \text{Receita operacional direta de água exportada [bruta ou tratada] [R\$]}) / \text{Receita operacional total [R\$]} * 100$
Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total [%]	$\text{Receita operacional direta de esgoto [R\$]} + \text{Receita operacional direta de esgoto bruto importado [R\$]} / \text{Receita operacional total [R\$]} * 100$
Participação da receita operacional indireta na receita operacional total [%]	$\text{Receita operacional total [R\$]} - (\text{Receita operacional direta de água [R\$]} + \text{Receita operacional direta de esgoto [R\$]} + \text{Receita operacional direta de água exportada [bruta ou tratada] [R\$]} + \text{Receita operacional direta de esgoto bruto importado [R\$]}) / \text{Receita operacional total [R\$]} * 100$
Indicadores de Qualidade	
Economias atingidas por paralisações [economia/paralisação]	$\text{Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações [economia]} / \text{Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água [paralisação]}$
Duração média das paralisações [horas/paralisação]	$\text{Duração das paralisações [hora]} / \text{Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água [paralisação]}$
Economias atingidas por intermitências [economia/interrupção]	$\text{Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas [economia]} / \text{Quantidade de interrupções sistemáticas [interrupção]}$
Duração média das intermitências [horas/interrupção]	$\text{Duração das interrupções sistemáticas [hora]} / \text{Quantidade de interrupções sistemáticas [interrupção]}$
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão [%]	$\text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre com resultados fora do padrão [amostra]} / \text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre [amostra]} * 100$
Incidência das análises de turbidez fora do padrão [%]	$\text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez com resultados fora do padrão [amostra]} / \text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez [amostra]} * 100$
Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos [horas/extravassamento]	$\text{Duração dos extravasamentos registrados [hora]} / \text{Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados [extravasamento]}$

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 111: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. (Continua)

Indicadores de Qualidade	
Descrição do Indicador	Descrição da Fórmula
Índice de conformidade da quantidade de amostras, Cloro Residual [%]	Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre [amostra] / Quantidade mínima de amostras obrigatórias para aferição de cloro residual livre [amostra] * 100
Índice de conformidade da quantidade de amostras, Turbidez [%]	Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez [amostra] / Quantidade mínima de amostras obrigatórias para aferição de turbidez [amostra] * 100
Duração média dos serviços executados [hora/serviço]	Tempo total de execução dos serviços [hora] / Quantidade de serviços executados [serviço executa]
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão [%]	Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais com resultados fora do padrão [amostra] / Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais [amostra] * 100
Índice de conformidade da quantidade de amostras, Coliformes Totais [%]	Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais com resultados fora do padrão [amostra] / Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais [amostra] * 100
Índice de Qualidade da Água [%]	$0.2 * \text{Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez [\%]} + 0.25 * \text{Probabilidade de que seja atendida a condição para o cloro residual [\%]} + 0.1 * \text{Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH [\%]} + 0.15 * \text{Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para os fluoretos [\%]} + 0.3 * \text{Probabilidade de que seja atendida a condição para a bacteriologia [\%]}$
Meta para o índice de qualidade da água, segundo PMSB [%]	Meta para o índice de qualidade da água, segundo PMSB [%]
Índice de Eficiência nos Prazos de Atendimento [%]	Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido * 100 / Quantidade total de serviços realizados
Meta de eficiência nos prazos de atendimento, segundo PMSB [%]	Meta de Eficiência nos Prazos de Atendimento, segundo PMSB [%]
Satisfação do cliente no atendimento [%]	Quantidade de atendimentos pesquisados no padrão * 100 / Quantidade total de serviços pesquisados

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1. DIRETRIZES

O Sistema de Esgotamento Sanitário só poderá ser considerado como eficaz e eficiente se atender aos seus usuários e ser viável financeiramente, com o concomitante atendimento das seguintes **Diretrizes**:

- Que ocorra a universalização dos serviços;
- Que o usuário é a razão de ser da empresa, independentemente da mesma ser pública ou concessionada através de contrato de programa ou para a iniciativa privada;
- Que a prestação de serviços originados atenda as expectativas dos usuários em termos de prazos de atendimento e qualidade do serviço prestado;
- Que a empresa atue com isonomia na prestação de serviços a seus clientes;
- Que a qualidade do esgoto tratado esteja, a qualquer tempo, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de Março de 2005 que *“dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes”*; a Resolução CONAMA Nº 375 de 29 de Agosto de 2006 que *“define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados”* e a Resolução CONAMA Nº 430 de 13 de maio de 2011 que *dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução CONAMA 357/2005*;

- Que ocorram regularidade e continuidade na prestação de serviços de coleta e tratamento de esgotos sanitários;
- Que o custo do m³ cobrado da coleta e tratamento de esgoto seja justo e que possa ser absorvido pela população, mesmo aquela de baixa renda, sem causar desequilíbrio financeiro domiciliar e sem, contudo, inviabilizar os planos de investimentos necessários;
- Que a operação do sistema seja adequada, no que se refere à medição correta de consumos e respectivos pagamentos;
- Que a relação preço/qualidade dos serviços prestados esteja otimizada e que a busca pela diminuição de perdas físicas, de energia e outras seja permanente;
- Que os serviços de manutenção preventiva/preditiva tenham prevalência em relação aos corretivos;
- Que seja aplicada a tecnologia mais avançada, adequada às suas operações;
- Que seja buscado permanentemente prover soluções otimizadas ao cliente;
- Que sejam previstas nos projetos de implantação das obras, condições de minimizar as interferências com a segurança e tráfego de pessoas e veículos;
- Que o futuro sistema de informações a ser elaborado no PMSB venha a ser alimentado por dados verídicos e obtidos da boa técnica, resultando em indicadores que retratem a realidade dos sistemas de saneamento;
- Que os indicadores selecionados permitam ações oportunas de correção e otimização da operação dos serviços;

- Que seja viabilizado o desenvolvimento técnico e pessoal dos profissionais envolvidos nos trabalhos, de forma a possibilitar a estes uma busca contínua da melhoria do seu desempenho.

2.2. OBJETIVOS E METAS

2.2.1. Universalização da Cobertura e Tratamento do Esgotamento Sanitário

Atualmente o município de Guabiruba não possui nenhum tipo de sistema coletivo para o tratamento dos esgotos sanitários gerados. Fica então fixado nesta Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico o atendimento de 90% da população locada na área urbana de Guabiruba até o Ano 12.

Destaca-se que foi adotada uma cobertura máxima de 90%, tendo em vista diversos fatores, entre eles a abrangência da zona urbana do município de Guabiruba, a qual faz com que haja uma dispersão do adensamento urbano, além das características topográficas do território municipal.

Para as áreas urbanas onde o sistema coletivo não seja viável, propõe-se que sejam implantados sistemas unifamiliares compostos de tratamento primário por tanque séptico, seguido de tratamento secundário por filtro e por fim, o lançamento nas galerias de drenagem pluvial ou quando inexistentes, sumidouro, para a dispersão do efluente líquido tratado, similar ao que já ocorre hoje em Guabiruba.

No Quadro 112 está identificada a evolução anual da cobertura de esgoto propostas ao longo do período de planejamento para a área urbana do sistema de Guabiruba. Na sequência, no Quadro 113, apresentam-se os objetivos e metas para a universalização ao longo do planejamento.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 112 - Metas Anuais da Cobertura de Esgoto do Sistema de Guabiruba

Ano		Meta de Cobertura (%)
1	2019	0%
2	2020	0%
3	2021	0%
4	2022	20%
5	2023	25%
6	2024	40%
7	2025	45%
8	2026	60%
9	2027	65%
10	2028	80%
11	2029	85%
12 em diante	2030 em diante	90%

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Quadro 113 - Objetivos e Metas - Universalização

Objetivo			
Universalização dos Serviços de Coleta e Tratamento de Esgoto Sanitário, garantido a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos			
Meta: Área Urbana			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
-	Evolução até 60% de atendimento com sistema coletivo	Evolução até 90% de atendimento com sistema coletivo	Garantir que 90% da população urbana tenha acesso aos serviços de esgotamento sanitário

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

O índice de cobertura em esgoto – **ICBE** ao longo do tempo é o indicador utilizado para verificar o atendimento ao registro de universalização dos serviços. Esta cobertura é calculada anualmente pela seguinte expressão:

$$ICBE = (NIL \times 100)/NTE,$$

Onde:

ICBE = índice de cobertura pela rede coletora de esgoto, em porcentagem;

NIL = número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto; e

NTE = número total de imóveis edificados na área de prestação dos serviços.

Na determinação do número total de imóveis edificados na área de prestação dos serviços – NTE, não serão considerados os imóveis que não estejam ligados à rede coletora, tais como aqueles localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal, a Operadora dos Serviços e demais poderes constituídos.

Na determinação do número total de imóveis ligados à rede coletora de esgoto – NIL, não serão considerados os imóveis ligados às redes que não estejam conectadas a coletores tronco, interceptores ou outros condutos de transporte dos esgotos a uma estação de tratamento. Não serão considerados ainda, os imóveis cujos proprietários se recusem formalmente a ligarem seus imóveis ao sistema público de esgotos sanitários.

2.2.1.1. Eficiência do Tratamento de Esgoto

Todo o esgoto coletado deverá ser adequadamente tratado de modo a atender a legislação vigente e as condições locais. A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais será medida pelo Índice de Qualidade do Efluente (IQE). O IQE será mensurado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade dos efluentes lançados nos corpos receptores, sendo o seu valor final pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

Assim, para o cálculo do IQE será usado o resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletados no conduto de descarga final da estação de tratamento de esgoto (ETE), obedecendo a um programa de coleta que atenda a legislação vigente, e seja representativa para o cálculo estatístico adiante definido. A

frequência de apuração do IQE será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 03 (três) meses.

A apuração mensal do IQE não isenta a Operadora da obrigação de cumprir integralmente o disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores. No Quadro 114, apresentam-se os objetivos e metas referentes à eficiência no tratamento do esgoto coletado.

Quadro 114 - Objetivos e Metas - Eficiência no Tratamento

Objetivo			
Garantir que todo esgoto coletado seja tratado e esteja dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, além de medição do IQE.			
Meta: Área Urbana			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
-	IQE mínimo de 95%		

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Para apuração do valor do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pela Operadora dos Serviços de Esgoto deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender a legislação vigente. O IQE será calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida para cada um dos parâmetros constantes do Quadro 115, considerados os respectivos pesos, sendo que a probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss.

Quadro 115 - Condições Exigidas para os Parâmetros no Cálculo do IQE.

Parâmetro	Símbolo	Condição Exigida	Peso
Materiais sedimentáveis	SS	Menor que 0,1 ml/l ¹	0,35
Substâncias solúveis em hexana	SH	Menor que 100 mg/L	0,30
DBO	DBO	Menor que 60 mg/l ²	0,35

¹ Em teste de uma hora em Cone Imhoff.

² DBO de 05 dias a 20° C (DBO_{5,20}).

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o **IQE** será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQE} = 0,35 \times P(\text{SS}) + 0,30 \times P(\text{SH}) + 0,35 \times P(\text{DBO}) \text{ em } \%$$

Onde:

P(SS): Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis;

P(SH): Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana; e

P(DBO): Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio.

2.2.1.2. Cadastramento, Projeto e Monitoramento das Unidades Individuais de Tratamento.

Conforme apresentado na Meta de Universalização da Cobertura e Tratamento do Esgotamento Sanitário, propõe-se que 90% da área urbana do município sejam atendidas pelo sistema coletivo a ser implantado no município de Guabiruba. Sendo assim, 10% da população urbana, assim como a totalidade da população rural do município, deverá contar com sistemas individuais de tratamento dos esgotos sanitários gerados.

No Quadro 116, apresentam-se os objetivos e metas referentes ao cadastramento, projeto e implantação destas unidades individuais de tratamento de esgoto.

Quadro 116 - Objetivos e Metas – Cadastramento, Projeto e Monitoramento das Unidades Individuais de Tratamento.

Objetivo			
Garantir que todo esgoto gerado seja tratado e esteja dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.			
Meta: Área Urbana Não Atendida pelo Sistema Coletivo			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Realizar cadastramento	Realizar projeto para implantação/adequação de sistemas individuais de tratamento de esgoto sanitário		Verificar a correta operação e manutenção dos sistemas de tratamento individuais
Meta: Área Rural			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Realizar cadastramento	Realizar projeto para implantação/adequação de sistemas individuais de tratamento de esgoto sanitário		Verificar a correta operação e manutenção dos sistemas de tratamento individuais

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

O índice de unidades de tratamento individuais – **IUTI** ao longo do tempo é o indicador utilizado para verificar o atendimento ao registro de implantação desta alternativa de tratamento individual. Este índice é calculado anualmente pela seguinte expressão:

$$IUTI = (NISI \times 100)/NTI,$$

Onde:

IUTI = índice de unidades de tratamento individual, em porcentagem;

NIL = número de imóveis com o sistema individual; e

NTI = número total de imóveis edificadas na área sem o sistema coletivo.

2.3. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ESGOTO

Para identificação das necessidades futuras de ampliação/otimização dos componentes do sistema de esgotamento sanitário serão utilizados dados referentes ao levantamento e diagnóstico da situação atual, das evoluções populacionais previstas ao longo do período de planejamento, das metas de cobertura fixada,

sendo necessário, ainda, definir parâmetros normatizados, e parâmetros de projeção do número de ligações, economias e de extensão de rede.

2.3.1. Parâmetros Normatizados

- **Coeficiente de Retorno (C)**

É o valor do consumo de água que retorna como esgoto na rede coletora. Será adotado o valor previsto em norma, ou seja: **C = 0,80**.

- **Coeficientes de Variação de Vazão**

Para os coeficientes de variação de vazão estão sendo adotados os valores preconizados por norma, quais sejam:

Coeficiente de variação máxima diária (K_1) = 1,20

Coeficiente de variação máxima horária (K_2) = 1,50

- **Vazão de Infiltração Unitária (q_i)**

Segundo a Norma NBR 9.649 da ABNT de 1986, a taxa de infiltração deve estar dentro de uma faixa entre 0,05 e 1,0.

Devido às características físicas do município de Guabiruba, adotou-se o coeficiente de infiltração de 0,3 L/s.km.

2.3.2. Parâmetros Para Projeção De Ligações, Economias E Extensão De Rede.

No sistema de esgotamento sanitário as projeções de ligações, economias e extensão de rede serão baseadas nos parâmetros do sistema de abastecimento de

água, visto que a densidade de ligações, economias e extensão de rede são as mesmas para ambos os sistemas.

Como o município não possui atualmente no Plano Diretor alguma diretriz de aumento ou redução da densidade populacional do município será considerada a manutenção destes parâmetros, sendo necessária a revisão do plano em casos de mudança da política de ocupação urbana do município, independentemente das revisões periódicas previstas em Lei.

2.3.3. Geração Per Capita De Esgoto

O volume per capita de esgoto gerado por habitante está calculado em função do valor do consumo médio diário per capita de água. Conforme citado no Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água, este valor foi identificado através do número de habitantes atendidos pelo sistema de abastecimento de água e o consumo médio diário para um mesmo período.

A partir destas considerações, tem-se no Ano 1 um consumo Per Capita de 191,34 L/hab.dia.

A fórmula para o cálculo do volume médio per capita de esgoto é a seguinte:

$$P = Q \times C \text{ (L/hab.dia),}$$

Onde:

P: Produção média diária per capita de esgoto em L/hab.dia

Q: Consumo médio diário per capita de água em L/hab.dia

C: Coeficiente de retorno = 0,80

Portanto, para no Ano 1 tem-se o consumo Per Capita:

Sistema Sede Guabiruba: $P = 191,34 \text{ L/hab.dia de água} \times 0,80 = \mathbf{153 \text{ L/hab.dia.}}$

2.3.4. Evolução Das Demandas De Esgoto

No Quadro 117 a seguir, estão apresentadas resumidamente as projeções das demandas de vazão, extensão de rede, número de ligações e economias do sistema Sede de Guabiruba, considerando o cumprimento das metas estipuladas no presente plano, que visam à universalização da prestação do serviço de esgotamento sanitário.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 117 - Demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário no Sistema Sede de Guabiruba

Ano	População (hab.)	Meta de Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Per Capita Água (L/hab.dia)	Per Capita Esgoto (L/hab.dia)	Vazão de Esgoto								Nº de Ligações	Nº de Economias	Extensão de Rede (m)	Evolução de Rede (m)	Evolução de Ligações	Evolução de Economias	
						Média (L/s)	Dia (L/s)	Hora (L/s)	Infiltração (L/s)	Média + Infiltração (L/s)	Hora + Infiltração (L/s)	Média + Infiltração (m³/dia)	Hora + Infiltração (m³/dia)							
1	2019	21.582	0%	0	191	153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2020	22.084	0%	0	191	153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2021	22.586	0%	0	191	153	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2022	23.088	20%	4.618	191	153	8	10	15	10	18	24	1.531	2.097	1.702	1.867	31.812	31.812	1.702	1.867
5	2023	23.589	25%	5.897	191	153	10	13	19	12	22	31	1.917	2.639	2.174	2.385	39.129	7.317	472	518
6	2024	24.091	40%	9.636	191	153	17	20	31	19	36	50	3.104	4.284	3.552	3.897	62.837	23.708	1.378	1.512
7	2025	24.593	45%	11.067	191	153	20	24	35	21	41	56	3.512	4.867	4.079	4.475	70.124	7.287	527	578
8	2026	25.095	60%	15.057	191	153	27	32	48	28	54	76	4.706	6.550	5.550	6.088	92.632	22.507	1.471	1.613
9	2027	25.597	65%	16.638	191	153	29	35	53	30	59	83	5.120	7.158	6.133	6.728	99.291	6.660	583	639
10	2028	26.098	80%	20.879	191	153	37	44	67	36	73	103	6.326	8.883	7.696	8.443	120.752	21.461	1.563	1.715
11	2029	26.600	85%	22.610	191	153	40	48	72	38	78	110	6.742	9.511	8.334	9.143	126.599	5.847	638	700
12	2030	27.102	90%	24.392	191	153	43	52	78	40	83	117	7.157	10.144	8.991	9.863	132.079	5.480	657	720
13	2031	27.604	90%	24.843	191	153	44	53	79	40	84	119	7.268	10.311	9.158	10.046	133.700	1.621	166	183
14	2032	28.106	90%	25.295	191	153	45	54	81	41	86	122	7.400	10.498	9.324	10.228	136.131	2.430	166	183
15	2033	28.607	90%	25.747	191	153	46	55	82	42	87	124	7.533	10.685	9.490	10.411	138.561	2.430	166	183
16	2034	29.109	90%	26.198	191	153	46	56	84	42	89	126	7.665	10.873	9.657	10.594	140.992	2.430	166	183
17	2035	29.611	90%	26.650	191	153	47	57	85	43	90	128	7.797	11.060	9.823	10.776	143.422	2.430	166	183
18	2036	30.113	90%	27.102	191	153	48	58	86	44	92	130	7.929	11.248	9.990	10.959	145.853	2.430	166	183
19	2037	30.615	90%	27.553	191	153	49	59	88	44	93	132	8.061	11.435	10.156	11.142	148.283	2.430	166	183
20	2038	31.116	90%	28.005	191	153	50	60	89	45	95	135	8.193	11.623	10.323	11.324	150.714	2.430	166	183
21	2039	31.618	90%	28.456	191	153	50	60	91	46	96	137	8.325	11.810	10.489	11.507	153.144	2.430	166	183
22	2040	32.120	90%	28.908	191	153	51	61	92	47	98	139	8.457	11.998	10.656	11.689	155.575	2.430	166	183
23	2041	32.622	90%	29.360	191	153	52	62	94	47	99	141	8.590	12.185	10.822	11.872	158.005	2.430	166	183
24	2042	33.124	90%	29.811	191	153	53	63	95	48	101	143	8.722	12.372	10.989	12.055	160.436	2.430	166	183
25	2043	33.625	90%	30.263	191	153	54	64	97	49	102	145	8.854	12.560	11.155	12.237	162.866	2.430	166	183
26	2044	34.127	90%	30.714	191	153	54	65	98	50	104	148	8.986	12.747	11.322	12.420	165.297	2.430	166	183
27	2045	34.629	90%	31.166	191	153	55	66	99	50	106	150	9.118	12.935	11.488	12.603	167.727	2.430	166	183
28	2046	35.131	90%	31.618	191	153	56	67	101	51	107	152	9.250	13.122	11.655	12.785	170.158	2.430	166	183
29	2047	35.633	90%	32.069	191	153	57	68	102	52	109	154	9.382	13.310	11.821	12.968	172.588	2.430	166	183
30	2048	36.134	90%	32.521	191	153	58	69	104	53	110	156	9.515	13.497	11.988	13.150	175.019	2.430	166	183

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 118 - Geração de Esgoto na Área Rural de Guabiruba

Ano		População (hab.)	Domicílios (unid.)	Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Unidades de Tratamento Individuais	Evolução de Unidades de Tratamento Individuais
1	2019	1.756	647	0%	0	0	0
2	2020	1.800	663	0%	0	0	0
3	2021	1.844	680	0%	0	0	0
4	2022	1.887	696	20%	377	139	139
5	2023	1.931	712	30%	579	214	74
6	2024	1.974	728	40%	790	291	78
7	2025	2.018	744	50%	1.009	372	81
8	2026	2.062	760	60%	1.237	456	84
9	2027	2.105	776	70%	1.474	543	87
10	2028	2.149	792	80%	1.719	634	90
11	2029	2.192	808	90%	1.973	727	94
12	2030	2.236	824	100%	2.236	824	97
13	2031	2.280	840	100%	2.280	840	16
14	2032	2.323	856	100%	2.323	856	16
15	2033	2.367	872	100%	2.367	872	16
16	2034	2.410	888	100%	2.410	888	16
17	2035	2.454	905	100%	2.454	905	16
18	2036	2.498	921	100%	2.498	921	16
19	2037	2.541	937	100%	2.541	937	16
20	2038	2.585	953	100%	2.585	953	16
21	2039	2.628	969	100%	2.628	969	16
22	2040	2.672	985	100%	2.672	985	16
23	2041	2.716	1.001	100%	2.716	1.001	16
24	2042	2.759	1.017	100%	2.759	1.017	16
25	2043	2.803	1.033	100%	2.803	1.033	16
26	2044	2.846	1.049	100%	2.846	1.049	16
27	2045	2.890	1.065	100%	2.890	1.065	16
28	2046	2.934	1.081	100%	2.934	1.081	16
29	2047	2.977	1.097	100%	2.977	1.097	16
30	2048	3.021	1.113	100%	3.021	1.113	16

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

2.4. IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA FUTURA

Há dois modelos de implantação do sistema de esgotamento sanitário de Guabiruba em análise, o primeiro é um modelo descentralizado, onde se implanta diversas estações de tratamento, normalmente uma para cada bacia de esgoto. Já o segundo modelo é o centralizado, onde se implanta apenas uma estação de tratamento para receber todo o efluente produzido no município, sendo necessária a transposição do efluente pelas bacias de esgotamento através de estações de recalque.

Destaca-se que o principal problema em implantar pequenas estações de tratamento é o aspecto operacional, visto que a concessionária necessitaria de uma maior quantidade de operadores para garantir o bom funcionamento do sistema.

Portanto, propõe-se na presente revisão do PMSB, que o município de Guabiruba adote a concepção de utilizar apenas uma estação de tratamento de esgoto.

Já para a área rural, além de uma pequena parcela da população urbana que se encontra descentralizada, fica definida a utilização de sistemas unifamiliares, compostos por tanque séptico, seguido de filtro anaeróbico e sumidouro, caso não haja rede de drenagem na localidade, garantindo assim, a saúde ambiental da população nas áreas rurais do município de Guabiruba.

A adoção de sistemas unifamiliares se justifica devido à baixa densidade populacional nestas áreas, o que resultaria em investimentos muito elevados, tornando o sistema economicamente inviável.

2.4.1. Projeção da Carga Orgânica do SES

2.4.1.1. Sistema Sede

Conforme será apresentado neste relatório, a área urbana do município será atendida pela ETE Guabiruba, a qual será composta de tratamento primário anaeróbio pelo sistema UASB, secundário através de lodos ativados e cloração.

O sistema de UASB seguido por lodos ativados possui a seguinte eficiência média de tratamento dos parâmetros analisados a seguir:

- DBO₅ – 90%
- DQO – 85%
- Sólidos Suspensos – 90%
- Coliformes Fecais – 80%

A seguir está demonstrada a estimativa de carga de DBO, DQO, Sólidos Suspensos e Coliformes Fecais do esgoto bruto:

- DBO₅ – 50 g/hab.dia.
- DQO – 100 g/hab.dia.
- Sólidos Suspensos – 60 g/hab.dia.
- Coliformes Fecais – 1,0E+08 org/hab.dia.

Foram realizadas projeções da carga para estes parâmetros considerando a inexistência de tratamento e o sistema planejado para a área urbana, conforme apresentado no Quadro 119.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 119 - Carga do Esgoto Bruto e Tratado de Guabiruba - Sede

Ano	População Atendida (hab.)	Efluente Bruto				Efluente Tratado				
		Demanda Bioquímica de Oxigênio DBO5 (kg)	Sólidos Suspensos Totais - SST (kg)	Demanda Química de Oxigênio - DQO (kg)	Coliformes Fecais Totais (org)	Demanda Bioquímica de Oxigênio DBO5 (kg)	Sólidos Suspensos Totais - SST (kg)	Demanda Química de Oxigênio - DQO (kg)	Coliformes Fecais Totais (org)	
1	2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0,E+00
2	2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0,E+00
3	2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0,E+00
4	2022	4.618	84.270	101.124	168.539	2,E+14	8.427	10.112	25.281	3,E+13
5	2023	5.897	107.627	129.152	215.253	2,E+14	10.763	12.915	32.288	4,E+13
6	2024	9.636	175.866	211.039	351.732	4,E+14	17.587	21.104	52.760	7,E+13
7	2025	11.067	201.970	242.364	403.940	4,E+14	20.197	24.236	60.591	8,E+13
8	2026	15.057	274.788	329.746	549.576	5,E+14	27.479	32.975	82.436	1,E+14
9	2027	16.638	303.640	364.368	607.279	6,E+14	30.364	36.437	91.092	1,E+14
10	2028	20.879	381.037	457.244	762.073	8,E+14	38.104	45.724	114.311	2,E+14
11	2029	22.610	412.636	495.163	825.271	8,E+14	41.264	49.516	123.791	2,E+14
12	2030	24.392	445.150	534.180	890.301	9,E+14	44.515	53.418	133.545	2,E+14
13	2031	24.843	453.392	544.071	906.785	9,E+14	45.339	54.407	136.018	2,E+14
14	2032	25.295	461.634	553.961	923.269	9,E+14	46.163	55.396	138.490	2,E+14
15	2033	25.747	469.877	563.852	939.753	9,E+14	46.988	56.385	140.963	2,E+14
16	2034	26.198	478.119	573.742	956.237	1,E+15	47.812	57.374	143.436	2,E+14
17	2035	26.650	486.361	583.633	972.721	1,E+15	48.636	58.363	145.908	2,E+14
18	2036	27.102	494.603	593.523	989.205	1,E+15	49.460	59.352	148.381	2,E+14
19	2037	27.553	502.845	603.414	1.005.690	1,E+15	50.284	60.341	150.853	2,E+14
20	2038	28.005	511.087	613.304	1.022.174	1,E+15	51.109	61.330	153.326	2,E+14
21	2039	28.456	519.329	623.195	1.038.658	1,E+15	51.933	62.319	155.799	2,E+14
22	2040	28.908	527.571	633.085	1.055.142	1,E+15	52.757	63.309	158.271	2,E+14
23	2041	29.360	535.813	642.976	1.071.626	1,E+15	53.581	64.298	160.744	2,E+14
24	2042	29.811	544.055	652.866	1.088.110	1,E+15	54.406	65.287	163.217	2,E+14
25	2043	30.263	552.297	662.757	1.104.594	1,E+15	55.230	66.276	165.689	2,E+14
26	2044	30.714	560.539	672.647	1.121.079	1,E+15	56.054	67.265	168.162	2,E+14
27	2045	31.166	568.781	682.538	1.137.563	1,E+15	56.878	68.254	170.634	2,E+14
28	2046	31.618	577.023	692.428	1.154.047	1,E+15	57.702	69.243	173.107	2,E+14
29	2047	32.069	585.265	702.319	1.170.531	1,E+15	58.527	70.232	175.580	2,E+14
30	2048	32.521	593.508	712.209	1.187.015	1,E+15	59.351	71.221	178.052	2,E+14

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A seguir está demonstrada a estimativa de concentração de DBO, DQO, Sólidos Suspensos e Coliformes Fecais do esgoto bruto:

- DBO₅ – 300 mg/l.
- DQO – 700 mg/l.
- Sólidos Suspensos - 400 mg/l.
- Coliformes Fecais – 1,0E+05 org/100 ml.

Diferentemente da carga, a concentração do esgoto bruto é independente da vazão gerada, portanto a concentração do esgoto sem tratamento será a mesma em todo o período de planejamento.

No caso do efluente tratado, este apresentará diferentes resultados entre a área urbana e a área rural, devido à diferença na eficiência do tratamento urbano composto de sistema UASB seguido por lodos ativados e o sistema rural, composto apenas por fossa séptica seguido de filtro anaeróbico.

De acordo com a eficiência do sistema UASB seguido de lodos ativados, o efluente pós-tratamento deverá apresentar os seguintes resultados de concentração no sistema urbano de Guabiruba:

- DBO₅ – 30 mg/l.
- DQO – 105 mg/l.
- Sólidos Suspensos - 40 mg/l.
- Coliformes Fecais – 2,0E+04 org/100 ml.

2.4.1.2. Área Rural

Para a área rural do município, assim como uma pequena parcela da população urbana, propõe-se a implantação de sistemas tanque séptico seguido de filtro

anaeróbico, cuja eficiência média de tratamento dos parâmetros analisados é demonstrada a seguir:

- DBO₅ – 55%
- DQO – 50%
- Sólidos Suspensos – 75%
- Coliformes Fecais – 0%

Apesar das dificuldades operacionais que podem existir com os sistemas individuais, estes ainda são as melhores alternativas para casos de baixa densidade populacional, como na área rural do município de Guabiruba.

A seguir está demonstrada a estimativa de carga de DBO, DQO, Sólidos Suspensos e Coliformes Fecais do esgoto bruto:

- DBO₅ – 50 g/hab.dia.
- DQO – 100 g/hab.dia.
- Sólidos Suspensos – 60 g/hab.dia.
- Coliformes Fecais – 1,0E+08 org/100 ml.

Foram realizadas projeções da carga para estes parâmetros considerando a inexistência de tratamento e a utilização de soluções individuais, conforme apresentado no Quadro 120.

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico
 Prefeitura Municipal de Guabiruba – Santa Catarina

Quadro 120 - Carga do Esgoto Bruto e Tratado – Área Rural

Ano	População Atendida (hab.)	Efluente Bruto				Efluente Tratado				
		Demanda Bioquímica de Oxigênio DBO5 (kg)	Sólidos Suspensos Totais - SST (kg)	Demanda Química de Oxigênio - DQO (kg)	Coliformes Fecais Totais (org)	Demanda Bioquímica de Oxigênio DBO5 (kg)	Sólidos Suspensos Totais - SST (kg)	Demanda Química de Oxigênio - DQO (kg)	Coliformes Fecais Totais (org)	
1	2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0,E+00
2	2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0,E+00
3	2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0,E+00
4	2022	377	6.888	8.266	13.777	1,E+13	3.100	2.066	6.888	1,E+13
5	2023	579	10.571	12.685	21.142	2,E+13	4.757	3.171	10.571	2,E+13
6	2024	790	14.413	17.296	28.826	3,E+13	6.486	4.324	14.413	3,E+13
7	2025	1.009	18.414	22.097	36.829	4,E+13	8.286	5.524	18.414	4,E+13
8	2026	1.237	22.575	27.089	45.149	5,E+13	10.159	6.772	22.575	5,E+13
9	2027	1.474	26.894	32.273	53.788	5,E+13	12.102	8.068	26.894	5,E+13
10	2028	1.719	31.372	37.647	62.745	6,E+13	14.118	9.412	31.372	6,E+13
11	2029	1.973	36.010	43.212	72.020	7,E+13	16.205	10.803	36.010	7,E+13
12	2030	2.236	40.807	48.968	81.614	8,E+13	18.363	12.242	40.807	8,E+13
13	2031	2.280	41.603	49.923	83.205	8,E+13	18.721	12.481	41.603	8,E+13
14	2032	2.323	42.398	50.878	84.797	8,E+13	19.079	12.720	42.398	8,E+13
15	2033	2.367	43.194	51.833	86.388	9,E+13	19.437	12.958	43.194	9,E+13
16	2034	2.410	43.990	52.788	87.980	9,E+13	19.795	13.197	43.990	9,E+13
17	2035	2.454	44.786	53.743	89.571	9,E+13	20.153	13.436	44.786	9,E+13
18	2036	2.498	45.581	54.697	91.162	9,E+13	20.512	13.674	45.581	9,E+13
19	2037	2.541	46.377	55.652	92.754	9,E+13	20.870	13.913	46.377	9,E+13
20	2038	2.585	47.173	56.607	94.345	9,E+13	21.228	14.152	47.173	9,E+13
21	2039	2.628	47.968	57.562	95.937	1,E+14	21.586	14.390	47.968	1,E+14
22	2040	2.672	48.764	58.517	97.528	1,E+14	21.944	14.629	48.764	1,E+14
23	2041	2.716	49.560	59.472	99.119	1,E+14	22.302	14.868	49.560	1,E+14
24	2042	2.759	50.355	60.426	100.711	1,E+14	22.660	15.107	50.355	1,E+14
25	2043	2.803	51.151	61.381	102.302	1,E+14	23.018	15.345	51.151	1,E+14
26	2044	2.846	51.947	62.336	103.894	1,E+14	23.376	15.584	51.947	1,E+14
27	2045	2.890	52.743	63.291	105.485	1,E+14	23.734	15.823	52.743	1,E+14
28	2046	2.934	53.538	64.246	107.076	1,E+14	24.092	16.061	53.538	1,E+14
29	2047	2.977	54.334	65.201	108.668	1,E+14	24.450	16.300	54.334	1,E+14
30	2048	3.021	55.130	66.156	110.259	1,E+14	24.808	16.539	55.130	1,E+14

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A seguir está demonstrada a estimativa de concentração de DBO, DQO, Sólidos Suspensos e Coliformes Fecais do esgoto bruto:

- DBO₅ – 300 mg/l.
- DQO – 700 mg/l.
- Sólidos Suspensos - 400 mg/l.
- Coliformes Fecais – 1,0E+05 org/100 ml.

Diferentemente da carga, a concentração do esgoto bruto é independente da vazão gerada, portanto a concentração do esgoto sem tratamento será a mesma em todo o período de planejamento.

Assim, como na concentração do efluente bruto, a concentração no efluente tratado a ser projetada também será igual, visto que os sistemas de tratamento individuais nas áreas urbana e rural serão os mesmos, sendo composto de tanque séptico seguido de filtro anaeróbico.

Considerando a eficiência dos sistemas individuais adotados para o município de Guabiruba têm-se os seguintes resultados de concentração:

- DBO₅ – 135 mg/l.
- DQO – 350 mg/l.
- Sólidos Suspensos - 100 mg/l.
- Coliformes Fecais – 1,0E+05 org/100 ml.

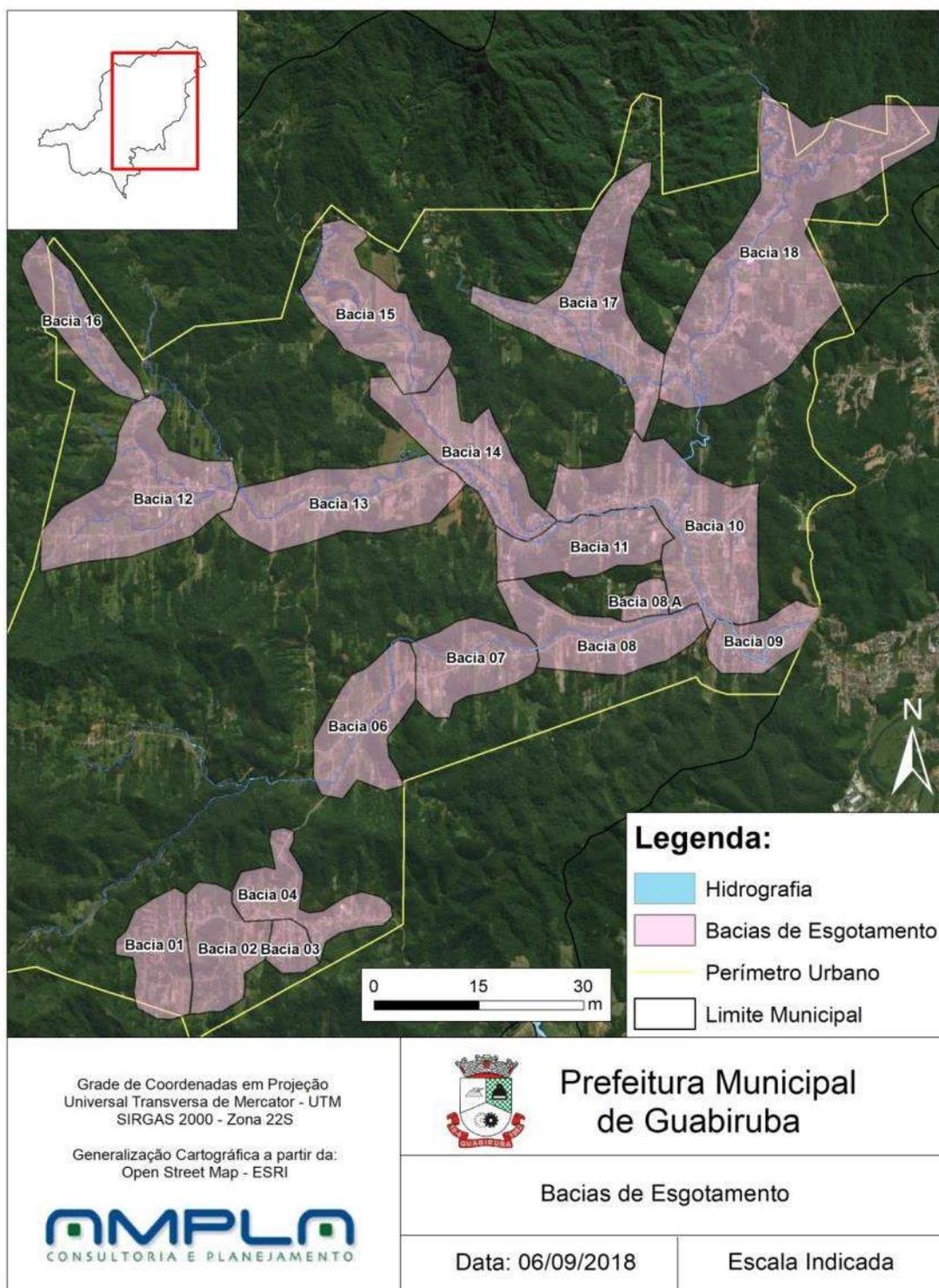
2.4.2. Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário – Sistema Sede

Conforme demonstrado no Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Guabiruba, atualmente não há implantado um sistema coletivo de tratamento dos esgotos gerados.

Para a universalização do SES da Sede de Guabiruba, propõe-se que sejam

implantadas 17 bacias de esgotamento sanitário, conforme figura apresentada a seguir, e suas respectivas redes coletoras e estações de recalque, quando necessárias para a transposição do efluente.

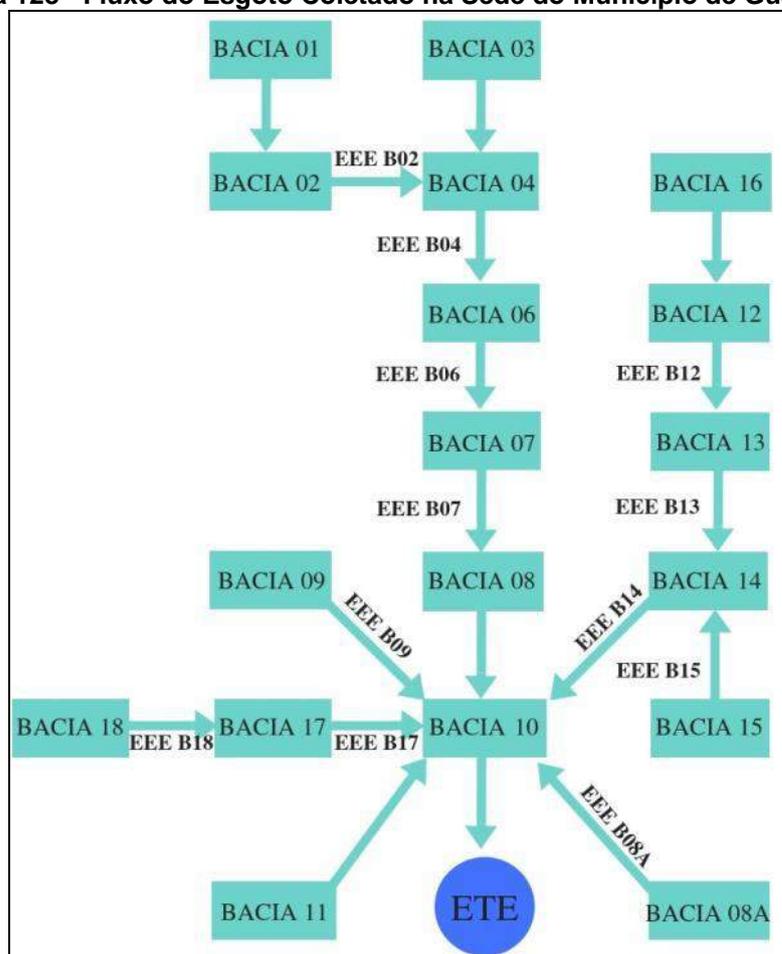
Figura 127 - Bacias de Esgotamento Sanitário da Sede do Município de Guabiruba



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A Figura 128, apresentada a seguir, ilustra o fluxo do esgoto coletado em cada bacia de esgotamento, sendo transportado até a Estação de Tratamento de Esgoto.

Figura 128 - Fluxo do Esgoto Coletado na Sede do Município de Guabiruba



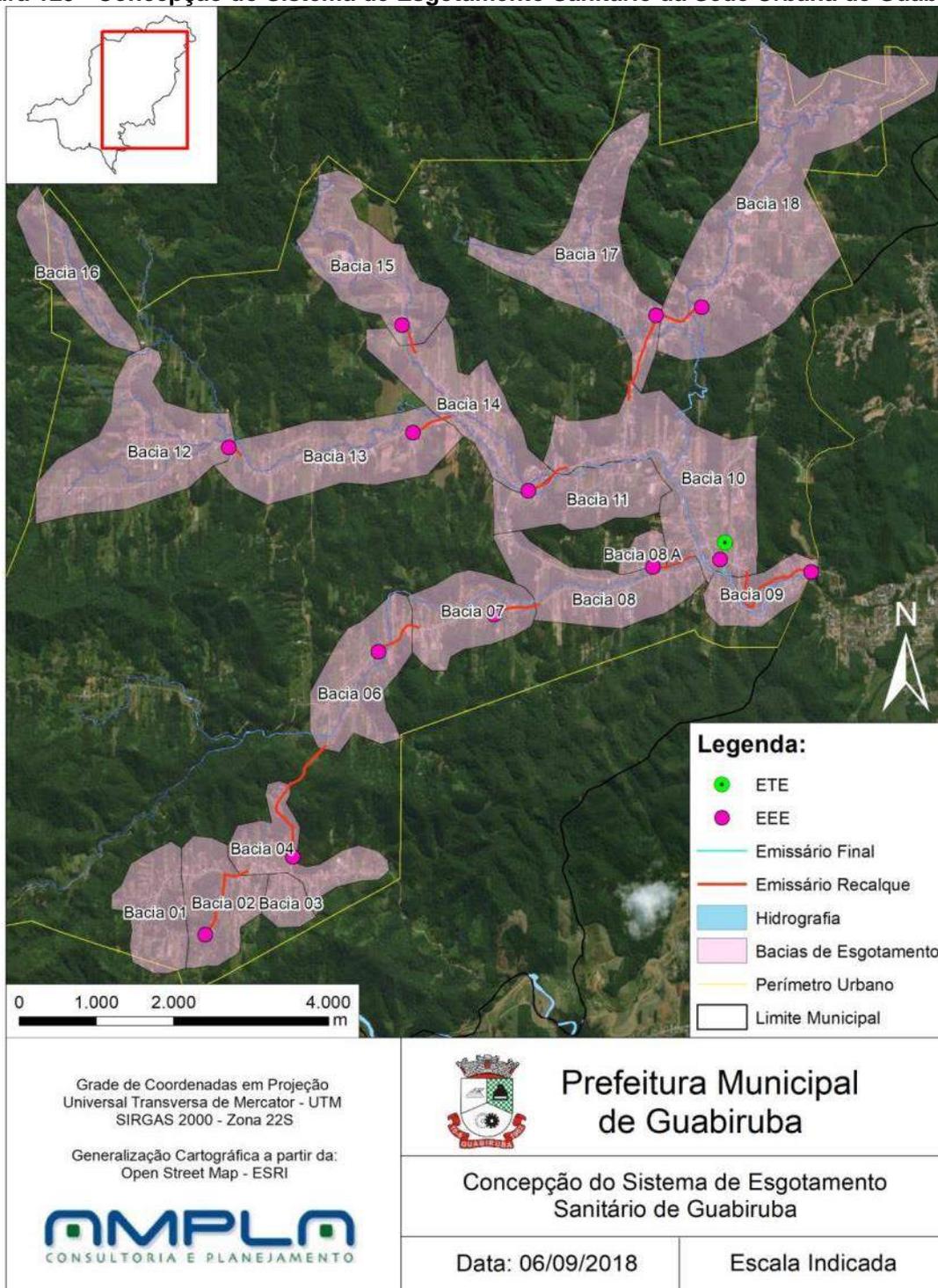
Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Para o atingimento da universalização do SES Sede de Guabiruba e a garantia de que todo o esgoto coletado será tratado de forma adequada, propõe-se que seja projetada e implantada uma Estação de Tratamento de Esgoto, composta, além do tratamento preliminar, de tratamento primário e secundário, sendo eles anaeróbio pelo sistema UASB e aeróbio através de lodos ativados, respectivamente, além da cloração do efluente, como última etapa de tratamento.

Por fim, o corpo receptor do efluente líquido tratado será o Rio Guabiruba do Norte.

Na figura a seguir, apresenta-se um mapa com a concepção proposta para o SES da Sede de Guabiruba, destacando as principais unidades operacionais do sistema: ETE, estações de recalque de esgoto e linhas de recalque propostas.

Figura 129 - Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede Urbana de Guabiruba



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

2.4.3. Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário – Área Rural

Para a área rural do município de Guabiruba, propõe-se que sejam implantados sistemas unifamiliares compostos de tratamento primário por tanque séptico, seguido de tratamento secundário por filtro e por fim o sumidouro para a dispersão do efluente líquido tratado. A quantidade de unidades de tratamento individuais a ser implantadas para atingir a universalização do esgotamento sanitário na zona rural, até o final de plano, é de 1.113 unidades, conforme demonstrado na projeção de demandas da área rural.

2.5. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

O objetivo geral do planejamento em saneamento, visa a otimização na implantação dos serviços, na qualidade e quantidade disponível, bem como dos recursos aportados. Assim, como consequência, deverá se obter um ambiente sadio, melhor qualidade na saúde pública e num futuro, o ambicionado desenvolvimento sustentável.

O objetivo específico deste capítulo é definir as estratégias a serem adotadas para a formulação de propostas de soluções para o atendimento das demandas segundo os seguintes prazos:

- Imediato (até 3 anos)
- Curto prazo (de 4 a 8 anos);
- Médio prazo (de 9 a 12 anos);
- Longo prazo (de 13 a 30 anos).

Os programas possuem escopo abrangente com o delineamento geral de diversos projetos a serem executados, o que traduz as estratégias para o alcance das metas estabelecidas no presente relatório.

Já os projetos possuem escopo específico, têm custos e são restritos a um determinado período. Quando diversos projetos possuem o mesmo objetivo são agrupados em programas, possibilitando a obtenção de benefícios que não seriam alcançados se gerenciados isoladamente.

Por fim, as ações representam o conjunto de atividades ou processos, que são os meios disponíveis ou atos de intervenção concretos, em um nível ainda mais focado de atuação necessário para a consecução do projeto. Uma vez encerrado o projeto e atingido seu objetivo, as ações tornam-se atividades ou processos rotineiros de operação ou manutenção.

Na presente revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico serão propostos 3 programas:

- Programa de Universalização dos Serviços
- Programa de Melhorias Operacionais e Qualidade dos Serviços
- Programa Organizacional/Gerencial

2.5.1. Sistema de Esgotamento Sanitário

2.5.1.1. Programa de Universalização – Sede Urbana

Este programa está direcionado à visão estratégica da universalização do sistema de esgotamento sanitário em termos quantitativos, englobando todos os projetos e respectivas ações voltados ao acesso de novos usuários.

Destaca-se que ao longo da implantação deste programa, os usuários que ainda não estiverem ligados ao sistema coletivo de tratamento de esgoto deverão continuar utilizando ou implantar os sistemas individuais de tratamento. O mesmo ocorrerá, caso a meta de cobertura proposta neste plano não seja atingida, logo, as unidades que não forem ligadas ao sistema coletivo deverão implantar ou continuar utilizando

os sistemas individuais de tratamento de esgoto, conforme exigência da Prefeitura Municipal de Guabiruba.

Ainda, propõe-se que sejam criadas campanhas de conscientização, por parte da Administração Municipal, a fim de fomentar a manutenção periódica destes sistemas individuais de tratamento de esgoto, garantindo a máxima eficiência desta alternativa de tratamento dos esgotos gerados pelos munícipes, que por ventura não estejam na área de atendimento do sistema coletivo.

2.5.1.1.1. Rede Coletora

Como parâmetro de projeção da ampliação da rede coletora de esgoto será utilizada a mesma proporção de metros por ligação do sistema de abastecimento de água, ou seja, 18,69 m/lig. Foi adotada uma diminuição deste parâmetro, devido ao adensamento da população. Sendo assim, ao longo dos oito primeiros anos de planejamento, diminuiu-se este valor, de forma gradual, até atingir 14,60 m/lig..

Logo, até o final do período de planejamento do PMSB, a extensão projetada de rede coletora de esgoto atingirá o total de aproximadamente 175 km, distribuídos por período conforme o Quadro 121.

Quadro 121: Incremento da Extensão de Rede Coletora de Esgoto

Meta		Total (m)	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 1 ao Ano 3	0	0
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	92.632	92.632
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	39.447	132.079
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 30	42.940	175.019

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

2.5.1.1.2. Ligações Prediais

Para o cálculo da projeção de ligações prediais de esgoto, considerou-se a

densidade de Habitantes por Ligação (hab./lig.) calculada a partir das informações do SAA, ou seja, 2,71 hab./lig..

Posto isto, até o final do período de planejamento do PMSB, o número de ligações prediais de esgoto atingirá o total de 11.988 unidades, distribuídas por período conforme o Quadro 122.

Quadro 122: Incremento do Número de Ligações Prediais de Esgoto

Meta		Total (un)	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 1 ao Ano 3	0	0
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	5.550	5.550
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	3.441	8.991
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 30	2.996	11.988

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Com relação ao número de economias, até o final do período de planejamento, o SES Sede atingirá um total de 13.150 economias, distribuídas por período de planejamento, conforme o Quadro 123.

Quadro 123: Incremento do Número de Economias de Esgoto

Meta		Total (un)	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 1 ao Ano 3	0	0
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	6.088	6.088
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	3.775	9.863
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 30	3.287	13.150

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

As ligações prediais de esgoto a serem executadas deverão obedecer a um padrão, como o exemplo demonstrado na Figura 130.

Figura 130: Padrão de Ligação de Esgoto



Fonte: SAAEMCR.

2.5.1.1.3. Estações Elevatórias e Linhas de Recalque

Conforme apresentado na concepção do SES da Sede de Guabiruba, propõe-se que sejam implantadas 13 estações elevatórias de esgoto, sendo uma delas, a elevatória final, que fará o recalque de todo o esgoto gerado no município até a ETE.

Todas as elevatórias propostas neste plano serão com poço úmido e CMB submerso. Destaca-se a necessidade de implantação de CMB reserva em todas as futuras unidades de recalque, considerando-se as mesmas características dos conjuntos em operação.

2.5.1.1.4. Estação de Tratamento

A vazão de esgoto a ser tratada, segundo o quadro de demandas do SES apresentado anteriormente, é de 110 L/s no Ano 30 de planejamento, o último ano do horizonte proposto.

Conforme apresentado anteriormente na concepção do sistema proposto, a ETE Guabiruba será composta, além do tratamento preliminar, de tratamento primário e secundário, sendo anaeróbio pelo sistema UASB e aeróbio através de lodos ativados, respectivamente, além da cloração como última etapa de tratamento do efluente líquido.

Até o Ano 4, deverá ser projetada, construída e licenciada uma ETE que atenda uma vazão de tratamento de 75 L/s, considerando-se suas unidades de tratamento primário e secundário. Propõe-se que as unidades referentes ao tratamento preliminar e cloração sejam construídas considerando-se a vazão final de plano para tratamento.

Há ainda a necessidade de uma ampliação para atender a demanda do período de planejamento. Desta forma, propõe-se que até o Ano 10, seja realizado o projeto e a ampliação da capacidade de tratamento da ETE em 40 L/s. Assim, fica garantido que a ETE irá ser suficiente para tratar todo o esgoto coletado no SES de Guabiruba, considerando-se a universalização do sistema, bem como o crescimento vegetativo do município.

Para garantir a eficiência no tratamento, é vital a devida fiscalização de modo a evitar a ligação de calhas de águas pluviais nas redes coletoras de esgoto, visto que o aumento significativo de água da chuva no sistema, irá prejudicar substancialmente a eficiência do tratamento do esgoto.

Propõe-se que o tratamento do lodo gerado pelo sistema seja o processo de desidratação, com a utilização de Decanter Centrífugo, e posterior encaminhamento ao Aterro Sanitário Industrial.

Ainda com relação ao lodo gerado pelos processos de tratamento do esgoto, indica-se a possibilidade da utilização dele na agricultura, após a sua caracterização e descontaminação, conforme determina a Resolução CONAMA 357/2006. Destaca-se que tal postura, poderia reduzir os custos com o transporte e destinação final do lodo gerado, bem como reduzir o passivo ambiental gerado com o tratamento do

esgoto gerado no município de Guabiruba.

2.5.1.1.5. *Corpo Receptor e Emissário Final*

Propõe-se que o lançamento do efluente líquido tratado será no Rio Guabiruba do Norte, curso d'água mais próximo do local escolhido para instalação da ETE.

Para isto, deverá ser projetado e implantado um emissário final para o transporte do efluente tratado, o qual ocorrerá por gravidade, partindo da ETE até o corpo receptor. Estima-se que este emissário final terá aproximadamente 360 m de comprimento.

Destaca-se que fica a cargo da concessionária regularizar, juntamente à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável – SDS, a outorga para uma vazão de até 110 L/s de lançamento do esgoto tratado no Rio Guabiruba do Norte, considerando-se o ano final de plano.

2.5.1.2. *Programa de Universalização – Área Rural*

Conforme apresentado no item da concepção do SES, a área rural do município de Guabiruba será atendida por sistemas unifamiliares compostos de tratamento primário por tanque séptico, seguido de tratamento secundário por filtro anaeróbio e por fim o sumidouro para a dispersão do efluente líquido tratado.

Considerando-se os dados apresentados no Diagnóstico do presente plano, estima-se que seja necessária a implantação de 223 unidades de tanque séptico, 556 unidades de filtro anaeróbio e 278 caixas de gordura para contemplar as 1.113 unidades de tratamento individual de esgoto propostas para a universalização da área rural do município de Guabiruba.

Fica a cargo da Administração Municipal, por meio da Vigilância Sanitária, Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Obras e Serviços Públicos realizar a fiscalização

dos projetos de sistemas unifamiliares, assim como, a fiscalização na execução dos mesmos.

A fim de possibilitar a remoção de nutrientes do efluente gerado na zona rural, como o fósforo e o nitrogênio, propõe-se que sejam estudadas alternativas para implantação do tratamento terciário na zona rural do município de Guabiruba. Sugere-se que uma das alternativas a ser avaliada seja a utilização de *wetaInds* (zona de raízes), uma vez que as localidades rurais permitem a implantação deste tipo de tratamento de efluentes, por apresentar mais espaços úteis do que a zona urbana.

2.5.1.3. Programa de Melhorias Operacionais e Qualidade dos Serviços

Assim como no sistema de abastecimento de água, este programa é direcionado à melhoria qualitativa, aglomerando todos os projetos e respectivas ações voltados para aperfeiçoamento da infraestrutura já existente no município.

Para a implementação deste programa, serão propostos os seguintes projetos:

- Programa de Educação Ambiental e Sustentabilidade;
- Reuso da Água;
- Projeto de Eficiência Energética.

2.5.1.3.1. Programa de Educação Ambiental e Sustentabilidade

A sustentabilidade é um compromisso com a sociedade e possibilita transformar a vida dos cidadãos. É fundamental para ajudar na gestão dos projetos de sustentabilidade, a instituição de um Comitê de Sustentabilidade, formado por diversos entes da sociedade.

Para a implementação deste programa, propõe-se no presente PMSB os seguintes

projetos e ações educacionais de sustentabilidade:

- Projeto de Coleta de Gordura - cujo objetivo é recolher a gordura que os restaurantes, bares e lanchonetes descartam na rede e entregá-la para reciclagem em usinas de biocombustível. O acúmulo de óleos e gorduras nos encanamentos causa entupimentos, refluxo de esgoto e até rompimentos nas redes coletoras, causando transtornos à população, além de causar a impermeabilização e poluição de córregos e rios que destroem o bioma e provocam enchentes. Este mesmo programa pode ser estendido para os municípios como um todo.
- Ação de Visitação às Estações de Tratamento - é um programa de educação ambiental voltado para as escolas dos municípios. Os alunos visitam as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), onde recebem informações sobre os processos realizados e participam de atividades de conscientização com foco na valorização do uso racional de água.
- Ação visando à orientação a população para construir as ligações pluviais corretas ao levantar seus imóveis ou corrigir o problema de maneira a evitar os desagradáveis transtornos que eles provocam na época das chuvas fortes. Isto porque as estações de tratamento de esgoto acabam recebendo um volume de água pluvial para o qual não foram projetadas, causando enchentes e retorno dos esgotos para as casas.
- Realização de ações de conscientização dos usuários a efetuarem as ligações de esgoto, de modo que os esgotos possam ser afastados e dispostos de maneira adequada no meio ambiente, reduzindo a sua capacidade de deterioração dos corpos hídricos e consequentemente contribuindo para a melhoria da qualidade de água dos Rios na região.
- Ações de fiscalização e regulamentação nas indústrias instaladas no município com relação aos efluentes gerados por este segmento, bem como

da eficiência dos tratamentos realizados por eles aos resíduos dos processos, na sua grande maioria têxteis, os quais apresentam grande carga poluidora, caso lançados de forma irregular em cursos d'água.

2.5.1.3.2. Programas em Comum com o SAA

Dentre os programas estruturantes a serem implantados visando a melhoria do sistema de abastecimento de água, alguns destes geram resultados positivos também no sistema de esgotamento sanitário, tais como:

- Reuso da Água – O reuso da água resulta na redução do consumo e conseqüentemente na redução da geração de esgoto, gerando economias de insumos no tratamento do esgoto e postergando investimentos de ampliação da ETE devido à redução do efluente gerado.
- Programas de Eficiência Energética – Assim como no sistema de abastecimento de água, o custo de energia em sistemas de esgotamento sanitário pode ser elevado, de acordo com o número de elevatórias determinado na concepção do sistema, logo, um sistema com maior eficiência energética resultará numa redução dos custos operacionais.

2.5.1.4. Programa de Melhoria Organizacional e Gerencial

O Programa de Melhoria Organizacional e Gerencial já foi apresentado no respectivo item dos Programas, Projetos e Ações do Sistema de Abastecimento de Água.

2.6. INDICADORES OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (ADICIONAIS)

Um indicador de desempenho no Setor Saneamento é uma medida quantitativa de

um aspecto particular do desempenho da entidade operadora e/ou do seu nível de serviço. É um instrumento de apoio à monitoração da eficiência e da eficácia da Entidade Gestora e de controle da Entidade Reguladora, simplificando uma avaliação que de outro modo seria mais complexa e subjetiva.

Os indicadores são índices matemáticos que refletem um determinado momento em relação a uma situação, mostrando como esta se encontra, suas variações e diferenças comparativas (entre si, no próprio Município e também em relação a outros municípios que possuam situações semelhantes) ao longo do tempo. Em geral, são adotados em função dos processos que eles monitoram, tendo como função básica a quantificação da situação de forma a comunicar os progressos alcançados ou a evolução dos fatos analisados, ou os eventuais fracassos no atingimento dos objetivos propostos.

Os indicadores deverão ser utilizados como forma permanente de avaliação de desempenho, com análise periódica de seus resultados e respectivas críticas. Além da implantação gradativa dos indicadores como instrumentos de gestão para o monitoramento, fiscalização e avaliação, também poderão ser incrementados ao longo de sua aplicação.

Os Serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos já possuem um sistema de indicadores consolidado nacionalmente através do SNIS.

Existe um consenso entre todas as abordagens relativas aos indicadores de desempenho dos serviços de saneamento, que, tão importante quanto o correto enunciado conceitual do indicador, é a confiabilidade da informação primária que lhe dá origem.

Nesses termos, de pouco adianta estabelecer um elenco completo de indicadores que teoricamente dariam conta da exata situação operacional dos serviços, se a capacidade de coleta de informações primárias não corresponder ao nível de

precisão necessário.

Assim, cabe ao operador de cada um dos sistemas de saneamento do município, a responsabilidade e a obrigação de zelar pela geração correta, confiável e oportuna de cada variável que compõem os diversos indicadores propostos.

No Quadro a seguir, apresenta-se uma listagem inicial para acompanhamento dos principais indicadores de desempenho dos setores de saneamento quanto ao sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 124: Indicadores Operacionais do SES

Indicadores Operacionais	
Descrição do atributo	Descrição da Fórmula
Índice de cobertura de esgotamento sanitário [%]	$\text{Número de economias ligadas à rede de esgoto} / \text{Número de imóveis existentes no município}$
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água [%]	$\text{População urbana atendida com esgotamento sanitário [habitante]} / \text{População urbana do município} * 100$
Índice de esgoto tratado referido à água consumida [%]	$\text{Volume de esgoto tratado [1.000 m}^3] / (\text{Volume de água consumido [1.000 m}^3] - \text{Volume de água tratada exportado [1.000 m}^3]) * 100$
Meta de cobertura de esgotamento sanitário, segundo PMSB [%]	Meta de Cobertura de Esgotamento Sanitário, segundo PMSB [%],
Extensão da rede de esgoto por ligação [m/ligação]	$1000 * (\text{Extensão da rede de esgoto [km]} + \text{Extensão da rede de esgoto [km]}) / 2 / ((\text{Quantidade de ligações totais de esgoto [ligação]} + \text{Quantidade de ligações totais de esgoto [ligação]}) / 2)$
Índice de qualidade de esgoto [%]	$0.35 * \text{Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis [%]} + 0.3 * \text{Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana [%]} + 0.35 * \text{Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a DBO [%]}$

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Reitera-se que foi apresentado anteriormente no respectivo item do Sistema de Abastecimento de Água todos os indicadores operacionais e financeiros referentes ao Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

2.7. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

As ações de emergência e contingência têm origem na necessidade de assegurar a continuidade dos processos e atendimento dos serviços, assim como acelerar a

retomada e a normalidade em caso de sinistros de qualquer natureza.

Com base nisto, no presente Plano será apresentado um quadro com as principais respostas a situações críticas possíveis e eventos adversos para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Quadro 125: Ações Emergenciais do Sistema de Esgotamento Sanitário

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA
PARALIZAÇÃO DA ETE	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento • Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Ações de Vandalismo • Enchentes e Inundações 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Comunicação à Polícia • Comunicação e orientações à população em geral, principalmente às residentes nas proximidades • Instalação de equipamentos reserva • Reparo das instalações danificadas
EXTRAZAMENTO EM ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento • Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Ações de Vandalismo • Enchentes e Inundações 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação ao responsável pela ETE • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Comunicação à Polícia • Comunicação e orientações à população em geral, principalmente às residentes nas proximidades • Instalação de equipamentos reserva • Reparo das instalações danificadas
ROMPIMENTO DE TUBULAÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> • Desmoronamento de taludes / paredes de canais • Erosões de fundo de vale • Enchentes e Inundações • Rompimento de travessias 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Reparo das instalações danificadas • Comunicação e orientações à população em geral, principalmente às residentes nas proximidades
RETORNO DE ESGOTOS EM IMÓVEIS	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto • Obstruções em coletores de esgoto 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à vigilância sanitária • Comunicação e orientações à população em geral, principalmente às residentes nas proximidades • Execução dos trabalhos de limpeza • Reparo das instalações danificadas

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A etapa de prognóstico do presente PMSB considerou o estabelecido na Lei nº 12.305/2010 e no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Consórcio Intermunicipal Médio Vale do Itajaí (PGIRS-CIMVI 2016).

3.1. DIRETRIZES

- Que o gerenciamento dos resíduos sólidos ocorra considerando a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Que ocorra a segregação na fonte geradora dos resíduos sólidos recicláveis e não recicláveis;
- Que ocorra a preferência, nas aquisições públicas, de produtos recicláveis e reciclados;
- Que ocorram constantemente campanhas ambientais visando estimular a conscientização e a participação dos munícipes nos programas de manejo dos resíduos sólidos, em especial à coleta seletiva;
- Que ocorra a universalização de cada tipo de serviço componente do sistema e uma vez atendida seja mantida ao longo do período do Plano;
- Que a qualidade dos serviços esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões, no mínimo atendendo aos dispositivos legais ou àqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Que os resíduos sejam coletados e devidamente tratados e sua disposição final atenda aos dispositivos legais vigentes ou aqueles que venham a ser fixados

pela administração do sistema;

- Que o município disponha de dispositivos ou exija a existência dos mesmos em relação à segurança de que não serão interrompidos os serviços de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos;
- Que o usuário é a razão de ser do operador, independentemente do mesmo ser público, por prestação de serviço, autárquico ou privado;
- Que a prestação do serviço seja adequada ao pleno atendimento dos usuários atendendo às condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança e cortesia na prestação;
- Que seja elaborado e implantado esquemas de atendimento dos serviços, para as situações de emergência, mantendo alternativas de recursos materiais e humanos para tanto;
- Que ocorra a recuperação ambiental das áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos;
- Que seja disciplinado o fluxo da logística reversa para os resíduos gerados no município, com o envolvimento de todas as esferas responsáveis;
- Que sejam divulgadas ao usuário, informações necessárias ao uso correto dos serviços e orientações, principalmente quanto à forma de manuseio, embalagem, acondicionamento e disposição dos resíduos para sua remoção.

3.2. OBJETIVOS E METAS

Um objetivo pode ser entendido como algo que se quer ou se pretende alcançar; ou ainda um motivo ou desejo que moverá o município para agir ou tomar alguma

decisão sobre um determinado tema.

Uma meta, nada mais é do que um objetivo a ser alcançado em um tempo determinado, trazendo assim os benefícios desejados e previstos de forma planejada. A meta pode ser um objetivo de curto, médio ou de longo prazo, mas serve essencialmente para dar luz às expectativas do presente quanto aos anseios futuros.

3.2.1. Implantação da Coleta Seletiva Municipal

A coleta seletiva de verá ser implantada no Ano 1 de planejamento, devendo atender toda a população do município, conforme Quadro 126 a seguir.

Quadro 126 - Implantação da Coleta Seletiva.

Objetivo			
Desviar os materiais recicláveis secos do aterro sanitário, através da implantação da coleta seletiva e encaminhamento dos materiais para reciclagem.			
Meta			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Implantar a Coleta Seletiva atendendo toda a população de Guabiruba no Ano 1 e manter ao longo do período de planejamento.			

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Entende-se que a coleta seletiva poderá ser implantada através de Pontos de Entrega Voluntária – PEV's e/ou através do sistema porta-a-porta, os quais serão detalhados posteriormente.

3.2.2. Universalização da Coleta Domiciliar (Convencional e Seletiva)

Deverá ser garantida a universalização dos serviços de coleta domiciliar (convencional e seletiva) através da manutenção dos serviços durante todo o período de planejamento, conforme demonstrado no Quadro 127.

Quadro 127 - Meta da Universalização da coleta domiciliar.

Objetivo			
Garantir que toda a população seja atendida com o serviço de coleta domiciliar (convencional e seletiva)			
Meta			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Garantir atendimento de 100%			

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A cobertura da coleta domiciliar será medida ao longo do tempo pelo indicador ICCD (Indicador da Cobertura da Coleta Domiciliar), conforme se apresenta a seguir:

$$\text{ICCD} = (\text{NIA} \times 100) / \text{NTE}$$

Onde:

ICCD = índice de cobertura da coleta domiciliar, em porcentagem;

NIA = número de imóveis atendidos;

NTE = número total de imóveis edificadas na área de prestação.

3.2.3. Manutenção da Geração per Capita dos Resíduos Domiciliares

Considerando-se que são objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei 12.305/2010, Art. 7º, *a redução da geração de resíduos e o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços*; então, é necessário e primordial que, mesmo havendo tendência ao aumento da geração per capita ao longo dos anos, busquem-se medidas e programas que visem à conscientização e a efetiva redução dessa geração no município.

O município de Guabiruba apresentou aumento na geração per capita dos últimos anos, conforme já apresentado no Diagnóstico. No entanto, considerando um dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Nº 12.305/2010 em seu Art.

7º: “a redução da geração de resíduos”, será admitida a manutenção da geração per capita atual.

Deste modo, será considerada na meta a geração per capita máxima de 0,63kg/hab.dia, sendo este valor admitido durante o período de planejamento, conforme apresentado abaixo.

Quadro 128 - Meta da Geração Per Capita de Resíduos Domiciliares.

Objetivo			
Incentivar os princípios de não geração, redução, reutilização, reciclagem dos resíduos domiciliares através da manutenção da geração per capita de resíduos urbanos.			
Meta			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Máximo admitido de 0,63kg/hab.dia			

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A manutenção da geração per capita de resíduos será medida ao longo do tempo pela própria geração, considerando o número de habitantes atendidos, sendo expressa em kg/hab.dia.

A geração per capita deverá ser mensurada mensalmente para acompanhamento das metas estipuladas, através dos dados diários da quantidade de resíduos domiciliares coletados pela coleta domiciliar (convencional e seletiva).

3.2.4. Diminuição da Quantidade de Resíduos Enviada para Aterro Sanitário

3.2.4.1. Desvio dos Resíduos Secos

A meta de reciclagem dos materiais recicláveis secos será mensurada através do desvio de quantidade destes materiais do aterro sanitário, sendo medida pelo Indicador de Redução dos Resíduos Secos encaminhados para aterro sanitário – IRRS, Quadro abaixo, devendo ser calculado anualmente.

Quadro 129 - Objetivo, Meta e Indicador IRRS.

Objetivo				
Diminuir a quantidade de resíduos recicláveis secos enviados para aterro sanitário, através do incentivo a reciclagem dos resíduos recicláveis secos.				
Prazo	Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IRRS
Imediato	Ano 1	Mínimo 50%	Indicador de Redução dos Resíduos Secos encaminhados para aterro sanitário (IRRS)	Relação da quantidade de Resíduos Secos enviados para reciclagem pela quantidade total resíduo seco gerado, em percentual.
Curto	Ano 5	Mínimo 53		
Médio	Ano 9	Mínimo 58		
Longo	Ano 13	Mínimo 60		
Longo	Ano 17	Mínimo 66		

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Salienta-se ainda a necessidade de elaboração de estudos gravimétricos sazonais ao município ao longo do horizonte de planejamento, com o intuito de verificação do comportamento qualitativo da geração de resíduos domiciliares no município para confirmação e/ou readequação das metas estimuladas no presente Plano.

3.2.4.2. Desvio dos Resíduos Orgânicos

A meta de reciclagem dos resíduos orgânicos será mensurada através do desvio de quantidade destes materiais para aterro sanitário, sendo medida pelo Indicador de Reciclagem de Resíduo Orgânico – IRRO, devendo ser calculado anualmente, conforme demonstrado no Quadro abaixo.

Quadro 130 - Meta e Indicador IRRO.

Objetivo				
Diminuir a quantidade de resíduos orgânicos/úmidos enviados para aterro sanitário, através do incentivo a reciclagem dos resíduos orgânicos.				
Prazo	Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ICMRS
Imediato	Ano 1	Mínimo 40	Indicador de Redução dos Resíduos Orgânicos (Úmidos) encaminhados para aterro sanitário (IRRO)	Relação da quantidade de Resíduos Orgânicos enviados para reciclagem pela quantidade total resíduo orgânico gerado, em percentual.
Curto	Ano 5	Mínimo 50		
Médio	Ano 9	55		
Longo	Ano 13	60		
Longo	Ano 17	65		

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A redução do envio dos resíduos orgânicos (úmidos) para aterro sanitário poderá ocorrer através da recuperação dos mesmos por meio da prática de compostagem, ou outras técnicas de tratamento.

3.2.5. Eficiência na Arrecadação – Sustentabilidade Econômica e Financeira

Esta meta está intimamente relacionada à cobrança pela execução dos serviços referentes ao manejo dos resíduos sólidos. Onde, para atingimento da sustentabilidade econômica e financeira, se estabelece uma meta de eficiência de arrecadação.

Esta meta municipal está relacionada à estabelecida no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que apresenta como meta a cobrança por serviços de RSU, sem vinculação ao IPTU, uma vez que esta forma de cobrança apresenta altos índices de inadimplência.

O acompanhamento deverá ser mensal e referenciado sempre ao mês base, devendo ser apurado até o terceiro mês do faturamento. Após esse período passará a ser considerado como um serviço ineficiente em relação à efetividade de arrecadação. Deverá ser calculado conforme apresentado no Quadro 131.

Quadro 131 - Meta e Indicador.

Objetivo			
Ano	Meta	Indicador	Medida
2	80% a.a.	Indicador de Eficiência na Arrecadação (IEAR)	100 * (((Valor arrecadado (mês 1) / Valor faturado (mês 1)) + (Valor arrecadado (mês 2) / Valor faturado (mês 2)) + (Valor arrecadado (mês n) / Valor faturado (mês n)) / (Número de meses analisado))
3 em diante	Aumentar até atingir no mínimo de 90% a.a. no ano 7.		

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Neste sentido, para efetivação da meta proposta na gestão dos sistemas, referente a sustentabilidade econômica e financeira, deverá ser revista a forma de cobrança da Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos e após verificada a eficiência da arrecadação.

3.2.6. Outras

Além das metas acima citadas, tem-se como Objetivo atingir todas as metas estabelecidas no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – PGIRS- CIMVI (2016).

No entanto, algumas metas apresentadas no PGIRS-CIMVI (Quadro 132) serão abordadas no planejamento no presente Plano de Saneamento Básico de Guabiruba como Programas, Projetos e Ações específicas, quando pertinentes frente à realidade municipal.

Quadro 132 - Metas estabelecidas no PGIRS - CIMVI

Metas	2019
Recuperação de antigas áreas de Lixão	100% das áreas de lixão em processo de recuperação
Utilização de Unidade de Triagem por todos os municípios do CIMVI	100% dos municípios com Unidades de Triagem
Estabelecimento dos acordos setoriais para a logística reversa para os resíduos como pilhas, baterias, óleos, lâmpadas, pneus e eletroeletrônicos.	100% Todos os Acordos Setoriais assinados
Eliminação das áreas de disposição irregular (bota foras)	Desativação de todas as áreas de bota fora
Destinação de Resíduos de Construção Civil (RCC) para aterros Classe A – licenciados com reservação de materiais para uso futuro	100% dos RCC gerado no âmbito do consórcio devem ser destinado para Aterros Classe A
Implantação de área de transbordo e triagem para RCC	100% dos municípios com áreas de transbordo e triagem dos RCC
Implantação e fortalecimento de redes de comercialização de materiais recicláveis	Implantação da Rede de Comercialização de Recicláveis
Gerenciar corretamente os resíduos sólidos dos serviços de saúde conforme normas técnicas e legislação específica (Resolução CONAMA 358/2005 e ANVISA 306/2004).	100% dos geradores de resíduos dos municípios
Gerenciar corretamente os resíduos sólidos industriais, agrossilvopastoris e de mineração conforme normas técnicas	100% dos geradores de resíduos dos municípios

Fonte: Adaptado do PGIRS- CIMVI(2016).

3.3. PROJEÇÕES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

3.3.1. Projeção de Resíduos Domiciliares (e Comerciais)

Para a projeção da geração futura de resíduos domiciliares, durante o horizonte de planejamento de 30 anos, utilizaram-se os dados de projeção populacional (apresentada em item específico do presente PMSB) e geração de per capita de resíduos, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Conforme pode ser visualizado, observa-se um aumento na geração de resíduos acompanhado do aumento populacional no período, uma vez que se fixou a geração per capita, como meta de redução.

Com o incremento populacional, durante o período de planejamento, temos um aumento constante na geração de resíduos domiciliares, partindo de 434 t/mês em 2019 chegando até 709 t/mês em 2048.

Quadro 133 - Evolução da Quantidade Gerada de Resíduos Domiciliares.

Ano/ Período de Planejamento		População Total	Geração Per capita (kg/hab.dia)	Quantidade Gerada de Resíduos Domiciliares (t/mês)
2018	--	22.793	0,63	431
2019	1	22.946	0,63	434
2020	2	23.448	0,63	443
2021	3	23.950	0,63	453
2022	4	24.452	0,63	462
2023	5	24.953	0,63	472
2024	6	25.455	0,63	481
2025	7	25.957	0,63	491
2026	8	26.459	0,63	500
2027	9	26.961	0,63	510
2028	10	27.462	0,63	519
2029	11	27.964	0,63	529
2030	12	28.466	0,63	538
2031	13	28.968	0,63	547
2032	14	29.470	0,63	557
2033	15	29.971	0,63	566
2034	16	30.473	0,63	576
2035	17	30.975	0,63	585
2036	18	31.477	0,63	595
2037	19	31.979	0,63	604
2038	20	32.480	0,63	614
2039	21	32.982	0,63	623
2040	22	33.484	0,63	633
2041	23	33.986	0,63	642
2042	24	34.488	0,63	652
2043	25	34.989	0,63	661
2044	26	35.491	0,63	671
2045	27	35.993	0,63	680
2046	28	36.495	0,63	690
2047	29	36.997	0,63	699
2048	30	37.498	0,63	709

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.3.2. Projeção do Desvio de Resíduos Secos do Aterro Sanitário

Para as projeções da quantidade de resíduos secos gerados e a estimativa da quantidade a ser desviada do aterro sanitário (metas de reciclagem) utilizaram-se os dados de geração total de resíduos e estimativa de 31,9% do total sendo resíduos secos (amostra 01- estudo Gravimétrico de Guabiruba, PGIRS- CIMVI/2016). A partir da estimativa de geração de resíduos secos, aplica-se a meta de reciclagem e obtém-se a quantidade que deverá ser desviada do aterro sanitário.

Quadro 134 - Projeção da Geração de Resíduos Secos e da Quantidade a ser desviada do Aterro Sanitário.

Ano/ Período de Planejamento		Qtidade Gerada de Resíduos Domiciliares (t/mês)	Estimativa da Geração de Resíduos Secos * (t/mês)	Meta de Resíduo Seco a ser desviado do aterro sanitário (%)	Quantidade de Resíduo Seco a ser desviado do aterro sanitário (t/mês)
2018	--	431	142	-	-
2019	1	434	143	50	72
2020	2	443	146	50	73
2021	3	453	149	50	75
2022	4	462	153	50	76
2023	5	472	156	53	82
2024	6	481	159	53	84
2025	7	491	162	53	86
2026	8	500	165	53	87
2027	9	510	168	58	98
2028	10	519	171	58	99
2029	11	529	174	58	101
2030	12	538	178	58	103
2031	13	547	181	60	108
2032	14	557	184	60	110
2033	15	566	187	60	112
2034	16	576	190	60	114
2035	17	585	193	66	128
2036	18	595	196	66	130
2037	19	604	199	66	132
2038	20	614	203	66	134
2039	21	623	206	66	136
2040	22	633	209	66	138
2041	23	642	212	66	140
2042	24	652	215	66	142
2043	25	661	218	66	144
2044	26	671	221	66	146
2045	27	680	224	66	148

Ano/ Período de Planejamento		Qtidade Gerada de Resíduos Domiciliares (t/mês)	Estimativa da Geração de Resíduos Secos * (t/mês)	Meta de Resíduo Seco a ser desviado do aterro sanitário (%)	Quantidade de Resíduo Seco a ser desviado do aterro sanitário (t/mês)
2046	28	690	228	66	150
2047	29	699	231	66	152
2048	30	709	234	66	154

*Considerando que 33% do total gerado de resíduos é composto por resíduos recicláveis secos.

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.3.3. Projeção do Desvio de Resíduos Orgânicos do Aterro Sanitário

Para as projeções da quantidade de resíduos orgânicos gerados e a estimativa da quantidade a ser desviada do aterro sanitário (metas de reciclagem) utilizaram-se os dados de geração total e dados de geração de resíduos orgânico como sendo 45,4% do total gerado, conforme se observa no Quadro a seguir.

Quadro 135 - Projeção da Geração de Resíduos Orgânicos e da Quantidade a ser desviada do Aterro Sanitário.

Ano/ Período de Planejamento		Qtidade Gerada de Resíduos Domiciliares (t/mês)	Estimativa da Geração de Resíduos Orgânicos ** (t/mês)	Meta de Resíduo Orgânico a ser desviado do aterro sanitário (%)	Quantidade de Resíduo Orgânico a ser desviado do aterro sanitário (t/mês)
2018	--	431	196	-	-
2019	1	434	197	40	79
2020	2	443	201	40	80
2021	3	453	206	40	82
2022	4	462	210	40	84
2023	5	472	214	50	107
2024	6	481	218	50	109
2025	7	491	223	50	111
2026	8	500	227	50	114
2027	9	510	231	55	127
2028	10	519	236	55	130
2029	11	529	240	55	132
2030	12	538	244	55	134
2031	13	547	249	60	149
2032	14	557	253	60	152
2033	15	566	257	60	154
2034	16	576	261	60	157
2035	17	585	266	65	173
2036	18	595	270	65	176
2037	19	604	274	65	178
2038	20	614	279	65	181

Ano/ Período de Planejamento		Qtidade Gerada de Resíduos Domiciliares (t/mês)	Estimativa da Geração de Resíduos Orgânicos ** (t/mês)	Meta de Resíduo Orgânico a ser desviado do aterro sanitário (%)	Quantidade de Resíduo Orgânico a ser desviado do aterro sanitário (t/mês)
2039	21	623	283	65	184
2040	22	633	287	65	187
2041	23	642	292	65	190
2042	24	652	296	65	192
2043	25	661	300	65	195
2044	26	671	305	65	198
2045	27	680	309	65	201
2046	28	690	313	65	204
2047	29	699	317	65	206
2048	30	709	322	65	209

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.4. MODELO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROPOSTO PARA GUABIRUBA

O modelo de gestão dos resíduos sólidos proposto para Guabiruba vai de acordo com o que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei 12.305/2010 que privilegia a redução, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos sólidos gerados, através do manejo diferenciado dos resíduos e programas de educação ambiental e social para uma redução significativa dos resíduos a serem aterrados.

O modelo proposto considera a coleta dos resíduos domiciliares diferenciada, a partir da implantação da coleta seletiva (resíduos secos) e manutenção da coleta convencional (rejeitos e resíduos úmidos). Os resíduos coletados pela coleta seletiva e convencional deverão ser encaminhados para uma Estação de Transbordo, a ser implantada no município. Após os resíduos deverão ser encaminhados para a futura Central de Resíduos do CIMVI – localizada em Timbó.

Além da atuação direta da Administração Municipal no manejo dos resíduos sólidos urbanos, o município deverá atuar conjuntamente, por meio das Secretarias competentes, na fiscalização quanto à efetividade de ações voltadas a logística

reversa e elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos- PGRS dos geradores específicos.

O Modelo de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos proposto para Guabiruba apresenta-se na Figura 131.

Figura 131 - Modelo de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Guabiruba.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.5. IDENTIFICAÇÃO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS

3.5.1. Coleta Seletiva

Para garantia do cumprimento das metas fixadas, a Administração municipal deverá implantar a coleta seletiva na área urbana e rural do município, através da coleta porta a porta ou coleta através de Locais de Entrega Voluntária - LEV`s.

As principais características destes modelos estão apresentadas abaixo.

✓ **Coleta Seletiva Porta a porta**

A coleta seletiva porta a porta consiste no recolhimento dos resíduos passíveis de reciclagem de forma semelhante à coleta domiciliar convencional. Em roteiros definidos, ou seja, em dias e horários pré-definidos e que não coincidam com a coleta convencional naquela região específica, o veículos coletores recolhem os materiais recicláveis dispostos e acondicionados em frente aos domicílios.

Esta modalidade de coleta apresenta grande visibilidade para a população, devendo sempre os veículos passar nos dias e horários pré-fixados de forma sistemática e organizada. A credibilidade da coleta é fato determinante para a adesão da população.

Nesta modalidade de coleta as medidas educativas são também essenciais para estimular a participação da população de forma a garantir a continuidade do programa de coleta seletiva e a sustentabilidade do mesmo.

✓ **Coleta Seletiva Voluntária (PEV`s, LEV`s, Ecopontos)**

A coleta seletiva voluntária ocorre através da disponibilização de espaços definidos no município com depósitos, contêineres ou outros dispositivos de armazenamento temporário de resíduos, onde a população, de forma voluntária, entrega os materiais

recicláveis para posterior triagem no programa de coleta seletiva. Esses locais pré-definidos e, que devem ser de conhecimento da população através de campanhas e informativos permanentes sobre o seu funcionamento e localização, são denominados como PEV's (Pontos de Entrega Voluntária) ou ainda LEV's (Locais de Entrega Voluntária).

Esses locais podem funcionar de forma complementar a coleta seletiva porta a porta, apresentando-se como um mecanismo de participação espontânea da população que não é atendida pelo sistema porta a porta ou necessita dar destinação a uma quantidade de resíduos passíveis de reciclagem diferenciada do roteiro da coleta seletiva normal.

3.5.2. Estação de Transbordo

Considerando que o município de Guabiruba encaminhará os resíduos sólidos domiciliares para Timbó, que fica distante aproximadamente 80 km, torna-se necessária a instalação e uma Estação de Transbordo no município.

As estações de transferência (transbordo) são unidades instaladas próximas ao centro de massa de geração de resíduos para que os caminhões de coleta, após cheios, façam a descarga e retornem rapidamente para complementar o roteiro de coleta. Normalmente as estações de transferência são implantadas quando a distância entre o centro de massa de coleta e o aterro sanitário é superior a 25km.

O aumento na distância entre o ponto de coleta dos resíduos e o aterro sanitário causa os seguintes problemas:

- ✓ Atraso nos roteiros de coleta, alongando a exposição do resíduos nas ruas;
- ✓ Aumento do tempo improdutivo da guarnição de trabalhadores parados à espera do retorno do veículo que foi vazar sua carga no aterro;
- ✓ Aumento do custo de transporte;

- ✓ Redução da produtividade dos caminhões de coleta, que são veículos especiais e caros.

O transporte para o aterro sanitário dos resíduos descarregados nas estações de transferência é feito por veículos ou equipamento de maior porte e de menor custo unitário de transporte.

3.5.3. Central de Tratamento de Resíduos: Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí (CIMVI)

Os consórcios são entidades que reúnem diversos municípios para a realização de ações conjuntas que se fossem produzidas individualmente, não atingiriam os mesmos resultados ou utilizariam um volume maior de recursos, além de demandar mais tempo, sendo os consórcios públicos regulamentados pela Lei 11.107/2005.

Os consórcios intermunicipais são criados para que juntos, os municípios tenham recursos para implantação de soluções para o manejo adequado dos resíduos sólidos, sendo que a Lei N^o 12.305 em seu art. 18 define uma priorização de recursos da União para incentivar tal prática.

No caso de soluções consorciadas e/ou compartilhadas entre municípios, é importante mencionar que o planejamento pode ser realizado na forma de planejamentos municipais e intermunicipais. Desta forma, facilitando ações que extrapolem o alcance da própria capacidade das Prefeituras e/ou da Companhia prestadora dos serviços em resíduos sólidos e limpeza urbana, isto em termos de capacidade de investimentos, recursos humanos e financeiros para o custeio e o desenvolvimento de ações específicas.

Neste sentido é possível mencionar que consórcios representam uma forma economicamente viável para a prestação de serviços públicos, onde soluções podem ser compartilhadas, e custos divididos.

O município de Guabiruba já se encontra inserido no Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí – CIMVI. Fazem parte do CIMVI os municípios de: Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Botuverá, Doutor Pedrinho, Gaspar, Guabiruba, Indaial, Luiz Alves, Massaranduba, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó.

O CIMVI possui aterro sanitário localizado em Timbó – SC, distante aproximadamente 80 km de Guabiruba. Destaca-se que o CIMVI está com projeto referente a uma “Central de Tratamento de Resíduos” a ser implantada em 2019.

A Central de Tratamento de Resíduos será composta por:

- Novo prédio Administrativo do CIMVI;
- Central de Triagem Mecanizada;
- Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (Rejeito e Resíduo Orgânico);
- Aterro Sanitário (Rejeito).

Figura 132 - Entrada do Aterro Sanitário do CIMVI.



Fonte: Arquivo Técnico, agosto de 2018.

Figura 133 - Balança para pesagem dos caminhões - CIMVI.



Fonte: Arquivo Técnico, agosto de 2018.

Figura 134 - Nova Sede Administrativa do CIMVI em obras.



Fonte: Arquivo Técnico, agosto de 2018.

Figura 135 - Aterro Sanitário em operação - CIMVI.



Fonte: Arquivo Técnico, agosto de 2018.

3.5.4. Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

3.5.4.1. Geradores Específicos

Um dos pontos importantes de que trata a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, diz respeito à elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). A lei determina a elaboração dos PGRS os responsáveis por:

- a) atividades industriais;
- b) agrosilvopastoris;
- c) estabelecimentos de serviços de saúde;
- d) serviços públicos de saneamento básico;
- e) empresas e terminais de transporte;
- f) mineradoras;
- g) construtoras;
- h) grandes estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou não similares aos resíduos domiciliares.

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deverão ser exigidos anualmente pelo município, conforme estabelece o Art. 56 do Decreto Federal 7.404/2010:

Os responsáveis pelo plano de gerenciamento deverão disponibilizar ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e às demais autoridades competentes, com periodicidade anual, informações completas e atualizadas sobre a implementação e a operacionalização do plano, consoante às regras estabelecidas pelo órgão coordenador do SINIR, por meio eletrônico.

De acordo com o Art. 21, da Lei 12.305/2010, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos deverá ter o seguinte conteúdo mínimo:

- I - descrição do empreendimento ou atividade;
- II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
 - a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
 - b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentadas;
- VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;
- VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;
- VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

3.5.4.2. Estabelecer a apresentação do PGRS como condição para obtenção/renovação de Alvará de Funcionamento e/ou licenças ambientais

Visando disciplinar a elaboração dos PGRS pelos geradores específicos, a Administração Municipal, deverá exigir, na forma de regulamentação específica,

como condição para obtenção/renovação de Alvará de Funcionamento e/ou licenças ambientais junto ao município, a apresentação do PGRS e os documentos que comprovem sua implementação dos geradores sujeitos a elaboração dos PGRS`s.

3.5.4.3. Definição do Grande Gerador de Resíduo Sólido

A caracterização dos resíduos sólidos dos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos caracterizados como não perigosos e que não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal deve ser definida em função da quantidade gerada de resíduos.

No gerenciamento dos resíduos sólidos é importante que sejam caracterizados e identificados os "pequenos" e "grandes" geradores, uma vez que a coleta dos resíduos dos grandes geradores pode ser tarifada e, portanto, se transformar em fonte de receita adicional para sustentação econômica do sistema. Deste modo a identificação do grande gerador é importante para que este tenha seus resíduos coletados e transportados por empresa particular credenciada pela prefeitura, ou coletados pela própria Administração municipal.

Deste modo a Administração Municipal deverá definir, através de legislação específica, o grande gerador de resíduos sólidos, que deverá elaborar seu Plano de Gerenciamento de Resíduos- PGRS, conforme Art. 20 da Lei 12.305/2010.

Complementado o manejo diferenciado dos resíduos, sugere-se:

- Grande gerador de resíduos sólidos: unidade imobiliária que gera uma quantidade de resíduos sólidos superior à: 100 (cem) litros/dia de recicláveis secos, 50 (vinte) litros/dia resíduos úmidos e 50 (cinquenta) litros/dia de rejeitos.
- Pequeno gerador: unidade imobiliária que gera uma quantidade de resíduos sólidos inferior à: 100 (cem) litros/dia de recicláveis secos, 50 (vinte) litros/dia resíduos úmidos e 50 (cinquenta) litros/dia de rejeitos.

3.5.5. Considerações sobre a Logística Reversa Obrigatória

Conforme apresentado no Diagnóstico, os resíduos com logística reversa obrigatória são constituídos por produtos eletroeletrônicos; pilhas e baterias; pneus; lâmpadas fluorescentes (vapor de sódio, mercúrio e de luz mista); óleos lubrificantes (seus resíduos e embalagens) e os agrotóxicos (seus resíduos e embalagens).

Para garantir a implementação da Logística reversa a Administração Municipal deverá promover ações para garantir que o fluxo dos resíduos sólidos gerados sejam direcionados de volta para sua cadeia produtiva.

Cabe aos revendedores, comerciantes e distribuidores de produtos: receber, acondicionar e armazenar temporariamente, de forma ambientalmente segura, os resíduos sólidos reversos oriundos dos produtos revendidos, comercializados ou distribuídos, através da disponibilização de postos de coleta de resíduos com logística reversa aos consumidores.

A Administração Municipal, através de parcerias, deverá realizar campanhas de fiscalização quanto ao correto destino de Pilhas, Baterias, Lâmpadas fluorescentes, Pneus, Produtos Eletrônicos e Embalagens de Agrotóxicos, assegurando que os programas existentes de coleta e destinação destes resíduos sejam cumpridos.

Portanto, a operacionalização da logística reversa no município depende essencialmente de parceria com os estabelecimentos geradores/comerciantes destes resíduos, conforme estabelece o Art. 33 da Lei 12.305/2010.

3.6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.

Para permitir o alcance das metas estipuladas, sugerem-se alguns programas, projetos e ações para a gestão integrada de resíduos sólidos, com base na análise técnica realizada durante a etapa de Diagnóstico do sistema de Limpeza Urbana e

Manejo de Resíduos Sólidos e considerando as Metas e projeções estabelecidas.

Serão propostos programas dispostos em três categorias:

- Programa de Universalização da Coleta Domiciliar;
- Programas de Melhorias Operacionais e Qualidade dos Serviços;
- Programa de Melhorias Gerenciais.

3.6.1. Programa de Universalização da Coleta Domiciliar

O Programa de Universalização da Coleta Domiciliar irá contemplar a disponibilização da coleta convencional e seletiva através do modelo porta-a-porta, ou através de Pontos de Entrega Voluntária – PEV e Ecopontos, conforme apresentados a seguir.

3.6.1.1. Projeto de Implantação da Coleta Seletiva Municipal

Deverá ser implantada no prazo imediato, Ano 1, a coleta seletiva dos materiais recicláveis secos no município de Guabiruba, conforme estabelecido no Decreto Nº 7.404/2010 que regulamenta a Lei 12.305/2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Art. 9º A coleta seletiva dar-se-á mediante a segregação prévia dos resíduos sólidos, conforme sua constituição ou composição.

§ 1º A implantação do sistema de coleta seletiva é instrumento essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme disposto no [art. 54 da Lei nº 12.305, de 2010](#).

§ 2º O sistema de coleta seletiva será implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e deverá estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, ser estendido à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas, segundo metas estabelecidas nos respectivos planos.

A Administração Municipal poderá implantar a coleta seletiva no curto prazo sendo

realizada através de PEV's, devendo verificar a participação da população neste modelo através da quantidade a ser desviada do aterro sanitário.

Considerando a coleta seletiva porta-a-porta em Guabiruba, é necessária infraestrutura composta por 01 veículo coletor e equipe de coleta. Esta será a frota necessária durante todo o horizonte de planejamento, porém deve-se considerar a substituição dos veículos. Ressalta-se que através de PEV também haverá a necessidade desta infraestrutura.

Considerou-se no pré-dimensionamento da coleta porta-a-porta a utilização de caminhões compactadores e a coleta sendo realizada 01 vez por semana, sendo fixados 246 km de vias ao longo do período de planejamento e dados da quantidade a ser desviada do aterro sanitário através do desvio dos resíduos secos, devendo ser coletado, no Ano 30 a quantidade de 154 t/mês.

Ainda, é primordial para a implantação da coleta seletiva as informações a seguir:

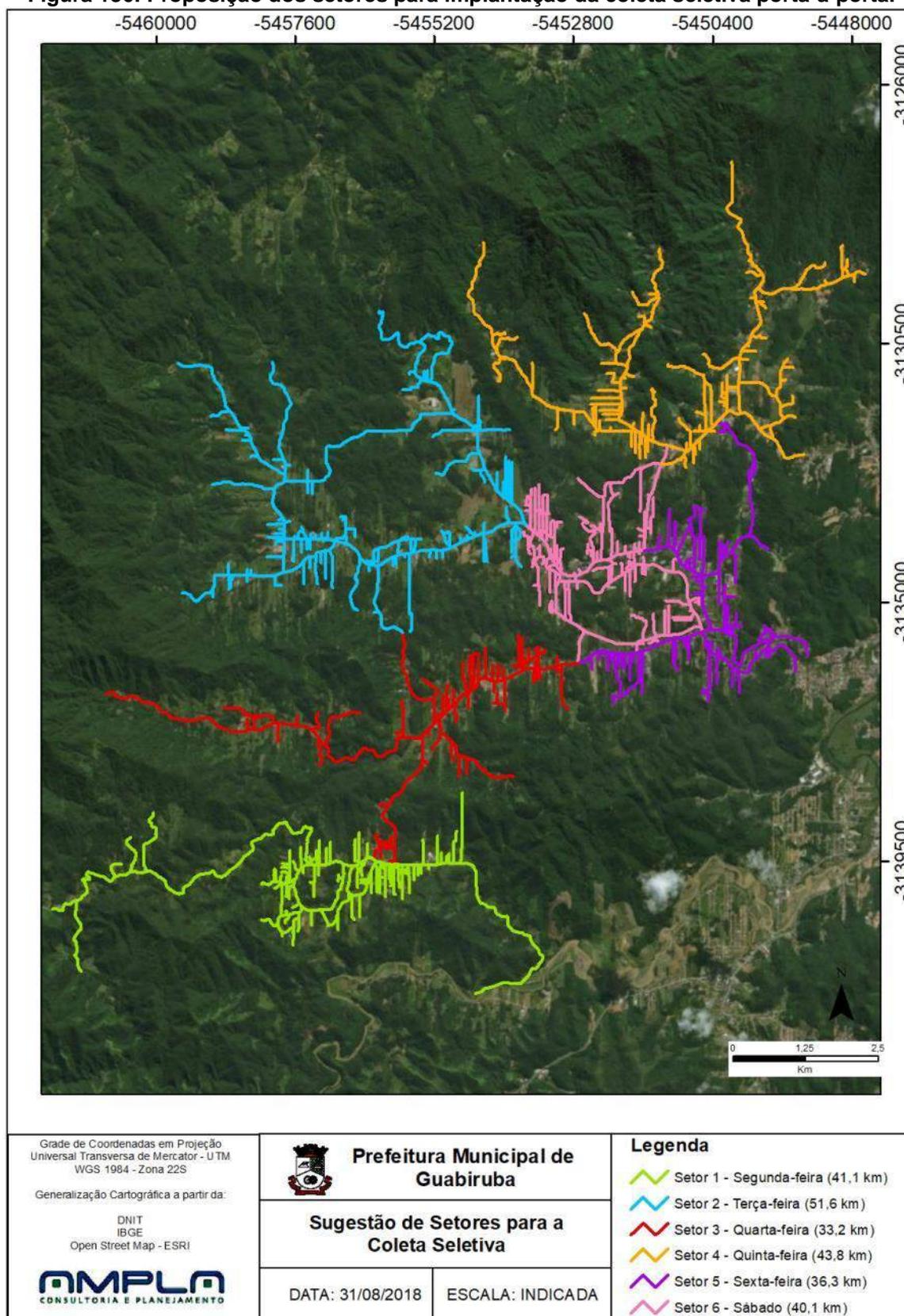
- Treinamento de pessoal quanto ao trajeto e à utilização dos equipamentos de proteção individual – EPI's;
- Divulgação à população através de folhetos informativos a serem distribuídos à população. Estes folhetos, além de informações gerais sobre o sistema a ser implantado, deverão ser em papel reciclado e deverão conter os dias da semana e o período em que haverá coleta em cada setor da cidade. Também deve-se destacar a divulgação através de meios digitais.
- Operação do plano e acompanhamento do desempenho das equipes, feitos através de inspeção nas ruas servidas pelos serviços de coleta e informações dos munícipes quanto à qualidade do serviço.
- Projeto de Educação Ambiental.

Os serviços terão procedimentos sistemáticos e contínuos, a fim de manter o Programa de Coleta Seletiva atualizado, operando com o maior rendimento possível, corrigindo-se as eventuais distorções existentes.

Os resíduos coletados pela coleta seletiva deverão ser encaminhados para a Central de Triagem do CIMVI.

A seguir apresenta-se a proposição de mapeamento dos setores da coleta seletiva, de modo similar aos setores da coleta convencional (apresentada no Diagnóstico), porém, considerando a coleta realizada uma vez por semana. Destaca-se que para o modelo porta-a-porta importante considerar a distância a ser percorrida, além do quantitativo a ser coletado. Assim, no modelo proposto, a extensão de vias dos setores variam de 36 a 51 km.

Figura 136: Proposição dos setores para implantação da coleta seletiva porta-a-porta.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.6.1.2. Projeto de Implantação de Pontos de Entrega Voluntária - PEV

Os PEV`s serão locais aptos a receber da população em geral os materiais já segregados para a coleta seletiva e coleta convencional.

Os modelos de PEV`s deverão possuir compartimento especial para receber os resíduos úmidos e rejeitos, devendo a coleta ser planejada considerando esta modalidade de resíduo.

Na área urbana o PEV servirá de apoio para a coleta convencional e seletiva. Já na área rural deverá ser coletado somente o resíduo seco e os rejeitos, tendo em vista que os resíduos orgânicos poderão ser compostados ou utilizados para alimentação de animais.

O CIMVI possui modelos de PEV`s a serem implantados nos municípios consorciados, sendo estudado para área urbana um modelo em chapa galvanizada e para área rural o PEV em eucalipto tratado.

As principais ações e prazos do projeto apresentam-se no Quadro 136.

Quadro 136: Detalhamento do Projeto de Implantação de PEV's

Projeto	Ação	Prazo
Projeto de Implantação de PEV's	Definir Área para Projeto Piloto	Ano 1
	Definição de estratégias de Divulgação e Educação Ambiental	Ano 1
	Projeto Piloto: Implantar mínimo de 20 PEV's	Ano 1
	Implantar 10 PEV's	Ano 3
	Implantar 10 PEV's	Ano 5
	Implantar 10 PEV's	Ano 7
	Prever a substituição dos PEV's	A cada 10 anos

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

O projeto piloto deverá identificar as áreas de difícil acesso à coleta domiciliar,

definidas como pontos críticos do sistema. Além do quantitativo previsto no quadro acima, deverá ser considerada a substituição dos PEV`s a cada 10 anos.

Deve-se destacar que o PEV servirá de apoio operacional à coleta, em locais críticos. Não está sendo previsto atendimento total do município por PEV, pois considerando uma distancia de 500 metros entre PEV`s, em uma malha viária de 246 km, seriam necessários 492 PEV`s.

Na Figura 137 abaixo se apresenta o modelo de PEV estudado pelo CIMVI para implantação na área rural.

Figura 137: Modelo de PEV a ser implantado na área rural.



Fonte: Arquivo Ampla, 2018.

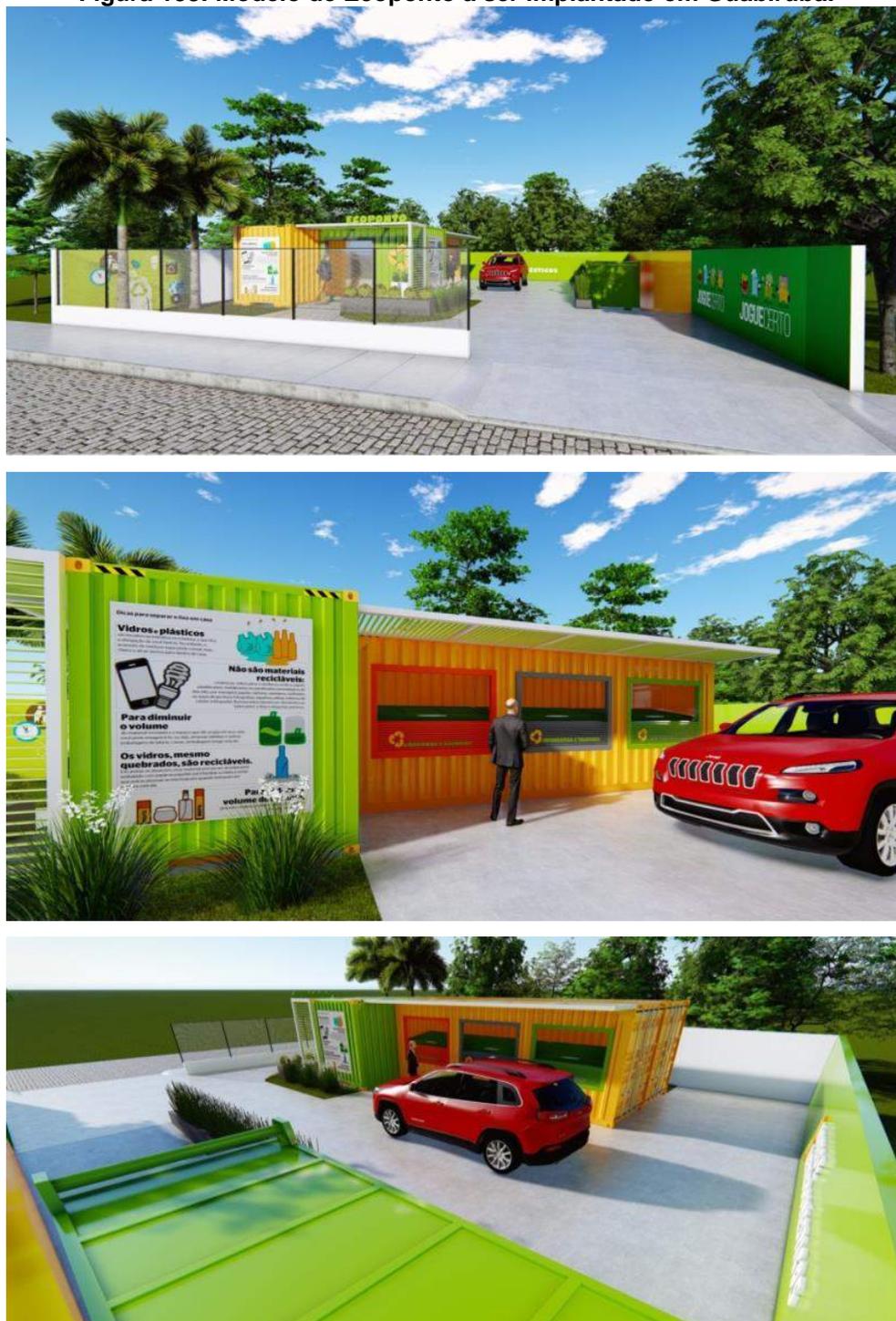
3.6.1.3. Projeto de implantação de ECOPONTO

Deverá ser instalado no município, no Ano 1, um Ecoponto para recebimento de resíduos volumosos. O CIMVI possui modelo de Ecoponto, conforme layout abaixo, sendo estes módulos aptos a acondicionarem os resíduos adequadamente.

Os resíduos recebidos no Ecoponto deverão ser enviados para a Central de

Resíduos do CIMVI.

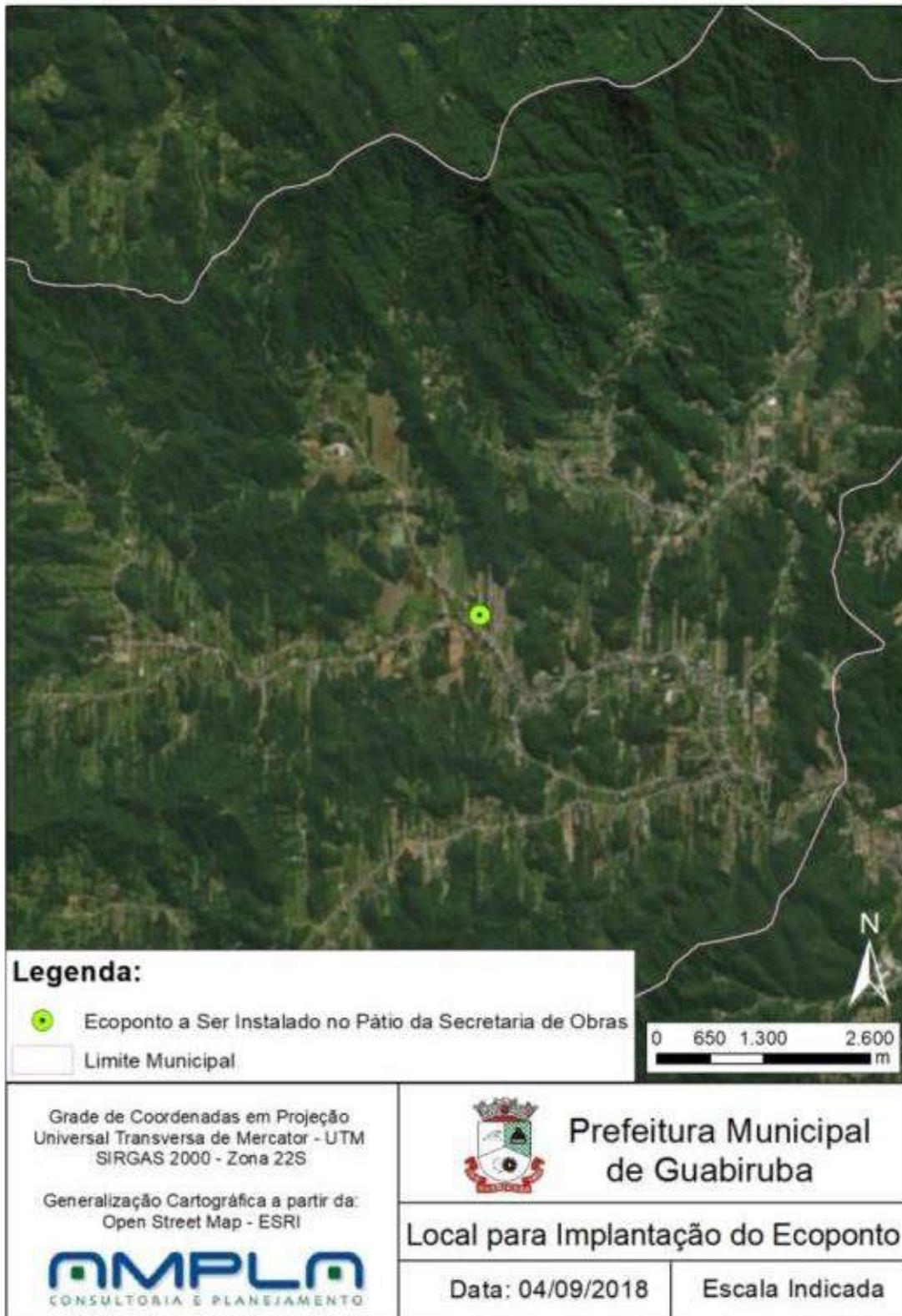
Figura 138: Modelo de Ecoponto a ser implantado em Guabiruba.



Fonte: CIMVI, 2018.

Em Guabiruba o Ecoponto será implantado no pátio da Secretaria de Obras e Serviços Públicos, conforme mapeamento a seguir.

Figura 139: Localização do Ecoponto.



Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.6.1.4. Projeto de Reciclagem dos Resíduos Orgânicos

Os resíduos orgânicos poderão ser desviados dos aterros sanitário através de tratamento a ser realizado pelo próprio CIMVI, ou através de práticas locais, através das ações específicas, Quadro 137.

Quadro 137: Detalhamento Projeto de Reciclagem dos Resíduos Orgânicos.

Projeto	Etapas	Ação	Prazo
Projeto de Reciclagem dos Resíduos orgânicos - Compostagem	Projeto Compostagem para Grandes Geradores	Realizar cadastramento dos grandes geradores de resíduos orgânicos existentes no município, a citar: restaurantes, lanchonetes, supermercados, empresas de jardinagem, entre outros.	Início Ano 1 - Todo horizonte planejamento
		Cobrar a elaboração do PGRS do grande gerador de resíduo orgânico.	Início Ano 2 - Todo horizonte planejamento
		Responsabilizar o grande gerador de resíduo orgânico pelo tratamento e disposição final do resíduo gerado. Caso o tratamento seja realizado pela Administração Municipal, a mesma deverá prever mecanismos de cobrança.	Início Ano 2 - Todo horizonte planejamento
	Projeto de incentivo à Compostagem Domiciliar	Realizar a capacitação de técnicos da Prefeitura e de pessoas da comunidade (multiplicadores) para desenvolvimento de conceitos sobre a compostagem.	Início Ano 2 - Todo horizonte planejamento
		Cadastrar os interessados para oficinas, cursos e capacitações visando à construção de composteiras domiciliares.	Início Ano 2 - Todo horizonte planejamento
		Desenvolver um programa de comunicação e campanhas informativas de divulgação da compostagem unifamiliar.	Início Ano 2 - Todo horizonte planejamento
		Criar legislação Municipal que privilegie a compostagem domiciliar	Ano 2
		Criar projeto piloto em área específica	Ano 2
	Projeto de Compostagem de Resíduos Verdes Municipais	Implantar leiras de compostagem para tratamento dos resíduos verdes gerados pela Administração municipal (poda, capina e roçada)	Ano 2
		Ampliar o projeto de compostagem de resíduos verdes para demais geradores municipais	Ano 3

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.6.1.5. Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade

A educação ambiental deverá ser trabalhada durante o período de planejamento de forma continuada visando aumentar a participação popular na coleta seletiva e tratamento dos resíduos orgânicos, diminuindo a quantidade de materiais enviados ao aterro sanitário. Deste, modo, apresentam-se no Quadro 138 as propostas de educação ambiental, publico alvo e principais ações.

Quadro 138: Propostas ao Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade.

Propostas para o Projeto	Público-Alvo	Ações e Temas a serem abordados	Prazo
Reciclagem	Entes da Administração Direta e Indireta	<ul style="list-style-type: none"> • A Administração Municipal Direta ou os entes por ela contratados deverão priorizar a utilização de materiais reciclados e reutilizáveis em suas compras. 	Ano 1 em diante
Educação Ambiental continuada em escolas públicas municipais;	Estudantes da rede municipal de ensino e, por consequência, os pais dos alunos;	<ul style="list-style-type: none"> • Inserção de temas transversais na grade curricular; • Oficinas escolares, gincanas ambientais para arrecadação de resíduos recicláveis; • Ações pedagógicas abordando o princípio dos 3R's – Reduzir, Reutilizar e Reciclar; • Promover visitas técnicas em aterro sanitário e centrais de triagem de resíduos e outras áreas ligadas ao tema; • Promover palestras e encontros com profissionais que atuam no setor do manejo de resíduos sólidos (técnicos da prefeitura, das empresas prestadoras de serviços, cooperativas de catadores, etc.). • Incentivar peças teatrais e outras ações culturais para serem disseminados à população do município; • Abordar temas gerais ligados ao manejo dos resíduos sólidos durante seu horizonte de atuação do PGIRS (controle social). 	Ano 1 em diante

Propostas para o Projeto	Público-Alvo	Ações e Temas a serem abordados	Prazo
Campanhas informativas; Cursos e palestras;	População em geral	<ul style="list-style-type: none"> • Informar sobre por que e como segregar na fonte os resíduos gerados; sobre as formas de acondicionamento e disposição dos resíduos sólidos urbanos; E informar sobre a localização, função e modo de operação dos PEV's e Ecopontos, etc. • Informar sobre os horários e frequências das coletas de resíduos em cada bairro e localidade e outros serviços que estejam a disposição da população sobre esse tema; • Abordar temas como a responsabilidade quanto à gestão de resíduos da construção civil e outros resíduos; • Incentivar e disseminar do uso de composteiras domésticas (cursos e oficinas). • Abordar temas ligados à importância da participação da população na limpeza pública e preservação de ambientes comunitários e públicos diversos; • Campanhas de coleta seletiva continuadas (quanto mais constantes, mais efetivos serão os resultados alcançados). 	
Campanhas informativas, oficinas, cursos e palestras;	População em geral da Zona Rural	<ul style="list-style-type: none"> • Abordar temas ligados ao correto manejo de resíduos nas residências e incentivar a separação dos resíduos; • Incentivar e instruir a população como realizar compostagem e reutilizar óleo de cozinha usado para outro fim; 	Ano 1 em diante

Propostas para o Projeto	Público-Alvo	Ações e Temas a serem abordados	Prazo
Reuniões Públicas, Campanhas informativas;	Setores econômicos: comércio, serviços, indústria, fornecedores, etc., e grandes geradores;	<ul style="list-style-type: none"> • Informações relacionadas à necessidade de separar os materiais recicláveis e quanto aos PGRS (quando for cabível); • Incentivar para que auxiliem a coleta seletiva municipal, inclusive auxiliando nas campanhas municipais; • Incentivar ações do setor privado ligadas à manutenção da limpeza de praças, canteiros e outros espaços públicos do município; • Ações de conscientização como forma de anteceder a fiscalização desses empreendimentos e setores. 	
Reuniões Públicas, Campanhas informativas;	Entidades não governamentais; Associações de bairros e moradores; Entidades de grupos do comércio e de indústrias; Cooperativas; Grupos ecológicos;	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar esses grupos que possam vir a desenvolver atividades e ações ligadas ao manejo adequado de resíduos sólidos urbanos e resíduos recicláveis. 	

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.6.2. Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade dos Serviços

3.6.2.1. Projeto de Melhoria da Coleta Domiciliar (Convencional e Seletiva)

Para melhorar a etapa de coleta domiciliar (convencional), algumas ações específicas devem ser realizadas, conforme apresentado no Quadro 139.

Quadro 139: Projeto de Melhoria da Coleta Domiciliar (Convencional e Seletiva).

Projeto	Etapas	Ação	Prazo
Projeto de Melhoria da Coleta Domiciliar	Acondicionamento dos Resíduos Sólidos	Disciplinar o acondicionamento distinto do resíduo seco e resíduo orgânico (contentores distintos). Criação de Lei específica.	Ano 1
	Coleta Domiciliar	Fiscalizar o serviço de coleta domiciliar realizado quanto ao cumprimento dos roteiros estabelecidos e frequência.	Ano 1 em diante
		Monitorar os serviços através de rastreamento online dos caminhões coletores.	Ano 1 em diante
	Controle da Qualidade da Prestação dos Serviços	Realizar coleta de dados e de pesquisa junto aos usuários do serviço de coleta domiciliar e limpeza pública quanto à satisfação dos serviços prestados	Todo período

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Os serviços de coleta domiciliar deverão ser acompanhados 01 fiscal definido pela Administração Municipal. A fiscalização deverá ocorrer intensivamente buscando a máxima produtividade e qualidade nos serviços. Deverá ser verificado constantemente os procedimentos da empresa executora, as principais reclamações com Levantamento e sistematização das ocorrências, das deficiências e fragilidades do operacional. A partir disso, deverá ocorrer a definição de estratégias e ações administrativas, gerenciais e operacionais para a melhoria das atividades prestadas à população.

Demanda Operacional:

Considerando a implantação da coleta seletiva no município no Ano 1, e as metas de desvio dos resíduos secos, tem-se uma diminuição na quantidade a ser coletada pela coleta convencional, conforme apresentado nas Projeções.

Em Guabiruba, adotando a manutenção da malha viária ao longo do período, e a projeção da quantidade a ser coletada, temos a demanda mínima de frota apresentada no Quadro a seguir.

Quadro 140: Demanda mínima de Frota.

Necessidade de Caminhões Compactadores	Ano 1	Ano 12 em diante
Coleta Convencional (resíduo orgânico + rejeito)	2 unidades	3 unidades
Coleta Seletiva (resíduo seco)	1 unidade - durante todo período	

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Para a coleta convencional considerou-se a frequência alternada, conforme ocorre atualmente. Já para a coleta seletiva considerou-se a frequência semanal.

3.6.2.2. Projeto de Implantação de uma Estação de Transbordo

Considerando que Guabiruba deverá encaminhar os resíduos sólidos para a Central de Resíduos do CIMVI, localizado em Timbó, distante aproximadamente 80 km, torna-se necessário a implantação de uma Estação de Transbordo para os resíduos ficarem armazenados temporariamente.

Na Estação de Transbordo ocorre a transferência dos resíduos dos caminhões coletores compactadores para um caminhão de maior porte, que então fará o transporte até o Aterro Sanitário.

Deverá ser implantado no Ano 1, uma Estação de Transbordo composta minimamente por uma plataforma elevada, dotada de rampa de acesso, onde o caminhão compactador destinará os resíduos para o caminhão roll on roll of, que fará o transporte até o aterro sanitário.

3.6.2.3. Projeto de Melhoria dos Serviços de Limpeza Urbana

Os serviços de limpeza pública devem ser planejados através de uma rotina de trabalho com funcionários específicos para executar as tarefas as quais são propostos. A falta de controle da produtividade e da frequência de varrição, poda, capina, roçada, limpeza de boca-de-lobo, entre outros, também é uma dificuldade para o planejamento e execução das atividades de limpeza urbana de forma otimizada e eficiente. Deste modo, recomendam-se as seguintes ações para melhorar os serviços, Quadro 141:

Quadro 141: Detalhamento Projeto de Melhoria dos Serviços de Limpeza Urbana.

Projeto	Etapas	Ação	Prazo
Projeto de Melhoria dos Serviços de Limpeza Urbana	Secretária de Obras e Serviços Públicos – Serviços de Varrição, Roçada e Capina	Possuir funcionários específicos a realização das atividades. Fornecer uniformes e Equipamentos de Proteção Individual – EPI's para os funcionários envolvidos nas atividades de limpeza pública.	Anos 1
		Realização de levantamento e mapeamentos das áreas passíveis de varrição, capina, roçada, poda, entre outras atividades.	Ano 1
		Montagem de um banco de informações sobre os trabalhos realizados, produtividade alcançada e quantidade de resíduos gerados realizado por empresa terceirizada.	Ano 2
		Renovação da frota de caminhões da Sec. Obras com exclusividade para os serviços de limpeza pública (mínimo 01 caminhão basculante, 01 retroescavadeira, 01 caminhão caçamba).	Ano 2 e 12,22
		Dar destino adequado dos resíduos coletados pelos mutirões de limpeza.	Ano 1

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A maior parte dos resíduos gerados na limpeza pública (varrição, capina, poda) são formados por resíduos orgânicos que podem ser tratados no próprio município, evitando simples descarte incorreto. Sugere-se que os resíduos orgânicos do sistema de limpeza pública tenham um destino mais nobre, sendo destinados à compostagem.

3.6.2.4. Projeto de Controle Quali-Quantitativo dos resíduos gerados

O controle da geração de resíduos sólidos gerados pelo município deverá ser aprimorado, necessitando do conhecimento tanto da quantidade de resíduos, quanto das características dos resíduos que são encaminhados para o aterro sanitário.

Quadro 142: Detalhamento do Projeto de Controle Quali-Quantitativo dos resíduos gerados.

Projeto	Etapas	Ação	Prazo
Projeto de Controle Quali-Quantitativo dos resíduos gerados pela municipalidade	Características qualitativas dos resíduos domiciliares – estudo da composição gravimétrica	Realizar estudo gravimétrico dos resíduos domiciliares	Anualmente
		Realizar estudo com os resíduos provenientes da coleta convencional e, separadamente com os resíduos da coleta seletiva, para verificação da qualidade da participação da população na separação dos resíduos secos e úmidos em suas residências.	Anualmente
	Controle Quantitativo de Resíduos Sólidos	Criação de banco de dados sobre os resíduos gerados nos serviços de coleta e limpeza pública, com as seguintes quantidades coletadas: - Coleta domiciliar e coleta seletiva, separadamente; - Resíduos coletados nos PEV's ; - Resíduos da varrição, capina e roçada (separadamente); -Resíduos do Ecoponto	Anualmente

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A caracterização dos resíduos sólidos domiciliares através da determinação da composição gravimétrica, ou seja, o percentual de cada componente em relação ao peso total do dos resíduos. Este estudo é importante para se verificar, por exemplo, se o percentual de materiais recicláveis presentes nos resíduos sólidos está se mantendo constante, além de indicar a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para comercialização e da matéria orgânica para a produção de composto orgânico. Para a realização dos estudos futuros, sugere-se a metodologia

através do quarteamento da amostra, conforme a NBR10007/2004.

O estudo da composição gravimétrica deverá ser realizado anualmente para verificação do comportamento dos resíduos gerados no município.

A partir deste estudo, se os dados utilizados para as metas de reciclagem mostrarem-se muito discordantes, deverão ser revistas as metas visando adequação da quantidade de materiais recicláveis gerados no município.

Ainda, para auxiliar uma correta quantificação dos resíduos sólidos produzidos deverá ser criado um sistema de indicadores para acompanhamento das metas de reciclagem.

3.6.2.5. Projeto de Gerenciamento dos RCC

Referente aos Resíduos da Construção Civil, o município já possui a Lei complementar nº 1067/2007 regulamenta o sistema de coleta, transporte e destino final de resíduos inertes, materiais resultantes de reformas, construções e demolições e terras resultante de escavações, resíduos não abrangidos pela coleta regula; bem como normaliza e padroniza as dimensões físicas máximas permitidas para caçambas estacionárias e o seu aspecto de segurança relativo ao estado de conservação da estrutura de aço, pintura e sinalização refletiva.

Neste sentido, deverá ocorrer a fiscalização do cumprimento da Lei complementar nº 1067/2007 durante todo o período de planejamento.

3.6.2.6. Projeto de Gerenciamento dos Resíduos de Saúde – RSS

O gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde deverá ser aprimorado quanto às etapas internas de manejo das unidades municipais através da implantação dos Planos de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde – PGRSS.

Quadro 143: Detalhamento do Projeto de Gerenciamento dos Resíduos de Saúde – RSS.

Projeto	Etapas	Ação	Prazo
Projeto de Gerenciamento dos RSS	RSS Municipais	Implantar os respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde PGRSS, de todas as unidades municipais.	Início Ano 1 – Todo período de Planejamento
		Manter o contrato de coleta, tratamento e destinação adequada desses resíduos perigosos de todas as unidades municipais.	Todo horizonte de planejamento
	RSS de geradores privados	A Vigilância Sanitária deverá solicitar quando da obtenção/renovação do Alvará Sanitário dos estabelecimentos que geram RSS, cópia do Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde.	Início Ano 1 – Todo período de Planejamento
	Geral	Atualizar o cadastro dos geradores de RSS apresentando a quantidade e os tipos de resíduos gerados, bem como um sistema de informações dos RSS, a ser monitorado pela Administração Municipal, em parceria com a Secretaria de Saúde/Vigilância Sanitária/ Secretaria de Meio Ambiente.	Início Ano 1 – Todo período de Planejamento

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A responsabilidade pelo gerenciamento dos RSS é do gerador, assim o município deverá continuar a manter em todo o horizonte de plano o contrato de coleta, tratamento e destinação adequada desses resíduos perigosos de todas as unidades municipais.

3.6.2.7. Projeto de Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

Conforme já apresentado, a Lei 12.305/2010 em seu Art. 20 estabelece que estejam sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) os responsáveis por:

- Estabelecimentos de Serviços de Saúde;
- Empresas da Construção Civil;
- Serviços Públicos de Saneamento Básico;
- Empresas e terminais de transporte;
- Atividades Industriais;
- Mineradoras;
- Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou não compatíveis aos resíduos domiciliares.

Deste modo, deverá ser elaborado projeto visando a implementação e fiscalização dos respectivos PGRS, conforme especificações apresentadas no Quadro a seguir.

Quadro 144: Detalhamento do Projeto de Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.

Projeto	Responsáveis	Ações	Prazo
Projeto de Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS	Administração Municipal: Controle e Fiscalização	Realizar cadastro de todos geradores municipais sujeitos à elaboração do PGRS. Definir secretaria municipal competente.	Início Ano 1 – Todo período de Planejamento
		Fiscalizar a elaboração e implantação dos PGRS por parte dos geradores (análise documental e vistorias).	Início Ano 2 – Todo período de Planejamento
		Criar inventário anual de geração de resíduos	Início Ano 2 – Todo período de Planejamento
		Estabelecer a apresentação do PGRS como condição para obtenção/renovação de Alvará de Funcionamento e/ou licenças ambientais	Início Ano 2 – Todo período de Planejamento
	Geradores Específicos	Elaborar e implementar seus respectivos PGRS.	Início Ano 2 – Todo período de Planejamento

Projeto	Responsáveis	Ações	Prazo
		Apresentar o Plano de Gerenciamento à Secretaria Municipal Competente para análise e aprovação	Início Ano 2 – Todo período de Planejamento

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.6.2.8. Projeto para Logística Reversa Obrigatória

A logística reversa também possui ações específicas a serem praticadas, devendo ser dado o enfoque da responsabilidade compartilhada no ciclo de vida dos produtos.

Referente à logística reversa o município poderá atuar como facilitador através de orientação e fiscalização, conforme descrito no Quadro a seguir.

Quadro 145: Detalhamento do Projeto de Logística Reversa obrigatória.

Projeto	Resíduos	Ações	Prazo
Projeto de Logística Reversa obrigatória.	Pilhas, baterias e lâmpadas	A Administração Municipal deverá realizar campanhas de divulgação da logística reversa. <u>Público Alvo:</u> - Comerciantes: que disponibilizem locais adequados para o recebimento dos resíduos. - Consumidores: que retornem os resíduos de pilhas, lâmpadas e baterias aos locais de compra.	Início Ano 1 – Todo período de Planejamento
	Pneus	Manter convênio com a Reciclanip para realizar a coleta dos pneus inservíveis. Parceria entre as borracharias para definição de um ponto de coleta.	Início Ano 1 – Todo período de Planejamento
	Eletroeletrônicos	A Administração Municipal deverá firmar convênios com empresas do setor. Implantar projeto de Ecoponto.	Início Ano 1 – Todo período de Planejamento

Projeto	Resíduos	Ações	Prazo
	Embalagens de Agrotóxicos	A Administração Municipal deverá realizar a fiscalização nos estabelecimentos que comercializam agrotóxicos quanto ao cumprimento da logística reversa das embalagens.	Ano 1 em diante

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Deverá ser realizado um levantamento de todas as empresas instaladas no município e que devam se enquadrar às diretrizes de logística reversa, a partir deste cadastro, criar mecanismos através de legislação municipal que vise assegurar a implantação da logística reversa.

As redes de estabelecimentos que comercializa produtos da logística reversa poderão reservar áreas para concentração destes resíduos e definir os fluxos de retorno aos respectivos sistemas produtivos. Os acordos setoriais definirão os procedimentos. Os responsáveis por estes resíduos deverão informar continuamente ao órgão municipal competente, e outras autoridades, as ações de logística reversa a seu cargo, de modo a permitir o cadastramento das instalações locais, urbanas ou rurais, inseridas nos sistemas de logística reversa adotados.

3.6.3. Programa de Melhorias Gerenciais

3.6.3.1. Projeto de Capacitação Técnica para Implementação e Operacionalização

Para implementação e operacionalização das ações propostas no presente PMSB complementado pelo PGIRS, algumas ações tornam-se necessárias, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 146: detalhamento do Projeto de Capacitação Técnica para implementação do PMGIRS.

Projeto	Público Alvo	Ações	Prazo
<p>Projeto de Capacitação técnica para implementação e operacionalização da gestão integrada de resíduos sólidos</p>	Gestores Municipais	Montar grupo de trabalho com os principais gestores municipais envolvidos no gerenciamento dos resíduos sólidos, envolvendo as secretarias de meio ambiente, secretaria de serviços municipais e vigilância sanitária, entre outras correlatas.	Ano 1 em diante
		Discutir em encontros os seguintes temas: • Noções da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) e Metas estipuladas para o município relativas ao desvio de resíduos dos aterros sanitários;	
		Capacitar os gestores municipais quanto a utilização dos indicadores de desempenho operacional	
		Realizar treinamento e capacitação a cada nova contratação de colaborador, funcionário ou servidor que atue no sistema operacional	
	Geradores sujeitos a elaboração do PGRS e logística reversa	Realizar cursos de capacitação sobre a responsabilidade de elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e diretrizes sobre a logística reversa, através de parceria entre a Secretaria de Meio Ambiente e Associação Comercial, Industrial, Autônomos e Liberais de Guabiruba.	

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A capacitação visa ainda englobar os setores administrativos e técnicos, que integram o nível estratégico, das organizações municipais que atuam diretamente nas ações estratégicas relacionadas à operacionalização do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos gerados no município.

3.7. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

As ações de emergência e contingência têm origem na necessidade de assegurar a continuidade dos processos e atendimento dos serviços, assim como acelerar a retomada e a normalidade em caso de sinistros de qualquer natureza.

A seguir constam as principais ações de emergência e contingências identificadas com o desenvolvimento do Plano e que devem ser implementadas.

Quadro 147: Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA e AÇÕES DE EMERGÊNCIA
PARALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ROÇADA E CAPINA;	Greve geral da operadora ou do setor responsável da prefeitura;	<ul style="list-style-type: none"> • Acionar cota mínima de funcionários da Secretaria responsável pelos serviços para efetuarem a limpeza de pontos mais críticos; • Realizar campanhas para conscientizar a população a manter a cidade limpa; • Realizar mutirões excepcionais com associações de moradores e bairros em locais críticos; • Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial;
PARALIZAÇÃO DA COLETA (TOTAL OU PARCIAL)	Greve geral da operadora ou do setor responsável da prefeitura; Veículos e equipamentos indisponíveis (manutenção, disponibilização para outras ações, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> • Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial; • Realizar campanhas para conscientizar a população a reduzir a geração e evitar o acúmulo de resíduos nas vias; • Acionar cota mínima de funcionários e outros veículos da Prefeitura para efetuarem a limpeza de pontos mais críticos; • Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.
PARALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRANSBORDO	Greve geral da operadora ou do setor responsável; Obstrução do sistema viário; Impedimento de uso de máquinas e veículos;	<ul style="list-style-type: none"> • Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial que envie diretamente ao aterro sanitário; • Os resíduos de serviços de saúde serão encaminhados diretamente ao local de tratamento; • Realizar campanhas para conscientizar a população a reduzir a geração; • Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Quadro 148: Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos - Continuação.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA e AÇÕES DE EMERGÊNCIA
PARALIZAÇÃO TOTAL DO ATERRO	Greve geral da operadora; Esgotamento da área de disposição; Explosão / incêndio / acidente; Vazamento tóxico; Obstrução do sistema viário; Impedimento de uso de máquinas e veículos; Embargo às atividades pelo órgão fiscalizador do meio ambiente;	<ul style="list-style-type: none"> • Enviar os resíduos orgânicos provisoriamente para um aterro alternativo; • Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial aos serviços; • Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança; • Acionamento do órgão de meio ambiente e do corpo de bombeiros; • Resolução de problemas de cunho burocrático e técnico junto ao órgão ambiental fiscalizador. • Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.
PARALIZAÇÃO PARCIAL DO ATERRO	Ruptura de taludes; Ruptura de valas; Obstrução do sistema viário;	<ul style="list-style-type: none"> • Reparo dos taludes; • Se houver acidentes com trabalhadores acionar corpo de bombeiros e unidades de atendimento de emergência de saúde.
VAZAMENTO DE CHORUME	Excesso de chuvas; Problema operacional no sistema de drenagem de chorume; Problemas estruturais no aterro;	<ul style="list-style-type: none"> • Contenção e remoção através de caminhão limpa fossa, e envio para estação de tratamento de esgoto; • Acionamento do órgão de meio ambiente; • Inicialização de procedimentos de remediação emergenciais da área;

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.8. INDICADORES OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO

Um indicador de desempenho no Setor Saneamento é uma medida quantitativa de um aspecto particular do desempenho da entidade operadora e/ou do seu nível de serviço. É um instrumento de apoio à monitoração da eficiência e da eficácia da Entidade Gestora e de controle da Entidade Reguladora, simplificando uma avaliação que de outro modo seria mais complexa e subjetiva.

Os indicadores deverão ser utilizados como forma permanente de avaliação de desempenho, com análise periódica de seus resultados e respectivas críticas. Além da implantação gradativa dos indicadores como instrumentos de gestão para o monitoramento, fiscalização e avaliação, também poderão ser incrementados ao longo de sua aplicação.

Os Serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos já possuem um sistema de indicadores consolidado nacionalmente através do SNIS. Para o serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas não existe ainda um sistema de indicadores com formulação dentro de sistemas oficiais como o SNIS.

Existe um consenso entre todas as abordagens relativas aos indicadores de desempenho dos serviços de saneamento, que, tão importante quanto o correto enunciado conceitual do indicador, é a confiabilidade da informação primária que lhe dá origem.

Assim, cabe ao operador de cada um dos sistemas de saneamento do município, a responsabilidade e a obrigação de zelar pela geração correta, confiável e oportuna de cada variável que compõem os diversos indicadores propostos.

No Quadro a seguir, apresenta-se uma listagem inicial para acompanhamento dos principais indicadores de desempenho para o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Quadro 149: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Descrição do Indicador	Medida do Indicador
Incidência de despesas com RSU na prefeitura [%]	$(\text{Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU [R\$]} + \text{Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU [R\$]}) * 100 / \text{Despesa corrente total da prefeitura [R\$]}$
Auto-suficiência financeira [%]	$(\text{Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU [R\$]} + \text{Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU [R\$]}) * 100 / \text{População urbana do município}$
Despesas per capita com RSU [R\$/habitante]	$(\text{Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU [R\$]} + \text{Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU [R\$]}) / \text{População urbana do município}$
Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à população urbana [%]	$(\text{População urbana do município, atendida com serviço de coleta de RDO [Toneladas]} + \text{População rural do município atendida com serviço de coleta de RDO}) * 100 / \text{População urbana do município}$
Massa RDO coletada per capita em relação à população total atendida [Kg/habitante/dia]	$(\text{Quantidade de RDO coletada pelo agente público [Toneladas]} + \text{Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados [Toneladas]} + \text{Quantidade de resíduos sólidos recolhidos através da coleta seletiva feita por organizações de catadores com parceria ou apoio técnico-operacional do agente público [Toneladas]} + \text{Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto cooperativas ou associações de catadores [Toneladas]}) * 1000 / ((\text{População urbana do município, atendida com serviço de coleta de RDO [Toneladas]} + \text{População rural do município atendida com serviço de coleta de RDO}) * 365)$
Custo unitário da coleta [R\$/Tonelada]	$(\text{Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU [R\$]} + \text{Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e RPU [R\$]}) / (\text{Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público [Toneladas]} + \text{Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados [Toneladas]} + \text{Quantidade de resíduos sólidos recolhidos através da coleta seletiva feita por organizações de catadores com parceria ou apoio técnico-operacional do agente público [Toneladas]})$
Incidência do custo da coleta no custo total do manejo [%]	$(\text{Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU [R\$]} + \text{Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e RPU [R\$]}) * 100 / (\text{Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU [R\$]} + \text{Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU [R\$]})$
Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU [%]	$\text{Quantidade total de materiais recuperados exceto matéria orgânica e rejeito [Toneladas]} * 100 / (\text{Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público [Toneladas]} + \text{Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados [Toneladas]} + \text{Quantidade de resíduos sólidos recolhidos através da coleta seletiva feita por organizações de catadores com parceria ou apoio técnico-operacional do agente público [Toneladas]} + \text{Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores [Toneladas]})$

Descrição do Indicador	Medida do Indicador
Incidência de papel/papelão sobre total material recuperado [%]	$\text{Quantidade de papel e papelão recuperada [Toneladas]} * 100 / \text{Quantidade total de materiais recuperados exceto matéria orgânica e rejeito [Toneladas]}$
Incidência de plásticos sobre total material recuperado [%]	$\text{Quantidade de plásticos recuperada [Toneladas]} * 100 / \text{Quantidade total de materiais recuperados exceto matéria orgânica e rejeito [Toneladas]}$
Massa de RSS coletada per capita [Kg/ 1.000 habitantes/dia]	$\text{Quantidade total coletada de RSS pela prefeitura, próprio gerador ou empresa contratada por ela [Toneladas]} * 1000000 / (\text{População urbana do município} * 365)$
Incidência de metais sobre total material recuperado [%]	$\text{Quantidade de metais recuperada [Toneladas]} * 100 / \text{Quantidade total de materiais recuperados exceto matéria orgânica e rejeito [Toneladas]}$
Incidência de vidros sobre total de material recuperado [%]	$\text{Quantidade de vidros recuperada [Toneladas]} * 100 / \text{Quantidade total de materiais recuperados exceto matéria orgânica e rejeito [Toneladas]}$
Custo unitário da varrição [R\$/km]	$(\text{Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição [R\$]} + \text{Despesa com empresas contratadas para o serviço de varrição [R\$]}) / \text{Extensão anual total de sarjetas varridas no município executados pela prefeitura e empresas contradas por ela [km]}$
Produtividade média do varredores [km/empregado/dia]	$\text{Extensão anual total de sarjetas varridas no município executados pela prefeitura e empresas contradas por ela [km]} / ((\text{Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição} + \text{Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição}) * 313)$
Incidência do custo da varrição no custo total do manejo [%]	$(\text{Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição [R\$]} + \text{Despesa com empresas contratadas para o serviço de varrição [R\$]}) * 100 / (\text{Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU [R\$]} + \text{Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU [R\$]})$
Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO [%]	$\text{Quantidade total de resíduos sólidos recolhidos por todos os agentes executores da coleta seletiva [Toneladas]} * 100 / (\text{Quantidade de RDO coletada pelo agente público [Toneladas]} + \text{Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados [Toneladas]} + \text{Quantidade de resíduos sólidos recolhidos através da coleta seletiva feita por organizações de catadores com parceria ou apoio técnico-operacional do agente público [Toneladas]} + \text{Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto cooperativas ou associações de catadores [Toneladas]})$
Índice de cobertura de coleta domiciliar [%]	$\text{Número de imóveis atendidos} * 100 / \text{Número de imóveis existentes no município}$
Meta de cobertura da coleta domiciliar, segundo	Meta de cobertura de coleta domiciliar, segundo PMSB [%]

Descrição do Indicador	Medida do Indicador	
PMSB [%]		
Índice de geração per capita de resíduos domiciliares pela coleta domiciliar [kg/habitante/dia]	Geração diária de resíduos domiciliares coletados pela coleta domiciliar [kg/dia] / População urbana do município	
Meta de geração per capita de resíduos domiciliares pela coleta domiciliar, segundo PMSB [Kg/habitante/dia]	Meta para geração per capita de resíduos domiciliares pela coleta domiciliar, segundo PMSB [kg/habitante]	
Índice de reciclagem dos resíduos secos [%]	Quantidade de resíduos recicláveis secos comercializados [Toneladas] / Quantidade de resíduos recicláveis secos gerados [Toneladas] * 100	
Meta de reciclagem dos resíduos secos, segundo PMSB [%]	Meta de reciclagem dos resíduos secos, segundo PMSB [%]	
Índice de reciclagem do resíduo orgânico [%]	Quantidade de resíduos orgânicos reciclados [Toneladas] / Quantidade de resíduos orgânicos gerado [Toneladas] * 100	
Meta de reciclagem dos resíduos orgânicos, segundo PMSB [%]	Meta de reciclagem dos resíduos orgânicos, segundo PMSB [%]	
Índice de cobertura dos serviços de limpeza pública [%]	Extensão anual total de sarjetas varridas no município executados pela prefeitura e empresas contratadas por ela [km] / Extensão total de vias na área de prestação do serviço de limpeza pública [km] * 100	
Meta para universalização dos serviços de limpeza pública, segundo PMSB [%]	Meta para universalização dos serviços de limpeza pública, segundo PMSB [%]	
Índice de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos [PGRS] [%]	Número de estabelecimentos geradores de resíduos sólidos que elaboraram o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos [PGRS] / Número total de estabelecimentos sujeitos a elaboração de PGRS * 100	
Meta de elaboração de PGRS, segundo PMSB [%]	Meta de elaboração de PGRS, segundo PMSB [%]	Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

4. SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

4.1. DIRETRIZES

O Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais só poderão ser considerados eficientes se atenderem bem aos seus usuários, para tanto devem ser atendidas algumas Diretrizes:

- Que ocorra a universalização do serviço e, uma vez atendida, seja mantida ao longo do período do Plano;
- Que toda área do município, seja urbana ou rural, possua os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais adequados a sua necessidade e características locais;
- Que haja a criação de mecanismos que minimizem o impacto a jusante sob um enfoque integrado, garantindo que impactos de quaisquer medidas não sejam transferidos;
- Que as águas pluviais urbanas sejam coletadas e sua disposição final atenda aos dispositivos legais vigentes ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Que seja priorizada a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados, prevalecendo a manutenção preventiva em relação aos serviços corretivos;
- Que a qualidade dos serviços esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões, no mínimo atendendo aos dispositivos legais ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Que o operador atue com isonomia na prestação de serviços a seus usuários;

- Que esteja disponibilizado um bom sistema de geração de informações e que os dados que venham a alimentar as variáveis sejam verídicos e obtidos da boa técnica;
- Que seja recebida, apurada e promovida a solução das reclamações dos usuários, quando julgadas procedentes;
- Que seja viabilizado o desenvolvimento técnico e pessoal dos profissionais envolvidos nos trabalhos;
- Que ocorra a busca da melhoria contínua do desempenho do corpo profissional envolvido.
- Que sejam criados mecanismos de fiscalização e ações que visem proibir o lançamento de águas pluviais nos sistemas de esgotamento sanitário e, também, do contrário, o lançamento de esgotos não tratados na rede de drenagem pluvial.

4.2. OBJETIVOS E METAS

4.2.1. Melhoria Da Qualidade Dos Recursos Hídricos

Para a meta de melhoria (e manutenção) da qualidade dos recursos hídricos da região de Guabiruba propõe-se que sejam mantidos os padrões mínimos exigidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005. A meta, em sua totalidade, será definida conforme o Quadro abaixo:

Quadro 150 - Objetivo e Metas: Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos.

Objetivo			
Melhorar a qualidade dos recursos hídricos segundo o seu enquadramento regional e Res. CONAMA 357/2005.			
Meta: Recursos Hídricos inseridos na Área Territorial de Dionísio			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Medição inicial	Priorizar ações para que seja atendido o padrão da	O padrão de qualidade da Classe deve estar atendido	O padrão de qualidade da Classe deve estar atendido

Objetivo			
	Classe ou melhoria da Classe.	ou deve prever ação incidente no foco da causa do não atendimento.	ou deve prever ação incidente no foco da causa do não atendimento.

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

4.2.2. Universalização Da Cobertura Do Sistema De Microdrenagem

Esta meta relaciona-se ao princípio fundamental de saneamento, Art 2º da Lei 11.445/2007 que estabelece a universalização de acesso aos serviços. E, destaca ainda, a disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado ([Redação dada pela Lei nº 13.308, de 2016](#)).

O objetivo e metas de prazo imediato, curto, médio e longo apresentam-se no Quadro a seguir.

Quadro 151 - Objetivo e Meta de ICSMiD.

Objetivo			
Garantir que todas as vias urbanas pavimentadas tenham sistema de drenagem implantados e operando adequadamente.			
Meta (%) Cobertura Sistema de Microdrenagem			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Medição Inicial e Realização dos projetos	Aumentar a cobertura em, no mínimo, em 3% ao ano		100%

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Para fins de planejamento, será considerado que todas as vias novas implantadas no perímetro urbano do município, no período de planejamento, serão pavimentadas e providas de sistema de drenagem de águas pluviais.

Esta meta deverá ser mensurada através da relação entre a extensão total de vias pavimentadas e vias com o sistema de drenagem urbana implantado.

Na definição do início de mensuração da meta, levou-se em consideração o período necessário para a obtenção de recursos financeiros e de investimento e também para a elaboração de projetos de drenagem (micro e macro) às áreas que ainda não possuem sistema de drenagem pluvial.

Ressalta-se que no diagnóstico do sistema de drenagem urbana foi estimada uma cobertura da microdrenagem aproximada de 42% das vias urbanas, independentemente de ser pavimentada ou não. No entanto, devido à falta de cadastro técnico, deverá ser apurada, no prazo imediato, a cobertura inicial, considerando apenas as vias pavimentadas.

Ainda, esta medida considera a universalização do sistema de drenagem, devendo os as tecnologias e dispositivos a ser adotados definidos em projetos específicos.

4.2.3. Eficiência Do Sistema De Microdrenagem

A meta de eficiência do sistema de microdrenagem quanto a execução de serviços relativos à limpeza e manutenção preventiva será definida a partir do Ano 1, sendo controlado com base Índice de Manutenção do Sistema de Microdrenagem (IMSMi).

O objetivo e metas de prazo imediato, curto, médio e longo apresentam-se no Quadro a seguir.

Quadro 152 - Objetivo e Meta de IMSMi.

Objetivo			
Estabelecer e realizar plano anual de manutenção e limpeza na rede de microdrenagem existente, corrigindo e reduzindo problemas com alagamentos ou insuficiência no escoamento de águas pluviais urbanas.			
Meta			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Medição Inicial.	Aumentar em 5% ao ano até atingir 100%		

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

O Índice de Manutenção do Sistema de Microdrenagem (IMSMi) será mensurado através da relação em percentual da extensão de vias urbanas com sistema de

microdrenagem, em que foi realizada manutenção e extensão total de vias urbanas que possuem sistema de microdrenagem.

4.2.4. Meta para o Sistema de Macrodrenagem

A Administração pública terá como meta a ação contínua - em todo o horizonte de Planejamento - manter em adequadas condições de escoamento das águas pluviais os principais pontos de lançamento da macrodrenagem municipal aos fundos de vale da região.

Complementarmente, manter condições de preservação ambiental e de APP nos fundos de vale com a eliminação ou mitigação de impactos gerados pelo desmatamento e produção agropecuária de margens dos fundos de vale (córregos) em seu território (lançamento de agrotóxicos, por exemplo).

4.3. PROJEÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM URBANA

A projeção das necessidades de drenagem e manejo de águas pluviais para o município, no período compreendido entre 2019 e 2048 (período de planejamento), está relacionada com as vias pavimentadas na área urbana com sistema de drenagem de águas pluviais implantado. Destaca-se que a meta relaciona-se tanto a dispositivos como sarjetas, meio-fio, bueiros, galerias, boca- de lobos, até obras de macrodrenagem, a serem definidas por projetos específicos.

Considerando a meta de universalização dos serviços de infraestrutura de drenagem urbana, realizou-se projeção das vias com sistema a ser implantado, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 153 - Projeção de vias com sistema de drenagem urbana implantada.

Ano		Prazo	Meta (%) Vias Com Sistema de Microdrenagem Implantado	Extensão de vias com sistema de Microdrenagem implantado (m)
1	2019	Imediato	42%	103.740
2	2020		45%	111.150

Ano		Prazo	Meta (%) Vias Com Sistema de Microdrenagem Implantado	Extensão de vias com sistema de Microdrenagem implantado (m)
3	2021		50%	123.500
4	2022	Curto	53%	130.910
5	2023		56%	138.320
6	2024		59%	145.730
7	2025		62%	153.140
8	2026		65%	160.550
9	2027	Médio	68%	167.960
10	2028		71%	175.370
11	2029		74%	182.780
12	2030		77%	190.190
13	2031	Longo	80%	197.600
14	2032		83%	205.010
15	2033		86%	212.420
16	2034		89%	219.830
17	2035		92%	227.240
18	2036		95%	234.650
19	2037		98%	242.060
20	2038		98%	242.060
21	2039		100%	247.000
22	2040		100%	247.000
23	2041		100%	247.000
24	2042		100%	247.000
25	2043		100%	247.000
26	2044		100%	247.000
27	2045		100%	247.000
28	2046		100%	247.000
29	2047		100%	247.000
30	2048	100%	247.000	

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

4.4. IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS

Os Sistemas de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais estão intimamente ligados aos outros setores do saneamento básico: SAA, SES e Manejo de Resíduos Sólidos e também a diversos aspectos do desenvolvimento das cidades, tais quais os aspectos urbanísticos, de planejamento urbano, ambientais, socioeconômicos, entre outros.

Podem-se citar ainda os aspectos que podem ser denominados como “naturais” envolventes à drenagem urbana e ao manejo de águas pluviais, tais quais são os eventos hidrológico-temporais que fogem ao planejamento e expectativas do homem ficando apenas atrelados a conhecimentos parciais, modelos ou previsões estatísticas aproximadas. Métodos e conhecimentos esses inerentes e utilizados na concepção da drenagem como é vista hoje.

Pode-se dizer que os sistemas de drenagem urbana sejam os que possuem maior conotação de multidisciplinaridade entre os setores do saneamento, entre as políticas públicas, entre suas ações e definições.

Seus desdobramentos e concepções estão ligados ao espaço urbano e ao espaço natural característico do local onde o município está localizado, suas características climáticas, ambientais, socioeconômicas e espaciais.

Relaciona-se também ao desenvolvimento da região em que o município está localizado. Entende-se que quanto maior será o crescimento socioeconômico, maior será o crescimento urbano da cidade, maior será a expansão da área impermeabilizada, maiores serão os problemas e dificuldades encontradas na gestão desses sistemas diversos em seus próprios conceitos e necessidades sejam elas estruturais e não estruturais.

Além das metas estabelecidas anteriormente, cada uma com conotação de universalização, eficiência, melhoria das condições ambientais, podem ser ainda estabelecidas outras perspectivas técnicas e medidas necessárias ao adequado funcionamento do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Medidas essas que estão da mesma forma interdisciplinarmente ligadas àquelas metas e ações já propostas. Salientam-se as medidas não estruturais, ou seja, aquelas que incidem diretamente sobre as causas das enchentes e não somente suas consequências.

Além disso, estas medidas são menos onerosas, não dependem necessariamente de grandes obras nem de grandes valores e recursos como em geral as medidas

estruturais, além de minimizarem gastos públicos com obras de drenagem, que às vezes apenas transferem o problema para a área seguinte.

A sustentabilidade urbana, sob o ponto da drenagem, deve ter como objetivo recuperar as condições naturais do local, originais, antes da urbanização, minimizando os impactos surgidos devidos aos sistemas de drenagem implantados ao longo do tempo, com suas respectivas deficiências e problemas.

Do ponto de vista político-social, a drenagem urbana deverá adotar medidas que tenham como princípio a inserção da população nas discussões e definições de estratégias de sustentabilidade. Implementação do planejamento para o uso racional dos espaços e dos recursos naturais públicos, com aceitação/participação da comunidade.

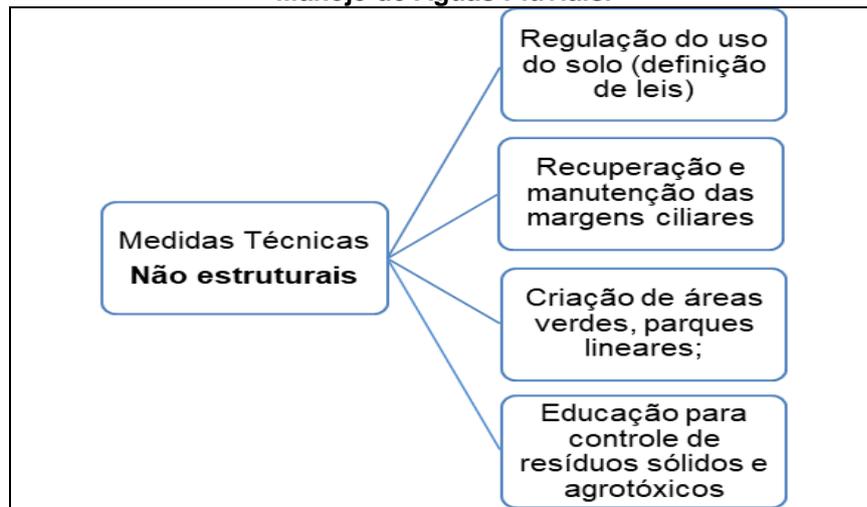
São então aspectos fundamentais para orientar o gerenciamento do sistema de drenagem urbana:

- O aumento de vazão devido à urbanização não deve ser transferido para jusante;
- Severa obediência às leis de ocupação e uso do solo, planejamento urbano (ou criação dessas quando não estão ainda instituídas);
- A bacia hidrográfica deve ser o domínio físico de avaliação dos impactos resultantes de novos empreendimentos, visto que a água não respeita limites políticos;
- Controle rígido de desmatamentos;
- Providências para minimizar o transporte de resíduos e sedimentos aos fundos de vale;
- O horizonte de avaliação deve contemplar futuras ocupações urbanas;

- As medidas de controle devem ser preferencialmente não estruturais.

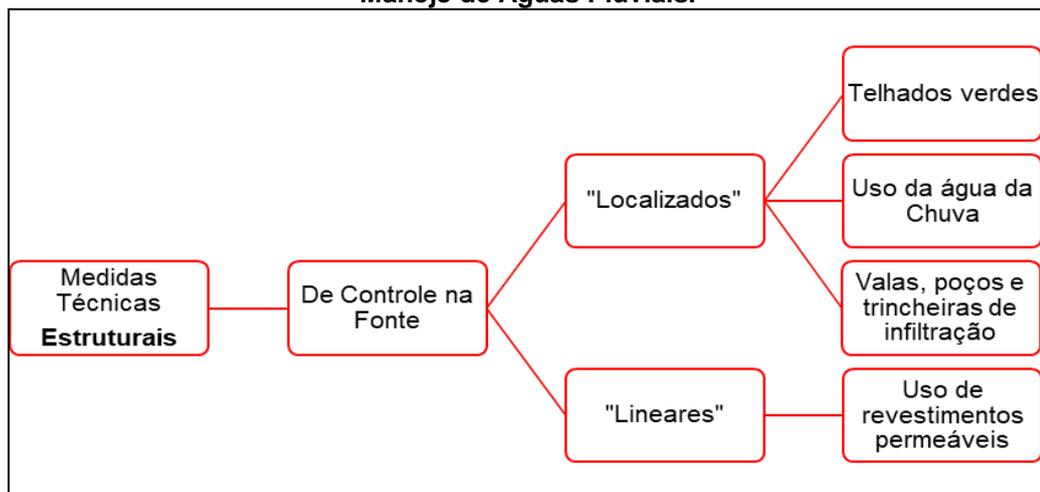
Fazendo uma breve classificação entre algumas das medidas estruturais e não estruturais, entre aquelas que serão abordadas a seguir com as Figuras 140 e 141, tem-se que:

Figura 140 - Medidas Não Estruturais para as Prospectivas Técnicas em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.



Fonte: Adaptado para o município de Guabiruba de PROSAB/FINEP Tomo 4 – Manejo de Águas Pluviais, 2009.

Figura 141 - Medidas Estruturais para as Prospectivas Técnicas em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.



Fonte: Adaptado de PROSAB/FINEP. Tomo 4 – Manejo de Águas Pluviais, 2009.

4.4.1. Medidas de Controle de Assoreamento de Cursos de Água

As principais causas do assoreamento de rios, ribeirões, córregos e nascentes estão relacionadas aos desmatamentos, tanto das matas ciliares quanto das demais coberturas vegetais nas bacias hidrográficas que, naturalmente, protegem os solos.

As medidas mais adequadas seriam as ditas não estruturais, tais como viabilizar o combate técnico à erosão provocada por obras pontuais ou de terraplenagem, reduzindo o grau de assoreamento do sistema de drenagem, tais como:

- Do ponto de vista preventivo é necessário que a arquitetura e a engenharia procurem adequar seus projetos às características geológicas e topográficas do terreno, na medida do possível, ao invés de adequar o terreno aos projetos, utilizando-se de técnicas de terraplanagem.
- É indispensável haver uma legislação municipal inibidora da erosão ou que norteie a realização de terraplanagens, movimentações de solo, e conservação do solo agrícola (orientação técnica).
- No ambiente urbanizado do município, procurar não implantar loteamentos em terrenos com declividades acentuadas. Acima de essa declividade incentivar a criação de áreas verdes reflorestadas permanentes, se possível através de legislações específicas.
- Nas áreas rurais garantir o manejo adequado do solo pelos agricultores e pecuaristas com acompanhamento de técnicos e profissionais habilitados.
- Fiscalizar e fazer cumprir as diretrizes das legislações federais e estaduais referentes à manutenção das faixas ciliares em córregos, rios e nascentes. Na ausência destas, criar regulamentações municipais específicas (Plano diretor, lei de uso e ocupação do solo, etc.).

4.4.2. Medidas de Controle de Resíduos Sólidos em Cursos de Água (Fundos de Vale) e Sistemas de Drenagem Urbana

O efetivo gerenciamento de resíduos no ambiente urbano está ligado ao bom funcionamento dos sistemas de drenagem urbana, pois dispostos de maneira irregular e não coletados adequadamente podem provocar graves consequências, diretas e indiretas, à drenagem e à saúde pública em geral.

Os resíduos não gerenciados e destinados de forma adequada tendem a ser carregados pelas chuvas chegando a córregos, rios e bocas-de-lobo, impedindo a passagem de água por esses locais e causando o assoreamento de valas, sistemas de microdrenagem, poluição, disseminação de vetores de doenças tais como da dengue, etc.

A existência de resíduos sólidos nos sistema de drenagem urbana está ligada a diversos fatores socioambientais intrínsecos ao município, mas em um grau maior está principalmente ligada ao nível de educação e conscientização ambiental de sua população.

Os resíduos domésticos no sistema pluvial tem sua origem em: resíduos não coletados pela administração dos serviços; resíduos descartados propositalmente nesses locais. Já a existência de resíduos industriais, em geral, refere-se a lançamentos clandestinos e fiscalização ineficaz.

De fato, o controle de resíduos nesses dispositivos e ambientes, inicia-se com programas e campanhas educacionais, tendo em vista que a participação da população do município nas ações de preservação e manutenção dos ambientes naturais e urbanos é o primeiro passo para a resolução do problema.

A conscientização deve atingir não só o público infantil e adolescente, inseridos na educação formal, mas deve atingir a população em geral. A população que utiliza as vias públicas e trafega em veículos, enfim que se utiliza dos espaços comuns e pratica atividades as quais podem desencadear o lançamento de resíduos em locais inadequados.

O município e a sua população precisam criar conceitos de vida em comunidade, ou seja, da importância dos corpos de água e de demais dispositivos de drenagem urbana ao bom funcionamento da cidade, para a manutenção de condições de qualidade de vida, de saúde pública, ecossistêmica. Também compreender que a cidade pode ser vista como um “organismo vivo”, o qual depende da ação de cada indivíduo para seu desenvolvimento sustentável.

Legislações que prevejam ações fiscalizadoras, que indiquem meios e maneiras do poder público atuar nesse tema são necessárias. Também desenvolver mecanismos punitivos e, por consequência educacional, os quais viabilizem o poder de policiamento quanto a essas ações que decorrem de impactos socioambientais a toda a cidade.

Tais legislações devem nortear resíduos oriundos da construção civil, entulhos, podas, móveis e eletrodomésticos em desuso, embalagens de agrotóxicos usados, todos os resíduos que possam vir a ser depositados em locais indevidos e que não sejam encaminhados ao correto destino dado pela municipalidade a esses, podendo vir causar impactos no sistema de drenagem e nos rios da região.

Em resumo, as medidas de controle de resíduos nos cursos de água e sistemas de drenagem podem ser:

- Criação de legislações municipais específicas que norteiem a destinação adequada de resíduos da construção civil, entulhos, podas, móveis e eletrodomésticos em desuso, embalagens de agrotóxicos usados, etc.;
- Implantação de políticas e ações públicas que efetivamente deem subsídios e para o gerenciamento e a fiscalização quanto ao manejo de resíduos gerados pela população, comércio e indústrias existentes no município;
- Fornecer subsídios para atuação das esferas municipais ligadas ao planejamento, meio ambiente e agricultura quanto à fiscalização no lançamento indevido de resíduos nesses locais, bem como ordenamento ou conscientização

quanto ao manejo de resíduos de agrotóxicos ou outros despejos característicos dos usos rurais;

- Criação de campanhas e programas de educação ambiental de abrangência geral no município de forma a viabilizar a conscientização ambiental quanto ao tema de preservação de fundos de vale, mananciais e APP, por exemplo.

Esses programas e campanhas de cunho da educação ambiental serão mencionados com maior profundidade no item Programas, Projetos e Ações do presente Plano.

4.4.3. Medidas de Controle de Escoamento na Fonte

As medidas, chamadas de controle na fonte em drenagem urbana, visam promover a redução e a retenção do escoamento pluvial de forma a qualificar os sistemas tradicionais de drenagem pluvial e ao mesmo tempo evitar as ampliações destes. Enquanto os sistemas tradicionais visam o escoamento rápido das águas pluviais, os dispositivos de controle na fonte procuram reduzir e retardar o escoamento.

Estas medidas e tecnologias deverão integrar de forma harmoniosa o sistema existente o município com as novas soluções, ou seja, integrar as estruturas de transporte, de infiltração e de retenção das águas pluviais.

Há inúmeras formas e dispositivos técnicos para que se reduza o escoamento superficial das águas da chuva no ambiente urbanizado, tais como:

- Implantar calçadas e sarjetas drenantes (permeáveis, paver);
- Implantar pátios e estacionamentos drenantes com pavimentos porosos (permeáveis, paver);
- Implantar valetas, trincheiras e poços drenantes;
- Uso de “Telhados verdes” ou “Telhados Jardins”;
- Utilizar-se de reservatórios para acumulação e infiltração de águas de chuva em prédios, empreendimentos comerciais, industriais, esportivos, de lazer;

- Multiplicar áreas reflorestadas (áreas verdes, canteiros verdes, parques lineares etc.) ocupando com eles todos os espaços públicos e privados livres da cidade.

O uso da água da chuva é tido como uma fonte alternativa de água, e também de controle de escoamento na fonte, pois não está sob concessão de órgãos públicos e não sofre cobrança pelo seu uso. A prática de acumulação da água da chuva e uso em necessidades não potáveis tem se tornado outra ação efetiva sob o ponto de vista de aumento da disponibilidade hídrica e busca pela sustentabilidade ambiental. Trata-se de uma alternativa tecnológica socioambiental importante e economicamente viável em praticamente todos os padrões residenciais.

São, em poucas palavras, dispositivos que captam água da superfície, encaminham-na para algum tipo de tratamento (se necessário), reservação e posterior uso.

Em geral, esses usos são os conhecidos como “não potáveis”, tais como a rega de jardins e áreas verdes, lavagem de pisos, passeios e fachadas, ornamentação paisagística, descarga de vasos sanitários, etc.

O aumento da área de infiltração e percolação pode ser obtido também através da utilização de pavimentos permeáveis em passeios, estacionamentos, quadras esportivas e ruas de pouco tráfego.

Este tipo de pavimento pode ser de bloco vazado em concreto ou asfalto, apresentando como vantagens a redução do escoamento superficial previsto com relação à superfície permeável. Estima-se que o custo de implantação deste tipo de pavimento seja da ordem de 30% mais oneroso que o pavimento comum.

Os pavimentos permeáveis facilitam a infiltração do deflúvio de água às camadas inferiores do pavimento que funcionam como uma espécie de reservatório.

Infere-se também, conforme já mencionado, que seria adequado que o município e sua administração oferecessem algum tipo de incentivo fiscal à sua implantação nos empreendimentos e lotes particulares.

Também é importante que a própria Administração Municipal busque inserir esse tipo de tecnologias nos espaços públicos, prioritariamente em calçadas, vias públicas, praças, escolas, revitalização de áreas públicas, ou seja, em obras de sua responsabilidade. Assim, dá-se início ao processo de conscientização e disseminação desses novos materiais e incentivando seu uso prioritário ao longo do horizonte de planejamento no município.

Outro dispositivo de controle do escoamento na fonte que ajuda a mitigar o impacto da urbanização, especialmente em áreas com nível de adensamento elevado refere-se ao uso de telhados verdes ou também conhecidos como telhados jardins.

Esses dispositivos são eficientes na redução do escoamento, pelo aumento de área verde e pela evapotranspiração. Além disso, aporta valor comercial ao empreendimento e criam condições de vida natural, sendo considerada uma opção economicamente viável quando comparado aos sistemas estruturais de grande porte.

Pode ser usado em edificações com reforço estrutural e as lajes devem ser recobertas com uma manta impermeabilizante e possuir sistema de drenagem especial.

4.4.4. Medidas para o Tratamento de Fundos de Vale

O termo fundo de vale é comumente empregado para denominar os rios, córregos e suas várzeas, especialmente quando esses entes são analisados em ambiente urbanizado e já modificado, ou seja, na cidade, onde suas características naturais já foram bastante alteradas. Isto também porque em grande parte dos casos não há mais vegetação propriamente dita em suas áreas ciliares e ripárias.

O tratamento das áreas de fundo de vale deve ser visto como o estabelecimento de serviços, manutenções ou ainda preservação e manejo de alguma forma de vegetação existente nessas áreas de modo a inseri-la no ambiente urbano.

A conservação dos fundos de vale e de suas características através de serviços ambientais diversos deve ser realizada, pois contribui eficazmente para a minimização de problemas socioambientais relacionados à saúde pública e ao urbanismo, por exemplo.

Serviços ambientais são aqueles processos e ações que produzem resultados benéficos à sociedade, de forma direta ou indireta. Em relação aos fundos de vale, podem ser citados como serviços para seu tratamento e conservação:

- Manutenção do ciclo da água na bacia hidrográfica que o contém;
- Diminuição de processos erosivos e da excessiva sedimentação;
- Manutenção de faixas de vegetação ciliar (mesmo que de pequeno porte) no ambiente urbano;
- Criação de áreas verdes, de lazer e parques lineares ao longo dos rios.
- Emprego de materiais de revestimento e estabilização de leitos e margens;
- Identificar áreas com restrição de ocupação ao longo dos rios com base em estudos geotécnicos, ambientais, modelagem hidrológica e hidráulica, etc.;
- Realizar ações de manutenção periódicas e desassoreamento de canais e corpos de água;
- Desenvolver legislações regulatórias e fiscalizadoras dessas áreas, com efetiva aplicabilidade no cenário do município.

4.5. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.

Para permitir o alcance das metas estipuladas, sugerem-se alguns programas, projetos e ações para o sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

Serão propostos programas dispostos em três categorias:

- Programa de Universalização dos Serviços
- Programas de Melhorias Operacionais e Qualidade dos Serviços;
- Programa de Melhorias Gerenciais

4.5.1. Programa de Universalização dos Serviços

O conceito de universalização do serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais pode ser entendido como a necessidade de garantir cobertura de drenagem em todo o perímetro urbano do município, ou seja, aumentar gradativamente o atendimento aos cidadãos, permitindo o adequado manejo de águas pluviais e evitando problemas na ocasião de chuvas de maior intensidade.

4.5.1.1. Estudos e Projetos de Drenagem Urbana

Deverão ser realizados projetos para readequação e ampliação da rede existente conforme as metas de universalização do sistema e projeções realizadas.

Para tanto, se faz necessário a elaboração de um projeto básico para todo o município, levando em consideração o sistema já implantado, de modo que permita indicar locais para readequação do sistema existente e compatibilização de novos projetos em áreas sem drenagem implantada e recém-urbanizadas.

Os projetos envolvendo todo o perímetro urbano deverão ser realizados até o Ano 1 para posterior realização de obras de ampliação e/ou readequação. O Planejamento está apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 154: Projetos de Drenagem Urbana.

Projeto	Etapas	Ação	Prazo
Projeto de Micro e macrodrenagem urbana	Cadastro, Estudos, Projetos e Obras	Elaborar Cadastro Técnico do sistema implantado	Ano 1
		Projeto de reavaliação e ampliação do sistema existente	Ano 1
		Programa de Pavimentação Comunitária - Obras de implantação de drenagem urbana, conforme metas de expansão	Ano 1 em diante

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

O projeto de drenagem para a sede do município deverá prever a expansão dos serviços de acordo, no mínimo, com a meta de universalização apresentada no presente PMSB, podendo ser desenvolvidos no âmbito do Programa de Pavimentação Comunitária.

Os projetos deverão ser compostos no mínimo de: memorial de cálculo e descritivo, relação de materiais e orçamento com especificação de materiais e mão-de-obra e conjunto de desenhos com detalhamento executivo, ART de projeto, conforme os padrões definidos pela Administração Municipal e Secretaria de Infraestrutura, incluindo projetos complementares.

Nos estudos e projetos deverão ser priorizadas as áreas diagnosticadas com ocorrências de alagamentos ou inundações em função de eventos de chuva de maior magnitude.

4.5.2. Programa de Melhorias Operacionais e Qualidade dos Serviços

Estes programas denotam a estratégia de universalização do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais em termos qualitativos, ou seja, considerando ações voltadas para o aperfeiçoamento da infraestrutura já implantada no município.

No caso específico da drenagem urbana, tendo em vista suas peculiaridades e riscos intrínsecos, o foco relaciona-se à prevenção e correção de problemas podendo assim ser aumentada a qualidade de prestação do serviço de manejo das águas pluviais no município.

Para a implementação destes programas com essa conotação, serão propostos os seguintes projetos:

- Projeto de Interação com a Comunidade;
- Projeto de Manutenção Preventiva e Corretiva;
- Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade;
- Projeto de Recuperação de Áreas de Proteção Permanente – APP's
- Projeto de Eliminação de Ligações Clandestinas de Esgoto em Sistemas de Drenagem;

4.5.2.1. Projeto de Interação com a Comunidade

Este projeto tem como objetivo permitir que a comunidade participe das decisões do planejamento do município e que haja sempre um canal aberto entre a administração municipal e as necessidades e anseios da comunidade.

Esses canais são diversos em todos os setores do município, mas acredita-se que para a drenagem urbana e o manejo de águas pluviais, este canal de comunicação também pode servir de ferramenta de auxílio para a melhoria da operacionalidade e para o aumento da qualidade dos serviços.

O conceito é o mesmo aplicado a sistemas de abastecimento de água e de esgoto. As operadoras e concessionárias, em geral, mantêm uma estrutura de atendimento à comunidade, recebendo informações, críticas, sugestões, demandas e necessidades e as direciona aos setores ou pessoal técnico pertinente. Isto pode ser via telefone, e-mail, atendimento pessoal e pode ser diretamente vinculado à Prefeitura Municipal e seus meios cotidianos e já consolidados de atendimento à comunidade.

A população é orientada a informar sobre a ocorrência de problemas e necessidades, as quais são remetidas ao setor específico que terá atribuições sobre os sistemas de drenagem e as decisões serão tomadas havendo um nivelamento de situações, tais como casos emergenciais ou não emergenciais.

Por exemplo: se um bueiro estiver entupido causando o transbordamento de água da chuva em uma via, imediatamente recebida essa informação, haverá a definição de que tipo de ação será realizada pelo setor responsável, de ao menos executar a vistoria no local e a manutenção necessária para corrigir o problema de imediato, especialmente se a chuva persiste no momento. Pode ser um tipo de solicitação emergencial.

Ações mais profundas constadas, ou tidas como não emergenciais, são adicionadas a um planejamento do setor operacional que prevê as atividades dentro de um

cronograma específico, especialmente quando demande atividades de um grupo maior de técnicos, máquinas e de investimentos.

Nos primeiros anos de horizonte de Plano (ações imediatas em prazo de até 3 anos) deve-se implantar esta ação. Pode-se inferir que o Projeto de Interação com a Comunidade relaciona-se bastante com as Ações de Manutenção do Sistema, especialmente relacionado as manutenção corretivas.

4.5.2.2. Projeto de Manutenção Preventiva e Corretiva

Esta medida visa promover um programa para desassoreamento e manutenção dos sistemas de micro e macro-drenagem, englobando desobstrução de córregos, rios, canais, bueiros e tubulações e os dispositivos que compõem a micro-drenagem.

Quando da realização da manutenção do sistema, a equipe de manutenção deverá verificar em campo as informações cadastrais, que deverá ser repassada para equipe do cadastro técnico visando à complementação do mesmo.

O Setor de Drenagem deverá possuir maquinário e equipamentos próprios adequados para executarem as tarefas inerentes ao sistema.

Na área rural deverá ocorrer a orientações e/ou capacitação da equipe da Secretaria de Obras para as ações adequadas de construção e manutenção de estradas para o correto manejo das águas pluviais nas estradas do interior do município

Deverá ser elaborado um programa para o planejamento, execução e controle de serviços de manutenção nos sistemas de micro e macro-drenagem, abrangendo:

Manutenção Preventiva

Elaboração de um Plano de Manutenção e Limpeza: esta medida visa à elaboração de um programa de ações para a remoção de todos os detritos (areia, pedregulhos, rochas em decomposição, restos de vegetação, etc.) depositados ao longo do sistema de drenagem, principalmente em pontos onde causa obstrução na passagem das águas pluviais em períodos de chuvas intensas.

O plano de trabalho deverá garantir a manutenção preventiva da rede de drenagem pluvial e seus dispositivos de coleta, ao menos 2 vezes ao ano. Caso ocorram pontos de alagamentos isolados em locais onde a manutenção preventiva foi realizada de forma adequada, devem-se realizar estudos complementares, como por exemplo, projeto para verificar se a rede está ou não sub-dimensionada.

Manutenção Corretiva

Deverá ser criado o Projeto de Interação com a Comunidade (PIC), conforme já descrito, que dê suporte ao município para efetuar reclamações e ajudar o setor de drenagem a identificar problemas, tais como: quebras em dispositivos coletores (boca-de-lobo, caixas de passagem, tubulações, etc), locais com inundações frequentes, descumprimento de legislação relativa à ocupação de áreas sujeitas à inundação, ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem e disposição inadequada de resíduos sólidos no sistema de drenagem.

O setor de drenagem deverá realizar um cadastro de solicitações de reparos, planejamento e controle de execução das ordens de serviço para atendimento aos problemas identificados, similar ao que ocorre atualmente na Secretaria de Obras.

4.5.2.3. Projetos de Educação Ambiental e Sustentabilidade

Os temas relacionados aos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são multidisciplinares e abrangentes. O adequado atendimento do sistema à população e o cumprimento das metas estabelecidas ao município necessitam da participação efetiva da população e não só de ações eficazes do operador e gestor do sistema.

A educação possibilita a atuação em todas as faixas etárias da comunidade, todas as classes e grupos sociais, traz resultados imediatos e de médios e longos prazos.

A educação ambiental no âmbito da drenagem urbana tem como objetivo o aprimoramento do conhecimento e uma mudança de hábitos, atitudes, valores e

comportamento relacionados aos espaços urbanos. Também estudar e desenvolver a relação homem – água – bacias hidrográficas, conhecer e fomentar a preservação dos ecossistemas e envolvimento das pessoas com princípios de saúde ambiental e preservação do que é comunitário.

O estabelecimento de programas educativos e informativos parte do pressuposto de que é fundamental a participação da sociedade, enquanto responsável por transformar a realidade em que vive, colocando em suas próprias mãos a possibilidade de agir, assumindo o compromisso com uma nova atitude em favor de uma cidade saudável.

As ações a serem adotadas pelo Poder Público Municipal devem ser voltadas a todos os grupos que tenham alguma participação no ciclo que envolve o espaço urbano e a ocupação das bacias hidrográficas, ou seja, o município todo.

Devem adotar perspectivas de trabalhar com foco na eliminação do lançamento de resíduos sólidos nas galerias pluviais e nos rios, eliminação do lançamento de esgotos nesses locais, na prevenção contra poluição e na busca da qualidade dos serviços prestados, evitando problemas como deslizamentos, inundações, enchentes e a degradação do meio ambiente.

Deverão ser formulados campanhas e programas de educação ambiental e de sustentabilidade visando à participação de todos os grupos do município, em especial:

- Os gestores e fiscalizadores municipais (Vigilância Sanitária Municipal; Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, Secretaria de Saúde, entre outras);
- Os trabalhadores que atuam na limpeza pública e no manejo de resíduos sólidos, bem como nos serviços de esgoto;
- As escolas municipais, universidades, escolas técnicas;
- Órgãos ligados ao meio ambiente;

- Organizações não governamentais; líderes comunitários, associações de moradores e bairros;
- Participação do município no Comitê de bacia hidrográfica;

Os temas mais abrangentes podem ser aqueles que abordem:

- ✓ *Lançamento de resíduos sólidos e de efluentes domésticos nos corpos de água e das demais estruturas do sistema;*
- ✓ *Manutenção das condições de qualidade ambiental das bacias hidrográficas;*
- ✓ *Manutenção e readequação das margens ciliares de rios e córregos.*

Os Projetos de Educação Ambiental e de Sustentabilidade para atendimento às metas definidas no presente PMSB, deverá ser elaborado e desenvolvido pela Secretaria de Educação, em parceria com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Compreendem diversas modalidades e ações, tais como: campanhas, palestras, oficinas, reuniões públicas, eventos em datas comemorativas do município e/ou em datas simbólicas ao meio ambiente.

Para que os objetivos sejam atingidos e o público seja tocado é fundamental que a educação ambiental tenha um caráter permanente e não se restrinja a campanhas esporádicas. Deve-se ter o acompanhamento e incentivo da administração municipal, mesmo quando as iniciativas de educação e as campanhas partirem de organizações à parte da Prefeitura e suas secretarias.

As atividades recomendadas são:

- Campanhas nas escolas visando à importância dos rios, mananciais e da preservação ambiental de bacias hidrográficas como um todo;
- Continuidade na campanha de recolhimento de gordura para que não seja descartada na rede de esgoto, atualmente desenvolvida pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente;

- Campanha para inibir a ligação de esgoto sanitário tratado inadequadamente nas galerias pluviais;
- Formação de agentes ambientais mirins que deverão promover a vigilância ambiental em parques e rios;
- Formar Clubes de Ciências do Ambiente, com o objetivo de executar projetos interdisciplinares que visem solucionar problemas ambientais locais (agir localmente, pensar globalmente);
- Ecoturismo;
- Disseminação de informações sobre o ciclo hidrológico, desastres naturais, etc;
- Publicações periódicas: abordagem de assuntos relativos aos recursos naturais da região;
- Outras atividades que envolvam ações de educação ambiental e conceitos de sustentabilidade peculiares à realidade do município.

Outra forma de atingir objetivos educacionais e de conscientização dá-se com a formação de conselhos municipais novos ou articular os já existentes no município. Isto porque esses grupos possibilitam a integração de diferentes grupos e atores do município e é uma forma democrática de envolvimento da sociedade civil.

Na zona rural do município e nas áreas com menor índice de urbanização, a população deverá ser educada sobre o porquê e como preservar o meio ambiente através da manutenção das faixas ciliares de vegetação nos rios e nascentes, ao adequado manejo de resíduos de agrotóxicos e suas embalagens, ao manejo adequado de animais e esterqueiras, etc.

A formação de educadores ambientais comunitários (e mirins) pode ser uma alternativa para o município. Esses abordarão temas diversos ligados ao saneamento básico, drenagem urbana e resíduos sólidos. As atividades que podem envolver essa formação estão listadas abaixo:

- Realizar um mapeamento socioambiental da região contendo as instituições que atuam com educação ambiental e saneamento, as ações desenvolvidas e as problemáticas, bem como as potencialidades do município;
- Interagir com municípios vizinhos para construção de um grupo de ampla atuação;
- Promover oficinas, minicursos, workshops temáticos em caráter permanente para fomentar e animar a atuação dos educadores populares;
- Estimular para que os educadores sejam pessoas da própria comunidade e dos bairros locais e que fomentem a participação das pessoas e a formação de outros educadores na região em que vivem;
- Desenvolver projetos locais com cenários específicos;
- Mapear e definir a estrutura pública disponível para a realização de eventos de educação ambiental, palestras, cursos e demais atividades;
- Legitimar o processo com a emissão de certificados;
- Disponibilizar veículos e equipamentos, material pedagógico da prefeitura, sempre que solicitados;
- Estimular o desenvolvimento de espaços que vão fortalecer o processo de educação ambiental no município, tais como salas verdes, viveiros, salas de aula especiais.

4.5.2.4. Projeto de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente - APP

O projeto de recuperação de áreas de preservação permanente – APP deve ser conduzido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Deve ser executado nos moldes dos programas já desenvolvidos pela Secretaria dentro de suas atribuições e ações já praticadas no município. Este projeto deverá ter início no Ano 1 devendo ser consolidado ao longo de todo período de planejamento.

Este Projeto deverá considerar o disposto no Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município, através da Lei Municipal nº [1.447/2013](#), alterado pela Lei Complementar Nº 1.494/2014.

Ainda, deverá considerar o as Resoluções do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – CONDEMA, com destaque para a Resolução CONDEMA Nº 4 de 03/04/2018 que dispõe sobre os processos de regularização ambiental de intervenções consolidadas em áreas de preservação permanente, assim caracterizadas por sua situação nas faixas marginais dos cursos d'água situados em zona urbana municipal, para fins de aplicação da Lei Complementar Municipal n. 1494/2014, estabelecendo parâmetros de compensação das áreas ocupadas não passíveis de recuperação.

O projeto deverá envolver atividades e ações específicas:

- Cadastramento em ambiente virtual e georreferenciado de todas as nascentes e olhos d'água encontrados no território municipal;
- Cadastramento das áreas com projetos de regularização ambiental de intervenções consolidadas em áreas de preservação permanente.
- Cadastramento e atualização sistemática dos cursos de água municipais com base em levantamentos de campo e verificação da preservação de suas margens segundo o Código Florestal.
- Formação de um banco de dados que contenha uma avaliação técnica das condições em que a nascente e o curso de água se apresenta, por exemplo: se preservada ou não (e/ou margens), sua localização com indicação de informações pertinentes ao responsável pelas terras em que se localiza, informação quanto à bacia a que pertence, vazão média em períodos de seca e chuvosos, vegetação predominante e outros aspectos.
- Formação de um grupo de trabalho que envolva entidades, associações, agricultores e proprietários rurais, comitê de bacias, cooperativas, universidades, técnicos e outras instituições da esfera municipal e estadual para a definição de plano de ação em prol da recuperação e conservação de nascentes e de cursos de água.

- Definição de um plano de revitalização de nascentes e de APP's de cursos de água degradadas ou em processo de degradação no município, em especial as do ambiente urbano com destaque a ocupação irregular de áreas de APP.
- Execução de ações e medidas do plano de revitalização de nascentes e de APP's de cursos de água degradados ou em processo de degradação no município.
- Realização de ações de proteção em nascentes ou APP's que estejam em bom estado de conservação, catalogando as suas condições, identificando os responsáveis por sua localização (propriedade).

4.5.2.5. Projeto de Eliminação de Ligações de Esgoto em Sistemas de Drenagem

O atendimento da meta de melhoria da qualidade dos recursos hídricos exige que sejam tomadas medidas que busquem a eliminação do lançamento de esgotamento sanitário sem tratamento adequado nos corpos hídricos do município.

Estes lançamentos costumam ser feitos diretamente nos curso de água ou atingem de maneira indireta, através das ligações das soluções individuais de esgoto que não possuem a devida eficiência de tratamento em galerias de águas pluviais.

Em Guabiruba, tal problema é recorrente conforme diagnosticado em visita técnica, fruto principalmente da ausência de um sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto.

O Projeto de Eliminação de Ligações de Esgoto em Sistema de Drenagem deverá avançar conjuntamente com as metas de Universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário.

4.5.3. Programa de Melhoria Organizacional e Gerencial

Estes programas são direcionados à visão estratégica da gestão do titular dos serviços, com base em ações destinadas à sua estruturação e ao seu aperfeiçoamento.

Para a implementação dos programas de melhoria organizacional e gerencial, serão propostos os seguintes programas e ações:

- Reestruturação Organizacional para atendimento ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais;
- Reestruturação de Legislações Municipais;
- Elaboração de cadastro técnico efetivo do sistema de microdrenagem urbana;
- Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana;
- Elaboração de um Manual Municipal de Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana.

Salienta-se que os presentes programas são complementares aos anteriormente citados e a estruturação das três conotações de programas ao município permitirão o funcionamento adequado do sistema, a evolução sustentável da urbanização e garantem os preceitos básicos da Lei Federal nº 11.445/2007.

4.5.3.1. Estrutura Organizacional

Deverá ser estruturado um setor específico para drenagem urbana que contará com uma equipe própria de manutenção preventiva e corretiva, cadastramento, elaboração, aprovação, execução e fiscalização de projetos, bem como dar suporte técnico às ações não-estruturais vinculadas a drenagem.

Esta unidade, Setor de Drenagem Urbana, poderá ser vinculada à Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, a qual terá atuação operacional; já o planejamento compete a Secretaria de Planejamento Urbano e Infraestrutura, Lei Municipal de Nº 1573/2016.

A necessidade mínima de funcionários para o setor apresenta-se no Quadro a seguir. Ressalta-se que os funcionários previstos poderão ser remanejados da própria Administração Municipal e/ou contratados.

Quadro 155: Resumo Reestruturação Organizacional para Drenagem Urbana.

Órgão/Secretaria	Profissional	Prazo no PMSB
Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos – Equipe exclusiva para Drenagem	1 fiscal;	Ano 2
	01 motoristas*;	Ano 2
	01 encarregado*;	Ano 2
	02 operários*;	Ano 2
Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e Infraestrutura	01 fiscal*;	Ano 2
	1 engenheiro civil ou sanitarista*;	Ano 1
	1 técnico em geoprocessamento*;	Ano 1
Vigilância Sanitária	01 agente fiscalizador.	Ano 1

*para atuação no Setor de Drenagem Urbana, a ser criado especificamente.

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Além dos recursos humanos, serão necessários recursos técnicos e operacionais exclusivos para o setor tais como: locação física específica para o setor; microcomputadores e impressoras; um caminhão caçamba, um caminhão hidrojato; retroescavadeira e ferramentas para os operários, conforme demonstrado no Quadro abaixo.

Quadro 156: Necessidade de veículos e equipamentos exclusivos ao Setor de Drenagem.

Necessidades Exclusivas para o Setor de Drenagem Urbana	
Veículos e Equipamentos	Ano para Aquisição
Caminhão Caçamba Truck	Ano 2, 12, 22.
Caminhão Hidrojato	Ano 2, 12, 22.
Retroescavadeira	Ano 2, 12, 22.

Demais Necessidades	Ano para Aquisição
Computador	Ano, 1,5,10,15,20,15,30.
Ferramentas Diversas	Anual

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

A Vigilância Sanitária, tendo respeitada sua autonomia e atribuições, deve atuar de forma preventiva quanto à fiscalização de ligações clandestinas de esgotamento sanitário e lançamento de resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana.

O quantitativo de recursos humanos, técnicos e operacionais deverá ser reavaliado periodicamente com a evolução da cobertura da rede de drenagem e/ou verificação da necessidade, tendo por base a demanda de serviços e atividades.

4.5.3.2. Cadastro Técnico do Sistema de Drenagem Urbana

Conforme constatado no diagnóstico do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, o município de Guabiruba não possui um cadastro do sistema de microdrenagem com detalhes técnicos do sistema implantado.

O que se verifica é um cadastro preliminar de ruas com drenagem implantada, porém desconhecem-se as características construtivas do sistema. Deste modo, para o Ano 1, deverá ser finalizado o cadastro de ruas pela Secretaria de Planejamento Urbano e Infraestrutura.

Faz-se necessária a elaboração detalhada deste cadastro, de modo que se obtenha confiabilidade neste importante instrumento de apoio à gestão. A relevância de tal ação se dá na medida em que são desenvolvidos novos projetos, sendo necessária para compatibilização com sistemas existentes.

Esse processo inclui a organização sistemática dos projetos executados arquivados na Administração Pública, bem como o levantamento de campo das estruturas existentes. As estruturas a serem mapeadas/catalogadas são as dimensões das tubulações de microdrenagem e sua localização na via, os canais de macrodrenagem e suas características, as bocas-de-lobo, identificação da existência de sarjetas nas ruas, etc.

Ainda, faz-se necessário o estabelecimento de uma rotina operacional de atualização cadastral, para que o mesmo não fique defasado com a renovação do corpo técnico disponível ao passar dos anos.

Para tanto, sugere-se que seja elaborada uma normativa técnica para os procedimentos relacionados ao cadastramento georreferenciado das obras de drenagem, realizado por funcionários da Administração Pública ou terceirizados.

Trata-se de uma abordagem técnica para a atualização e manutenção do cadastro georreferenciado do sistema de drenagem urbana, devendo ser composta por no mínimo:

- Conceitos, definições, critérios gerais e especificações técnicas para o cadastramento;
- Informações mínimas e atributos necessários para composição do banco de informações dos elementos cadastrais do sistema de drenagem;
- Metodologia de atualização cadastral, a partir de um software livre de sistemas de informações geográfica, acompanhado de um manual prático para sua utilização.

4.5.3.3. Manual Municipal de Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana

O *“Manual Municipal de Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana”* deverá ser elaborado de acordo com as Normas Técnicas de referência e literatura específica e que servirá para a elaboração, aprovação, execução e fiscalização de projetos de drenagem urbana, considerando-se as diretrizes e restrições presentes no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

Para tanto, será necessária a definição de parâmetros, estruturas, metodologias, dispositivos, entre outros, adequados a realidade das características físicas, sócio-econômicas e ambientais do município.

Tanto projetos da Administração Pública como projetos de empreendimentos particulares deverão estar submetidos às diretrizes existentes nesta normativa a ser elaborada, de forma a padronizar os critérios técnicos adotados, os dispositivos utilizados e demais procedimentos tais como cadastro técnico *“as built”* e métodos construtivos.

De forma geral, a referida normativa deve conter no mínimo informações e diretrizes para:

- Tubulações ou galerias: diâmetro mínimo, declividade, velocidades de escoamento máximas, eixo e recobrimento mínimo, distância máxima entre dispositivos coletores (comprimento crítico) e poços de visita;
- Direcionamento acerca da documentação necessária, plantas, escala, simbologia e convenções conforme formatos padrão ABNT, com dados dos locais, tais como ruas, quadras, lotes, plantas de situação e localização, além de informações sobre os projetos estruturais conforme normas técnicas vigentes ABNT, número de cópias suficientes para análise, aprovação, fiscalização e arquivo técnico, ART de projeto de drenagem, prazo para revalidação caso a obra não seja executada após aprovação dos projetos, entre diversas outras normatizações;
- Métodos de cálculo das vazões de projeto para pequenas bacias hidrográficas adequados a diferentes áreas de drenagem;
- Padronização dos dispositivos de micro e macrodrenagem utilizados em projeto.
- Taxas de impermeabilização das bacias hidrográficas urbanas para definição de coeficiente de escoamento e vazão de projeto adequado.

O último item supracitado merece uma atenção particular, pois a adoção adequada destes parâmetros influencia diretamente na eficiência do sistema de drenagem e no custo de implantação do projeto.

4.5.4. Sistematização das Ações Propostas

Nos Quadros 157, 158 e 159 a sistematização dos principais problemas inerentes à drenagem urbana, suas causas e as ações propostas.

Quadro 157: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados a Alagamentos Isolados.

Diagnosticado	Causa	Ações Propostas	
		Não estrutural	Estrutural
Alagamentos em pontos isolados	Subdimensionamentos do sistema	<p>Estruturação organizacional de Setores relacionados à Drenagem Urbana;</p> <p>Elaboração de cadastro técnico georreferenciado da microdrenagem existente;</p> <p>Programa de manutenção preventiva: Plano de Manutenção;</p> <p>Aumento de áreas de infiltração e percolação a partir da implantação de medidas de controle na fonte;</p> <p>Programas de Educação Ambiental e Sustentabilidade: Campanhas de conscientização quanto a ocupação de áreas inadequadas ou especialmente protegidas por lei;</p> <p>Programas de Educação Ambiental e Sustentabilidade: Campanha de conscientização quanto ao não lançamento de resíduos sólidos na drenagem;</p>	<p>Projeto e implantação de Microdren. - universalização e adequação;</p> <p>Operacionalização do Programa de Manutenção Corretiva;</p> <p>Projeto e execução de obras pontuais de pequeno porte: recuperação física, melhoramento e adequação dos dispositivos existentes.</p>
	Processo intenso de urbanização: Aumento da Impermeabilização do solo, aumento das vazões máximas e sua frequência.		
	Prevalência da Manutenção Corretiva sobre a Preventiva		
	Obstruções ao escoamento, como aterros, pontes, assoreamento e drenagem inadequada.		
	Lançamento de resíduos sólidos no sistema de microdrenagem		

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Quadro 158: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados às Inundações Ribeirinhas.

Diagnosticado	Causa	Ações Propostas	
		Não-estrutural	Estrutural
Inundações de áreas ribeirinhas em eventos de precipitação extrema	Ocupação do solo do leito maior dos rios	Estruturação organizacional de Setores relacionados à Drenagem Urbana;	Projetos e Obras de Macrodrenagem para a bacia e/ou no rio; ações de proteção ambiental; Medidas de Tratamento de fundos de vale e controle de assoreamento.
	Desmatamento da cobertura vegetal nas Áreas de Preservação Permanente - APP	Zoneamento/Mapeamento das áreas de risco;	
		Programa de recuperação da mata ciliar nas margens e cabeceiras dos corpos d'água, através da reposição da mata ciliar;	
Problemas estruturais como obstruções ao escoamento, pontes, aterros, assoreamento dos rios.	Recuperação das áreas degradadas/erodidas;		
		Programas de Educação Ambiental e Sustentabilidade: Campanha de conscientização quanto a ocupação de áreas inadequadas ou especialmente protegidas por lei –	
		Aumento de áreas de infiltração e percolação a partir da implantação de medidas de controle na fonte e tratamento de fundos de vale;	
		Implantação de um Sistema de Previsão e Alerta.	

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Quadro 159: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados à Qualidade dos Recursos Hídricos.

Diagnosticado	Causa	Ações Propostas	
		Não estrutural	Estrutural
Deterioração da Qualidade dos Recursos Hídricos	Lançamento indevido de esgoto na rede pluvial.	Proibição efetiva de ligações de esgotamento sanitário na rede pluvial e execução de fiscalização massiva.	Projeto e implantação de Microdrenagem e de Rede de coleta de esgoto ou tratamento individualizado
	Lançamento de resíduos sólidos no sistema de microdrenagem	Fiscalização e monitoramento da qualidade de água e dos padrões de lançamento de efluentes. Programa de manutenção preventiva;	
	Lançamento de efluentes fora dos padrões legais.	Fiscalização e monitoramento da qualidade de água e dos padrões de lançamento de efluentes.	---
	Lançamento de agrotóxicos em mananciais de água	Implementar restrições de uso, ocupação e fiscalizar o cumprimento; Fazer monitoramento da qualidade de água.	--

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

4.6. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

As ações de emergência e contingência têm origem na necessidade de assegurar a continuidade dos processos e atendimento dos serviços, assim como acelerar a retomada e a normalidade em caso de sinistros de qualquer natureza.

A seguir constam as principais ações de emergência e contingências identificadas com o desenvolvimento do Plano e que devem ser implementadas.

Quadro 160: Ações Emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
ALAG. LOCALIZADO	Precipitações Intensas; Boca de lobo e/ou ramal assoreado e/ou obstruído; Subdimensionamento da rede existente; Deficiência nas declividades da via pública e das sarjetas; Prevalência de manutenções corretivas sobre as preventivas; Lançamento de resíduos sólidos no sistema de microdrenagem;	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar a Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros para verificar os danos e riscos à população • Comunicar a órgão responsável para executar a limpeza da área afetada e manutenção corretiva; • Registrar o evento; • Comunicar à população sobre o fechamento de vias alagadas ou pontes interrompidas; • Avaliação do sistema de drenagem existente no local para verificação de sua capacidade; • Sensibilização da comunidade através de iniciativas de educação, evitando o lançamento de resíduos nas vias públicas e bocas-de-lobo;

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Quadro 161: Ações Emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais – Continuação.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
CONTAMINAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA	Interligação esgoto nas galerias de microdrenagem; Resíduos lançado nas bocas de lobo; Rompimento de tubulação do sistema de esgotamento sanitário; Acidente ambiental com lançamento de contaminantes na rede pluvial; Encaminhamento de agrotóxicos ou outros dejetos de produção rural	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação e alerta para a Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros para verificar os danos e riscos à população; • Comunicação à operadora do SES para detecção do ponto de lançamento ou rompimento e regularização da ocorrência; • Limpeza da boca de lobo; • Adoção de medidas imediatas para contenção da contaminação; • Sensibilização da comunidade através de iniciativas de educação, evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e captações;

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

4.7. INDICADORES OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO

Um indicador de desempenho no Setor Saneamento é uma medida quantitativa de um aspecto particular do desempenho da entidade operadora e/ou do seu nível de serviço. É um instrumento de apoio à monitoração da eficiência e da eficácia da Entidade Gestora e de controle da Entidade Reguladora, simplificando uma avaliação que de outro modo seria mais complexa e subjetiva.

Os indicadores deverão ser utilizados como forma permanente de avaliação de desempenho, com análise periódica de seus resultados e respectivas críticas. Além da implantação gradativa dos indicadores como instrumentos de gestão para o monitoramento, fiscalização e avaliação, também poderão ser incrementados ao longo de sua aplicação.

Existe um consenso entre todas as abordagens relativas aos indicadores de desempenho dos serviços de saneamento, que, tão importante quanto o correto enunciado conceitual do indicador, é a confiabilidade da informação primária que lhe dá origem.

Assim, cabe ao operador de cada um dos sistemas de saneamento do município, a responsabilidade e a obrigação de zelar pela geração correta, confiável e oportuna de cada variável que compõem os diversos indicadores propostos.

No Quadro a seguir, apresenta-se uma listagem inicial para acompanhamento dos principais indicadores de desempenho para o sistema drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

Quadro 162: Indicadores do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

Descrição do Indicador	Medida do Indicador
Autossuficiência financeira com a coleta de águas pluviais [%]	Receita arrecadada com a coleta de águas pluviais [R\$] / Despesa total com a coleta de águas pluviais [R\$] * 100
Nível de áreas verdes urbanas [%]	Áreas verdes [km²] / População urbana do município
Percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços de drenagem [ocorrências]	Número de reclamações * 1
Existência de programas de drenagem	Existência de programas de drenagem
Cadastro de rede existente	Extensão de rede cadastrada [km] / Extensão de rede estimada [km] * 100
Cobertura do sistema de drenagem superficial	Área beneficiada com sistema de drenagem superficial [km²] / Área total do município [km²] * 100
Cobertura do sistema de drenagem subterrânea	Área beneficiada com sistema de drenagem subterrânea [km²] / Área total do município [km²] * 100
Investimentos per capita em drenagem urbana	Valor investido em drenagem [R\$] / População total do município
Implantação dos programas de drenagem [%]	Número de medidas executadas / Número de medidas previstas * 100
Inspeção de bocas de lobo [%]	Número de bocas de lobo inspecionadas / Número de bocas de lobo existentes * 100
Inspeção de bocas de lobo [inspeções]	Número de inspeções em cada boca de lobo * 1
Limpeza das de boca de lobo [%]	Número de bocas de lobo limpas / Número de bocas de lobo existentes * 100
Limpeza das de boca de lobo [limpezas]	Número de limpezas em cada boca de lobo * 1
Manutenção de bocas de lobo [%]	Número de bocas de lobo com manutenção / Número de bocas de lobo existentes * 100
Manutenção de bocas de lobo [manutenção]	Número de manutenção em cada boca de lobo * 1
Inspeção do sistema de microdrenagem [%]	km de galerias inspecionados / km de galerias existentes * 100

Descrição do Indicador	Medida do Indicador
Inspeção do sistema de microdrenagem [km]	km de galerias inspecionados * 1
Limpeza da microdrenagem [%]	km de galerias limpas / km de galerias existentes * 100
Limpeza da microdrenagem [km]	km de galerias limpas * 1
Manutenção da microdrenagem [%]	km de galerias com manutenção / km de galerias existentes * 100
Manutenção da microdrenagem [km]	km de galerias com manutenção * 1
Inspeção do sistema de macrodrenagem [%]	km de canais inspecionados / km de canais existentes * 100
Inspeção do sistema de macrodrenagem [km]	km de canais inspecionados * 1
Limpeza da macrodrenagem [%]	km de canais limpos / km de canais existentes * 100
Limpeza da macrodrenagem [km]	km de canais limpos * 1
Manutenção da macrodrenagem [%]	km de canais com manutenção / km de canais existentes * 100
Manutenção da macrodrenagem [km]	km de canais com manutenção * 1
Incidência de alagamentos no Município [pontos inundados]	Pontos do sistema de drenagem que apresentam falhas ou deficiências * 1
Incidência de alagamentos no Município [ocorrências]	Frequência de ocorrências de cada ponto inundado [%] * 1
Incidência de alagamentos no Município [domicílios]	Número de domicílios atingidos por inundações no ano * 1
Incidência de alagamentos no Município [extensão]	Extensão de ruas inundadas no ano [km] * 1
Incidência de alagamentos no Município [dias]	Número de dias com inundações no ano * 1

Descrição do Indicador	Medida do Indicador
Estações de monitoramento, Estações pluviométricas [unidades/km ²]	Estações pluviométricas existentes / Área da bacia de contribuição [km ²]
Estações de monitoramento, estações fluviométricas [unidades/km]	Estações fluviométricas existentes / km de canal da macrodrenagem
Monitoramento de qualidade da água pontual [unidades/km]	Unidades de monitoramento de qualidade existentes / km de canal da macrodrenagem
Existência de canais e galerias com interferências com outras infraestruturas [obstruções/km]	Extensão da rede com canais e galerias com interferências [km] / Extensão total da rede [km]
Incidência de leptospirose [%]	Número de habitantes com leptospirose / População total do município * 100
Incidência de outras doenças de veiculação hídrica [%]	Número de habitantes com doenças de veiculação hídrica / População total do município * 100
Monitoramento de qualidade da água pontual [%]	Unidades de monitoramento de qualidade existentes / Quantidade de reservatórios existentes * 100
Meta de Qualidade dos Recursos Hídricos, segundo PMSB [%]	Meta de Qualidade dos Recursos Hídricos, segundo PMSB [%]
Índice de qualidade dos recursos hídricos [%]	Índice de qualidade dos recursos hídricos [%]
Indicador de ligações irregulares de esgoto [%]	Número de ligações de esgoto eliminado * 100 / Número total de ligações de esgoto na rede pluvial
Meta de ligações de esgoto irregulares em rede de drenagem, segundo PMSB [%]	Meta de ligação de esgoto irregulares em rede de drenagem, segundo PMSB [%]
Índice de cobertura do sistema de microdrenagem [%]	Extensão de vias pavimentadas com sistema de microdrenagem [km] * 100 / Extensão total de vias pavimentadas [km]

Descrição do Indicador	Medida do Indicador
Meta de universalização do sistema de microdrenagem, segundo PMSB [%]	Meta de universalização do sistema de microdrenagem, segundo PMSB [%]
Indicador de eficiência da microdrenagem [%]	Pontos do sistema de drenagem que apresentam falhas ou deficiências * 100 / Total de pontos do sistema de drenagem com deficiências [medição de referência]
Meta de eficiência da microdrenagem, segundo PMSB [%]	Meta de eficiência da microdrenagem, segundo PMSB [%]
Indicador da eficiência da macrodrenagem [área] [%]	Extensão da área atingida por inundações [km ²] * 100 / Área urbana atingida por inundações no ano no Ano 1 do PMSB [km ²]
Indicador da eficiência da macrodrenagem [pontos/domicílios] [%]	Número de domicílios atingidos por inundação no ano * 100 / Número de domicílios atingidos por inundação [medição de referência]
Meta de eficiência da macrodrenagem [área], segundo PMSB [%]	Meta de eficiência da macrodrenagem [área], segundo PMSB [%]
Meta de eficiência da macrodrenagem [pontos/domicílios], segundo PMSB [%]	Meta de eficiência da macrodrenagem [pontos/domicílios], segundo PMSB [%]
Índice de atendimento aos padrões de qualidade dos cursos da água [%]	Número de cursos da água monitorados / Número de cursos da água adequados * 100

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018

E - ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

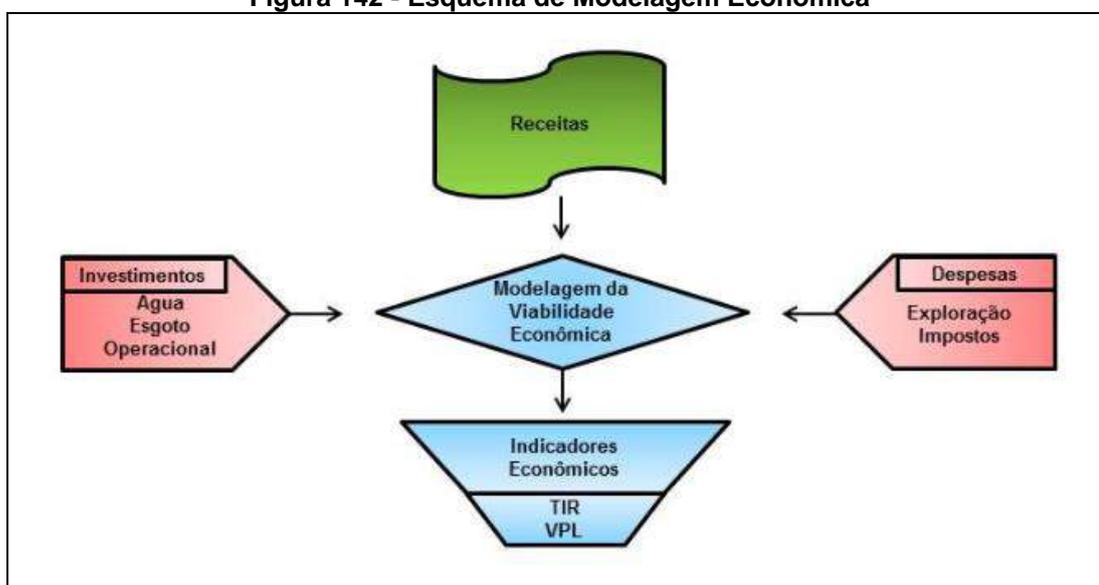
1. METODOLOGIA DE TRABALHO ADOTADA

Para elaboração do estudo de viabilidade econômico-financeira desses serviços utilizou-se os seguintes parâmetros:

- Receitas – Faturamento, Inadimplência e Arrecadação
- Investimentos em Obras e Operacionais
- Despesas – Exploração e Impostos

Esquemáticamente a modelagem da viabilidade econômica baseada no Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB pode ser visualizada na Figura 142.

Figura 142 - Esquema de Modelagem Econômica



Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

O histórico das informações numéricas e financeiras apresentadas foram obtidos juntamente à Prefeitura Municipal de Guabiruba, e das projeções elaboradas no PMSB.

Para efeito de data-base para o estudo, adotou-se o ano de 2019 como Ano 1, tanto para as receitas como para as despesas, sendo que esses valores serão tratados oportunamente nos estudos econômico-financeiros.

Para análise da viabilidade econômico-financeira do estudo foram utilizados dois indicadores usuais:

- VPL – Valor Presente Líquido e
- TIR – Taxa Interna de Retorno

O VPL é uma função financeira utilizada na análise da viabilidade de um projeto de investimento. É definido como o somatório dos valores presentes dos fluxos estimados de uma aplicação, calculados a partir de uma taxa dada e de seu período de duração.

Os fluxos estimados podem ser positivos ou negativos, de acordo com as entradas ou saídas de caixa. A taxa fornecida à função representa o rendimento esperado.

Caso o VPL encontrado no cálculo seja negativo, o retorno do projeto será menor que o investimento inicial, o que sugere que ele seja reprovado. Caso ele seja positivo, o valor obtido no projeto pagará o investimento inicial, o que o torna viável.

A TIR é um método utilizado na análise de projetos de investimento. É definida como a taxa de desconto de um investimento que torna seu valor presente líquido nulo, ou seja, que faz com que o projeto pague o investimento inicial quando considerado o valor do dinheiro no tempo.

2. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1. RECEITA - FATURAMENTO E ARRECADAÇÃO PROJETADO

2.1.1. Faturamento Projetado

No cálculo da projeção do faturamento foram utilizados os seguintes dados, critérios e parâmetros:

- Faturamento anualizado, com base nos dados do histograma de consumo do Guabiruba.
- A atual estrutura tarifária será mantida, onde a tarifa de esgoto equivale a 100% da tarifa de água.
- Das informações disponíveis, tem-se que o faturamento dos serviços indiretos representa um percentual de 1,5% do faturamento de água e esgoto.

Para o cálculo do faturamento foram utilizadas as seguintes informações:

- Volume médio medido por classe e por faixa de consumo obtido no histograma de consumo, conforme o Quadro 163. Importante salientar que o histograma do residencial e residencial social não foram repassados desagregados, motivo pelo qual foram considerados os mesmos valores.

Quadro 163: Volume Médio Faturado por Classe e por Faixa de Consumo.

Categoria	Faixa de Consumo	Vol. Faturado (m³/mês)
Residencial	0 a 10	10
	11 a 25	14,8
	26 a 50	31,3
	> 50	85,29
Comercial	0 a 10	10

Categoria	Faixa de Consumo	Vol. Faturado (m³/mês)
	11 a 50	17,26
	> 50	128,8
Industrial	0 a 10	10
	> 10	42,3
Pública	0 a 10	10
	> 10	36,23

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

- Número de Economias por classe e por faixa de consumo projetado para o Ano 1 com base no histograma de consumo, como mostrado no Quadro 164.

Quadro 164: Número de Economias por Classe e por Faixa de Consumo.

Categoria	Faixa de Consumo	Nº Econ. Faixa
Residencial Social	0 a 10	93
	11 a 25	57
	26 a 50	6
	> 50	1
Residencial	0 a 10	2.640
	11 a 25	1.626
	26 a 50	160
	> 50	23
Comercial	0 a 10	377
	11 a 50	143
	> 50	10
Industrial	0 a 10	32
	> 10	18
Pública	0 a 10	34
	> 10	18

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

- Custo do m³ de água e esgoto por classe e por faixa de consumo da estrutura tarifária, como mostrado no Quadro 165.

Quadro 165: Estrutura Tarifária.

Tipo	Faixa de Consumo (m3/mês)	Tarifa de Água (R\$/m3)	Tarifa de Esgoto (R\$/m3)
RESIDENCIAL SOCIAL	0 a 10	0,7910	0,7910
	11 a 25	2,2152	2,2152
	26 a 50	10,6499	10,6499
	> 50	12,9982	12,9982
RESIDENCIAL	0 a 10	4,2190	4,2190
	11 a 25	7,7314	7,7314
	26 a 50	10,8470	10,8470
	> 50	12,9982	12,9982
COMERCIAL	0 a 10	6,2270	6,2270
	11 a 50	10,3330	10,3330
	> 50	12,9982	12,9982
INDUSTRIAL E PÚBLICA	0 a 10	6,2270	6,2270
	> 10	10,3330	10,3330

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

A partir destes dados e utilizando-se das variáveis de evolução populacional, das metas de atendimento anuais com os serviços de água e esgoto, pode-se projetar ano a ano o faturamento previsto para a prestação dos serviços, conforme apresentado no Quadro 166.

A projeção anual resultou num faturamento bruto de R\$ 513.191.853 ao longo dos 30 anos projetados.

Quadro 166 : Projeções das Receitas Anuais.

Ano	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Faturamento Água	4.508.919	5.381.317	6.288.448	7.233.438	7.801.551	7.968.906	8.134.701	8.299.393	8.463.211	8.630.566
Fatutamento Esgoto	0	0	0	1.678.384	2.146.741	3.355.285	3.853.127	5.241.195	5.792.814	7.268.058
Faturamento Serviços	67.634	80.720	94.327	133.677	149.224	169.863	179.817	203.109	213.840	238.479
Total	4.576.553	5.462.037	6.382.775	9.045.499	10.097.516	11.494.055	12.167.646	13.743.696	14.469.865	16.137.104

Ano	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Faturamento Água	8.796.592	8.962.916	9.128.942	9.296.297	9.459.315	9.626.670	9.793.795	9.959.820	10.124.512	10.290.538
Fatutamento Esgoto	7.871.936	8.492.307	8.646.829	8.804.323	8.962.916	9.120.410	9.276.795	9.435.090	9.591.819	9.749.313
Faturamento Serviços	250.028	261.828	266.637	271.509	276.333	281.206	286.059	290.924	295.745	300.598
Total	16.918.556	17.717.052	18.042.408	18.372.130	18.698.565	19.028.287	19.356.649	19.685.834	20.012.076	20.340.449

Ano	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
Faturamento Água	10.455.455	10.621.480	10.788.035	10.954.061	11.121.416	11.288.540	11.451.558	11.618.914	11.784.939	11.949.400
Fatutamento Esgoto	9.905.699	10.063.193	10.221.785	10.377.416	10.533.801	10.692.625	10.850.688	11.007.305	11.162.705	11.321.528
Faturamento Serviços	305.417	310.270	315.147	319.972	324.828	329.717	334.534	339.393	344.215	349.064
Total	20.666.570	20.994.943	21.324.968	21.651.450	21.980.046	22.310.883	22.636.781	22.965.612	23.291.859	23.619.993

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

2.1.2. Arrecadação Prevista

A arrecadação anual prevista é a diferença anual entre o valor faturado e a inadimplência.

Considerou-se a manutenção da inadimplência em 2% a.a. e uma recuperação de 30% no ano subsequente, resultando na arrecadação anual apresentada no Quadro 167.

A partir das premissas adotadas para a projeção da inadimplência, tem-se uma arrecadação total de R\$ 505.865.447, ou seja, uma perda no faturamento de R\$ 7.326.406 no período de estudo.

Quadro 167 - Previsão do Arrecadação Anual - R\$.

Ano	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Meta Arrecadação (%)	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%
Inadimplência	91.531	109.241	127.655	180.910	201.950	229.881	243.353	274.874	289.397	322.742
Recuperação de Receita	0	27.459	32.772	38.297	54.273	60.585	68.964	73.006	82.462	86.819
Total	4.485.022	5.380.255	6.287.892	8.902.886	9.949.839	11.324.759	11.993.257	13.541.828	14.262.930	15.901.181

Ano	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Meta Arrecadação (%)	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%
Inadimplência	338.371	354.341	360.848	367.443	373.971	380.566	387.133	393.717	400.242	406.809
Recuperação de Receita	96.823	101.511	106.302	108.254	110.233	112.191	114.170	116.140	118.115	120.072
Total	16.677.007	17.464.222	17.787.862	18.112.942	18.434.826	18.759.912	19.083.685	19.408.257	19.729.950	20.053.713

Ano	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
Meta Arrecadação (%)	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%
Inadimplência	413.331	419.899	426.499	433.029	439.601	446.218	452.736	459.312	465.837	472.400
Recuperação de Receita	122.043	123.999	125.970	127.950	129.909	131.880	133.865	135.821	137.794	139.751
Total	20.375.282	20.699.044	21.024.438	21.346.370	21.670.354	21.996.546	22.317.910	22.642.120	22.963.815	23.287.344

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

2.1.3. Receitas Por Bens Vendidos

Foi considerada a venda de bens operacionais, quando da renovação dos equipamentos devido à depreciação, sendo considerado um valor residual de 30% do valor da compra do bem. O valor bruto total no período foi estimado em R\$ 986.700 conforme demonstrado no Quadro 168.

Quadro 168: Faturamento por Bens Vendidos.

Descrição	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
Veículo de passeio						13.500				
Pick-up 0,5 ton						66.000				
Motocicleta						19.500				
Caminhão sewer jet										
Caminhão										
Retroescavadeira										
FATURAMENTO TOTAL POR BENS VENDIDOS	0	0	0	0	0	99.000	0	0	0	0

Descrição	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
Veículo de passeio	13.500					13.500				
Pick-up 0,5 ton	66.000					66.000				
Motocicleta	19.500					23.400				
Caminhão sewer jet					120.000					
Caminhão	45.000									
Retroescavadeira	75.000									
FATURAMENTO TOTAL POR BENS VENDIDOS	219.000	0	0	0	120.000	102.900	0	0	0	0

Descrição	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
Veículo de passeio	13.500					13.500				
Pick-up 0,5 ton	66.000					66.000				
Motocicleta	23.400					23.400				
Caminhão sewer jet					120.000					
Caminhão	45.000									
Retroescavadeira	75.000									
FATURAMENTO TOTAL POR BENS VENDIDOS	222.900	0	0	0	120.000	102.900	0	0	0	0

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

2.2. ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS

Os investimentos totais projetados para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e operacionais, necessários para atender as metas fixadas estão apresentados nos Quadros 169, 170 e 171, resultando em investimentos estimados em R\$ 142.727.544, sendo:

- Sistema de Abastecimento de Água – R\$ 39.842.155
- Sistema de Esgotamento Sanitário – R\$ 92.278.244
- Investimentos em Equipamentos Para Operação – R\$ 10.607.145

Quadro 171: Cronograma de Investimentos Operacionais.

Descrição	Quantidade	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	
Materiais e Equipamentos					951.400	0	0	0	0	1.271.900	0	0	0	0	1.284.900	0	0	0	0	1.284.900	0	0	0	0	1.284.900	0	0	0	0	1.284.900	0	0	0	0	
Veículo de passeio	6	unid.	45.000	270.000	45.000					45.000					45.000					45.000					45.000										
Pick-up 0,5 ton	24	unid.	55.000	1.320.000	220.000					220.000					220.000					220.000					220.000										
Motocicleta	34	unid.	13.000	442.000	65.000					65.000					78.000					78.000					78.000										
Computador desktop	60	unid.	2.500	150.000	25.000					25.000					25.000					25.000					25.000										
Notebook	12	unid.	2.000	24.000	4.000					4.000					4.000					4.000					4.000										
Impressoras	23	unid.	500	11.500	1.500					2.000					2.000					2.000					2.000										
Servidor	6	unid.	5.000	30.000	5.000					5.000					5.000					5.000					5.000										
Kit Mobiliário (escritório operacional e comercial)	60	unid.	3.000	180.000	30.000					30.000					30.000					30.000					30.000										
Central telefônica	6	unid.	1.500	9.000	1.500					1.500					1.500					1.500					1.500										
Aparelhos telefônicos fixos e fax	30	unid.	90	2.700	450					450					450					450					450										
Telefones celulares	60	unid.	800	48.000	8.000					8.000					8.000					8.000					8.000										
Máquina para corte de asfalto	6	unid.	11.000	66.000	11.000					11.000					11.000					11.000					11.000										
Compactador tipo SAPO	6	unid.	9.500	57.000	9.500					9.500					9.500					9.500					9.500										
Conjunto motor-bomba p/ esgotamento de vaia	6	unid.	2.500	15.000	2.500					2.500					2.500					2.500					2.500										
Cortador de grama	6	unid.	1.600	9.600	1.600					1.600					1.600					1.600					1.600										
Haste de escuta	6	unid.	850	5.100	850					850					850					850					850										
Geofone eletrônico	6	unid.	22.000	132.000	22.000					22.000					22.000					22.000					22.000										
Geofone mecânico	6	unid.	1.400	8.400	1.400					1.400					1.400					1.400					1.400										
Datalogger de ruídos	6	unid.	4.000	24.000	4.000					4.000					4.000					4.000					4.000										
Datalogger de vazão e pressão	6	unid.	8.500	51.000	8.500					8.500					8.500					8.500					8.500										
Gerador de energia elétrica	11	unid.	320.000	3.520.000	320.000					640.000					640.000					640.000					640.000										
Gerador de energia elétrica móvel para elevatórias de esgoto	6	unid.	160.000	960.000	160.000					160.000					160.000					160.000					160.000										
Escada telescópica 4 m	6	unid.	1.300	7.799	1.300					1.300					1.300					1.300					1.300										
Multímetro	6	unid.	300	1.800	300					300					300					300					300										
Mascara de Cloro Gás	12	unid.	1.500	18.000	3.000					3.000					3.000					3.000					3.000										
Equipamentos de Laboratório					67.344	0	0	0	0	67.344	0	0	0	0	67.344	0	0	0	0	67.344	0	0	0	0	67.344	0	0	0	0	67.344	0	0	0	0	
Softwares					3.850	850	850	850	850	3.850	850	850	850	850	3.850	850	850	850	850	3.850	850	850	850	850	3.850	850	850	850	850	3.850	850	850	850	850	
Licenças office	30	unid.	250	7.500	1.250					1.250				1.250					1.250					1.250											
Licenças windows	30	unid.	350	10.500	1.750					1.750				1.750					1.750					1.750											
Licenças auto-cad	30	unid.	850	25.500	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850
Gestão Comercial					118.416	19.133	19.133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Recadastramento Comercial	4.773	Unid.	20,80	99,283	99,283																														
Recadastramento Operacional	60.420	metros	0,95	57,399	19,133	19,133	19,133																												
Veículos Pesados					430.000	0	0	450.000	0	0	0	0	0	0	430.000	0	0	0	450.000	0	0	0	0	430.000	0	0	0	450.000	0	0	0	0	0		
Caminhão sewer jet	3	unid.	450.000	1.350.000				450.000											450.000																
Caminhão	3	unid.	180.000	540.000	180.000										180.000									180.000											
Retroscaivadeira	3	unid.	250.000	750.000	250.000										250.000									250.000											
Investimento Total em Operação					1.571.010	19.983	19.983	450.850	850	1.343.094	850	850	850	850	1.786.094	850	850	850	450.850	1.356.094	850	850	850	850	1.786.094	850	850	850	450.850	1.356.094	850	850	850	850	

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

2.3. CUSTOS E DESPESAS PREVISTAS

2.3.1. Custos e Despesas de Exploração

Para a projeção das despesas com exploração foram utilizados os seguintes conceitos e parâmetros, tendo como base os dados iniciais para composição das despesas fornecidos pela Prefeitura Municipal de Guabiruba e se referem ao período de junho a setembro de 2018, bem como o conhecimento da consultoria nas despesas de exploração de empresas de saneamento.

- Os itens considerados como despesas operacionais foram:
 - Recursos humanos;
 - Produtos químicos;
 - Energia elétrica;
 - Repavimentação;
 - Consultoria;
 - Assessoria Jurídica e Contábil;
 - Trabalho técnico social;
 - Monitoramento da qualidade da água e esgoto;
 - Disposição final e transporte do lodo;
 - Entrega de faturas;
 - Tarifas bancárias;
 - Taxa de Regulação;
 - Outras despesas operacionais.

- Evolução dos níveis de cobertura dos sistemas de água e esgoto.
- Evolução das demandas de água e de esgoto.

Com base nas premissas acima adotadas, foi realizada a projeção anual das despesas de exploração apresentada no Quadro 172, resultando num custo ao longo do período de planejamento de R\$ 163.599.848.

Quadro 172: Evolução Anual dos Custos e Despesas de Exploração.

Ano	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Recursos Humanos	1.728.146	1.647.991	1.647.991	1.765.183	1.826.863	1.826.863	1.826.863	2.008.202	2.008.202	2.008.202	2.008.202	2.088.386	2.088.386	2.088.386	2.088.386
Energia Água	310.455	359.876	408.784	463.570	493.110	496.795	500.380	510.590	520.800	531.010	541.220	551.430	561.640	571.849	582.059
Energia Esgoto	0	0	0	128.558	160.927	260.564	294.802	395.051	429.857	531.054	566.026	600.845	610.176	621.269	632.361
Energia Administrativo	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Produtos Químicos	80.988	93.881	106.639	137.700	149.628	163.585	168.986	184.726	191.929	207.792	215.017	222.222	226.103	230.213	234.323
Repavimentação Água	38.186	45.586	53.282	61.274	66.084	67.490	68.896	70.301	71.707	73.113	74.519	75.924	77.330	78.736	80.142
Repavimentação Esgoto	0	0	0	15.319	19.564	31.969	36.714	49.951	55.196	69.265	75.009	80.919	82.418	83.916	85.414
Consultoria	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000
Assessoria Jurídica	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000
Assessoria Contábil	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000
Trabalho Técnico Social	44.850	53.803	62.879	89.029	99.498	113.248	119.933	121.876	114.103	111.308	100.062	87.321	71.151	54.339	36.870
Monitoramento da Qualidade de Água	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
Disposição Final e Transporte Lodo	0	0	0	139.737	174.920	283.222	320.437	429.403	467.236	577.232	615.245	653.092	663.235	675.292	687.349
Entrega de Faturas	9.165	10.941	12.788	14.706	15.860	16.198	16.535	16.872	17.210	17.547	17.884	18.222	18.559	18.897	19.234
Tarifas Bancárias	160.381	191.462	223.785	257.352	277.553	283.457	289.362	295.266	301.170	307.074	312.978	318.883	324.787	330.691	336.595
Outras Despesas	410.120	403.973	413.755	473.862	498.580	519.244	526.809	585.169	594.172	616.453	625.490	650.532	654.440	658.701	662.961
Taxa de Regulação	20.719	21.201	21.682	22.164	22.646	23.128	23.609	24.091	24.573	25.054	25.536	26.018	26.500	26.981	27.463
Total	3.103.010	3.128.713	3.251.585	3.868.454	4.105.234	4.385.762	4.493.326	4.991.499	5.096.156	5.375.105	5.477.188	5.673.795	5.704.725	5.739.269	5.773.157

Ano	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
Recursos Humanos	2.088.386	2.088.386	2.088.386	2.088.386	2.088.386	2.088.386	2.168.570	2.168.570	2.168.570	2.168.570	2.168.570	2.168.570	2.168.570	2.168.570	2.205.578
Energia Água	592.269	602.479	612.689	622.899	633.109	643.318	653.528	663.738	673.948	684.158	694.368	704.577	714.787	724.997	735.207
Energia Esgoto	643.453	654.545	665.637	676.729	687.822	698.914	710.006	721.098	732.190	743.283	754.375	765.467	776.559	787.651	798.744
Energia Administrativo	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Produtos Químicos	238.434	242.544	246.654	250.764	254.875	258.985	263.095	267.205	271.316	275.426	279.536	283.646	287.757	291.867	295.977
Repavimentação Água	81.547	82.953	84.359	85.765	87.170	88.576	89.982	91.388	92.794	94.199	95.605	97.011	98.417	99.822	101.228
Repavimentação Esgoto	86.912	88.411	89.909	91.407	92.905	94.404	95.902	97.400	98.898	100.397	101.895	103.393	104.891	106.390	107.888
Consultoria	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000
Assessoria Jurídica	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000
Assessoria Contábil	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000
Trabalho Técnico Social	18.760	19.084	19.408	19.730	20.054	20.375	20.699	21.024	21.346	21.670	21.997	22.318	22.642	22.964	23.287
Monitoramento da Qualidade de Água	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
Disposição Final e Transporte Lodo	699.405	711.462	723.519	735.575	747.632	759.689	771.746	783.802	795.859	807.916	819.973	832.029	844.086	856.143	868.199
Entrega de Faturas	19.571	19.909	20.246	20.584	20.921	21.258	21.596	21.933	22.270	22.608	22.945	23.283	23.620	23.957	24.295
Tarifas Bancárias	342.499	348.403	354.308	360.212	366.116	372.020	377.924	383.829	389.733	395.637	401.541	407.445	413.349	419.254	425.158
Outras Despesas	667.222	671.482	675.742	680.003	684.263	688.524	708.821	713.081	717.342	721.602	725.863	730.123	734.383	738.644	750.306
Taxa de Regulação	27.945	28.427	28.908	29.390	29.872	30.353	30.835	31.317	31.799	32.280	32.762	33.244	33.726	34.207	34.689
Total	5.806.404	5.858.084	5.909.766	5.961.444	6.013.125	6.064.803	6.212.704	6.264.386	6.316.065	6.367.746	6.419.428	6.471.107	6.522.787	6.574.466	6.670.556

Para calcular o item Outras Despesas de Exploração foi admitido um valor de 20% sobre o total dos itens de recursos humanos e energia elétrica, sendo que este item compõe as seguintes despesas de exploração ainda não computadas no quadro de despesas de exploração apresentado.

- Combustíveis, lubrificação e lavação;
- Licenciamento e seguro obrigatório de veículos;
- Manutenção de áreas;
- Manutenção de equipamentos de escritório;
- Material para manutenção de redes e ramais;
- Manutenção de veículos e equipamentos de campo;
- Material de escritório;
- Seguros em geral, exceto os seguros de obra;
- Serviço externo de impressão e plotagem rotineira de peças cadastrais;
- Serviço externo de manutenção eletrônica de softwares – CCO;
- Serviços externos de aferição e calibração de macromedidores;
- Telefonia fixa, móvel e internet;
- Vigilância eletrônica de pontos vulneráveis do sistema.

2.3.2. Despesas Tributárias

Como o faturamento anual projetado não ultrapassa o limite de R\$ 78.000.000, efetuou-se a determinação dos valores devidos dentro do critério de Lucro Presumido, apresentado no Quadro 173, no qual são considerados os seguintes percentuais e critérios.

- PIS – 0,65% sobre o faturamento e COFINS – 3,00% sobre o faturamento;
- IRPJ – Base 32% sobre o lucro líquido, sendo 15% da base até R\$ 240.000/ano e mais 10% sobre o excedente
- CSLL – 9% sobre a base.

A fim de não onerar os usuários de Guabiruba, não será aplicado o ISS sobre o estudo de concessão de saneamento.

Quadro 173 - Projeção das despesas tributárias.

LUCRO PRESUMIDO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
BASE PIS/COFINS/ISS/IR	4.576.553	5.462.037	6.382.775	9.045.499	10.097.516	11.593.055	12.167.646	13.743.696	14.469.865	16.137.104	17.137.556	17.717.052	18.042.408	18.372.130	18.818.565
PIS/COFINS (3,65%)	167.044	199.364	232.971	330.161	368.559	423.146	444.119	501.645	528.150	589.004	625.521	646.672	658.548	670.583	686.878
CÁLCULO DO IR	342.124	412.963	486.622	699.640	783.801	903.444	949.412	1.075.496	1.133.589	1.266.968	1.347.004	1.393.364	1.419.393	1.445.770	1.481.485
BASE (32%)	1.464.497	1.747.852	2.042.488	2.894.560	3.231.205	3.709.777	3.893.647	4.397.983	4.630.357	5.163.873	5.484.018	5.669.457	5.773.570	5.879.082	6.021.941
15%	219.675	262.178	306.373	434.184	484.681	556.467	584.047	659.697	694.554	774.581	822.603	850.418	866.036	881.862	903.291
10%	122.450	150.785	180.249	265.456	299.121	346.978	365.365	415.798	439.036	492.387	524.402	542.946	553.357	563.908	578.194
CÁLCULO DA CSL (9%)	131.805	157.307	183.824	260.510	290.808	333.880	350.428	395.818	416.732	464.749	493.562	510.251	519.621	529.117	541.975
TOTAL IMPOSTOS	640.973	769.634	903.417	1.290.311	1.443.169	1.660.471	1.743.959	1.972.959	2.078.471	2.320.721	2.466.087	2.550.288	2.597.562	2.645.470	2.710.337

LUCRO PRESUMIDO	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
BASE PIS/COFINS/ISS/IR	19.131.187	19.356.649	19.685.834	20.012.076	20.340.449	20.889.470	20.994.943	21.324.968	21.651.450	22.100.046	22.413.783	22.636.781	22.965.612	23.291.859	23.619.993
PIS/COFINS (3,65%)	698.288	706.518	718.533	730.441	742.426	762.466	766.315	778.361	790.278	806.652	818.103	826.242	838.245	850.153	862.130
CÁLCULO DO IR	1.506.495	1.524.532	1.550.867	1.576.966	1.603.236	1.647.158	1.655.595	1.681.997	1.708.116	1.744.004	1.769.103	1.786.942	1.813.249	1.839.349	1.865.599
BASE (32%)	6.121.980	6.194.128	6.299.467	6.403.864	6.508.944	6.684.631	6.718.382	6.823.990	6.928.464	7.072.015	7.172.411	7.243.770	7.348.996	7.453.395	7.558.398
15%	918.297	929.119	944.920	960.580	976.342	1.002.695	1.007.757	1.023.598	1.039.270	1.060.802	1.075.862	1.086.565	1.102.349	1.118.009	1.133.760
10%	588.198	595.413	605.947	616.386	626.894	644.463	647.838	658.399	668.846	683.201	693.241	700.377	710.900	721.339	731.840
CÁLCULO DA CSL (9%)	550.978	557.471	566.952	576.348	585.805	601.617	604.654	614.159	623.562	636.481	645.517	651.939	661.410	670.806	680.256
TOTAL IMPOSTOS	2.755.761	2.788.521	2.836.352	2.883.755	2.931.467	3.011.240	3.026.565	3.074.518	3.121.956	3.187.137	3.232.723	3.265.124	3.312.903	3.360.307	3.407.985

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

A partir das projeções realizadas ano a ano dos impostos incidentes, chegou-se a uma despesa tributária estimada em R\$ 73.990.144 em todo o período de planejamento.

2.4. DEMONSTRATIVO DE RESULTADO

A partir dos dados calculados e apresentados nos itens anteriores pode-se montar o Demonstrativo de Resultado - DRE, apresentado no Quadro 174.

Quadro 174: Demonstrativo de Resultado.

DRE	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	Total	
1. Receita Bruta	4.576.553	5.462.037	6.382.775	9.045.499	10.097.516	11.593.055	12.167.646	13.743.696	14.469.865	16.137.104	17.137.556	17.717.052	18.042.408	18.372.130	18.818.565	19.131.187	19.356.649	19.685.834	20.012.076	20.340.449	20.889.470	20.994.943	21.324.968	21.651.450	22.100.046	22.413.783	22.636.781	22.965.612	23.291.859	23.619.993	514.178.553	
1.1. Faturamento Agua	4.508.919	5.381.317	6.288.448	7.233.438	7.801.551	7.968.906	8.134.701	8.299.393	8.463.211	8.630.566	8.796.592	8.962.916	9.128.942	9.296.297	9.459.315	9.626.670	9.793.795	9.959.820	10.124.512	10.290.538	10.455.455	10.621.480	10.788.035	10.954.061	11.121.416	11.288.540	11.451.558	11.618.914	11.784.939	11.949.400	280.183.648	
1.2. Faturamento Esgoto	0	0	0	1.678.384	2.146.741	3.355.285	3.853.127	5.241.195	5.792.814	7.268.058	7.871.936	8.492.307	8.646.829	8.804.323	8.962.916	9.120.410	9.276.795	9.435.090	9.591.819	9.749.313	9.905.699	10.063.193	10.221.785	10.377.416	10.533.801	10.692.625	10.850.688	11.007.305	11.162.705	11.321.528	225.424.089	
1.3. Faturamento Serviços	67.634	80.720	94.327	133.677	149.224	169.863	179.817	203.109	213.840	238.479	250.028	261.828	266.637	271.509	276.333	281.206	286.059	290.924	295.745	300.598	305.417	310.270	315.147	319.972	324.828	329.717	334.534	339.393	344.215	349.064	7.584.116	
1.4. Venda de Equipamentos Usados	0	0	0	0	0	99.000	0	0	0	0	219.000	0	0	0	120.000	102.900	0	0	0	0	222.900	0	0	0	120.000	102.900	0	0	0	0	986.700	
2. Impostos - PIS/COFINS	167.044	199.364	232.971	330.161	368.559	423.146	444.119	501.645	528.150	589.004	625.521	646.672	658.548	670.583	686.878	698.288	706.518	718.533	730.441	742.426	762.466	766.315	778.361	790.278	806.652	818.103	826.242	838.245	850.153	862.130	18.767.517	
3. Receita Líquida	4.409.509	5.262.672	6.149.804	8.715.338	9.728.957	11.169.908	11.723.526	13.242.051	13.941.715	15.548.100	16.512.035	17.070.379	17.383.860	17.701.547	18.131.687	18.432.899	18.650.131	18.967.301	19.281.636	19.598.023	20.127.005	20.228.628	20.546.607	20.861.172	21.293.394	21.595.680	21.810.538	22.127.367	22.441.706	22.757.863	495.411.036	
4. Custos e Despesas	3.148.833	3.183.416	3.315.524	3.941.983	4.184.535	4.466.749	4.576.001	5.075.861	5.182.204	5.462.840	5.566.610	5.764.904	5.797.522	5.833.753	5.869.327	5.904.261	5.957.628	6.010.996	6.064.362	6.117.729	6.171.094	6.320.683	6.374.052	6.427.417	6.480.785	6.534.155	6.587.520	6.640.887	6.694.253	6.792.029	166.447.912	
4.1. Recursos Humanos	1.728.146	1.647.991	1.647.991	1.765.183	1.826.863	1.826.863	1.826.863	2.008.202	2.008.202	2.008.202	2.008.202	2.088.386	2.088.386	2.088.386	2.088.386	2.088.386	2.088.386	2.088.386	2.088.386	2.088.386	2.088.386	2.168.570	2.168.570	2.168.570	2.168.570	2.168.570	2.168.570	2.168.570	2.168.570	2.205.578	60.740.708	
4.2. Energia Elétrica	322.455	371.876	420.784	604.128	666.037	769.359	807.182	917.641	962.657	1.074.064	1.119.245	1.164.275	1.183.816	1.205.118	1.226.420	1.247.722	1.269.024	1.290.326	1.311.628	1.332.930	1.354.232	1.375.534	1.396.836	1.418.138	1.439.440	1.460.742	1.482.044	1.503.346	1.524.649	1.545.951	33.767.602	
4.3. Produtos Químicos	80.988	93.881	106.639	137.700	149.628	163.585	168.986	184.726	191.929	207.792	215.017	222.222	226.103	230.213	234.323	238.434	242.544	246.654	250.764	254.875	258.985	263.095	267.205	271.316	275.426	279.536	283.646	287.757	291.867	295.977	6.621.814	
4.6. Repavimentação	38.186	45.586	53.282	76.593	85.648	99.459	105.610	120.252	126.903	142.378	149.528	156.844	159.748	162.652	165.556	168.460	171.364	174.268	177.172	180.076	182.980	185.884	188.788	191.692	194.596	197.500	200.404	203.308	206.212	209.116	4.520.041	
4.7. Consultoria	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	2.520.000	
4.8. Assessoria Jurídica	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	2.520.000
4.9. Assessoria Contábil	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	2.520.000
4.10. Trabalho Técnico Social	44.850	53.803	62.879	89.029	99.498	113.248	119.933	121.876	114.103	111.308	100.062	87.321	71.151	54.339	36.870	18.760	19.084	19.408	19.730	20.054	20.375	20.699	21.024	21.346	21.670	21.997	22.318	22.642	22.964	23.287	1.595.629	
4.11. Monitoramento da Qualidade da Água	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	1.080.000	
4.12. Disposição Final e Transporte do Lodo	0	0	0	139.737	174.920	283.222	320.437	429.403	467.236	577.232	615.245	653.092	663.235	675.292	687.349	699.405	711.462	723.519	735.575	747.632	759.689	771.746	783.802	795.859	807.916	819.973	832.029	844.086	856.143	868.199	17.443.437	
4.13. Entrega de Faturas	9.165	10.941	12.788	14.706	15.860	16.198	16.535	16.872	17.210	17.547	17.884	18.222	18.559	18.897	19.234	19.571	19.909	20.246	20.584	20.921	21.258	21.596	21.933	22.270	22.608	22.945	23.283	23.620	23.957	24.295	569.613	
4.14. Tarifas Bancárias	160.381	191.462	223.785	257.352	277.553	283.457	289.362	295.266	301.170	307.074	312.978	318.883	324.787	330.691	336.595	342.499	348.403	354.308	360.212	366.116	372.020	377.924	383.829	389.733	395.637	401.541	407.445	413.349	419.254	425.158	9.968.223	
4.15. Locação de Software Comercial	45.823	54.703	63.939	73.529	79.301	80.988	82.675	84.362	86.049	87.735	89.422	91.109	92.796	94.483	96.170	97.857	99.544	101.231	102.918	104.605	106.291	107.978	109.665	111.352	113.039	114.726	116.413	118.100	119.787	121.474	2.848.064	
4.16. Outras Despesas	410.120	403.973	413.755	473.862	498.580	519.244	526.809	585.169	594.172	616.453	625.490	650.532	654.440	658.701	662.961	667.222	671.482	675.742	680.003	684.263	688.524	692.784	697.044	701.304	705.564	709.824	714.084	718.344	722.604	726.864	731.124	18.901.662
4.17. Taxa de Regulação	20.719	21.201	21.682	22.164	22.646	23.128	23.609	24.091	24.573	25.054	25.536	26.018	26.500	26.981	27.463	27.945	28.427	28.908	29.390	29.872	30.353	30.835	31.317	31.799	32.280	32.762	33.244	33.726	34.207	34.689	831.119	
5. Lajida	1.260.675	2.079.256	2.834.280	4.773.356	5.544.421	6.703.159	7.147.526	8.166.190	8.759.511	10.085.259	10.945.424	11.305.475	11.586.338	11.867.795	12.262.360	12.528.638	12.692.503	12.956.304	13.217.274	13.480.294	13.955.910	13.907.945	14.172.555	14.433.755	14.812.610	15.061.526	15.223.019	15.486.480	15.747.453	15.965.833	328.963.124	
6. Resultado antes do IR e CSL	1.260.675	2.079.256	2.834.280	4.773.356	5.544.421	6.703.159	7.147.526	8.166.190	8.759.511	10.085.259	10.945.424	11.305.475	11.586.338	11.867.795	12.262.360	12.528.638	12.692.503	12.956.304	13.217.274	13.480.294	13.955.910	13.907.945	14.172.555	14.433.755	14.812.610	15.061.526	15.223.019	15.486.480	15.747.453	15.965.833	328.963.124	
6.1. Imposto de Renda	342.124	412.963	486.622	699.640	783.801	903.444	949.412	1.075.496	1.133.589	1.266.968	1.347.004	1.393.364	1.419.393	1.445.770	1.481.485	1.506.495	1.524.532	1.550.867														

2.5. FLUXO DE CAIXA

O Fluxo de Caixa está apresentado no Quadro 175, sem utilização de possível financiamento.

Quadro 175: Fluxo de Caixa.

FLUXO DE CAIXA	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	TOTAL
1. ENTRADAS																															
1.1. RECEITAS	4.485.022	5.380.255	6.287.892	8.902.886	9.949.839	11.423.759	11.993.257	13.541.828	14.262.930	15.901.181	16.896.007	17.464.222	17.787.862	18.112.942	18.554.826	18.862.812	19.083.685	19.408.257	19.729.950	20.053.713	20.598.182	20.699.044	21.024.438	21.346.370	21.790.354	22.099.446	22.317.910	22.642.120	22.963.815	23.287.344	506.852.147
1.1.1. Receita de Água	4.508.919	5.381.317	6.288.448	7.233.438	7.801.551	7.968.906	8.134.701	8.299.393	8.463.211	8.630.566	8.796.592	8.962.916	9.128.942	9.296.297	9.459.315	9.626.670	9.793.795	9.959.820	10.124.512	10.290.538	10.455.455	10.621.480	10.788.035	10.954.061	11.121.416	11.288.540	11.451.558	11.618.914	11.784.939	11.949.400	280.183.648
1.1.2. Receita de Esgoto	0	0	0	1.678.384	2.146.741	3.355.285	3.853.127	5.241.195	5.792.814	7.268.058	7.871.936	8.492.307	8.646.829	8.804.323	8.962.916	9.120.410	9.276.795	9.435.090	9.591.819	9.749.313	9.905.699	10.063.193	10.221.785	10.377.416	10.533.801	10.692.625	10.850.688	11.007.305	11.162.705	11.321.528	225.424.089
1.1.3. Receita Serviços	67.634	80.720	94.327	133.677	149.224	169.863	179.817	203.109	213.840	238.479	250.028	261.828	266.637	271.509	276.333	281.206	286.059	290.924	295.745	300.598	305.417	310.270	315.147	319.972	324.828	329.717	334.534	339.393	344.215	349.064	7.584.116
1.1.4. Receita Venda de Bens Renovados	0	0	0	0	0	99.000	0	0	0	0	219.000	0	0	0	120.000	102.900	0	0	0	0	222.900	0	0	0	120.000	102.900	0	0	0	0	986.700
1.1.5. Perda de Receita - Inadimplência	-91.531	-81.781	-94.883	-142.613	-147.677	-169.296	-174.389	-201.868	-206.935	-235.923	-241.548	-252.830	-254.546	-259.188	-263.739	-268.374	-272.963	-277.577	-282.127	-286.737	-291.289	-295.899	-300.530	-305.079	-309.692	-314.337	-318.870	-323.492	-328.044	-332.649	-7.326.406
2. SAÍDAS																															
2.1. SAÍDAS OPERACIONAIS	3.315.877	3.382.780	3.548.495	4.272.144	4.553.095	4.889.896	5.020.120	5.577.506	5.710.354	6.051.845	6.192.131	6.411.576	6.456.069	6.504.335	6.556.205	6.602.549	6.664.146	6.729.529	6.794.803	6.860.156	6.933.560	7.086.998	7.152.413	7.217.695	7.287.436	7.352.258	7.413.762	7.479.132	7.544.406	7.654.159	185.215.429
2.1.1. Custos e Despesas	3.148.833	3.183.416	3.315.524	3.941.983	4.184.535	4.466.749	4.576.001	5.075.861	5.182.204	5.462.840	5.566.610	5.764.904	5.797.522	5.833.753	5.869.327	5.904.261	5.957.628	6.010.996	6.064.362	6.117.729	6.171.094	6.320.683	6.374.052	6.427.417	6.480.785	6.534.155	6.587.520	6.640.887	6.694.253	6.792.029	166.447.912
2.1.2. Impostos e Encargos	167.044	199.364	232.971	330.161	368.559	423.146	444.119	501.645	528.150	589.004	625.521	646.672	658.548	670.583	686.878	698.288	706.518	718.533	730.441	742.426	762.466	766.315	778.361	790.278	806.652	818.103	826.242	838.245	850.153	862.130	18.767.517
2.2. INVESTIMENTOS	4.207.264	3.444.841	4.827.305	28.345.137	5.325.454	11.934.040	3.463.551	10.043.200	3.835.808	16.850.055	5.700.334	3.690.347	3.097.833	1.709.945	1.971.196	3.129.665	1.728.695	1.735.315	1.951.935	1.635.686	4.121.405	2.530.685	2.159.805	1.968.675	2.705.926	3.403.645	1.792.675	1.994.044	1.805.914	1.617.165	142.727.544
2.2.1. Água	2.576.254	3.364.858	4.297.322	4.177.563	2.478.391	847.568	852.396	859.016	865.636	676.887	836.439	1.560.713	1.769.333	803.953	615.204	868.429	822.703	829.323	835.943	647.194	900.419	1.624.693	861.313	867.933	679.184	932.409	886.683	893.302	899.922	711.173	39.842.155
2.2.2. Esgoto	60.000	60.000	510.000	23.716.724	2.846.213	9.743.378	2.610.305	9.183.335	2.969.323	16.172.319	3.077.801	2.128.784	1.327.650	905.142	905.142	905.142	905.142	905.142	1.115.142	987.642	1.434.892	905.142	1.297.642	1.099.892	1.575.892	1.115.142	905.142	1.099.892	905.142	905.142	92.278.244
2.2.3. Operação	1.571.010	19.983	19.983	450.850	850	1.343.094	850	850	850	850	1.786.094	850	850	850	450.850	1.356.094	850	850	850	850	1.786.094	850	850	450.850	1.356.094	850	850	850	850	850	10.607.145
2.3. DESEMBOLSOS SOBRE O LUCRO	473.929	570.270	670.446	960.150	1.074.610	1.237.324	1.299.840	1.471.314	1.550.321	1.731.717	1.840.566	1.903.615	1.939.014	1.974.888	2.023.460	2.057.473	2.082.003	2.117.819	2.153.314	2.189.041	2.248.774	2.260.250	2.296.157	2.331.678	2.380.485	2.414.620	2.438.882	2.474.659	2.510.154	2.545.855	55.222.627
2.3.1. IRPJ	342.124	412.963	486.622	699.640	783.801	903.444	949.412	1.075.496	1.133.589	1.266.968	1.347.004	1.393.364	1.419.393	1.445.770	1.481.485	1.506.495	1.524.532	1.550.867	1.576.966	1.603.236	1.647.158	1.655.595	1.681.997	1.708.116	1.744.004	1.769.103	1.786.942	1.813.249	1.839.349	1.865.599	40.414.284
2.3.2. CSLL	131.805	157.307	183.824	260.510	290.808	333.880	350.428	395.818	416.732	464.749	493.562	510.251	519.621	529.117	541.975	550.978	557.471	566.952	576.348	585.805	601.617	604.654	614.159	623.562	636.481	645.517	651.939	661.410	670.806	680.256	14.808.342
3. SALDO DO CAIXA	-3.512.049	-2.017.636	-2.758.354	-24.674.545	-1.003.320	-6.637.501	2.209.746	-3.550.192	3.166.446	-8.732.436	3.162.976	5.458.684	6.294.946	7.923.774	8.003.966	7.073.125	8.608.841	8.825.594	8.829.899	9.368.830	7.294.443	8.821.111	9.416.064	9.828.323	9.416.507	8.928.924	10.672.592	10.694.285	11.103.341	11.470.164	123.686.548
4. SALDO DO CAIXA ACUMULADO	-3.512.049	-5.529.685	-8.288.039	-32.962.584	-33.965.903	-40.603.404	-38.393.658	-41.943.850	-38.777.404	-47.509.840	-44.346.864	-38.888.180	-32.593.235	-24.669.461	-16.665.496	-9.592.370	-983.529	7.842.065	16.671.963	26.040.794	33.335.236	42.156.347	51.572.411	61.400.734	70.817.241	79.746.165	90.418.757	101.113.042	112.216.383	123.686.548	

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

2.6. VALORES RESULTANTES PARA O INDICADOR ECONÔMICO-FINANCEIRO

O valor resultante para o indicador financeiro TIR – Taxa Interna de Retorno na modelagem econômica para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Guabiruba foi de 8,46%.

Para o presente estudo, foi considerada uma Taxa Mínima de Atratividade – TMA de 8,01%. Esta taxa foi determinada com base na determinação do custo médio ponderado de capital exposto na Nota Técnica Preliminar NT/F/003/2017 da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP, amplamente usada no setor saneamento.

Como a TIR é superior à TMA, tem-se um Valor Presente Líquido – VPL positivo, o qual resultou em R\$ 2.117.845,60 no estudo.

O resultado apresentado demonstra viabilidade do projeto, ou seja, os investimentos realizados resultarão em retorno financeiro positivo.

3. SISTEMA DE COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

3.1. RECEITA - FATURAMENTO E ARRECADAÇÃO PROJETADO

3.1.1. Faturamento Projetado

No cálculo da projeção do faturamento foram utilizados os seguintes dados, critérios e parâmetros:

- Faturamento anualizado, com base no cadastro da Prefeitura Municipal de Guabiruba.
- A atual estrutura tarifária será mantida, onde é cobrado o valor de R\$ 25,89 para residências e imóveis rurais; e um valor de R\$ 51,77 para imóveis comerciais e industriais.

A partir destes dados e utilizando-se das variáveis de evolução populacional, das metas de atendimento anuais com os serviços, pode-se projetar ano a ano o faturamento previsto para a prestação dos serviços, conforme apresentado no Quadro 176.

A projeção anual resultou num faturamento bruto de R\$ 127.808.838 ao longo dos 30 anos projetados.

Quadro 176: Projeções das Receitas Anuais.

Ano	Residencial Social	Residencial	Comercial	Industrial	Total Urbano	Rural	Total
1	6.757	192.544	44.936	4.245	2.981.793	16.762	3.182.935
2	6.913	197.023	45.972	4.349	3.051.072	17.178	3.257.208
3	7.068	201.502	47.007	4.452	3.120.351	17.594	3.331.480
4	7.223	205.981	48.094	4.504	3.189.630	18.010	3.405.752
5	7.379	210.460	49.130	4.608	3.258.909	18.426	3.480.024
6	7.534	214.939	50.165	4.711	3.328.188	18.842	3.554.296
7	7.689	219.418	51.201	4.815	3.397.467	19.258	3.628.568
8	7.845	223.871	52.236	4.918	3.466.435	19.675	3.702.529
9	8.000	228.350	53.323	5.022	3.536.335	20.091	3.777.423
10	8.155	232.829	54.359	5.125	3.605.614	20.507	3.851.695
11	8.311	237.308	55.394	5.229	3.674.893	20.923	3.925.967
12	8.466	241.787	56.429	5.332	3.744.172	21.339	4.000.239
13	8.621	246.266	57.465	5.436	3.813.451	21.755	4.074.511
14	8.777	250.745	58.500	5.488	3.882.109	22.171	4.148.162
15	8.932	255.224	59.587	5.591	3.952.009	22.587	4.223.055
16	9.113	259.677	60.623	5.695	4.021.288	23.003	4.297.327
17	9.269	264.182	61.658	5.798	4.090.878	23.419	4.371.910
18	9.424	268.661	62.693	5.902	4.160.157	23.835	4.446.182
19	9.579	273.140	63.729	6.005	4.229.436	24.252	4.520.454
20	9.735	277.618	64.816	6.109	4.299.336	24.668	4.595.347
21	9.890	282.097	65.851	6.212	4.368.615	25.084	4.669.619
22	10.045	286.551	66.887	6.316	4.437.583	25.500	4.743.581
23	10.201	291.029	67.922	6.419	4.506.862	25.916	4.817.853
24	10.356	295.508	68.958	6.471	4.575.520	26.332	4.891.504
25	10.511	299.987	69.993	6.575	4.644.799	26.748	4.965.776
26	10.667	304.466	71.080	6.678	4.714.699	27.164	5.040.669
27	10.822	308.945	72.116	6.782	4.783.978	27.580	5.114.941
28	10.977	313.424	73.151	6.885	4.853.257	27.996	5.189.213
29	11.133	317.877	74.186	6.989	4.922.226	28.412	5.263.175
30	11.288	322.356	75.222	7.092	4.991.505	28.828	5.337.447

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

3.1.2. Arrecadação Prevista

A arrecadação anual prevista é a diferença anual entre o valor faturado e a inadimplência.

Considerou-se a redução gradual da inadimplência ao longo do período de planejamento, reduzindo dos atuais 25% para 10% a.a. em 8 anos e uma recuperação de 30% no ano subsequente, resultando na arrecadação anual apresentada no Quadro 177.

A partir das premissas adotadas para a projeção da inadimplência, tem-se uma arrecadação total de R\$ 117.373.875, ou seja, uma perda no faturamento de R\$ 10.434.963 no período de estudo.

Quadro 177: Previsão do Arrecadação Anual - R\$.

Ano	Inadimplência (%)	Inadimplência (R\$)	Recuperação de Receita (R\$)	Arrecadação Total
1	25%	795.734	0	2.387.202
2	22%	716.586	238.720	2.779.342
3	20%	666.296	214.976	2.880.159
4	18%	613.035	199.889	2.992.605
5	16%	556.804	183.911	3.107.131
6	14%	497.601	167.041	3.223.736
7	12%	435.428	149.280	3.342.420
8	10%	370.253	130.628	3.462.905
9	10%	377.742	111.076	3.510.756
10	10%	385.169	113.323	3.579.848
11	10%	392.597	115.551	3.648.921
12	10%	400.024	117.779	3.717.994
13	10%	407.451	120.007	3.787.067
14	10%	414.816	122.235	3.855.581
15	10%	422.305	124.445	3.925.194
16	10%	429.733	126.692	3.994.286
17	10%	437.191	128.920	4.063.639
18	10%	444.618	131.157	4.132.721
19	10%	452.045	133.385	4.201.794
20	10%	459.535	135.614	4.271.426
21	10%	466.962	137.860	4.340.518
22	10%	474.358	140.089	4.409.311
23	10%	481.785	142.307	4.478.375
24	10%	489.150	144.536	4.546.889
25	10%	496.578	146.745	4.615.943
26	10%	504.067	148.973	4.685.575
27	10%	511.494	151.220	4.754.667

Ano	Inadimplência (%)	Inadimplência (R\$)	Recuperação de Receita (R\$)	Arrecadação Total
28	10%	518.921	153.448	4.823.740
29	10%	526.317	155.676	4.892.533
30	10%	533.745	157.895	4.961.597

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

3.2. ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS

Os investimentos totais projetados para a gestão dos resíduos sólidos, necessários para atender as metas fixadas estão apresentados no Quadro178, resultando em investimentos estimados em R\$ 7.422.500, sendo:

Quadro 178: Cronograma de Investimentos na Gestão dos Resíduos Sólidos.

INVESTIMENTOS	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30		
PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS																																				
Entrada no CIMVI	1	Unid.	890.000	890.000	445.000	445.000																														
Instalação de Transbordo	1	Unid.	700.000	700.000	700.000																															
ECOPONTO	1	Unid.	95.000	95.000	95.000																															
PEV Urbano	25	Unid.	4.500	112.500	45.000		22.500		22.500		22.500																									
Substituição dos PEVs Urbanos	50	Unid.	4.500	225.000									45.000		22.500		22.500		22.500					45.000		22.500		22.500		22.500						
PEV Rural	25	Unid.	2.000	50.000	20.000		10.000		10.000		10.000																									
Substituição dos PEVs Rurais	50	Unid.	2.000	100.000									20.000		10.000		10.000		10.000					20.000		10.000		10.000		10.000						
SUB-TOTAL			2.172.500		1.305.000	445.000	32.500	0	32.500	0	32.500	0	0	65.000	0	32.500	0	32.500	0	32.500	0	0	0	65.000	0	32.500	0	32.500	0	32.500	0	0	0	0	0	
PROGRAMAS DE MELHORIAS OPERACIONAIS E DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS																																				
Estudo Gravimétrico	30	Unid.	5.000	150.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	
Programas de Educação Ambiental e Sustentabilidade	30	Ano	120.000	3.600.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000
Implantação e Manutenção Lixeiras	30	Ano	50.000	1.500.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
SUB-TOTAL			5.250.000		175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	
TOTAL			7.422.500		1.480.000	620.000	207.500	175.000	207.500	175.000	207.500	175.000	175.000	240.000	175.000	207.500	175.000	207.500	175.000	207.500	175.000	175.000	175.000	240.000	175.000	207.500	175.000	207.500	175.000	207.500	175.000	175.000	175.000	175.000		

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

3.3. CUSTOS E DESPESAS PREVISTAS

3.3.1. Custos e Despesas de Exploração

Para a projeção das despesas com exploração foram utilizados os seguintes conceitos e parâmetros, tendo como base os dados iniciais para composição das despesas fornecidos pela Prefeitura Municipal de Guabiruba e se referem ao período de junho a setembro de 2018, bem como o conhecimento da consultoria nas despesas de exploração de empresas de saneamento.

- Os itens considerados como despesas operacionais foram:
 - Coleta convencional;
 - Disposição final dos resíduos da coleta convencional;
 - Coleta seletiva;
 - Disposição final dos resíduos da coleta seletiva;
 - Recursos humanos;
 - Agência reguladora.

- Evolução dos níveis de cobertura dos sistemas de água e esgoto.
- Evolução das demandas de água e de esgoto.

Com base nas premissas acima adotadas, foi realizada a projeção anual das despesas de exploração apresentada no Quadro 179, resultando num custo ao longo do período de planejamento de R\$ 57.625.648.

Quadro 179: Evolução Anual dos Custos e Despesas de Exploração.

DESPESAS OPERACIONAIS					ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30			
Coleta Convencional	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)																																	
Quantidade de resíduo coletada anualmente					2.347	2.363	2.414	2.466	2.518	2.569	2.621	2.673	2.724	2.776	2.828	2.879	2.931	2.983	3.034	3.086	3.138	3.189	3.241	3.293	3.344	3.396	3.448	3.499	3.551	3.603	3.654	3.706	3.758	3.809			
Contrato com a empresa de coleta	91.843	Ton.	180,00	16.531.750	422.451	425.283	434.587	443.892	453.196	462.481	471.785	481.090	490.394	499.698	508.983	518.287	527.592	536.896	546.200	555.485	564.790	574.094	583.398	592.702	601.987	611.292	620.596	629.900	639.204	648.489	657.794	667.098	676.402	685.706			
SUB-TOTAL			16.531.750		422.451	425.283	434.587	443.892	453.196	462.481	471.785	481.090	490.394	499.698	508.983	518.287	527.592	536.896	546.200	555.485	564.790	574.094	583.398	592.702	601.987	611.292	620.596	629.900	639.204	648.489	657.794	667.098	676.402	685.706			
Disposição Final - Coleta Convencional																																					
Quantidade de resíduo coletada anualmente					2.347	2.363	2.414	2.466	2.518	2.569	2.621	2.673	2.724	2.776	2.828	2.879	2.931	2.983	3.034	3.086	3.138	3.189	3.241	3.293	3.344	3.396	3.448	3.499	3.551	3.603	3.654	3.706	3.758	3.809			
Disposição no aterro sanitário do CIMVI	91.843	Ton.	105,00	9.643.521	246.430	248.082	253.509	258.937	264.364	269.781	275.208	280.636	286.063	291.490	296.907	302.334	307.762	313.189	318.617	324.033	329.461	334.888	340.315	345.743	351.159	356.587	362.014	367.442	372.869	378.286	383.713	389.140	394.568	399.995			
Quantidade de viagens até o aterro sanitário	15	Ton.	Caminhão		313	315	322	329	336	343	349	356	363	370	377	384	391	398	405	411	418	425	432	439	446	453	460	467	473	480	487	494	501	508			
Transporte dos Resíduos ao Aterro Sanitário	12.246	Viagens	342,40	4.192.942	107.146	107.864	110.224	112.584	114.944	117.299	119.659	122.019	124.378	126.738	129.093	131.453	133.813	136.173	138.532	140.888	143.247	145.607	147.967	150.327	152.682	155.042	157.401	159.761	162.121	164.476	166.836	169.196	171.556	173.915			
Locação do Roll on Roll off	3	Unid.	184.680,00	554.040	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468			
SUB-TOTAL			14.390.503		372.044	374.414	382.202	389.989	397.776	405.548	413.335	421.122	428.909	436.697	444.468	452.255	460.043	467.830	475.617	483.389	491.176	498.963	506.750	514.538	522.309	530.096	537.884	545.671	553.458	561.230	569.017	576.804	584.591	592.378			
Coleta Seletiva																																					
Quantidade de resíduo coletada anualmente					1.706	1.717	1.755	1.793	1.830	1.868	1.905	1.943	1.980	2.018	2.055	2.093	2.131	2.168	2.206	2.243	2.281	2.318	2.356	2.393	2.431	2.469	2.506	2.544	2.581	2.619	2.656	2.694	2.731	2.769			
Contrato com a empresa de coleta	66.758	Ton.	180,00	12.016.470	307.068	309.127	315.890	322.652	329.415	336.165	342.928	349.691	356.454	363.216	369.966	376.729	383.492	390.255	397.017	403.767	410.530	417.293	424.056	430.819	437.568	444.331	451.094	457.857	464.620	471.369	478.132	484.895	491.658	498.421			
SUB-TOTAL			12.016.470		307.068	309.127	315.890	322.652	329.415	336.165	342.928	349.691	356.454	363.216	369.966	376.729	383.492	390.255	397.017	403.767	410.530	417.293	424.056	430.819	437.568	444.331	451.094	457.857	464.620	471.369	478.132	484.895	491.658	498.421			
Disposição Final - Resíduos da Coleta Seletiva																																					
Quantidade de resíduo coletada anualmente					1.706	1.717	1.755	1.793	1.830	1.868	1.905	1.943	1.980	2.018	2.055	2.093	2.131	2.168	2.206	2.243	2.281	2.318	2.356	2.393	2.431	2.469	2.506	2.544	2.581	2.619	2.656	2.694	2.731	2.769			
Disposição no aterro sanitário do CIMVI	66.758	Ton.	52,50	3.504.804	179.123	180.324	184.269	188.214	192.159	196.096	200.041	203.986	207.931	211.876	215.813	219.758	223.703	227.649	231.594	235.531	239.476	243.421	247.366	251.311	255.248	259.193	263.138	267.083	271.028	274.965	278.910	282.855	286.800	290.745			
Quantidade de viagens até o aterro sanitário	5	Ton.	Caminhão		682	687	702	717	732	747	762	777	792	807	822	837	852	867	882	897	912	927	942	957	972	987	1.002	1.017	1.032	1.047	1.063	1.078	1.093	1.108			
Transporte dos Resíduos ao Aterro Sanitário	26.703	Viagens	342,40	9.143.199	233.645	235.211	240.357	245.503	250.649	255.784	260.930	266.076	271.222	276.367	281.503	286.649	291.795	296.940	302.086	307.222	312.368	317.513	322.659	327.805	332.941	338.086	343.232	348.378	353.524	358.659	363.805	368.951	374.097	379.243			
Locação do Roll on Roll off	2	Unid.	184.680,00	369.360	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468	18.468		
SUB-TOTAL			7.261.720		431.236	432.236	438.269	444.214	450.159	456.104	462.049	467.994	473.939	479.884	485.829	491.774	497.719	503.664	509.609	515.554	521.499	527.444	533.389	539.334	545.279	551.224	557.169	563.114	569.059	575.004	580.949	586.894	592.839	598.784	604.729		
Recursos Humanos																																					
1 Gestor de Resíduos Sólidos	30	Ano	48.000	1.440.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000		
2 Agentes Fiscalizadores	30	Ano	30.000	900.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	
1 Educador Ambiental	30	Ano	30.000	900.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	
Encargos Trabalhistas	30	Ano	97.200	2.916.000	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	97.200	
SUB-TOTAL			6.156.000		205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200																											
Fiscalização																																					
Agência Reguladora	0,05	habitante			22.946	32.572	33.315	34.058	34.800	35.543	36.286	37.029	37.774	38.517	39.260	40.002	40.745	41.488	42.231	42.973	43.719	44.462	45.205	45.953	46.696	47.436	48.179	48.915	49.658	50.407	51.149	51.892	52.632	53.374			
SUB-TOTAL			1.269.205		22.946	32.572	33.315	34.058	34.800	35.543	36.286	37.029	37.774	38.517	39.260	40.002	40.745	41.488	42.231	42.973	43.719	44.462	45.205	45.953	46.696	47.436	48.179	48.915	49.658	50.407	51.149	51.892	52.632	53.374			
TOTAL			57.625.648		1.760.946	1.526.920	1.555.462	1.584.004	1.612.546	1.641.033	1.669.575	1.698.114	1.726.662	1.755.204	1.783.691	1.812.232	1.840.774	1.869.310	1.897.858	1.926.345	1.954.890	1.983.432	2.011.974	2.040.522	2.069.009	2.097.548	2.126.090	2.154.625	2.183.167	2.211.660							

3.3.2. Despesas Tributárias

Como a gestão do sistema será realizada pela Administração Municipal, a despesa tributária incidente é de apenas 1% referente à PIS/COFINS, ficando o município isento dos demais impostos incidentes apenas para a iniciativa privada, resultando no total de despesas tributárias ao longo de todo o período de planejamento de R\$ 1.278.088.

3.4. DEMONSTRATIVO DE RESULTADO

A partir dos dados calculados e apresentados nos itens anteriores pode-se montar o Demonstrativo de Resultado - DRE, apresentado no Quadro 180.

Quadro 180: Demonstrativo de Resultado.

DRE	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	TOTAL
1. Receita Bruta	2.387.202	2.779.342	2.880.159	2.992.605	3.107.131	3.223.736	3.342.420	3.462.905	3.510.756	3.579.848	3.648.921	3.717.994	3.787.067	3.855.581	3.925.194	3.994.286	4.063.639	4.132.721	4.201.794	4.271.426	4.340.518	4.409.311	4.478.375	4.546.889	4.615.943	4.685.575	4.754.667	4.823.740	4.892.533	4.961.597	117.373.875
1.1. Faturamento	3.182.935	3.257.208	3.331.480	3.405.752	3.480.024	3.554.296	3.628.568	3.702.529	3.777.423	3.851.695	3.925.967	4.000.239	4.074.511	4.148.162	4.223.055	4.297.327	4.371.910	4.446.182	4.520.454	4.595.347	4.669.619	4.743.581	4.817.853	4.891.504	4.965.776	5.040.669	5.114.941	5.189.213	5.263.175	5.337.447	127.808.838
1.2. Perda de Receita - Inadimplência	795.734	716.586	666.296	613.035	556.804	497.601	435.428	370.253	377.742	385.169	392.597	400.024	407.451	414.816	422.305	429.733	437.191	444.618	452.045	459.535	466.962	474.358	481.785	489.150	496.578	504.067	511.494	518.921	526.317	533.745	14.678.342
1.3. Recuperação de Receita	0	238.720	214.976	199.889	183.911	167.041	149.280	130.628	111.076	113.323	115.551	117.779	120.007	122.235	124.445	126.692	128.920	131.157	133.385	135.614	137.860	140.089	142.307	144.536	146.745	148.973	151.220	153.448	155.676	157.895	4.243.379
2. Impostos - PIS/COFINS	31.829	32.572	33.315	34.058	34.800	35.543	36.286	37.025	37.774	38.517	39.260	40.002	40.745	41.482	42.231	42.973	43.719	44.462	45.205	45.953	46.696	47.436	48.179	48.915	49.658	50.407	51.149	51.892	52.632	53.374	1.278.088
3. Receita Líquida	2.355.372	2.746.770	2.846.845	2.958.548	3.072.330	3.188.193	3.306.134	3.425.879	3.472.982	3.541.331	3.609.661	3.677.992	3.746.322	3.814.099	3.882.964	3.951.313	4.019.920	4.088.259	4.156.589	4.225.473	4.293.822	4.361.875	4.430.196	4.497.974	4.566.285	4.635.169	4.703.518	4.771.848	4.839.902	4.908.223	116.095.787
4. Custos e Despesas	1.760.946	1.526.920	1.555.462	1.584.004	1.612.546	1.641.033	1.669.575	1.698.114	1.726.662	1.755.204	1.783.691	1.812.232	1.840.774	1.869.310	1.897.858	1.926.345	1.954.890	1.983.432	2.011.974	2.040.522	2.069.009	2.097.548	2.126.090	2.154.625	2.183.167	2.211.660	2.240.202	2.268.744	2.297.283	2.325.825	57.625.648
4.1. Coleta Convencional	422.451	425.283	434.587	443.892	453.196	462.481	471.785	481.090	490.394	499.698	508.983	518.287	527.592	536.896	546.200	555.485	564.790	574.094	583.398	592.702	601.987	611.292	620.596	629.900	639.204	648.489	657.794	667.098	676.402	685.706	16.531.750
4.3. Disposição Final - Convencional	372.044	374.414	382.202	389.989	397.776	405.548	413.335	421.122	428.909	436.697	444.468	452.255	460.043	467.830	475.617	483.389	491.176	498.963	506.750	514.538	522.309	530.096	537.884	545.671	553.458	561.230	569.017	576.804	584.591	592.378	14.390.503
4.2. Coleta Seletiva	307.068	309.127	315.890	322.652	329.415	336.165	342.928	349.691	356.454	363.216	369.966	376.729	383.492	390.255	397.017	403.767	410.530	417.293	424.056	430.819	437.568	444.331	451.094	457.857	464.620	471.369	478.132	484.895	491.658	498.421	12.016.470
4.3. Disposição Final - Seletiva	431.236	180.324	184.269	188.214	192.159	196.096	200.041	203.986	207.931	211.876	215.813	219.758	223.703	227.649	231.594	235.531	239.476	243.421	247.366	251.311	255.248	259.193	263.138	267.083	271.028	274.965	278.910	282.855	286.800	290.745	7.261.720
4.4. Recursos Humanos	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	205.200	6.156.000
4.5. Agência Reguladora	22.946	32.572	33.315	34.058	34.800	35.543	36.286	37.025	37.774	38.517	39.260	40.002	40.745	41.482	42.231	42.973	43.719	44.462	45.205	45.953	46.696	47.436	48.179	48.915	49.658	50.407	51.149	51.892	52.632	53.374	1.269.205
5. Lajida	594.427	1.219.850	1.291.382	1.374.543	1.459.784	1.547.160	1.636.560	1.727.766	1.746.320	1.786.127	1.825.971	1.865.759	1.905.547	1.944.789	1.985.105	2.024.968	2.065.029	2.104.827	2.144.615	2.184.951	2.224.813	2.264.328	2.304.107	2.343.348	2.383.118	2.423.509	2.463.316	2.503.104	2.542.619	2.582.398	58.470.138
6. Impostos IR/CSLL	0																														
6.1. Imposto de Renda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.2. CSL sobre o Lucro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Lucro Líquido	594.427	1.219.850	1.291.382	1.374.543	1.459.784	1.547.160	1.636.560	1.727.766	1.746.320	1.786.127	1.825.971	1.865.759	1.905.547	1.944.789	1.985.105	2.024.968	2.065.029	2.104.827	2.144.615	2.184.951	2.224.813	2.264.328	2.304.107	2.343.348	2.383.118	2.423.509	2.463.316	2.503.104	2.542.619	2.582.398	58.470.138

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

3.5. FLUXO DE CAIXA

O Fluxo de Caixa está apresentado no Quadro 181, sem utilização de possível financiamento.

Quadro 181: Fluxo de Caixa.

FLUXO DE CAIXA	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	TOTAL	
1. ENTRADAS																																
1.1. RECEITAS	2.387.202	2.779.342	2.880.159	2.992.605	3.107.131	3.223.736	3.342.420	3.462.905	3.510.756	3.579.848	3.648.921	3.717.994	3.787.067	3.855.581	3.925.194	3.994.286	4.063.639	4.132.721	4.201.794	4.271.426	4.340.518	4.409.311	4.478.375	4.546.889	4.615.943	4.685.575	4.754.667	4.823.740	4.892.533	4.961.597	117.373.875	
1.1. Faturamento	3.182.935	3.257.208	3.331.480	3.405.752	3.480.024	3.554.296	3.628.568	3.702.829	3.777.423	3.851.695	3.925.967	4.000.239	4.074.511	4.148.162	4.223.055	4.297.327	4.371.910	4.446.182	4.520.454	4.595.347	4.669.619	4.743.581	4.817.853	4.891.504	4.965.776	5.040.669	5.114.941	5.189.213	5.263.175	5.337.447	127.808.838	
1.2. Perda de Receita - Inadimplência	795.734	716.586	666.296	613.035	556.804	497.601	435.428	370.253	377.742	385.169	392.597	400.024	407.451	414.816	422.305	429.733	437.191	444.618	452.045	459.535	466.962	474.358	481.785	489.150	496.578	504.067	511.494	518.921	526.317	533.745	14.678.342	
1.3. Recuperação de Receita	0	238.720	214.976	199.889	183.911	167.041	149.280	130.628	111.076	113.323	115.551	117.779	120.007	122.235	124.445	126.692	128.920	131.157	133.385	135.614	137.860	140.089	142.307	144.536	146.745	148.973	151.220	153.448	155.676	157.895	4.243.379	
2. SAÍDAS																																
2.1. SAÍDAS OPERACIONAIS	1.792.775	1.559.493	1.588.777	1.618.062	1.647.347	1.676.576	1.705.861	1.735.139	1.764.436	1.793.721	1.822.950	1.852.235	1.881.520	1.910.792	1.940.089	1.969.318	1.998.609	2.027.894	2.057.179	2.086.476	2.115.705	2.144.983	2.174.268	2.203.540	2.232.825	2.262.067	2.291.351	2.320.636	2.349.915	2.379.199	58.903.737	
2.1.1. Custos e Despesas	1.760.946	1.526.920	1.555.462	1.584.004	1.612.546	1.641.033	1.669.575	1.698.114	1.726.662	1.755.204	1.783.691	1.812.232	1.840.774	1.869.310	1.897.858	1.926.345	1.954.890	1.983.432	2.011.974	2.040.522	2.069.009	2.097.548	2.126.090	2.154.625	2.183.167	2.211.660	2.240.202	2.268.744	2.297.283	2.325.825	57.625.648	
2.1.2. Impostos e Encargos	31.829	32.572	33.315	34.058	34.800	35.543	36.286	37.025	37.774	38.517	39.260	40.002	40.745	41.482	42.231	42.973	43.719	44.462	45.205	45.953	46.696	47.436	48.179	48.915	49.658	50.407	51.149	51.892	52.632	53.374	1.278.088	
2.2. INVESTIMENTOS	1.480.000	620.000	207.500	175.000	207.500	175.000	207.500	175.000	175.000	240.000	175.000	207.500	175.000	207.500	175.000	207.500	175.000	175.000	175.000	240.000	175.000	207.500	175.000	207.500	175.000	207.500	175.000	175.000	175.000	175.000	7.422.500	
2.2.1. Programa de Universalização	1.305.000	445.000	32.500	0	32.500	0	32.500	0	0	65.000	0	32.500	0	32.500	0	32.500	0	0	0	65.000	0	32.500	0	32.500	0	32.500	0	0	0	0	2.172.500	
2.2.2. Programa de Melhorias Operacionais e da Qualidade	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	175.000	5.250.000
2.3. DESEMBOLSOS SOBRE O LUCRO	0																															
2.3.1. Imposto de Renda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3.2. CSL sobre o Lucro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. SALDO DO CAIXA	-885.573	599.850	1.083.882	1.199.543	1.252.284	1.372.160	1.429.060	1.552.766	1.571.320	1.546.127	1.650.971	1.658.259	1.730.547	1.737.289	1.810.105	1.817.468	1.890.029	1.929.827	1.969.615	1.944.951	2.049.813	2.056.828	2.129.107	2.135.848	2.208.118	2.216.009	2.288.316	2.328.104	2.367.619	2.407.398	51.047.638	

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

3.6. VALORES RESULTANTES PARA O INDICADOR ECONÔMICO-FINANCEIRO

O valor resultante para o indicador financeiro TIR – Taxa Interna de Retorno na modelagem econômica para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Guabiruba foi de 100,31%.

Para o presente estudo, foi considerada uma Taxa Mínima de Atratividade – TMA de 8,01%. Esta taxa foi determinada com base na determinação do custo médio ponderado de capital exposto na Nota Técnica Preliminar NT/F/003/2017 da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP, amplamente usada no setor saneamento.

O resultado foi de um Valor Presente Líquido – VPL positivo, o qual resultou em R\$ 15.028.998,16 no estudo.

O resultado apresentado demonstra viabilidade do projeto, ou seja, os investimentos realizados resultarão em retorno financeiro positivo.

4. CRONOGRAMA FÍSICO – FINANCEIRO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Os custos deste sistema referem-se aos projetos das obras a serem realizadas, à operação e manutenção, bem como outras necessidades previstas. Os custos referentes às obras de microdrenagem e macrodrenagem não serão estimados, pois eles são totalmente dependentes de estudos e projetos complementares, que deverão ser realizados previamente.

A origem dos recursos a serem destinados às melhorias na infraestrutura existente e na implantação de medidas deverá sair do caixa único da Prefeitura ou de financiamentos, sendo necessária a inserção deste custeio na revisão do Plano de Saneamento e estimado no correspondente Plano Plurianual. Esta ação se faz necessária até que seja viável a implantação de sistemática de cobrança específica, conforme já ocorre em alguns municípios brasileiros.

Ressalta-se que os custos identificados se referem à complementação do sistema, não estando incluídos os custos incorridos com a estrutura existente.

Nos Quadros a seguir apresentam-se a quantificação e a estimativa de custos para as necessidades do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais do presente Plano, indicando as medidas emergenciais ou imediatas, de curto, médio e de longo prazo, ao longo do período de 30 anos.

A estimativa dos custos deverá ser revista após 4 anos, quando da revisão do PMSB conforme estabelece a Lei 11.445/2007.

Quadro 182: Estimativa de Custos -Cronograma Físico-Financeiro.

INVESTIMENTOS	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	
PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS																				
Projeto de reavaliação e ampliação do sistema existente	1	Unid.	200.000	200.000		200.000													200.000	
SUB-TOTAL			200.000			200.000														
PROGRAMAS DE MELHORIAS OPERACIONAIS E DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS																				
Programa de Interação com a comunidade	1	VG	30.000	840.000			30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Programa de Educação Ambiental	1	VG	40.000	1.160.000		40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
Programa de Recuperação de APP's (nascentes e cursos d'água).	1	VG	60.000	1.740.000		60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Programa de Combate a ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem	1	VG	60.000	420.000		60.000	60.000	60.000	60.000	60.000				60.000					60.000	
SUB-TOTAL			4.160.000			160.000	190.000	190.000	190.000	190.000	130.000	130.000	130.000	190.000	130.000	130.000	130.000	130.000	190.000	
PROGRAMAS DE MELHORIAS GERENCIAIS E ORGANIZACIONAIS																				
Veículos e Equipamentos																				
Caminhão Caçamba Truck	1	VG	250.000			250.000													250.000	
Caminhão Hidrajato	1	VG	360.000			360.000													360.000	
Retroescavadeira	1	VG	250.000			250.000													250.000	
Computador	1	VG	2.000			2.000			2.000					2.000					2.000	
Ferramentas (EPI's, uniformes)	1	VG	24.000		24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	
SUB-TOTAL			3.314.000		24.000	886.000	24.000	24.000	26.000	24.000	24.000	24.000	24.000	26.000	24.000	884.000	24.000	24.000	26.000	
TOTAL			7.648.000		24.000	1.246.000	214.000	214.000	216.000	214.000	154.000	154.000	154.000	216.000	154.000	1.014.000	154.000	154.000	216.000	

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Quadro 183: Estimativa de Custos -Cronograma Físico-Financeiro (continuação).

INVESTIMENTOS	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS																			
Projeto de reavaliação e ampliação do sistema existente	1	Unid.	200.000	200.000															
SUB-TOTAL																			
PROGRAMAS DE MELHORIAS OPERACIONAIS E DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS																			
Programa de Interação com a comunidade	1	VG	30.000	840.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Programa de Educação Ambiental	1	VG	40.000	1.160.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
Programa de Recuperação de APP's (nascentes e cursos d'água).	1	VG	60.000	1.740.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Programa de Combate a ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem	1	VG	60.000	420.000															
SUB-TOTAL					130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000	130.000						
PROGRAMAS DE MELHORIAS GERENCIAIS E ORGANIZACIONAIS																			
Veículos e Equipamentos																			
Caminhão Caçamba Truck	1	VG	250.000								250.000								
Caminhão Hidrajato	1	VG	360.000								360.000								
Retroescavadeira	1	VG	250.000								250.000								
Computador	1	VG	2.000						2.000					2.000					2.000
Ferramentas (EPI's, uniformes)	1	VG	24.000		24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
SUB-TOTAL					24.000	24.000	24.000	24.000	26.000	24.000	884.000	24.000	24.000	26.000	24.000	24.000	24.000	24.000	26.000
TOTAL					154.000	154.000	154.000	154.000	156.000	154.000	1.014.000	154.000	154.000	156.000	154.000	154.000	154.000	154.000	130.000

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

5. ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

O intuito do presente capítulo é realizar uma avaliação objetiva das possibilidades de que dispõe o município para a prestação dos serviços de saneamento básico, ou seja, para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos e limpeza pública e drenagem urbana.

O fundamento legal para a presente avaliação é o Artigo nº175 da Constituição Federal que determina: *“Incumbe ao poder público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos”*.

5.1. POSSIBILIDADES INSTITUCIONAIS

Os Quadros 184 e 185 sintetizam as possibilidades institucionais para organização da prestação de serviços públicos de acordo com o ordenamento legal vigente.

Quadro 184: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ADMINISTRAÇÃO DIRETA		ADMINISTRAÇÃO DESCENTRALIZADA	ENTIDADES GOVERNAMENTAIS DE DIREITO PRIVADO	
	(1) Órgãos da Administração Direta	(2) Autarquia	(3) Fundação Pública de Direito Público	(4) Empresa Pública	(5) Sociedade de Economia Mista
Conceito/Definição	Órgãos e repartições da Adm. Pública Regime estatal descentralizado	Órgão autônomo criado por lei	Órgão autônomo criado por lei	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante
Personalidade Jurídica	A mesma da Administração que acolhe o órgão	Própria	Própria	Própria	Própria
Regime Jurídico	Direito público	Direito Público	Direito Público	Direito Privado	Direito Privado
Composição societária/Designação da Diretoria	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Sócios exclusivamente estatais/Nomeação Executivo + Conselho	Sociedade anônima/Nomeação Executivo + Conselho
Fins	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Exploração do serviço	Exploração do serviço
Criação/Extinção	Lei de organização da Administração Pública	Lei específica	Lei específica	Autorizada por lei específica	Autorizada por lei específica
Patrimônio	Mantido na Administração Direta	Próprio, inalienável	Próprio, inalienável - afetado à finalidade específica	Próprio, alienável, com proteção especial em razão da prest. De serv. Púb.	Próprio, alienável, c/proteç. Especial em razão da prest. De serv. Púb.
Regime Trabalhista	Estatutário	Estatutário ou CLT Concurso Obrigatório	Estatutário ou CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório
Prerrogativas	Titularidade do serviço em nome da Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação
Controles	Os da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Adm - órgão adm. A que se vincula Financeiro - idem, Tribunal de Contas	Adm - órgão adm. A que se vincula
Responsabilidade sobre o serviço	Confundem-se com as da Administração Pública	Transferida da Administração	Transferida da Administração	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente
Receita	Exclusivamente orçamentária	Orçamentária e operacional	Orçamentária e operacional	Repasses da Administração + receita operacional	Repasses da Administração + receita operacional
Capital	Estatal	Estatal	Estatal	Estatal	Capital estatal e privado

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

Quadro 185: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ENT. GOV. DIREITO PRIVADO		ENTIDADES PRIVADAS	
	(6) Fundação Pública de Direito Privado	(7) Empresa Privada	(8) Fundação Privada	(9) Sociedade civil sem fins lucrativos
Conceito/Definição	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Sociedade mercantil-industrial de prestação de serviço	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público
Personalidade Jurídica	Própria	Própria	Própria	Própria
Regime Jurídico	Direito privado	Direito Privado	Direito Privado	Direito Privado
Composição societária/Designação da Diretoria	Não tem - nomeção do Executivo + Conselho	Sociedade anônima ou limitada/assembleia de acionistas	Não tem composição societária/diretoria eleita pelo Conselho Curador	Pessoas físicas e jurídicas que criam/conforme estatutos
Fins	Prestação do serviço em auferir lucro	Exploração do serviço	Serviço ou atividades auxiliares sem auferir lucro	Serviço ou atividades auxiliares em caráter complementar ou supletivo
Criação/Extinção	Autorizada por lei específica	Ato constitutivo civil ou comercial	Ato constitutivo civil	Ato constitutivo civil
Patrimônio	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público
Regime Trabalhista	CLT concurso obrigatório	CLT	CLT	CLT
Prerrogativas	Titularidade não transferida. Prerrogativas estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida - Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço
Controles	Interno, do Conselho Curador - Externo, do Ministério Público - S/serviço, do Poder Conc.	S/ serviço e Comercial do Poder Concedente. Outros - fiscal., dir. econômico	Interno, do Conselho Curador - Externo, da Curadoria das Fundações - S/ serv., do Poder Concedente	Sobre o serviço - do Poder Concedente
Responsabilidade sobre o serviço	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente	Direto sobre a prestação - transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação - transferida do Poder Concedente	Do Poder Concedente - não se transfere
Receita	Repasses da Administração + receita operacional	Receita operacional	Receita operacional e doações	Receita operacional e doações
Capital	Estatal	Capital privado		

Fonte: Elaborado por Ampla Consultoria, 2018.

Conforme verificado nos Quadros acima, existem as seguintes possibilidades institucionais para a prestação dos serviços desses sistemas de saneamento básico no município:

- Prestação pelo Poder Público Municipal por meio de: Departamento, Autarquia ou Empresa Municipal de Serviços de Saneamento Básico;
- Prestação do serviço por meio de Administração Descentralizada, ou seja, por meio de consórcio entre municípios;
- Outorga dos serviços de saneamento básico a Sociedade de Economia Mista controlada pelo Poder Público Estadual por meio de contrato de programa;
- Concessão dos serviços de saneamento a Sociedade de Propósito Específico (SPE) controlada pelo Poder Público ou Privado;
- Concessão Parcial ou Participação Público/Privado de Serviços;

5.2. GESTÃO CONSORCIADA EM RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei nº 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) apresenta em seu Art. 18 que são priorizados para terem acesso a recursos da União àqueles municípios que:

- Optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos;
- Implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

No Art. 45 da mesma Lei, constam que os consórcios públicos constituídos, nos termos da Lei nº 11.107/2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal.

A Lei Federal 11.107 de 06/04/2005, regulamentada pelo Decreto 6.017 de 17/01/2007 dispõe sobre normas gerais para a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios constituírem consórcios públicos para a realização de objetivos comuns.

Conforme a publicação: *“Orientações Básicas para a Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos” do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Fundação Instituto para o Fortalecimento das Capacidades Institucionais e; Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento* (2013), o consórcio público constituído sob a égide da referida legislação confere segurança jurídica aos entes consorciados, fortalecendo o efeito de vinculação dos acordos de cooperação intergovernamental e aumentando a contratualização entre seus membros, tanto no ato da formação, extinção do consórcio, ou da retirada voluntária de um consorciado.

Para o Governo Federal, é importante que os municípios se articulem, com o intuito de construir políticas públicas de resíduos sólidos integradas e que complementem a Política Nacional, buscando alternativas que otimizem recursos e se traduzam em oportunidades de negócios com promoção de emprego e renda e também receitas para os municípios.

O Art. 14 da Lei nº 11.445/2007 caracteriza a prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico por:

- I - Um único prestador do serviço para vários municípios, contíguos ou não;*
- II-Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;*
- III - Compatibilidade de planejamento.*

No Art. 15 consta que na prestação regionalizada, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas também por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.

No Art. 18 consta que os prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de saneamento básico diferentes em um mesmo Município, manterão sistema contábil que permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal.

No caso de soluções consorciadas e/ou compartilhadas entre municípios, é importante mencionar que o planejamento pode ser realizado na forma de planejamentos municipais e intermunicipais. Desta forma, facilitando ações que extrapolem o alcance da própria capacidade das Prefeituras e/ou da Companhia prestadora dos serviços em resíduos sólidos e limpeza urbana, isto em termos de capacidade de investimentos, recursos humanos e financeiros para o custeio e o desenvolvimento de ações específicas.

Neste sentido é possível mencionar que consórcios representam uma forma economicamente viável para a prestação de serviços públicos, onde soluções podem ser compartilhadas, e custos divididos.

Contudo, muitas vezes as limitações em optar ou desenvolver com sucesso soluções consorciadas entre municípios diz respeito a interesses político-partidários que dificultam coordenações. Além disso, a inadimplência de alguns municípios consorciados pode comprometer as ações de todo um grupo dentro de sua gestão estratégica (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e outros, 2013).

5.2.1. Potencialidades e Fragilidades de um Consórcio Público

✓ Potencialidades:

Podem ser indicadas como potencialidades da celebração de consórcios públicos no tema de resíduos sólidos, limpeza urbana e conseqüentemente no âmbito da coleta seletiva:

- Compartilhamento de instalações e ganhos de escala;

- Aumento da capacidade de cooperação técnica;
- Racionalização no uso de recursos financeiros e tecnológicos;
- Favorecimento da adoção de tecnologia e técnicas que já são utilizadas em alguns municípios e que podem ser expandidas.
- Minimização dos riscos e impactos ambientais;
- Custos *per capita* dos investimentos para instalação de unidades operacionais são inversamente proporcionais à quantidade de habitantes atendidos (em especial no caso de aterros sanitários, por exemplo – etapa de disposição final de resíduos).
- Prioridade na obtenção de recursos nas esferas federal e estadual;
- Planejamento integrado entre municípios consorciado;
- Auxílio na organização de planos, estudos e avaliações;
- Superação de problemas locais.

✓ Fragilidades:

Podem ser indicadas como fragilidades:

- As reivindicações entre os entes associados precisam ser semelhantes;
- Interesses político-partidários podem dificultar a celebração de consórcios ou de negociações sobre sua administração;
- A inadimplência de alguns municípios pode vir a prejudicar o andamento das atividades consorciadas.

5.2.2. Síntese para a Gestão dos Sistemas de Saneamento Básico

Tomando-se a Lei nº 11.445/2007 como um marco regulatório do setor de saneamento no País, tem-se que as atividades de saneamento compõe-se basicamente de 5 etapas relacionadas a sua gestão:

- Planejamento;
- Prestação do Serviço;
- Regulação;
- Fiscalização
- Promoção da participação e controle social.

Destas a única indelegável é o planejamento, objeto, por exemplo, do presente Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB. O resumo é mostrado no Quadro 186 a seguir:

Quadro 186: Titularidade Municipal da Gestão do Saneamento Básico.

Atividade de Gestão	Titularidade
Planejamento	Indelegável, passível de execução por titulares consorciados.
Regulação	Delegável a consórcio ou a órgão ou ente público; é interessante manter o mesmo ente para execução de fiscalização e regulação.
Fiscalização	
Prestação do Serviço	Direta ou delegada a ente privado ou órgão ou ente público.
Controle Social	Indelegável.

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades, 2009.

5.3. PROSPECTIVA DE GESTÃO

Com relação à Prestação dos serviços de água e esgoto, conforme já apresentado no Diagnóstico dos Sistemas, o município de Guabiruba, em 2018 encerrou a concessão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário com a CASAN, assumindo a gestão dos sistemas e terceirizando os serviços de gestão comercial, operação e manutenção emergencialmente.

A grande necessidade de investimentos resultará em um fluxo de caixa negativo de 47,5 milhões no período de 10 anos e ainda um retorno apenas após o 18º ano do período de planejamento. Devido à impossibilidade da Administração Municipal em obter este nível de recursos necessários para o atendimento das metas estipuladas, sugere-se à Administração Municipal a adoção de uma nova concessão dos

sistemas por meio de licitação pública, cujas metas definidas no presente PMSB deverão ser respeitadas e ser parte integrante do contrato. Caso alguma cláusula do contrato não seja cumprida, o município poderá rompê-lo a qualquer tempo.

Com relação ao manejo dos resíduos domiciliares, os serviços estavam concedidos nos últimos 15 anos para empresa privada, sendo que neste momento de planejamento do presente Plano Municipal de Saneamento Básico, os serviços estão sendo executados através de contrato emergencial com empresa privada. Conforme já demonstrado, o município vem arcando com um custo alto para a realização da coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos. Deste modo, vindo de encontro com o estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos, o município de Guabiruba irá consolidar sua participação no CIMVI – Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí, que apresenta proposta para os municípios consorciados de tratamento e disposição final mais vantajosa.

Já o sistema de drenagem urbana é planejado e operado diretamente pela Administração Municipal, através da Secretaria de Planejamento e Secretaria de Obras e Serviços Públicos.

6. MECANISMOS DE REGULAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

A seguir apresentam-se inferências sobre as questões de regulação, fiscalização e para a participação e controle social no âmbito da gestão do saneamento básico para o município. Vale salientar que estas inferências referem-se aos quatro sistemas de saneamento básico previstos pela Lei nº 11.445/2007 e no presente Planejamento, por isso são apresentados neste item integralmente.

6.1. REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A regulação dos serviços de saneamento básico é definida pelo Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

O significado da atividade de regulação e a descrição dos entes chaves que interveem de forma direta nesta atividade é previsto no Título I: Das Disposições Preliminares, Capítulo I: Do Objeto e Art. 2º do Decreto Federal Nº 7.217 de 21 de Junho de 2010 que regulamentou a Lei Federal Nº 11.445 de 05 de Janeiro de 2007 (chamada a Lei do Saneamento), quais sejam:

- **“Inciso II – regulação:** todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos, para atingir os objetivos do Art. 27 deste decreto”.
- **“Inciso IV – entidade de regulação:** entidade reguladora ou regulador: agência reguladora, consórcio público de regulação, autoridade regulatória, ente regulador, ou qualquer outro órgão ou entidade de direito público que possua competências próprias de natureza regulatória, independência decisória e não acumule funções de prestador dos serviços regulados”.

- **“Inciso VII – titular:** o ente da Federação que possua por competência a prestação de serviço público de saneamento básico”, no caso o Prefeitura Municipal de Guabiruba/SP; e
- **“Inciso VIII – prestador de serviço público:** o órgão ou entidade, inclusive empresa”.

A regulação pode ser compreendida como a intervenção em atividades e serviços de interesse público por meio do estabelecimento de parâmetros, regras e de políticas tarifárias.

Segundo Decreto nº 7.217/2010 a regulação é definida como todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos, para garantir os objetivos do Art. 27.

Os principais objetivos são (Art. 27, Decreto nº 7.217/2010):

- 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 a 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.

As atividades de regulação devem atender a princípios, os quais foram definidos no Decreto, os quais são (Art. 28):

- I – Independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade de regulação; e
- II Transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

O desenvolvimento da regulação municipal pode ser realizado de dois modos:

Execução Direta - O município cria um órgão independente para fazer a regulação dos serviços prestados em saneamento básico pelo próprio município.

Execução Delegada - O município fará convênio de cooperação com entidade ou órgão independente ou formará consórcio público para as atividades de regulação dos serviços prestados em saneamento pelo município.

No caso do município de Guabiruba, a regulação é delegada à AGIR, conforme já detalhado no diagnóstico do sistema de abastecimento de água.

Cabe salientar que os serviços de saneamento básico englobam os quatro sistemas: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem urbana. Portanto, a regulação é executada sobre todos os serviços prestados pelos entes ou órgãos, concessionárias etc. Assim, a própria administração é regulada quando ela executa os serviços de saneamento. Por essa finalidade o órgão ou entidade de regulação é independente e atua com isonomia e autonomia administrativa, financeira, etc.

6.2. FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A fiscalização dos serviços de saneamento básico também é um dos objetivos da Política Federal de Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 11.445/2007 e, assim

como a regulação, deve ser executada pelo titular dos serviços, no caso o município de Guabiruba.

A fiscalização pode ser compreendida como o desenvolvimento de atividades de averiguação das reais condições de operação dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de drenagem urbana.

Segundo Decreto nº 7.217/2010 a fiscalização é entendida como as atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação no sentido de garantir o cumprimento de normas e regulamentos editados pelo poder público e a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público (Item III, Art. 2º).

A fiscalização deve ser desenvolvida dentro do órgão ou entidade da administração pública na forma direta, ou também podendo ser delegada (Art. 31), da mesma maneira como exposto no caso das ações de regulação dos serviços.

Em geral, as atividades de fiscalização são paralelamente realizadas às atividades de regulação, através da agência de regulação local ou regional, conveniada ao município. Mas cabe ao Poder Público Municipal estender suas atividades fiscalizatórias também aos serviços de saneamento locais, em especial quando são concedidos ou terceirizados, uma vez que a sua presença local facilita a observação de condições de inconformidade e até mesmo pela proximidade com a população que é de fato aquela que está recebendo os serviços. Portanto, a Prefeitura é o primeiro local onde as pessoas procurarão a resolutividade de problemas ligados a saneamento.

Quando há a delegação dessas atividades, caberá então ao município repassar as informações, buscando que o órgão fiscalizador atue nas demandas observadas, ou na ausência dele, que o próprio município cobre soluções ou verifique como melhorar a condição de inconformidade. Cabe ainda a fiscalização quanto à cumprimento de prazos em contratos, convênios e concessões, prestação dos serviços com qualidade, eficiência e isonomia, entre outros padrões.

A entidade que executa a fiscalização deve receber e se manifestar conclusivamente sobre reclamações que não tenham sido suficientemente atendidas pelos prestadores dos serviços (Art. 31, §2º).

6.3. CONTROLE SOCIAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Assim como se abordou nos itens sobre regulação e fiscalização, o controle social é tido como um dos princípios da prestação dos serviços de saneamento básico, conforme estabelece o Decreto Federal nº 7.217/2010 e a própria Lei nº 11.445/2007, Art. 1º. A transparência de ações também é outro princípio ligado ao controle social.

O titular dos serviços de saneamento básico deve garantir o estabelecimento de mecanismos de participação e controle social (Item VI, Art. 23, Decreto nº 7.217/2010) tendo isso como uma diretriz dentro de uma Política de Saneamento Básico.

O controle social é compreendido como o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (Item VI, Art. 2º, Decreto nº 7.217/10).

Segundo o Decreto mencionado acima, o controle social dos serviços de saneamento pode ser instituído mediante adoção de mecanismos, tais como (Art. 34):

- I - Debates e audiências públicas;
- II – Consultas públicas;
- III – conferências das cidades ou;
- IV – Participação de órgãos colegiados de caráter consultivo na formulação da política de saneamento básico bem como no seu planejamento e avaliação.

No caso de órgãos colegiados mencionados acima é assegurada pelo Decreto a participação de representantes (Art. 34, §3º):

- I – Dos titulares dos serviços;
- II – De órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento;
- III – dos prestadores de serviços públicos de saneamento;
- IV – Dos usuários de serviços de saneamento básico e;
- V – Entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionados ao setor de saneamento básico.

O controle social, através de um órgão colegiado específico, é critério básico para o acesso a recursos federais destinados a saneamento básico, assim como a elaboração de Plano de Saneamento Básico - PMSB, cujo prazo atual é definido até 31 de dezembro de 2017, conforme Decreto nº 8.211/2014).

Constatou-se que o município de Guabiruba não possui um órgão colegiado específico para o tema do saneamento básico já instituído. No entanto, o Decreto permite que as funções e competências definidas para o órgão colegiado em saneamento básico possam ser executadas por outro órgão colegiado já existente, com as devidas adaptações de legislação (Art. 43, §4º).

Portanto, o município deverá definir, no curto prazo, um órgão ou entidade que passe a valorizar e atuar nas atividades de controle social, compartilhadas às ações fiscalizatórias e de regulação para o saneamento básico.

Deste modo, no curto prazo, deve-se: criar o conselho municipal de meio ambiente e saneamento. Pode estar ligado ao conselho municipal de saúde, desde que bem definido em seu estatuto e lei de criação e, desde que os membros ou município tenham condições de se dedicar às ações e discussões sobre o tema.

É importante salientar que para que haja efetivo controle social no âmbito, por exemplo, de um órgão colegiado ou conselho, que este tenha acesso irrestrito à documentos e informações produzidos pelos órgãos ou entidades de regulação, fiscalização, por exemplo. O órgão pode ainda solicitar estudos e levantamentos que tenham o objetivo de subsidiar a tomada de decisões.

Assim, sugere-se que o município, no âmbito de agir sobre o controle social e transparência, criem um órgão colegiado dentro de uma Política Municipal de Saneamento Básico ou em lei específica, definindo suas atribuições e composição no que concerne ao saneamento básico, assumido pelos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem urbana.

7. CONCLUSÕES

O estudo em questão é claro quanto as dificuldades da Administração Municipal em assumir o sistema de abastecimento de água, pois encontra-se muito desgastado e próximo, em vários aspetos, do colapso. Além disso, são facilmente previsíveis as dificuldades quanto à capacidade de investimentos no sistema de esgotamento sanitário.

Dos vários modelos de prestação do serviço possíveis, considerou-se que o único que garante, de maneira efetiva, o cumprimento das metas estipuladas no PMSB, é o modelo de concessão comum. Dentre os vários motivos que levaram à definição deste modelo, detalhados ao longo do documento, destacam-se os seguintes:

- Garantia de tarifa adequada à realidade do município, em linha com as tarifas praticadas em Santa Catarina e de acordo com parâmetros de justiça social;
- Manutenção, na Prefeitura, da capacidade de definição política do futuro do abastecimento de água e esgotamento sanitário do Município;
- Garantia de conhecimento técnico elevado;
- Garantia de cumprimento dos investimentos necessários sem colocar em causa outras demandas do município;
- Cumprimento dos princípios da Lei de Saneamento;
- Garantia de implementação de soluções competitivas e otimizadas, asseguradas pela concorrência gerada pelo processo licitatório;
- Necessidade de uma estratégia de longo prazo com critérios claros e rigorosos definidos no contrato de concessão e na proposta vencedora;
- Necessidade de independência, transparência e responsabilidade das Entidades diretamente envolvidas: Entidade Gestora, Entidade Reguladora e Prefeitura Municipal.

Já no que se refere à gestão dos resíduos sólidos, foi verificada a viabilidade da gestão do sistema pela Administração Municipal.

Além da vantagem no aspecto financeiro, há também uma grande vantagem operacional pelo fato de o município ter ingressado ao Consórcio Intermunicipal do Vale do Itajaí – CIMVI, o qual garantirá uma disposição final ambientalmente adequada dos resíduos.

ANEXO 1

Ruas com Drenagem		Drenagem Parcial		Ruas sem Drenagem		Sem Informação	
Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)
Rua Abel Baron	517,1	Rua Alberto Kohler	3.454,3	Avenida João Pollheim	391,4	Beco Nascimento	592,3
Rua Adolfo Kormann	788,3	Rua Alberto Voss	1.258,1	Rua Alfredo Otto Nagel	578,7	Entrada após 990	372,0
Rua Adolfo Schaefer	1.148,1	Rua Alsacia	4.218,9	Rua Alois Zimmerman	823,0	Estrada	4.426,9
Rua Afonso Decker	810,0	Rua Andreias Wippel	1.256,1	Rua Alouis Baumgartner	268,7	IMI 001	1.008,2
Rua Alberto Schaefer	152,3	Rua Antonio Carminatti	2.639,7	Rua Angelo Nicoletti	1.085,8	Rua 10 de Junho	3.190,8
Rua Alfredo Gums	886,1	Rua Antonio Fischer	3.321,7	Rua Antonio Schaefer	240,7	Rua Alberto Gumz	1.446,0
Rua Alfredo Voss	153,9	Rua Cristiane Fuckner	2.212,9	Rua Augusto Baron	229,2	Rua Arnaldo Baron	1.736,4
Rua Alois Erthal	3.154,9	Rua Cristiano Puhler	386,4	Rua Augusto Loschner	525,9	Rua Brusque	5.037,7
Rua Alouis Bihelbrunn	776,7	Rua Evaldo Fischer	1.310,0	Rua Augusto Puhler	651,4	Rua Carlos Boss	8.616,4
Rua Alvina Erthal	357,1	Rua Frederico Petermann	1.505,0	Rua Benno Fischer	461,3	Rua Carlos Erthal	131,3
Rua Anna Kohler Boos	6.880,5	Rua Germano Kohler	465,5	Rua Carlos Schork	335,6	Rua dos Imigrantes	253,2
Rua Antonio Debatin	164,1	Rua Germano Westarb	463,3	Rua CNT 034	126,0	Rua Enrico Trupel	3.670,0
Rua Antonio Kormann	2.778,1	Rua Guabirupé	4.068,6	Rua CNT 048	188,6	Rua José Schork	275,0
Rua Arthur Keller	208,6	Rua Jaco Rothermel	1.714,2	Rua Dario Fischer	480,3	Rua Krinawilk	760,5
Rua Arthur Wandrey	293,6	Rua José Augusto	654,2	Rua Domingos Silveira	143,6	Rua Marcos Baron	1.010,4
Rua Augusto Bretzke	855,0	Rua Lageado Alto	8.799,0	Rua Evaldo Kohler	487,2	Rua Maria B Coelho	307,8
Rua Augusto Ebel	543,4	Rua Lorena	7.643,8	Rua Fernando Kurtz	625,1	Rua Otto Dirschnabel	547,4
Rua Augusto Lang	391,6	Rua Matias Baron	517,4	Rua Francisco Debatin	1.878,9	Rua SD	1.764,2
Rua Augusto Schweigert	1.017,1	Rua Otávio Ebel	2.390,6	Rua João Caetano	576,3	Rua SD 001	2.015,6
Rua Augusto Truppel	185,7	Rua Pedro Keller	7.873,8	Rua João Hassmann	138,8	Rua SD 002	1.909,5
Rua Baltazar Seubert	265,3	Rua Planície Alta	9.432,5	Rua João Régis	122,0	Rua SD 004	138,0
Rua Baviera	190,6	Rua Pomerânia	2.730,2	Rua João Riffel	1.560,3	Rua SD 005	327,6
Rua Bela Vista	976,3	Rua Reinoldo Barth	528,2	Rua João Scharf	581,8	Rua SD 006	185,9
Rua Bernardo Kohler	2.238,6	Rua Sibéria	1.947,3	Rua Julio Gervasio Martins	204,6	Rua SD 007	513,0
Rua Bernardo Vogel	949,7	Rua Soni Baumgartner	1.444,2	Rua LGB 007	766,3	Rua SD 01	562,4

Ruas com Drenagem		Drenagem Parcial		Ruas sem Drenagem		Sem Informação	
Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)
Rua Berta Kurtz	840,9	Rua Sternthal	4.918,3	Rua Luis Baron	543,3	Rua SD 010	240,6
Rua Carlos Kohler	1.416,2	Rua Waldemar Hodecker	155,8	Rua Luiz Batschauer	575,9	Rua SD 011	118,9
Rua Carlos Nuss	536,8	Rua Wilson Antonio Gums	1.165,6	Rua Maria Ebel	727,9	Rua SD 012	407,6
Rua Carlos Zabel	901,9			Rua Maria Luiza Pollheim	1.064,1	Rua SD 02	476,1
Rua Catarina	713,9			Rua Matilde Imhof	339,0	Rua SD 03	1.414,5
Rua Cezario Regis	1.258,3			Rua Miguel Detrich	748,8	Rua SD 1	766,0
Rua CNT 056	269,2			Rua Otilia Comper	175,6	Rua SD 100	107,8
Rua Dionilda Kormann	787,3			Rua Paulo Riffel	778,7	Rua SD 101	749,8
Rua dos Schmaia	624,9			Rua Paulo Schork	295,3	Rua SD 102	209,5
Rua Edmundo Boos	550,3			Rua Paulo Wippel	1.642,9	Rua SD 104	741,1
Rua Edmundo Schindweinn	218,1			Rua Pedro Zimmerman	250,4	Rua SD 106	215,4
Rua Elvira Coser	188,0			Rua Roberto Pollheim	203,8	Rua SD 108	261,0
Rua Evaldo Debatin	719,6			Rua SD 011	115,0	Rua SD 109	200,2
Rua Evaldo Ebele	165,6			Rua SD 76	273,1	Rua SD 110	82,0
Rua Floriano Krempel	186,4			Rua Sofia Fischer	166,9	Rua SD 119	387,5
Rua Francisco José Schimidt	387,8			Rua Valentim Schork	240,5	Rua SD 12	428,5
Rua Frederico Baron	2.205,1			Rua Francisco Debatin	782,6	Rua SD 121	304,8
Rua Frederico Bittelbrunn	281,1					Rua SD 122	955,1
Rua Frederico Jose Hang	278,9					Rua SD 123	183,6
Rua Frederico Schlindweinn	3.284,5					Rua SD 127	152,4
Rua Geronimo Tabone	168,1					Rua SD 13	67,3
Rua Gilmar Pollheim	888,4					Rua SD 137	61,9
Rua Guabiruba do Sul	10.490,7					Rua SD 143	215,2
Rua Guilherme Ebel	1.078,7					Rua SD 144	305,3
Rua Guilherme Gartner	277,1					Rua SD 147	83,7

Ruas com Drenagem		Drenagem Parcial		Ruas sem Drenagem		Sem Informação	
Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)
Rua Guilherme Pollheim	322,2					Rua SD 151	489,1
Rua Guilherme Riffel	1.554,2					Rua SD 152	890,0
Rua Henrique Schafer	180,0					Rua SD 153	230,7
Rua Henrique Schumacher	1.167,6					Rua SD 16	191,8
Rua Herciliano Caetano	656,7					Rua SD 18	192,3
Rua Hilario Ebel	346,7					Rua SD 20	1.166,8
Rua Hilda Debatin	259,1					Rua SD 24	122,4
Rua Holstein	2.744,2					Rua SD 25	613,8
Rua Humberto Kohler	808,6					Rua SD 27	211,4
Rua Ida Emilia Fischer	383,7					Rua SD 28	125,9
Rua Ines Fischer	488,6					Rua SD 3	109,9
Rua Jacob Hoffmann	1.456,7					Rua SD 31	227,6
Rua Jair Becker	407,3					Rua SD 34	140,8
Rua João Erthal	617,5					Rua SD 35	148,8
Rua João Fischer	355,7					Rua SD 4	770,1
Rua João Gartner	870,5					Rua SD 40	146,1
Rua João Siegel	213,3					Rua SD 41	410,0
Rua João Zabel	280,4					Rua SD 43	256,4
Rua Joaquim Schlinweinn	319,8					Rua SD 45	339,9
Rua Jose Antonio Fischer	372,8					Rua SD 46	403,9
Rua Jose Baron	337,3					Rua SD 47	394,8
Rua Jose Comper	495,6					Rua SD 48	225,2
Rua José Dirschnabel	3.603,0					Rua SD 50	344,0
Rua Jose Ebel	374,1					Rua SD 51	118,3
Rua Jose Fischer	3.411,5					Rua SD 52	204,6
Rua Jose Junior Schumacher	1.413,7					Rua SD 53	180,3

Ruas com Drenagem		Drenagem Parcial		Ruas sem Drenagem		Sem Informação	
Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)
Rua Jose Postingel	718,7					Rua SD 54	223,9
Rua Jose Rothermel	1.427,1					Rua SD 55	263,4
Rua Jose Schirmer	1.831,5					Rua SD 57	1.937,8
Rua Jose Schweigert	736,7					Rua SD 6	905,2
Rua José Vicente Coelho	449,4					Rua SD 62	166,2
Rua Julio Schaefer	2.844,7					Rua SD 64	174,3
Rua Julio Schlindwein	192,8					Rua SD 67	213,3
Rua Julio Schumacher	287,6					Rua SD 69	140,5
Rua Karl Boss	790,7					Rua SD 71	165,1
Rua Kurt Valdheim	1.339,9					Rua SD 72	272,7
Rua Lageado Baixo	1.388,8					Rua SD 73	1.120,9
Rua Laudelino Schirmer	435,2					Rua SD 74	470,7
Rua Leo Habitzreuter	1.710,9					Rua SD 77	897,1
Rua Leonida Ebele	718,5					Rua SD 79	638,9
Rua Leony Rocha	97,9					Rua SD 80	206,2
Rua Leopoldo Keller	405,6					Rua SD 81	658,5
Rua Longuinos Seubert	1.745,5					Rua SD 82	125,0
Rua Lourenço Regis	937,3					Rua SD 83	1.123,0
Rua Luiz Ebel	482,7					Rua SD 85	429,9
Rua Luiz Imhof	1.016,0					Rua SD 86	359,4
Rua Marcos Baron	1.991,0					Rua SD 87	296,9
Rua Marcos Habitzreuter	1.418,5					Rua SD 88	231,2
Rua Maria Carminatti	521,3					Rua SD 9	328,1
Rua Melchior Fischer	737,9					Rua SD 90	659,7
Rua Melchior Schlingwein	268,5					Rua SD 92	401,5
Rua Nicolau Schaefer	3.062,3					Rua SD 93	252,0

Ruas com Drenagem		Drenagem Parcial		Ruas sem Drenagem		Sem Informação	
Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)
Rua Nicolau Westrab	619,4					Rua SD 97	941,8
Rua Nilo Erthal	777,6					Rua SD 98	150,4
Rua Olinda Hoffmann	676,1					Rua SD 99	2.481,5
Rua Orlandina Romani Vicentini	4.803,8					Rua Sebastião Boss	869,2
Rua Oscar Baron	255,9					Rua Selma Debatin	364,6
Rua Oscar Ebel	295,5					Rua Sem Nome 2	132,6
Rua Oscar Schumacher	1.297,8					Rua Sem Nome 6	673,1
Rua Ovidio Suavi	202,4					Rua Sem Nome 8	88,8
Rua Paulo Habitzreuter	2.022,9					Rua Sem Nome 9	185,6
Rua Paulo Kormann	1.199,7					Rua Silvério Régis	1.385,5
Rua Paulo Mannrich	353,2					Rua Theodoro Kormann	652,1
Rua Paulo Misfeldt	741,9					Travessa SD	87,5
Rua Paulo Wesrarb	213,5					Travessa SD 009	39,4
Rua Pedro Fischer	1.847,7					Travessa SD 1	70,1
Rua Pedro Suavi	1.778,0					Travessa SD 5	91,4
Rua Reinaldo Martins	122,6					Sem especificação	25.034,2
Rua Ricardo Baron	219,2						
Rua Rodolfo Schaefer	1.311,9						
Rua São José	615,1						
Rua São Pedro	7.756,6						
Rua São Vendelino	2.871,4						
Rua Theobaldo J Schlinweinn	365,1						
Rua Tomaz Demetrio	448,8						
Rua Vendelino Kohler	153,0						
Rua Vicente Scharf	2.890,9						

Ruas com Drenagem		Drenagem Parcial		Ruas sem Drenagem		Sem Informação	
Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)	Rua	Extensão (m)
Rua Willy João Dietrich	175,8						
Rua Zeno Schafer	1.207,5						
Extensão total de vias	141.621,3		78.475,5		22.395,4		104.498,6

Fonte: Elaborado por AMPLA, 2018.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JORDÃO, E. P.; CONSTANTINO, A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 6. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

MONTEIRO, José Henrique Penido et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: Ibam, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Modelo tecnológico e de gestão para manejo de resíduos sólidos**. Brasília, 2011.

NASCIMENTO, N. O.; HELLER, L. **Tecnologia e Inovação na Interface entre as Áreas de Recursos Hídricos e Saneamento**. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, Vol. 10. Nº 1. Pg 36 a 48. Jan-Mar, 2005.

PROSAB/FINEP. Tomo 4 – Manejo de Águas Pluviais Urbanas/ Antônio Marozzi Righetto (coordenador). Rio de Janeiro: Abes, 2009.

SANTOS, Álvaro Rodrigues. **Enchentes**: Reter as águas da chuva em reservatórios domésticos e empresariais. 2011. Disponível em: <www.ecodebate.com.br>. Acesso em: ago. 2018.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politecnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

BRASIL. Departamento de Articulação Institucional da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (Org.). **Roteiro de Avaliação de Plano Municipal de Saneamento Básico**. Brasília. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação. Rio de Janeiro: Moderna, 2002. 7 p.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)**: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2016. Brasília: 2018.

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO MÉDIO VALE DO ITAJAÍ – AMMVI (Santa Catarina) (Org.). **Diagnóstico dos Sistemas Individuais de Tratamento de Esgotamento no Município de Guabiruba**. Blumenau. 2017.

AGÊNCIA INTERMUNICIPAL DE REGULAÇÃO DO MÉDIO VALE DO ITAJAÍ – AGI. **Compete** à **AGIR**. Disponível em: <<http://www.agir.sc.gov.br/agir/competencias>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

AGÊNCIA INTERMUNICIPAL DE REGULAÇÃO DO MÉDIO VALE DO ITAJAÍ – AGI. **Relatórios de Fiscalização - Guabiruba**. Disponível em: <<http://www.agir.sc.gov.br/procedimentos/tecnicos/relatorios-de-fiscalizacao/category/900-guabiruba>>. Acesso em: 01 Out. 2018.

INSTITUTO Trata Brasil: Saneamento é saúde. Saneamento é saúde. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

SANTA CATARINA. Diretoria de Recursos Hídricos. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável - SDS. **Recursos Hídricos de Santa Catarina**. Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/bacias_hidrograficas/bacias_hidrograficas_sc.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2018.

GOETTEN, W. J. **Proposta Metodológica para Atuação da Vigilância Sanitária Municipal na Fiscalização e Regularização do Sistema de Esgotamento Sanitário**: Estudo de Caso no. 2015. 77 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

PRATES, A. M. M.; MANZOLLI, J. I.; MIRA, M. A. F. B. Geografia física de Santa Catarina, 2. grau . Florianópolis: Lunardelli, 1989.

RABELLO, Carlos. Geografia de Santa Catarina. <www.carlosrabello.org>. Acesso em 01/07/2018.

MONTEIRO, M. A.; Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. Geosul, Florianópolis, v.16, n.31, p 69-78, jan./jun. 2001.

WEINBLLEN, F.; VETTORATO, J.; TECH, T.; SILVA, M. A Função Social Dos Imóveis Urbanos À Luz Da Constituição Federal De 1988. Departamento de Direito da UFSM, 2008.

AMMVI – Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí. <www.ammvi.org.br>. Acesso em 01/07/2018.

Prefeitura Municipal de Guabiruba. <<http://www.guabiruba.sc.gov.br>>. Acesso em 01/07/2018.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. <www.inmet.gov.br>. Acesso em 01/07/2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <<http://www.cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em 01/07/2018.

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em 01/07/2018.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. <www.snis.gov.br>. Acesso em 01/07/2018.

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. <www.datasus.gov.br>. Acesso em 01/07/2018.

Google Maps. <www.maps.google.com.br>. Acesso em 01/07/2018.

Plano Municipal de Saneamento Básico de Guabiruba. Prefeitura Municipal de Guabiruba, 2013.

Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí. Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí, 2015.

Plano Diretor do Município de Guabiruba. Lei nº 1.447/2013. Altera o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município De Guabiruba, e dá outras providências.

GUIMARÃES, P.; DIAS, A.; YOKOKURA, J.; SILVA, P.; Manual de Elaboração de Indicadores, Secretaria do Estado de Mato Grosso – SEPLAN, MT, 2016.