

# ITAIÓPOLIS

**REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DOS PLANOS  
DE SANEAMENTO BÁSICO E DE GESTÃO  
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

**RELATÓRIO CONSOLIDADO FINAL**



## ITAIÓPOLIS - SC

# REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DOS PLANOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

**CONTRATO 65/2018**

**Consultoria para Revisão do Plano Diretor Municipal de Itaiópolis e Revisão e Atualização  
dos Planos de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.**

**Curitiba / outubro 2019**



## Sumário

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>A - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO .....</b>	<b>2</b>
<b>1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....</b>	<b>2</b>
1.1 LOCALIZAÇÃO .....	2
1.2 PRINCIPAIS ACESSOS .....	2
<b>2 GEOGRAFIA FÍSICA.....</b>	<b>3</b>
2.1 GEOLOGIA .....	3
2.2 GEOMORFOLOGIA E RELEVO .....	3
2.3 CLIMATOLOGIA .....	4
<b>3 HIDROGRAFIA.....</b>	<b>6</b>
<b>4 VEGETAÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>5 INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO.....</b>	<b>11</b>
5.1 LEGISLAÇÕES E RESOLUÇÕES .....	11
5.1.1 Leis Federais .....	11
5.1.2 Leis Estaduais.....	11
5.1.3 Leis Municipais .....	11
<b>6 INFRAESTRUTURA MUNICIPAL.....</b>	<b>12</b>
6.1 HABITAÇÃO .....	12
6.2 TURISMO, CULTURA E LAZER. ....	13
6.3 SAÚDE .....	13
6.3.1 Taxa de Natalidade .....	13
6.3.2 Taxa de Mortalidade Infantil .....	14
6.3.3 Esperança de Vida ao Nascer.....	14
6.3.4 Taxa de Fecundidade .....	15
6.3.5 Taxa de Envelhecimento.....	15
6.3.6 Estrutura do Sistema de Saúde.....	15
6.4 EDUCAÇÃO .....	18
6.4.1 Taxa de Analfabetismo .....	18
6.4.2 Escolaridade Adulta .....	19
6.4.3 Escolaridade de Crianças e Jovens.....	19
6.4.4 Quantidade de Matrículas .....	19
6.4.5 Expectativa de Anos de Estudo.....	20
6.4.6 Número de Estabelecimentos de Ensino.....	20
6.4.7 Índice de Educação Básica .....	21
<b>7 CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA.....</b>	<b>21</b>

7.1	ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO - IDH.....	21
7.2	RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE.....	22
7.2.1	Renda per Capita .....	22
7.2.2	Índice de GINI .....	22
7.3	TRABALHO.....	23
7.4	PRODUTO INTERNO BRUNO - PIB .....	23
7.5	DISPONIBILIDADE DE RECURSOS.....	24
7.6	BALANÇA COMERCIAL.....	26
<b>8</b>	<b>INDICADORES AMBIENTAIS .....</b>	<b>27</b>
8.1	COBERTURA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	27
8.2	COBERTURA DA COLETA E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES .....	28
8.3	COBERTURA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	28
<b>B-</b>	<b>PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS .....</b>	<b>29</b>
<b>1</b>	<b>PIRÂMIDE ETÁRIA.....</b>	<b>30</b>
1.1	Razão de Masculinidade (RM).....	30
1.2	Índice de Envelhecimento (IE).....	30
1.3	Razão de Dependência (RD).....	31
<b>2</b>	<b>PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS .....</b>	<b>33</b>
2.1	Processo Aritmético .....	34
2.2	Processo Geométrico .....	36
2.3	Função Previsão .....	37
2.4	Função Crescimento.....	38
2.5	Definição da Projeção Populacional Urbana.....	39
2.6	Setores Censitários da Região Urbana .....	41
<b>3</b>	<b>PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS.....</b>	<b>42</b>
3.1	Processo Aritmético .....	42
3.2	Processo Geométrico .....	44
3.3	Função Previsão .....	46
3.4	Função Crescimento.....	47
3.5	Definição da Projeção Populacional Rural .....	48
<b>4</b>	<b>PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL DO MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS .....</b>	<b>50</b>
4.1	Setores Censitários da Região Rural.....	51
<b>C</b>	<b>DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS.....</b>	<b>53</b>



<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>53</b>
<b>1 ASPECTOS GERAIS.....</b>	<b>53</b>
1.1 Manancial.....	53
1.1.1 Captação.....	54
1.1.2 Adução.....	55
1.1.3 Estações Elevatórias.....	55
1.1.4 Estações De Tratamento.....	55
1.1.5 Reservação.....	56
1.1.6 Rede De Distribuição.....	57
1.2 LEGISLAÇÃO PERTINENTE.....	58
1.2.1 Leis, Decretos, Portarias E Resoluções.....	58
1.2.2 Leis Municipais Relevantes.....	59
1.3 SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA.....	59
1.3.1 Sistema De Abastecimento De Água Da Sede Urbana.....	61
1.3.2 Sistemas de Abastecimento de Água Independentes.....	95
1.3.3 Área Rural.....	102
1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	102
1.4.1 Aspectos Positivos.....	103
1.4.2 Aspectos Negativos.....	103
<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>104</b>
<b>1 ASPECTOS GERAIS.....</b>	<b>104</b>
1.1 SOLUÇÕES EXISTENTES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	105
1.1.1 Soluções Individuais.....	105
1.1.2 Sistemas Coletivos.....	105
1.2 TRATAMENTO DOS ESGOTOS.....	107
1.3 LEGISLAÇÕES E NORMAS TÉCNICAS.....	108
1.3.1 Legislação Federal.....	108
1.3.2 Legislação Estadual.....	109
1.3.3 Legislação Municipal.....	109
1.3.4 Normas Técnicas – ABNT.....	110
1.4 LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO ATUAL.....	111
1.4.1 Sistemas Individuais de Tratamento de Esgotos Sanitários no Município de Itaiópolis.....	111
1.4.2 Corpos Receptores.....	113
1.4.3 Áreas de Risco de Contaminação.....	113
1.4.4 Cadastro Técnico.....	114
1.4.5 Projetos Existentes E Obras Previstas.....	114
1.4.6 Agência Reguladora.....	114
1.4.7 Indicadores Existentes – SNIS.....	114
1.4.8 Área Rural.....	114
1.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS.....	115
1.5.1 Aspectos Positivos.....	115
1.5.2 Aspectos Negativos.....	115



<b>DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>116</b>
<b>1 ASPECTOS GERAIS.....</b>	<b>116</b>
1.1 SISTEMA DE DRENAGEM.....	116
1.1.1 Microdrenagem .....	117
1.1.2 Macrodrenagem .....	118
<b>2 LEGISLAÇÃO EXISTENTE .....</b>	<b>118</b>
2.1 LEIS FEDERAIS.....	118
2.2 LEIS ESTADUAIS .....	121
2.3 LEIS MUNICIPAIS .....	124
• LEI Nº 435/2011: Dispõe sobre a política municipal de saneamento básico e dá outras providências.....	<b>124</b>
• LEI Nº 271/2008: Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos o Município de Itaiópolis e dá outras providências .....	<b>124</b>
• LEI COMPLEMENTAR Nº 7/2008: Dispõe sobre o Plano Diretor do município de Itaiópolis e dá outras providências;.....	<b>124</b>
<b>3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS BACIAS HIDROGRAFICAS.....</b>	<b>124</b>
3.1 A BACIA HIDROGRÁFICA.....	124
3.2 A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO .....	125
3.3 REGIÕES HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS.....	126
3.4 REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA .....	129
3.5 CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS DE itaiópolis.....	133
3.5.1 Característica morfológicas das sub-bacias urbanas .....	138
<b>4 SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA .....</b>	<b>143</b>
4.1 GESTÃO DOS SERVIÇOS.....	143
4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE ATUAÇÃO DA DRENAGEM URBANA NO MUNICÍPIO .....	144
4.2.1 Descrição do Sistema Existente .....	144
4.2.2 Manutenção e Limpeza .....	148
4.2.3 Cadastro Técnico do Sistema de Microdrenagem .....	149
4.3 IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS DE DRENAGEM .....	149
<b>5 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCOS À INUNDAÇÕES.....</b>	<b>155</b>
5.1 Mapeamento Existente.....	155
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA .....</b>	<b>158</b>
6.1 ASPECTOS POSITIVOS.....	158
6.2 ASPECTOS NEGATIVOS .....	158



<b>SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>160</b>
<b>1 ASPECTOS GERAIS.....</b>	<b>160</b>
1.1. CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	160
<b>2 LEGISLAÇÃO.....</b>	<b>163</b>
2.1 LEIS FEDERAIS.....	163
2.2 LEIS ESTADUAIS - SC .....	164
2.3 LEIS MUNICIPAIS .....	165
<b>3 SITUAÇÃO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS .....</b>	<b>166</b>
3.1 BREVE HISTÓRICO .....	166
3.2 SERVIÇOS EXECUTADOS .....	167
3.3 RESPONSABILIDADES .....	168
3.4 ORGANOGRAMA MUNICIPAL.....	169
<b>4 SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>171</b>
4.1 RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES (E COMERCIAIS) .....	171
4.1.1 Fluxograma Geral das Atividades .....	171
4.1.2 Acondicionamento .....	172
4.1.3 Coleta e Transporte dos Resíduos Sólidos Domiciliares e Comerciais.....	174
4.1.4 Procedimentos Operacionais.....	174
4.1.5 Cobertura do Serviço .....	174
4.1.6 Frequência e Setores da Coleta Convencional .....	175
4.1.7 Veículos e Equipamentos.....	175
4.1.8 Mão-de-Obra Disponível .....	176
4.1.9 Aterro Sanitário .....	176
4.2 MATERIAIS RECICLÁVEIS .....	182
4.2.1 Associação Ecológica de Catadores de Materiais Recicláveis.....	182
4.2.2 Coleta Seletiva .....	182
4.2.3 Galpão de Triagem.....	184
4.2.4 Coleta Seletiva Informal .....	188
4.3 LIMPEZA URBANA: VARRIÇÃO, CAPINA, ROÇADA .....	191
4.4 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - RCC .....	193
4.5 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS) .....	193
4.5.1 Geradores Municipais.....	194
4.5.2 Estabelecimentos Privados.....	194
4.6 LOGÍSTICA REVERSA .....	194
4.6.1 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória .....	195
4.7 GERADORES SUJEITOS A ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESIDUOS SOLIDOS ..	196
<b>5 IDENTIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO SÓCIO-AMBIENTAL DOS SÍTIOS UTILIZADOS PARA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>197</b>





5.1	Antigo Lixão Municipal.....	197
<b>6</b>	<b>GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES .....</b>	<b>200</b>
6.1	Quantidade Coletada de Resíduos Domiciliares (e Comerciais) .....	200
6.2	Geração Per Capita.....	201
<b>7</b>	<b>EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>202</b>
7.1	Relatório de Atividades desenvolvidas relacionadas à Ed. Ambiental.....	202
<b>8</b>	<b>INDICADORES EXISTENTES – SNIS .....</b>	<b>204</b>
<b>9</b>	<b>COM SIDERAÇÕES FINAIS DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>209</b>
9.1	ASPECTOS POSITIVOS.....	209
9.2	ASPECTOS NEGATIVOS.....	210
<b>D - DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS .....</b>		<b>211</b>
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>		<b>211</b>
<b>1 DIRETRIZES .....</b>		<b>211</b>
<b>2 OBJETIVOS E METAS .....</b>		<b>212</b>
2.1	Universalização da Cobertura do Abastecimento de Água.....	212
2.1.1	Potabilidade da Água.....	213
2.1.2	Continuidade do Abastecimento de Água.....	214
2.1.3	Perdas no Sistema de Distribuição .....	215
<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>		<b>218</b>
<b>1 DIRETRIZES .....</b>		<b>218</b>
<b>2 OBJETIVOS E METAS .....</b>		<b>219</b>
2.1	Universalização da Cobertura e Tratamento do Esgotamento Sanitário.....	219
2.1.1	Eficiência do Tratamento de Esgoto.....	221
2.1.2	Cadastramento, Projeto e Monitoramento das Unidades Individuais de Tratamento.....	223
<b>SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>		<b>225</b>
<b>1 DIRETRIZES .....</b>		<b>225</b>
<b>2 OBJETIVOS E METAS.....</b>		<b>226</b>
2.1	UNIVERSALIZAÇÃO DA COLETA DOMICILIAR (CONVENCIONAL E SELETIVA).....	226
2.2	MANUTENÇÃO DA GERAÇÃO PER CAPITA DOS RESÍDUOS DOMICILIARES.....	227
2.3	DIMINUIÇÃO DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS ENVIADA PARA ATERRO SANITÁRIO .....	227
2.3.1	Redução dos Resíduos Recicláveis Secos do Aterro Sanitário .....	228
2.3.2	Desvio dos Resíduos Orgânicos (úmidos).....	229



2.4	EFICIÊNCIA NA ARRECADAÇÃO – SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA.....	229
	<b>SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>231</b>
1.	<b>DIRETRIZES .....</b>	<b>231</b>
2.	<b>OBJETIVOS E METAS .....</b>	<b>232</b>
2.1.	MELHORIA DA QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS .....	232
2.2.	UNIVERSALIZAÇÃO DA COBERTURA DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM .....	232
2.3.	EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM .....	233
2.4.	META PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM.....	234
	<b>E – RELATÓRIO DE PROJEÇÃO DAS DEMANDAS .....</b>	<b>235</b>
	<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>235</b>
1	<b>PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>	<b>235</b>
1.1	Parâmetros Normalizados Gerais .....	235
1.2	Parâmetros Físicos De Projeção Das Demandas – Sistema Sede Urbana .....	235
1.3	Evolução Das Demandas De Água Para A Área Urbana .....	236
1.4	Evolução Das Demandas De Água Para A Área Rural.....	238
	<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>240</b>
1	<b>PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ESGOTO.....</b>	<b>240</b>
1.1	Parâmetros Normalizados .....	240
1.2	Parâmetros Para Projeção De Ligações, Economias E Extensão De Rede.....	240
1.3	Geração Per Capita De Esgoto.....	241
1.4	Evolução Das Demandas De Esgoto .....	241
	<b>SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>244</b>
1	<b>PROJEÇÕES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES .....</b>	<b>244</b>
1.1	PROJEÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES (E COMERCIAIS) .....	244
1.2	PROJEÇÃO DO DESVIO DE RESÍDUOS SECOS DO ATERRO SANITÁRIO .....	245
1.3	PROJEÇÃO DO DESVIO DE RESÍDUOS ORGANICOS DO ATERRO SANITÁRIO.....	246
1.4	PROJEÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E DESTINO DADO .....	248
1.4.1	Projeção De Resíduos da Área Rural.....	251
	<b>SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>253</b>
1.	<b>PROJEÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA.....</b>	<b>253</b>
	<b>F - PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS E SELEÇÃO MAIS ADEQUADA.....</b>	<b>255</b>

<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>255</b>
<b>1 IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS.....</b>	<b>255</b>
<b>2 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....</b>	<b>256</b>
2.1 PROGRAMA DE AMPLIAÇÕES E MELHORIAS DE INFRAESTRUTURAS – SISTEMA SEDE .....	257
2.1.1 Captação e Adução de Água Bruta .....	257
2.1.2 Tratamento de Água .....	258
2.1.3 Reservação.....	259
2.1.4 Sistemas Elevatórios de Água Tratada.....	259
2.1.5 Rede de Distribuição.....	260
2.1.6 Programa de Controle e Redução de Perdas.....	262
2.1.7 Programa de Educação Ambiental e Sustentabilidade.....	268
2.1.8 Programa de Reuso de Água .....	271
2.1.9 Programa de Eficiência Energética .....	271
2.1.10 Programa de Melhoria Organizacional e Gerencial .....	273
<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>274</b>
<b>1 IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA FUTURA .....</b>	<b>274</b>
1.1 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SISTEMA SEDE.....	274
1.2 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ÁREA RURAL .....	277
1.3 PROJEÇÃO DA CARGA ORGÂNICA DO SES.....	277
1.3.1 Sistema Sede.....	277
1.3.2 Área Rural .....	279
<b>2 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....</b>	<b>282</b>
2.1 Sistema de Esgotamento Sanitário .....	283
2.1.1 Programa de Universalização – Sede Urbana.....	283
2.1.2 Programa de Universalização – Área Rural.....	286
2.1.3 Programa de Qualidade dos Serviços .....	287
2.1.4 Programa de Melhoria Organizacional e Gerencial.....	288
<b>SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>289</b>
<b>1 IDENTIFICAÇÃO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS.....</b>	<b>289</b>
1.1 MODELO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROPOSTO PARA ITAIÓPOLIS.....	289
1.2 ALTERNATIVAS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DOMICILIARES .....	291
1.2.1 Identificação das Possibilidades de Soluções Consorciadas ou Compartilhadas com outros Municípios.....	291
1.2.2 Estudo da Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos.....	293
1.3 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO MUNICIPAL .....	295
1.3.1 Metodologia para Seleção de Áreas .....	295
1.3.2 Identificação Preliminar de Áreas Favoráveis.....	297
1.4 UNIDADE DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	301
1.5 COLETA SELETIVA .....	302

1.6	ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PGRS.....	303
1.6.1	Geradores Específicos.....	303
1.6.2	Estabelecer a apresentação do PGRS como condição para obtenção/renovação de Alvará de Funcionamento e/ou licenças ambientais.....	304
1.6.3	Definição do Grande Gerador de Resíduo Sólido.....	304
1.7	CONSIDERAÇÕES SOBRE A LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA.....	305
1.8	Procedimentos Operacionais e Especificações Mínimas para o Manejo dos resíduos Sólidos.....	305
<b>2</b>	<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....</b>	<b>308</b>
2.1	PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	308
2.1.1	Projeto de Implantação de Pontos de Entrega Voluntária – PEV’s.....	308
2.1.2	Projeto de Implantação de Lixeiras Comunitárias na Área Rural.....	311
2.1.3	Projeto do Galpão de Triagem.....	314
2.1.4	Projeto de Incentivo às Associações/Cooperativas de Catadores.....	315
2.1.5	Projeto de implantação de ECOPONTO.....	318
2.1.6	Projeto de Reciclagem dos Resíduos Orgânicos.....	319
2.2	PROGRAMA de Educação Ambiental e Sustentabilidade.....	320
2.3	PROGRAMA DE MELHORIAS OPERACIONAIS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS.....	324
2.3.1	Projeto de Melhoria da Coleta Domiciliar (Convencional e Seletiva).....	324
2.3.2	Projeto de Melhoria dos Serviços de Limpeza Urbana.....	325
2.3.3	Projeto de Controle Quali-Quantitativo dos resíduos gerados.....	325
2.3.4	Projeto de Gerenciamento dos Resíduos de Saúde – RSS.....	327
2.3.5	Projeto de Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.....	327
2.3.6	Projeto para os Resíduos com Logística Reversa Obrigatória.....	328
2.4	PROGRAMA DE MELHORIAS GERENCIAIS.....	330
2.4.1	Projeto de Capacitação Técnica para Implementação e Operacionalização.....	330
	<b>SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....</b>	<b>331</b>
<b>1</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS.....</b>	<b>331</b>
1.1	MEDIDAS DE CONTROLE DE ASSOREAMENTO DE CURSOS DE ÁGUA.....	333
1.2	MEDIDAS DE CONTROLE DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CURSOS DE ÁGUA (FUNDOS DE VALE) E SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA.....	334
1.3	MEDIDAS DE CONTROLE DE ESCOAMENTO NA FONTE.....	335
1.4	MEDIDAS PARA O TRATAMENTO DE FUNDOS DE VALE.....	337
<b>2</b>	<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....</b>	<b>338</b>
2.1	PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	338
2.1.1	Estudos e Projetos de Drenagem Urbana.....	341
2.1.2	Aumento da Cobertura do sistema de drenagem.....	342
2.2	ROGRAMA DE MELHORIAS OPERACIONAIS E QUALIDADE DOS SERVIÇOS.....	343
2.2.1	Projeto de Manutenção Preventiva e Corretiva.....	343
2.2.2	Projetos de Educação Ambiental e Sustentabilidade.....	344
2.2.3	Projeto de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente - APP.....	347
2.2.4	Projeto de Eliminação de Ligações de Esgoto em Sistemas de Drenagem.....	348

2.2.5	Projeto de Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos .....	348
2.3	PROGRAMA DE MELHORIA ORGANIZACIONAL E GERENCIAL .....	349
2.3.1	Estrutura Organizacional .....	350
2.3.2	Recursos Operacionais: Veículos e Equipamentos .....	350
2.3.3	Programa de Desenvolvimento Legislativo .....	351
2.3.4	Programa de Incentivo de Projetos de Captação de Água Pluvial e Outros Controles na Fonte .....	352
<b>ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....</b>		<b>354</b>
<b>1</b>	<b>POSSIBILIDADES INSTITUCIONAIS .....</b>	<b>354</b>
1.1	GESTÃO CONSORCIADA EM RESÍDUOS SÓLIDOS .....	357
1.1.1	Síntese para a Gestão dos Sistemas de Saneamento Básico .....	358
1.2	PROSPECTIVA DE GESTÃO .....	359
<b>MECANISMOS DE REGULAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E CONTROLE SOCIAL .....</b>		<b>360</b>
<b>1</b>	<b>REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....</b>	<b>360</b>
<b>2</b>	<b>FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....</b>	<b>362</b>
<b>3</b>	<b>CONTROLE SOCIAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....</b>	<b>363</b>
<b>G – PROGNÓSTICO FINANCEIRO DAS ATIVIDADES .....</b>		<b>365</b>
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>		<b>365</b>
<b>1</b>	<b>ESTIMATIVA DOS CUSTOS.....</b>	<b>365</b>
1.1	CONSOLIDAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO .....	367
<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>		<b>369</b>
<b>1</b>	<b>ESTIMATIVA DOS CUSTOS.....</b>	<b>369</b>
1.1	CONSOLIDAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO .....	371
<b>SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>		<b>373</b>
<b>1</b>	<b>ESTIMATIVA DOS CUSTOS.....</b>	<b>373</b>
1.1	CONSOLIDAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO .....	375
<b>SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>		<b>377</b>
<b>1</b>	<b>ESTIMATIVA DOS CUSTOS.....</b>	<b>377</b>
1.1	CONSOLIDAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO .....	379
<b>H – ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA-FINANCEIRA.....</b>		<b>381</b>
<b>1</b>	<b>ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE ITAIÓPOLIS.....</b>	<b>381</b>





1.1	METODOLOGIA DE TRABALHO ADOTADA .....	381
1.2	RECEITA - FATURAMENTO E ARRECAÇÃO PROJETADO .....	382
1.2.1	Faturamento Projetado .....	382
1.2.2	Arrecadação Prevista .....	386
1.3	ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS.....	388
1.4	CUSTOS E DESPESAS PREVISTAS.....	391
1.4.1	Custos e Despesas de Exploração .....	391
1.4.2	Despesas Tributárias.....	393
1.5	DEMONSTRATIVO DE RESULTADO .....	395
1.6	FLUXO DE CAIXA.....	397
1.7	INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS .....	399
1.8	PROPOSTA DE ALTERNATIVA PARA O ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA – HORIZONTE DE 35 ANOS .....	399
1.8.1	Demonstrativo de Resultados – Horizonte de 35 Anos .....	399
1.8.2	Fluxo de Caixa – Horizonte de 35 Anos .....	401
1.8.3	Indicadores Econômico-Financeiros – Horizonte de 35 Anos .....	403
<b>2</b>	<b>ESTUDO DE VIABILIDADE ECONOMICA E FINANCEIRA PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>403</b>
2.1	ESTRUTURAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA .....	404
2.2	CRITÉRIOS E PARÂMETROS ECONÔMICO-FINANCEIROS .....	406
2.2.1	Despesas Operacionais e Investimentos .....	406
2.2.2	Faturamento e Arrecadação.....	409
2.2.3	Imposto e Agência Reguladora .....	411
2.2.4	Resultados Obtidos.....	411
2.3	DEMAIS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA.....	413
<b>I</b>	<b>RELATÓRIO DE INDICADORES.....</b>	<b>414</b>
<b>1</b>	<b>INDICADORES OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>414</b>
<b>2</b>	<b>INDICADORES OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>423</b>
<b>3</b>	<b>INDICADORES OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....</b>	<b>427</b>
<b>J</b>	<b>PLANO DE AÇÃO PARA EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS.....</b>	<b>431</b>
	<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>431</b>
	<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>433</b>
	<b>SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>435</b>
	<b>SISTEMA DE DRENAGEM URBANA .....</b>	<b>438</b>

ANEXOS .....	440
1 AUDIÊNCIA PÚBLICA DE DIAGNÓSTICO.....	446
2 AUDIÊNCIA PÚBLICA DE PROGNÓSTICO.....	449
REFERÊNCIAS .....	452

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização de Itaiópolis .....	2
Figura 2: Unidades Geológicas de Santa Catarina.....	3
Figura 3: Classificação de Köppen - Santa Catarina.....	5
Figura 4: Climatologia de Itaiópolis .....	6
Figura 5: Regiões Hidrográficas de Santa Catarina.....	7
Figura 6: Formações Vegetais de Santa Catarina.....	10
Figura 7: Mapa do Produto Interno Bruto dos Municípios Catarinenses .....	24
Figura 8: Histórico populacional de Itaiópolis.....	29
Figura 9: Pirâmide Etária, Itaiópolis.....	32
Figura 10: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População Urbana.....	35
Figura 11: Retas do Processo Geométrico da Projeção da População Urbana.....	37
Figura 12: Curva da projeção populacional urbana através do Método da Função Previsão.....	38
Figura 13: Curva da projeção populacional através do Método da Função Crescimento.....	39
Figura 14: Projeções da População Residente Urbana Pelos Métodos Analisados .....	40
Figura 15: Projeção da População Urbana .....	41
Figura 16: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População Rural.....	44
Figura 17: Processo Geométrico da Projeção da População Rural.....	46
Figura 18: Curva da Projeção Populacional Através do Método da Função Previsão .....	47
Figura 19: Curva da projeção populacional através do Método da Função Crescimento.....	48
Figura 20: Projeções da População Rural Pelos Métodos Analisados.....	49
Figura 21: Projeção populacional total de Itaiópolis.....	51
Figura 22: Localização das Unidades Operacionais do SSA da Sede .....	62
Figura 23: Vista da Captação no Rio São Lourenço .....	67
Figura 24: Assoreamento à Montante da Captação de Água .....	68
Figura 25: Estação de Recalque de Água Bruta – ERAB .....	68
Figura 26: Conjuntos Moto Bomba da ERAB.....	68
Figura 27: Instalação Elétrica Precária na ERAB.....	69
Figura 28: CMB Móvel .....	70
Figura 29: Adutora da Captação de Reforço.....	70
Figura 30: Poço Rio Vermelho .....	71
Figura 31: Casa de Química do Poço Rio Vermelho .....	72
Figura 32: Vista Geral da ETA .....	72

Figura 33: Floculador .....	73
Figura 34: Decantador .....	74
Figura 35: Filtros de Areia.....	74
Figura 36: Desinfecção com Cloro Gasoso .....	74
Figura 37: Vista Bancada do Laboratório de Análise na ETA.....	75
Figura 38: Estação de Recalque de Água Tratada (ERAT).....	77
Figura 39: Novos CMBs para a ERAT .....	78
Figura 40: Localização dos Reservatórios do SAA Itaiópolis.....	79
Figura 41: Reservatório Central – R1.....	80
Figura 42: Macromedidor na Entrada do R1.....	81
Figura 43: ERAT Localizada Junto ao R1 .....	81
Figura 44: Reservatório R2 .....	82
Figura 45: Reservatório R2 .....	83
Figura 46: Localização das Unidades de Recalque de Água Tratada.....	85
Figura 47: Booster bom Jesus 1.....	86
Figura 48: Booster Bom Jesus 2.....	87
Figura 49: CMB da ERAT Adjacente ao R1.....	88
Figura 50: ERAT (bairro Paraguaçu).....	89
Figura 51: Estado Precário da ERAT (bairro Paraguaçu).....	89
Figura 52: Localização dos Sistemas Independentes .....	96
Figura 53: Vista Geral do Poço, Casa de Química e Tanque de Contato.....	97
Figura 54: Poço de Captação .....	98
Figura 55: Tina de Produtos Químicos e Recalque de Água Tratada .....	98
Figura 56: Centro de Reservação do SAA Moema.....	99
Figura 57: Poço de Captação .....	100
Figura 58: Tanque de Contato .....	101
Figura 59: Recalque da Água Tratada.....	101
Figura 60: Reservatório .....	102
Figura 61: Esquema de Tratamento Individual Fossa Séptica, Filtro Anaeróbio e Sumidouro.....	112
Figura 62: Regiões Hidrográficas do Brasil. ....	127
Figura 63: O município de Itaiópolis e a Região Hidrográfica do Paraná.....	128
Figura 64: Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina com destaque para RH 5 e RH 7 onde o município está inserido. ....	130
Figura 65: Mapeamento das Sub-bacias Urbanas. ....	134
Figura 66: Hidrografia de Itaiópolis. ....	135
Figura 67: Mapeamento de Identificação de Nascentes.....	137
Figura 68: Mapeamento do Relevo – Modelo Digital de Elevação.. ....	142
Figura 69: Sistema de Drenagem Urbana de Itaiópolis – Modelo Empregado.....	145
Figura 70: Exemplo de rua sem pavimentação, mas com sistema de microdrenagem implantado. ....	145
Figura 71: Rua não pavimentada e sem dispositivos de drenagem urbana. ....	146

Figura 72: Exemplo de rua pavimentada com sistema de microdrenagem implantado. ....	146
Figura 73: Exemplo de rua com boca de lobo danificada (fechada pela população). ....	147
Figura 74: Obras de pavimentação com drenagem. ....	148
Figura 75: Contribuições de águas residuárias no sistema de drenagem natural. Rua José Kazmierczak- Bom Jesus. ....	149
Figura 76: Identificação dos locais críticos .....	150
Figura 77: Vista geral do Ponto 1. ....	151
Figura 78: Ponto crítico de drenagem- deficiência no sistema. Ponto 1. ....	152
Figura 79: Ligações de esgoto no sistema de drenagem.....	152
Figura 80: Ponto crítico de drenagem- deficiência no sistema. Ponto 2. ....	153
Figura 81: Ponto crítico de drenagem- deficiência no sistema - Ponto 3.. ....	154
Figura 82: Ponto crítico de drenagem- deficiência no sistema - Ponto 3. ....	154
Figura 83: Setores 01, 02, 03 e 04. ....	156
Figura 84: Setor 5.....	157
Figura 85: Linha do tempo do manejo dos resíduos sólidos em Itaiópolis. ....	167
Figura 86: Organograma Municipal.....	169
Figura 87: Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares em Itaiópolis. ....	171
Figura 88: Exemplos resíduos dispostos para a coleta na área urbana. ....	173
Figura 89: Exemplos resíduos dispostos para a coleta na área rural – Rio Vermelho em frente a capela.....	173
Figura 90: Exemplos resíduos dispostos para a coleta na área rural. ....	174
Figura 91: Coleta domiciliar convencional – Empresa SERRANA. ....	174
Figura 92: Caminhão coletor compactador – Empresa Serrana. ....	176
Figura 93: Localização do Aterro Sanitário utilizado por Itaiópolis.....	177
Figura 94: Balança de Pesagem do Aterro Sanitário. ....	179
Figura 95: Resíduos Depositados na Frente de Trabalho.....	179
Figura 96: Lagoas .....	180
Figura 97: Tratamento físico-químico .....	180
Figura 98: Reator Anaeróbio RALF.....	180
Figura 99: Lagoas e Zonas de Raízes. ....	181
Figura 100: Desinfecção. ....	181
Figura 101: Unidade de Gaseificador de Resíduos – Aterro de Mafra.....	182
Figura 102: Material de divulgação da coleta seletiva, frente e verso, respectivamente ....	184
Figura 103: Caminhão que realiza a coleta seletiva. ....	184
Figura 104: Localização do galpão de Triagem – Associação Camarita. ....	185
Figura 105: Vista externa do galpão de triagem. ....	186
Figura 106: Vista geral do pátio da Associação e casa utilizada pelos associados, respectivamente.....	186
Figura 107: Vista externado Galpão- destaque para área de descarga do caminhão. ....	187
Figura 108: Triagem na esteira rolante .....	187
Figura 109: Materiais separados em <i>bag`s</i> , na área interna e externa, respectivamente ....	187

Figura 110: Prensa e balança, respectivamente.....	188
Figura 111: Coleta seletiva informal – material disposto na área central e catador autônomo .....	189
Figura 112: Materiais recicláveis sendo processados na área do aterro.....	189
Figura 113: Localização da residência do catador informal, onde é realizada a triagem do material coletado .....	190
Figura 114: Serviço de varrição sendo executado.....	191
Figura 115: Serviço de roçada sendo executado.....	192
Figura 116: Rocadeira bobcat em atividade.....	192
Figura 117: Resíduos da construção civil dispostos para a coleta realizada pela prefeitura.	193
Figura 118: Relação entre responsabilidade compartilhada, logística reversa e acordos setoriais segundo PNRS. ....	195
Figura 119: Crescimento de vegetação sobre área que recebeu resíduos sólidos.....	198
Figura 120: Localização antigo Lixão Municipal. ....	199
Figura 121: Quantidade de resíduos domiciliares (e comerciais) coletados em Itaiópolis....	201
Figura 122: Quantitativo por destino dado aos resíduos domiciliares. ....	246
Figura 123: Projeção da Geração de Resíduos Orgânicos e da Quantidade a ser desviada do Aterro Sanitário. ....	247
Figura 124: Quantitativo por destino dado aos resíduos domiciliares .....	251
Figura 125: Mapa de Concepção do SES de Itaiópolis.....	276
Figura 126: Padrão de Ligação de Esgoto.....	285
Figura 127: Modelo de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para Itaiópolis.....	290
Figura 128: Proposta de Regionalização do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Catarina .....	294
Figura 129: Metodologia para identificação das áreas favoráveis para implantação de aterro sanitário.....	299
Figura 130: Identificação preliminar de áreas para implantação de aterro sanitário em Itaiópolis. ....	300
Figura 131: Exemplo de Layout Produtivo do Centro de Triagem de Resíduos Sólidos. ....	301
Figura 132: Mapeamento dos locais para implantação de PEV's em escolas municipais. Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019. ....	310
Figura 133: Localização das lixeiras comunitárias a serem implantadas. ....	313
Figura 134: Exemplo de um Ecoponto.....	319
Figura 135: Medidas Não Estruturais para as Prospectivas Técnicas em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. ....	332
Figura 136: Medidas Estruturais para as Prospectivas Técnicas em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. ....	333
Figura 137: Identificação da cobertura de vias com dispositivos de drenagem urbana implantada.....	340
Figura 138: Esquema da Modelagem Econômica. ....	381
Figura 139: Esquema da Modelagem Econômica. ....	405



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Distância de Itaiópolis às principais cidades. ....	2
Quadro 2: Quadro Climático do Município de Itaiópolis .....	6
Quadro 3: Número de Domicílios por Espécie e Situação.....	12
Quadro 4: Indicadores de habitação de Itaiópolis. ....	12
Quadro 5: Panorama da taxa de natalidade. ....	14
Quadro 6: Mortalidade Infantil por 1000 nascidos vivos.....	14
Quadro 7: Panorama da esperança de vida ao nascer.....	14
Quadro 8: Panorama da taxa de fecundidade. ....	15
Quadro 9: Panorama taxa de envelhecimento .....	15
Quadro 10: Quadro de Funcionários do Sistema de Saúde de Itaiópolis. ....	16
Quadro 11: Número de Estabelecimentos de Saúde por Tipo de Prestador.....	17
Quadro 12: Orçamento Anual para o Sistema de Saúde. Fonte: DATASUS, 2010.....	18
Quadro 13: Panorama da taxa de Analfabetismo. ....	18
Quadro 14: Percentual de escolaridade da população adulta de Itaiópolis. ....	19
Quadro 15: Fluxo escolar por faixa etária em Itaiópolis. ....	19
Quadro 16: Número de Alunos Matriculados por Dependência Administrativa.....	20
Quadro 17: Número de Estabelecimentos de Ensino. ....	20
Quadro 18: Índice de Educação Básica em Itaiópolis.....	21
Quadro 19: Panorama IDH de Itaiópolis.....	22
Quadro 20: Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Itaiópolis. ....	22
Quadro 21: Composição da população de 18 anos ou mais de idade .....	23
Quadro 22: Evolução do Produto Interno Bruto per capita.....	24
Quadro 23: Lavoura Permanente. ....	25
Quadro 24: Lavoura Temporária. ....	25
Quadro 25: Extração Vegetal e Silvicultura .....	25
Quadro 26: Dados da Pecuária .....	26
Quadro 27: Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água de Itaiópolis em 2016.....	28
Quadro 28: População de Itaiópolis segundo IBGE.....	29
Quadro 29: Dados Populacionais por Faixa Etária, Itaiópolis.....	32
Quadro 30: Composição das retas.....	34
Quadro 31: Valores por Ano da Reta Ari 5 pelo Processo Aritmético.....	35
Quadro 32: Composição das Retas.....	36
Quadro 33: Valores por Ano da Reta Geo 2 pelo Método Geométrico .....	37
Quadro 34: Valores da População pelo Método da Função Previsão.....	37
Quadro 35: Valores da população através do Método da Função Crescimento .....	38
Quadro 36: Estimativa da População Futura Urbana dos Métodos Analisados. ....	39
Quadro 37: Valores por Ano da População Adotada. ....	40
Quadro 38: Projeção Populacional por Setores Censitários Urbanos.....	42
Quadro 39: Composição das retas .....	43

Quadro 40: Valores por ano da Reta Ari 6 pelo Processo Aritmético.....	44
Quadro 41: Composição das retas. ....	45
Quadro 42: Valores por ano da reta Geo 2 da população rural do Método Geométrico.....	46
Quadro 43: Valores da População Utilizando a Função Previsão .....	46
Quadro 44: Valores da População Através da Função Crescimento.....	47
Quadro 45: Estimativa da População Futura Rural dos Métodos Analisados.....	48
Quadro 46: Valores por Ano da População Adotada. ....	50
Quadro 47: Valores por ano da população total adotada.....	50
Quadro 48: Projeção Populacional por Setores Censitários Rurais. ....	52
Quadro 49: Análise da Água Bruta .....	66
Quadro 50: Parâmetros de Qualidade da Água Tratada (Referência Dezembro/2018).....	76
Quadro 51: Adutoras de Água Tratada.....	77
Quadro 52: Características resumo dos Reservatórios do SAA Sede Urbana.....	83
Quadro 53: Economias por Tipo Consumidor. ....	90
Quadro 54: Tarifa Aplicada pela CASAN .....	92
Quadro 55: Informações Financeiras do SAA – Montantes anuais totais (2017) .....	93
Quadro 56: SNIS Itaiópolis – Indicadores Existentes do SAA .....	94
Quadro 57: Relação dos Elementos Presentes no Esgoto Bruto e as Consequências Provocadas pelo seu Lançamento em Corpos de Água .....	104
Quadro 58: Leis Federais, Decretos e Resoluções aplicadas ao saneamento.....	109
Quadro 59: Normas Técnicas aplicáveis.....	111
Quadro 60: Características Físicas das principais bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina, com destaque para RH 5 .....	132
Quadro 61: Coeficientes de caracterização das bacias hidrográficas .....	139
Quadro 62: Características das sub-bacias urbanas de Itaiópolis.....	140
Quadro 63: Quadro Geral de Funcionários – Secretaria de Viação e Obras Públicas.....	144
Quadro 64: Identificação dos locais com deficiências em drenagem urbana. ....	149
Quadro 65: Síntese dos setores de risco alto.....	155
Quadro 66: Serviços referentes ao manejo dos resíduos sólidos executados no município.....	168
Quadro 67: Responsabilidade pelo Gerenciamento dos Resíduos .....	168
Quadro 68: Quadro Geral de Funcionários da Secretaria de Viação e Obras Públicas.....	170
Quadro 69: Quadro Geral de Funcionários da Secretaria Agricultura e Meio Ambiente. ....	171
Quadro 70: Setores, itinerário e frequência da coleta domiciliar convencional. ....	175
Quadro 71: Características dos veículos utilizados para a coleta convencional.....	175
Quadro 72: Corpo funcional da coleta domiciliar .....	176
Quadro 73: Setores da coleta seletiva na área urbana e frequência.....	183
Quadro 74: Situação dos estabelecimentos passíveis a elaboração do PGRS. ....	197
Quadro 75: Quantidade de resíduos domiciliares (e comerciais) coletados em Itaiópolis. ..	200
Quadro 76: Geração Per Capita.....	201
Quadro 77: SNIS Itaiópolis- Indicadores Resíduos Sólidos.....	208
Quadro 78- Objetivo e Meta de Universalização.....	213



Quadro 79 - Objetivo e Meta para Potabilidade da Água.....	214
Quadro 80 - Objetivo e Meta Continuidade do Abastecimento de Água.....	214
Quadro 81 - Objetivo e Meta das Perdas no SAA.....	216
Quadro 82 - Meta de redução gradativa de perdas de água.....	216
Quadro 83 - Metas Anuais da Cobertura de Esgoto do Sistema de Itaiópolis.....	220
Quadro 84 - Objetivos e Metas - Universalização.....	221
Quadro 85 - Objetivos e Metas - Eficiência no Tratamento.....	222
Quadro 86 - Condições Exigidas para os Parâmetros no Cálculo do IQE.....	222
Quadro 87 - Objetivos e Metas – Cadastramento, Projeto e Monitoramento das Unidades Individuais de Tratamento.....	223
Quadro 88 - Meta da Universalização da coleta domiciliar.....	226
Quadro 89 - Meta da Geração Per Capita de Resíduos Domiciliares.....	227
Quadro 90- Metas Nacionais do Cenário Normativo.....	228
Quadro 91 - Objetivo, Meta e Indicador IRRS.....	228
Quadro 92 - Meta e Indicador IRRO.....	229
Quadro 93 - Meta e Indicador.....	230
Quadro 94 - Objetivo e Metas: Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos.....	232
Quadro 95 - Objetivo e Meta de ICSMiD.....	233
Quadro 96 - Objetivo e Meta de IMSMi.....	234
Quadro 97- Evolução das demandas do Sistema Sede de Itaiópolis.....	237
Quadro 98 - Evolução da Demanda de Reservação do Sistema Sede.....	238
Quadro 99 - Evolução das Demandas de Água para a Área Rural.....	239
Quadro 100 - Demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário no Sistema Sede de Itaiópolis.....	242
Quadro 101 - Geração de Esgoto na Área Rural de Itaiópolis.....	243
Quadro 102 - Evolução da Quantidade Gerada de Resíduos Domiciliares.....	245
Quadro 103 - Projeção da Geração de Resíduos Secos e da Quantidade a ser desviada do Aterro Sanitário.....	246
Quadro 104 - Projeção da Geração de Resíduos Orgânicos e da Quantidade a ser desviada do Aterro Sanitário.....	247
Quadro 105: Quantitativo por destino dado aos resíduos domiciliares.....	250
Quadro 106: Evolução da quantidade de resíduos domiciliares gerados na área rural.....	252
Quadro 107 - Projeção de vias com sistema de drenagem urbana implantada.....	254
Quadro 108: Evolução da Extensão de Rede de Distribuição por Período de Planejamento.....	260
Quadro 109: Evolução da Quantidade de Ligações do SAA Sede por Período de Planejamento.....	261
Quadro 110: Carga do Esgoto Bruto e Tratado de Itaiópolis- Sede.....	278
Quadro 111: Carga do Esgoto Bruto e Tratado – Área Rural.....	281
Quadro 112: Incremento da Extensão de Rede Coletora de Esgoto.....	284
Quadro 113: Incremento do Número de Ligações Prediais de Esgoto.....	284



Quadro 114: Potencialidades e Fragilidades da inserção em Consórcio Público. ....	293
Quadro 115: Características dos municípios pertencentes à regionalização da região de Itaiópolis. ....	294
Quadro 116: Critérios e Observações acerca da escolha da área de implantação de um aterro sanitário. ....	298
Quadro 117: Especificações e procedimentos mínimos a serem observados no manejo dos Resíduos Sólidos ....	307
Quadro 118: Detalhamento do Projeto de Implantação de PEV's.....	308
Quadro 119: Relação dos locais para implantação de PEV`s – Escolas Municipais. ....	311
Quadro 120: Detalhamento do Projeto de Implantação de Lixeiras Comunitárias na Área Rural. ....	312
Quadro 121: Projeto e ações para melhorias na Unidade de Triagem.....	314
Quadro 122: Detalhamento do Projeto de Incentivo às Associações/Cooperativas de Catadores.....	316
Quadro 123: Ações necessárias para implantação de Ecoporto.....	319
Quadro 124: Detalhamento Projeto de Reciclagem dos Resíduos Orgânicos ....	320
Quadro 125: Propostas ao Programa de Educação Ambiental e Sustentabilidade.....	323
Quadro 126: Projeto de Melhoria da Coleta Domiciliar (Convencional e Seletiva).....	324
Quadro 127: Detalhamento Projeto de Melhoria dos Serviços de Limpeza Urbana.....	325
Quadro 128: Detalhamento do Projeto de Controle Quali-Quantitativo dos resíduos gerados. ....	326
Quadro 129: Detalhamento do Projeto de Gerenciamento dos Resíduos de Saúde – RSS...327	
Quadro 130: Detalhamento do Projeto de Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.....	328
Quadro 131: Detalhamento do Projeto de Logística Reversa obrigatória.....	329
Quadro 132: detalhamento do Projeto de Capacitação Técnica para implementação do PMGIRS. ....	330
Quadro 133: Projetos de Drenagem Urbana.....	341
Quadro 134: Ações Preliminares para áreas e/ou localidades com problemas de drenagem. ....	342
Quadro 135: Expansão do sistema de drenagem. ....	343
Quadro 136: Ações dos Problemas Relacionados à Qualidade dos Recursos Hídricos. ....	349
Quadro 137: Resumo Reestruturação Organizacional para Drenagem Urbana.....	350
Quadro 138: Necessidades de veículos e equipamentos para Atuação em Drenagem Urbana. ....	350
Quadro 139: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços. ....	355
Quadro 140: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços. ....	356
Quadro 141: Titularidade Municipal da Gestão do Saneamento Básico. ....	359
Quadro 142: Cronograma Físico- Financeiro de Investimentos SAA. ....	366
Quadro 143: Planilha de Consolidação do Plano de Execução para o Sistema de Abastecimento de Água.....	368



Quadro 144: Cronograma Físico- Financeiro de Investimentos SES. ....	370
Quadro 145: Planilha de Consolidação do Plano de Execução para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	372
Quadro 146: Cronograma Físico- Financeiro.....	374
Quadro 147: Planilha de Consolidação do Plano de Execução. ....	376
Quadro 148: Cronograma Físico-Financeiro do Sistema de Drenagem Urbana. ....	378
Quadro 149: Planilha de Consolidação do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais. ....	380
Quadro 150: Estrutura Tarifária .....	383
Quadro 151: Projeções das Receitas Anuais. ....	385
Quadro 152: Previsão do Arrecadação Anual. ....	387
Quadro 153: Cronograma de Investimentos no SAA .....	389
Quadro 154: Cronograma de Investimentos no SES .....	390
Quadro 155: Evolução Anual dos Custos e Despesas de Exploração.....	392
Quadro 156: Projeção das despesas tributárias.....	394
Quadro 157: Demonstrativo de Resultado.....	396
Quadro 158: Fluxo de Caixa.....	398
Quadro 159: Demonstrativo de Resultado – Horizonte de 35 Anos.....	400
Quadro 160: Fluxo de Caixa – Horizonte de 35 Anos.....	402
Quadro 161: Despesas Operacionais.....	408
Quadro 162: Investimentos.....	408
Quadro 163: Parâmetros utilizados, Projeção do Faturamento e Arrecadação. ....	410
Quadro 164: Demonstrativo de Resultado – DRE. ....	412
Quadro 165: Fluxo de Caixa.....	412
Quadro 166: VPL e TIR obtidos.....	413
Quadro 167: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.....	416
Quadro 168: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Continuação). .....	417
Quadro 169: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Continuação). .....	418
Quadro 170: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Continuação). .....	419
Quadro 171: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Continuação). .....	420
Quadro 172: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Continuação). .....	421
Quadro 173: Indicadores Operacionais do SES. ....	422
Quadro 174: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.....	426
Quadro 175: Indicadores do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. ....	430
Quadro 176: Ações Emergenciais para o Sistema de Abastecimento de Água .....	432
Quadro 177: Ações Emergenciais para o Sistema de Esgotamento Sanitário .....	434





Quadro 178: Ações Emergenciais para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos. ....	436
Quadro 179: Ações Emergenciais para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos (Continuação). ....	437
Quadro 156: Ações Emergenciais para o Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. ....	438
Quadro 157: Ações Emergenciais para o Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (Continuação). ....	439



## APRESENTAÇÃO

## A - CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

### 1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

#### 1.1 LOCALIZAÇÃO

O município de Itaiópolis possui uma área de 1296,99 km<sup>2</sup> e está situado no Planalto Norte de Santa Catarina a uma latitude de 26°20'11"s, longitude de 49°54'23"w de Greenwich e altitude de 925 metros acima do nível do mar, conforme a Figura 1..

Os limites políticos do município de Itaiópolis são: os municípios de Mafra, Papanduva, Santa Terezinha, Vitor Meireles, José Boiteux, Doutor Pedrinho e Rio Negrinho, sendo todos pertencentes ao estado de Santa Catarina.

#### 1.2 PRINCIPAIS ACESSOS

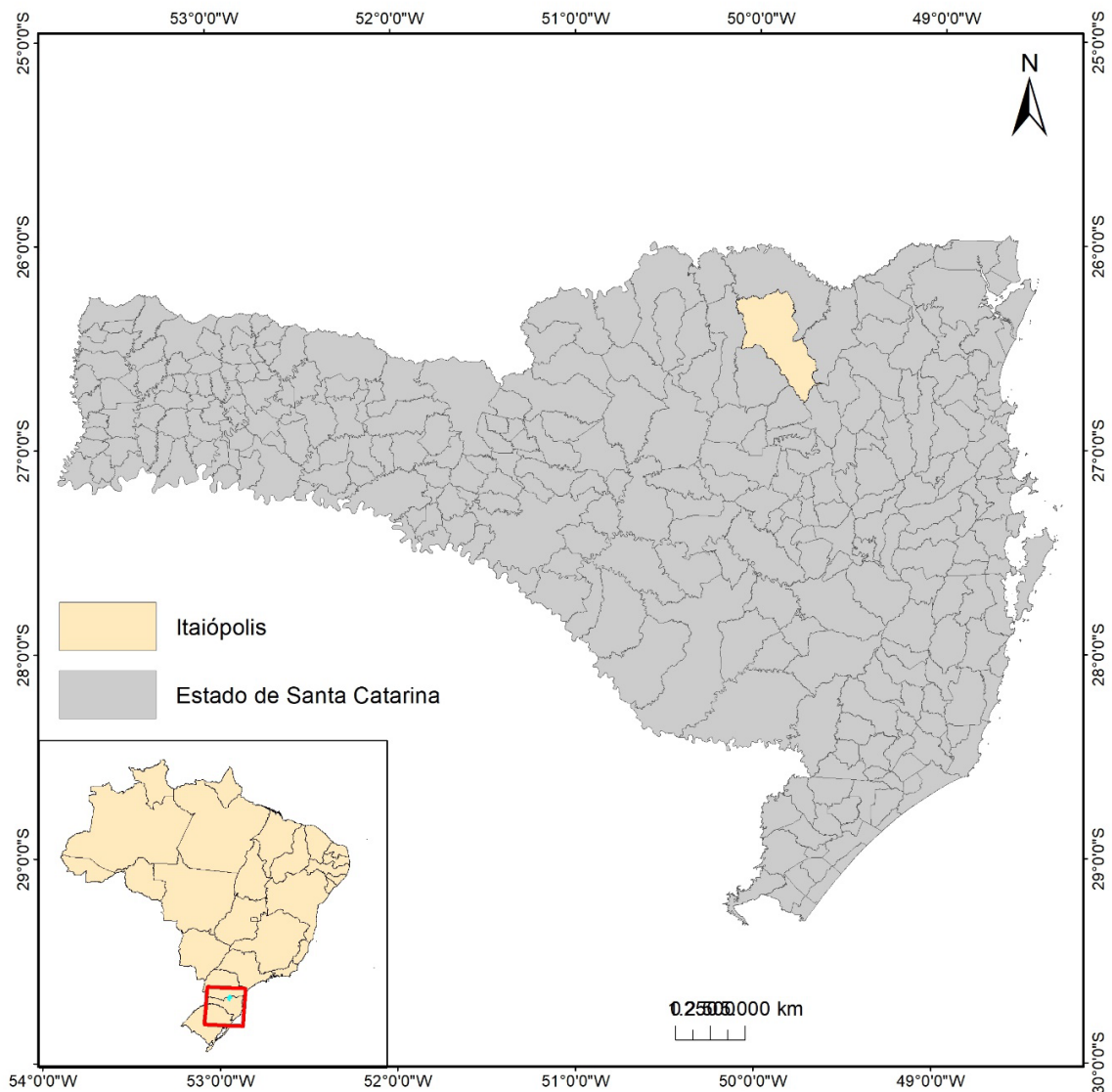
O principal acesso à Itaiópolis ocorre através da rodovia BR-116, a qual a cidade é ligada pela rodovia SC 419 (trecho de 7 km).

O quadro 1 apresenta as distâncias por vias terrestres entre Itaiópolis e outros municípios e principais capitais.

Cidade – UF	Distância em km
Florianópolis - SC	330
Joinville - SC	160
Blumenau - SC	180
Porto Alegre-RS	579
Curitiba - PR	135
São Paulo – SP	543

Quadro 1: Distância de Itaiópolis às principais cidades.

Fonte: Prefeitura Municipal de Itaiópolis.




<p>Grade de Coordenadas em Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM SIRGAS 2000 - Zona 22S</p> <p>Generalização Cartográfica a partir: IBGE Open Street Map - ESRI</p>	 <p><b>Plano Municipal de Saneamento Básico de Itaiópolis</b></p>	
	<p><b>Localização de Itaiópolis</b></p>	
	<p><b>Data: 12/2018</b></p>	<p><b>Escala Indicada</b></p>

Figura 1: Localização de Itaiópolis  
Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

## 2 GEOGRAFIA FÍSICA

### 2.1 GEOLOGIA

De leste para oeste, afloram hoje no território catarinense os sedimentos recentes do litoral, uma faixa de rochas magmáticas e metamórficas mais antigas, a sucessão das rochas sedimentares gondwânicas e os derrames de lavas básicas, intermediárias e ácidas da Formação Serra Geral (Scheibe, 1986).

Podemos classificar a geologia do Estado de Santa Catarina em 4 unidades:

- Unidade Sedimentar Quartenária;
- Unidade Cristalina Pré-Cambriana;
- Unidade Sedimentar Paleozóica;
- Unidade Basáltica Mesozóica.

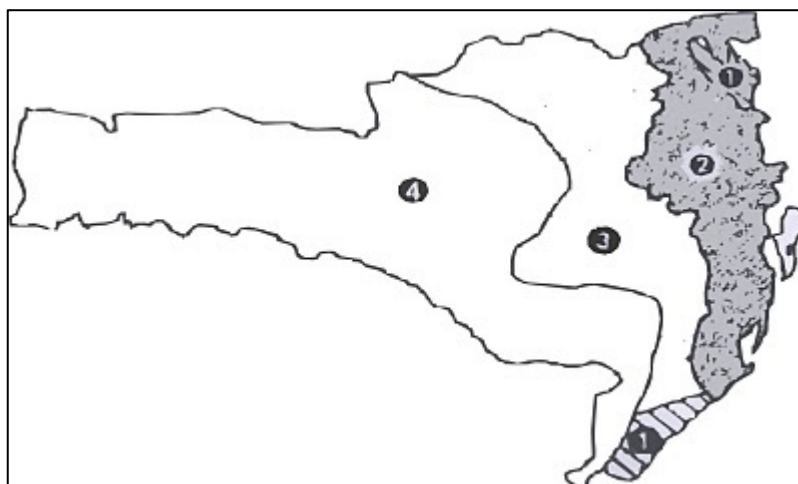


Figura 2: Unidades Geológicas de Santa Catarina.

Fonte: RABELLO, Geografia de Santa Catarina.

A partir da Figura 2 estão representadas as unidades geológicas citadas para o estado de Santa Catarina. O município de Itaiópolis inclui-se na Unidade Sedimentar Paleozóica.

As rochas da região apresentam ambientes geológicos como: marinhos rasos (Formação Teresina), planície costeira (Formação Rio do Rastro) e finalmente para continentais (Formação Botucatu e Serra Geral). Já na Formação Botucatu há um ambiente extremamente árido em certo período, tendo em sua composição arenitos eólicos, e sedimentos aluvionares quaternários, onde se desenvolveram as formações superficiais (solos).

### 2.2 GEOMORFOLOGIA E RELEVO

O município de Itaiópolis pertence à unidade geomorfológica catarinense Patamar de Mafra. A unidade é composta por um relevo de superfície regular, quase plana, que no conjunto é individualizado como um patamar intermediário, predominantemente constituído por uma

superfície colinosa. O limite desta unidade com o Planalto dos Campos Gerais é, em alguns pontos, a cuesta da Serra Geral, com um desnível de cerca de 300m em média. As cotas altimétricas decaem de leste para oeste, atingindo, junto a Serra Geral, valores entre 650 a 740m. (Embrapa, 2004).

Os solos encontrados são pertencentes às classes Latossolo Vermelho, Argissolo Amarelo, Cambissolo Háplico, Gleissolo Melânico, Neossolo Regolítico, Litólicos aluviais e Nitossolo Háplico (apud, Embrapa, 2006).

Cambissolo é um tipo de solo com menor profundidade (de 0,5 a 1,5m), ainda em processo de desenvolvimento e com material de origem na massa do solo. Já os latossolos, que por questões genéticas encontram-se desenvolvidos em terrenos aplainados, em porções de topografia elevada e têm espessuras maiores, podendo ultrapassar os 5 metros. Em menor proporção ocorrem neossolos que são solos constituídos por material mineral ou orgânico pouco espessos (30 cm). Não modificam seu material originário por apresentarem resistência ao intemperismo, a composições químicas e também devido ao relevo que pode impedir ou limitar sua evolução.

Segundo Soethe e Carvalho (2012), Itaipópolis situa-se ao sul da bacia do rio Negro representando continuação direta do segundo planalto do Paraná, cujas condições geomorfológicas são de ondulado a fortemente ondulado, com interflúvios curtos e levemente aplanados e encostas declivosas com pendentes longas. As altitudes nesta parte do platô onde se insere Itaipópolis oscilam entre 1.000 m e 700 m.

## 2.3 CLIMATOLOGIA

Segundo o sistema de Köppen, o Estado de Santa Catarina se enquadra na zona fundamental temperada ou "C" e no tipo fundamental "Cf" úmido. No Estado este tipo "Cf" se subdivide em duas variedades específicas, sendo elas, Cfa (clima temperado úmido com verão quente) e Cfb (clima temperado úmido com verão temperado)

Os índices pluviométricos de Santa Catarina 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.

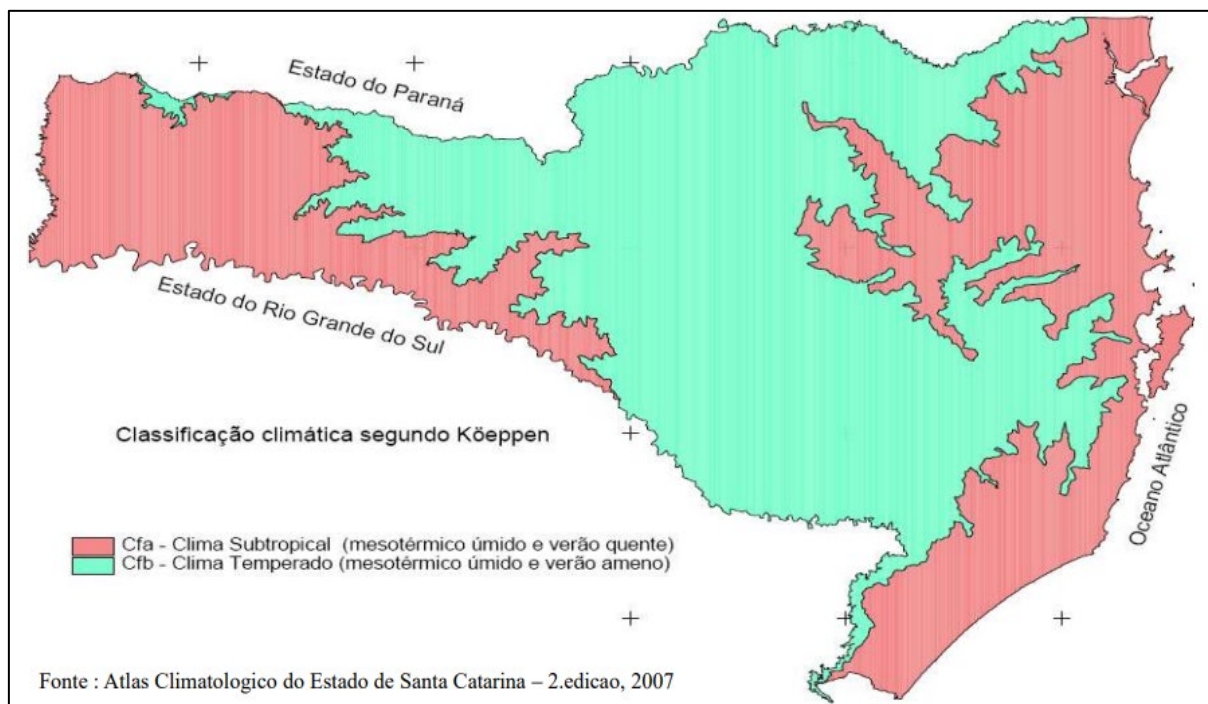


Figura 3: Classificação de Köppen - Santa Catarina  
Fonte: Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina, 2007.

A variedade "Cfa" se caracteriza por apresentar chuvas durante todos os meses do ano e possuir a temperatura do mês mais quente superior a 22°C, e a do mês mais frio superior a 3°C. A variedade "Cfb" também apresenta chuvas durante todos os meses do ano, tendo a temperatura do mês mais quente inferior a 22°C e a do mês mais frio superior a 3°C.

O município de Itaipópolis é caracterizado por um clima temperado e úmido com verões temperados, sendo classificado como um clima "Cfb". Seu verão é considerado fresco.

O Quadro 2, apresenta a caracterização climatológica do município de Itaipópolis, onde se observam as máximas e mínimas de temperatura, assim como a precipitação em todos os meses do ano. Os valores apresentados foram calculados a partir de uma série de dados de 30 anos.

Mês	Temp. Mínima (°C)	Temp. Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	17	24	186
Fevereiro	17	24	154
Março	16	24	112
Abril	14	21	96
Maió	11	18	125
Junho	10	18	107
Julho	9	17	125

Mês	Temp. Mínima (°C)	Temp. Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Agosto	10	19	95
Setembro	12	19	146
Outubro	14	21	161
Novembro	15	22	125
Dezembro	16	24	162

Quadro 2: Quadro Climático do Município de Itaipópolis

Fonte: Climatempo, 2017.

Na Figura 4 observam-se os dados referentes aos apresentados no Quadro 2.

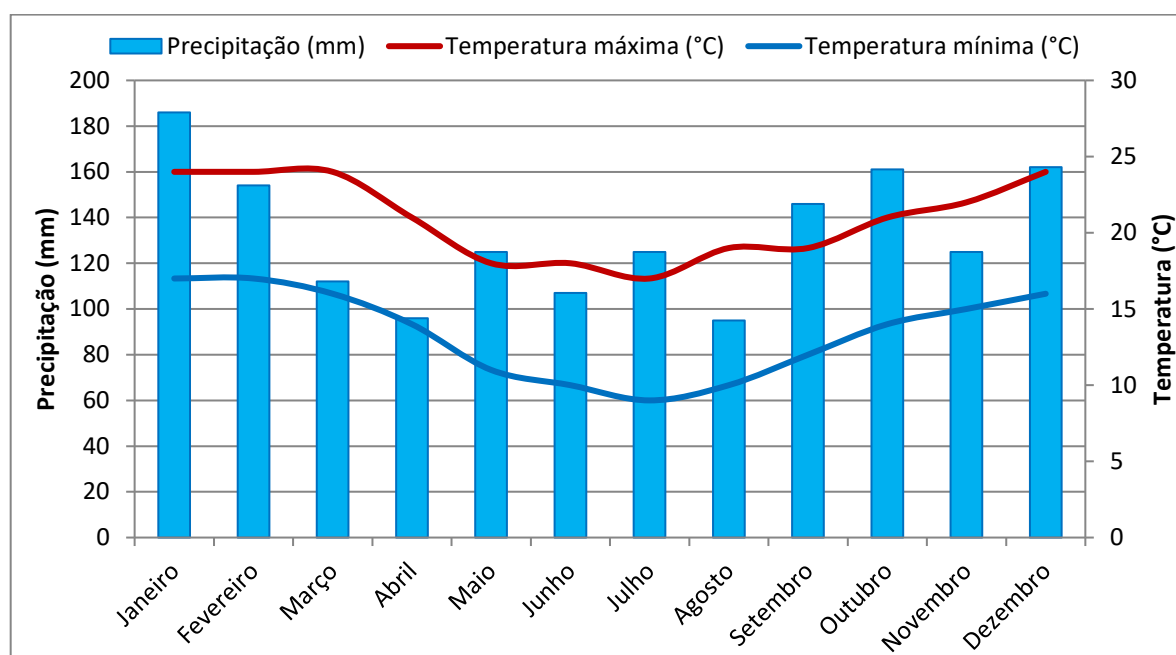


Figura 4: Climatologia de Itaipópolis

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

De acordo com os dados apresentados, o clima do município de Itaipópolis apresenta temperatura média anual de 16°C sendo a média das máximas de 21°C e a média das mínimas de 13°C. A precipitação anual média do município de Itaipópolis é de 134 mm/mês.

### 3 HIDROGRAFIA

A Rede Hidrográfica de Santa Catarina é constituída pelo sistema integrado da vertente interior (Bacia Paraná-Uruguai) e o sistema de vertente atlântica, composta por um conjunto de bacias hidrográficas isoladas.



A Figura 5 apresenta as regiões hidrográficas de Santa Catarina. As regiões a qual pertence ao município de Itaiópolis são RH5, denominada como Planalto do Rio Canoinhas, e RH7, denominada Vale do Itajaí.

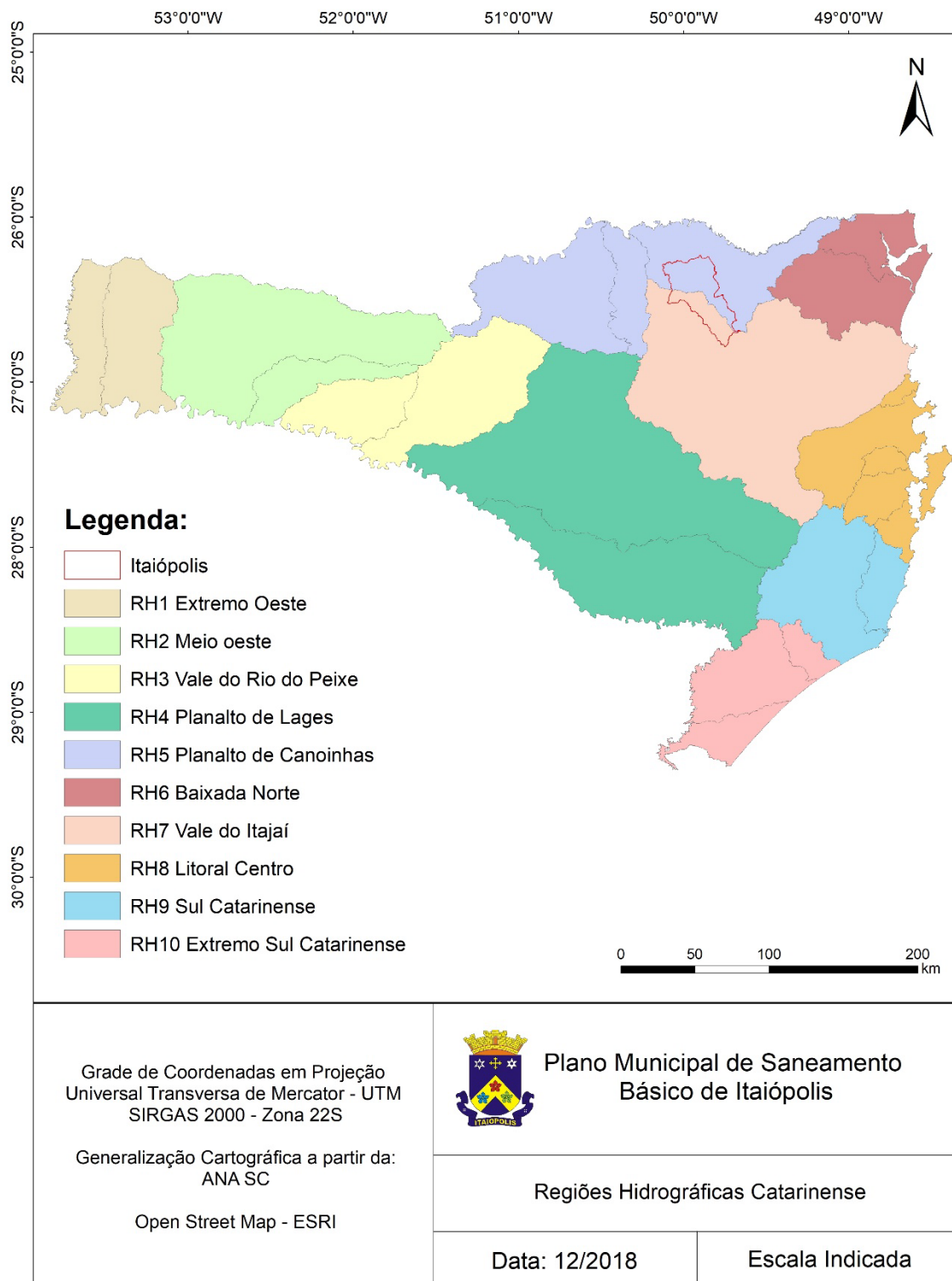


Figura 5: Regiões Hidrográficas de Santa Catarina.

Fonte: Governo de Santa Catarina, 2018.

A RH 5, com uma área total 10.904 km<sup>2</sup>, comporta três bacias hidrográficas principais: Canoinhas com 1.443 km<sup>2</sup>, Timbó com área de 2.724 km<sup>2</sup>, e pelos demais afluentes da margem esquerda do rio Negro (rio de domínio da União), compreendendo uma área de 4.273 km<sup>2</sup> (SDS, 2018). Já a RH 7, tem como principal bacia formadora a bacia do rio Itajaí-Açu, cuja área total é de 15.111,65 km<sup>2</sup>.

O município de Itaiópolis é banhado, portanto, pelas bacias do Rio Itajaí-Açu e Rio Negro. A região urbana do município é abrangida pela microbacia do Rio São Lourenço, representando, portanto, considerada importância à região. O rio São Lourenço é afluente do Rio Negro, cujas águas irão se juntar, na altura do município de Canoinhas (SC), com as águas do Rio Iguazu, que nasce nas imediações de Curitiba (PR) e toma a direção oeste, servindo de limite entre os dois estados até a cidade de Porto União (SC). Tem como regime as águas pluviais, devido a relativa regularidade das chuvas em Santa Catarina, garantindo seu abastecimento durante todo o ano (SOETHE E CARVALHO, 2012).

As atividades antrópicas como agricultura, silvicultura, pecuária, bem como as obras da construção civil contribuíram para a redução da vegetação original, provocando em muitos casos a ausência da Mata Atlântica. Cabe ressaltar que a ocupação dessas áreas compromete a quantidade das águas superficiais e subterrâneas, com a crescente impermeabilização do solo, alteração de perfis de solo e da topografia. Ressalta-se ainda que em momentos de alta pluviosidade as áreas antropizadas situadas ao longo das planícies de inundação caracterizam-se como zonas suscetíveis a processos de inundação e alagamento (apud MAGALHÃES, 2010).

As edificações irregulares, localizadas a menos de 15 metros dos corpos hídricos, removendo a mata ciliar, também contribuem para a ocorrência de inundações, visto que ao ser retida, a água escoar com mais rapidez, gerando perdas econômicas, sociais e ambientais tanto na área rural quanto na área urbana, já que não são preservadas as Áreas de Preservação Permanente (APP) dos rios.

Segundo a SDS (2018), a ocorrência de enchentes periódicas tem sido considerada um dos maiores problemas no vale do rio Itajaí-Açu. Historicamente, Itaiópolis possui problemas com inundações devido à alta intensidade das precipitações pluviométricas, que são comuns no município. Segundo o IBGE (2017), o município foi atingido por inundações bruscas nos últimos 4 anos, sendo o evento de 2016, o de maior impacto para o município. De acordo com a pesquisa, os eventos ocorreram em áreas naturalmente inundáveis bem áreas com existência de processo erosivo acelerado.

## 4 VEGETAÇÃO

Santa Catarina possui várias formações vegetais, distribuídas pelas suas regiões fitogeográficas. A variação ocorre como resultado das diferenças ambientais e geográficas no

estado, como localização, relevo, altitude, solo e clima. Os principais tipos de vegetação encontrados em Santa Catarina são:

- Floresta Ombrófila Densa;
- Floresta Ombrófila Mista;
- Floresta Estacional Decidual.

A Figura 6 apresenta as formações vegetais presentes no estado de Santa Catarina, com destaque para o município de Itaiópolis.

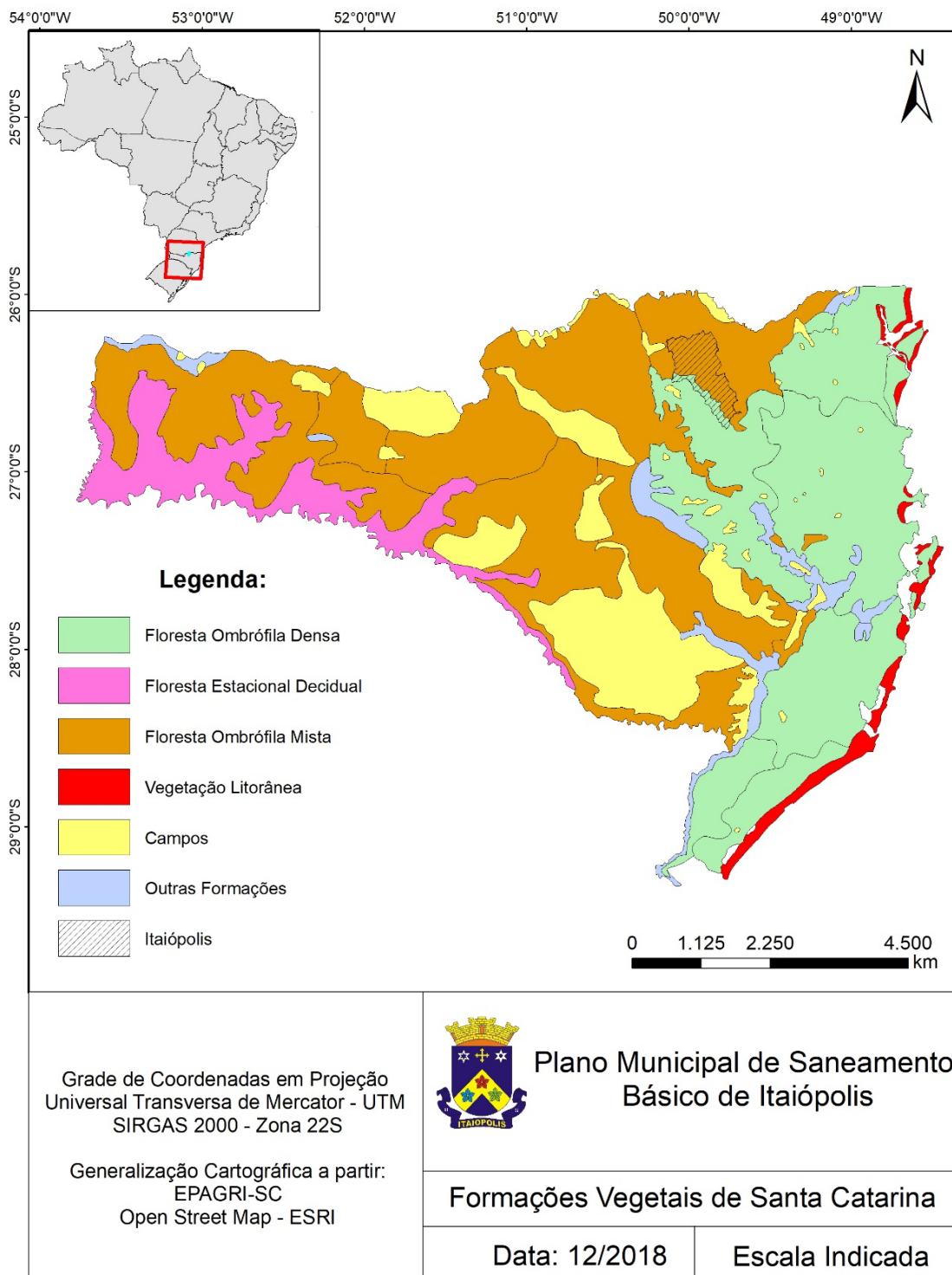


Figura 6: Formações Vegetais de Santa Catarina  
 Fonte: Elaborado pela Consultora, 2018.

A região do município de Itaiópolis tem sua cobertura vegetal classificada como Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa.

Em florestas denominadas como Floresta Ombrófila Mista predomina a espécie araucária ou pinheiro brasileiro. A floresta ocorre no planalto, em altitude superior a 500m, principalmente

800 e 1200m. Na região da área de estudo há ainda porções de floresta ombrófila mista aluvial nas planícies adjacentes aos rios, floresta ombrófila mista montana na faixa entre 500 e 1000m e floresta ombrófila mista altomontana em altitudes acima de 1000m.

A Floresta Densa estende-se por todo o litoral catarinense. Segundo o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, entre as principais características dessas florestas são: Mata fechada, úmida compostas por árvores de grande porte. Entre as árvores mais características estão os palmiteiros, samambaias, canelas, guamirins e várias espécies de epífitos, que são as plantas que se fixam nas árvores (orquídeas e bromélias, por exemplo).

Itaipópolis possui consideráveis áreas remanescentes de uma mata rica em espécies, o que levou a sua ampla exploração no passado, com a presença de inúmeras madeireiras de pequeno porte, que se instalavam pela fartura de madeiras nobres existentes, e também para dar lugar a campos de cultivo, acompanhado do desmatamento, sobretudo, nas últimas décadas (SOETHE E CARVALHO, 2012).

## 5 INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO

### 5.1 LEGISLAÇÕES E RESOLUÇÕES

#### 5.1.1 LEIS FEDERAIS

- Lei 11.445/07 - Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
- Lei 9.605/98 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Decreto 7.404/10 - Regulamenta a Lei 12.305/10, que institui a Política Nacional dos 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.

#### 5.1.2 LEIS ESTADUAIS

- Lei 14.675/09 - Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

#### 5.1.3 LEIS MUNICIPAIS

- Lei 768/17: Altera a Lei nº 413, de 29 de março de 2011, que autoriza o ingresso do Município de Itaipópolis, no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.
- Lei Complementar 7/2007: Dispõe sobre plano diretor do município de Itaipópolis e dá outras providências.

- Lei 435/11: Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências.
- Lei 67/04: Autoriza o Poder Executivo Municipal a firmar termo aditivo ao convênio de concessão da exploração de serviços públicos municipais e abastecimento de água e coleta e de esgotos sanitários.
- Lei 23/95: Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente - COMDEMA e confere outras providências.

## 6 INFRAESTRUTURA MUNICIPAL

### 6.1 HABITAÇÃO

Os domicílios são classificados como particulares quando destinados à habitação de uma pessoa ou de um grupo de pessoas cujo relacionamento é ditado por laços de parentesco, dependência doméstica ou, ainda, normas de convivência.

E os domicílios coletivos são assim classificados quando destinados à habitação de pessoas cujo relacionamento se restringe ao cumprimento de normas administrativas.

Os dados existentes relativos ao setor habitacional são os levantados no censo demográfico no ano de 2010. No Quadro 3 estão apresentados os dados relativos ao número de domicílios do município de Itaipópolis.

Tipo de domicílio	2010
Particulares ocupados	5.999
Particulares não ocupados	937
Coletivos	4

Quadro 3: Número de Domicílios por Espécie e Situação

Fonte: IBGE, 2010.

A partir das informações obtidas no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil para o município de Itaipópolis, apresentam-se no Quadro 4 os indicadores de habitação.

Indicador	1991	2000	2010
% da população em domicílios com água encanada	64,34	84,93	93,43
% da população em domicílios com energia elétrica	78,60	92,29	99,52
% da população em domicílios com coleta de lixo.	60,90	89,29	98,86

Quadro 4: Indicadores de habitação de Itaipópolis.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

## 6.2 TURISMO, CULTURA E LAZER.

O Poder Público Municipal deve se preocupar em oferecer serviços de turismo, cultura e lazer à comunidade, através da criação de espaços livres, novos parques e incentivo às competições esportivas a fim melhorar a qualidade de vida da população.

Os traços da colonização alemã, polonesa e ucraniana compõem a arquitetura, gastronomia e os costumes da região, como o artesanato, onde destacam-se principalmente os bordados ucranianos.

Na região predomina o turismo rural e o ecoturismo em que os esportes Trekking, Canyoning, Rapel, Cascading e Tirolesa atraem visitantes. Além disso, a Trilha do Boi Ralado, que ocorre em abril, é um dos principais eventos esportivos. O município ainda contempla festas típicas como a Festa do Boi e Frango Ralado no Espeto e a Noite Polonesa.

Além disso, o município conta com o turismo religioso, devido às igrejas Nossa Senhora do Pérpetuo Socorro, São Pedro e São Paulo e às paróquias Nossa Senhora da Medalha Milagrosa, Sagrada Família e Santo Estalislau.

Outra estrutura de lazer e entretenimento no município é a Praça Brasil, localizada próxima a Prefeitura Municipal. O parque dispõe do monumento comemorativo de 75 anos do município, do parque infantil Tia Alzira e do Centro de Recepção ao Visitante.

## 6.3 SAÚDE

### 6.3.1 TAXA DE NATALIDADE

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.

Em 2005, a taxa bruta de natalidade de Itaipópolis foi de 16,3 nascidos vivos por mil habitantes. Em 2010, esta taxa passou para 14,6 nascidos vivos por mil habitantes, representando no período uma queda de 10,4%. No mesmo período, Santa Catarina apresentou uma queda de 7,4% e o país apresentou queda de 4,2% desta taxa, portanto verificou-se uma queda mais acentuada na taxa de natalidade municipal.

Em 2011 a taxa de Itaipópolis passou para 16,2, apresentando um acréscimo de 10,95% quando comparado com 2010, conforme o Quadro 5.

Ano	Itaipópolis	Santa Catarina	Brasil
2005	16,3	14,9	16,5
2006	17,4	14,5	15,8
2007	13,9	14,4	15,3
2008	15,6	14,1	15,4
2009	14,8	14,1	16,0
2010	14,6	13,8	15,8
2011	16,2	13,9	15,6



Quadro 5: Panorama da taxa de natalidade.

Fonte: DATASUS, Ministério da Saúde.

### 6.3.2 TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL

Segundo o Departamento de Informática do SUS (DATASUS), a taxa de mortalidade infantil é o número de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, considerando a população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

O Quadro 6 apresenta os dados de mortalidade infantil para Itaiópolis, Santa Catarina e Brasil nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Ano	Itaiópolis	Santa Catarina	Brasil
1991	44,1	24,8	44,68
2000	26,1	16,8	30,57
2010	13,3	11,5	16,7

Quadro 6: Mortalidade Infantil por 1000 nascidos vivos.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, 2013.

Em 1991, a taxa de mortalidade infantil do município era de 44,1 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, acima da média de Santa Catarina e do Brasil, 24,8 e 44,68, respectivamente. No censo de 2010 esse valor abaixou, dessa forma, a taxa caiu para 13,3 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, assim como ocorreu em Santa Catarina e em todo o país.

### 6.3.3 ESPERANÇA DE VIDA AO NASCER

A esperança de vida ao nascer é o número médio de anos que um grupo de indivíduos, nascidos no mesmo ano, podem esperar viver, se mantidas, desde o seu nascimento, as taxas de mortalidade observadas naquele ano.

Segundo as Nações Unidas do Brasil, entre 2000 e 2015, a expectativa de vida aumentou cinco anos globalmente, evolução mais rápida desde a década de 1960. Como apresentado no Quadro 7, verifica-se um crescimento deste indicador ao longo dos anos, não somente em Itaiópolis, mas também em Santa Catarina e no Brasil.

Ano	Itaiópolis	Santa Catarina	Brasil
1991	64,18	70,16	64,73
2000	70,81	73,69	68,61
2010	75,17	76,61	73,94

Quadro 7: Panorama da esperança de vida ao nascer.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.



### 6.3.4 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, em determinado espaço geográfico. O Quadro 8 apresenta a taxa para Itaipópolis, Santa Catarina e Brasil para os anos 1991, 2000 e 2010.

Ano	Itaipópolis	Santa Catarina	Brasil
1991	3,5	2,6	2,9
2000	3,2	2,2	2,4
2010	2,2	1,7	1,9

Quadro 8: Panorama da taxa de fecundidade.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

Como se pode observar, a Taxa de Fecundidade de Itaipópolis passou de 3,5, em 1991, para 2,2 filhos por mulher em 2010. Por este motivo entendemos que o município esteja com sua população aumentando devido à migração de novos habitantes para a cidade.

### 6.3.5 TAXA DE ENVELHECIMENTO

A taxa de envelhecimento é a razão entre a população de 65 anos de idade, ou mais, em relação à população total. No Quadro 9 verifica-se o crescimento de 34,7% da taxa de 1991 a 2010 para Itaipópolis, bem como um aumento de 58,0% e 52,% para Santa Catarina e Brasil, respectivamente.

Ano	Itaipópolis	Santa Catarina	Brasil
1991	5,50	4,36	4,83
2000	6,38	5,29	5,83
2010	7,41	6,89	7,36

Quadro 9: Panorama taxa de envelhecimento

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

### 6.3.6 ESTRUTURA DO SISTEMA DE SAÚDE

Segundo dados do DATASUS (2010) apresentados no Quadro 10, referentes ao mês de dezembro de 2009, o sistema de saúde do município de Itaipópolis possui o seguinte quadro de funcionários.

Recursos Humanos (vínculos) segundo categorias selecionadas					
Dez/2009					
Categoria	Total	Atende ao SUS	Não atende ao SUS	Prof/1.000 hab	Prof SUS/1.000 hab
Médicos	34	27	7	1,7	1,3
.. Anestesista	1	1	-	0,0	0,0
.. Cirurgião Geral	-	-	-	-	-

Recursos Humanos (vínculos) segundo categorias selecionadas					
Dez/2009					
Categoria	Total	Atende ao SUS	Não atende ao SUS	Prof/1.000 hab	Prof SUS/1.000 hab
.. Clínico Geral	20	14	6	1,0	0,7
.. Gineco Obstetra	-	-	-	-	-
.. Médico de Família	8	8	-	0,4	0,4
.. Pediatra	-	-	-	-	-
.. Psiquiatra	1	1	-	0,0	0,0
.. Radiologista	2	1	1	0,1	0,0
Cirurgião dentista	12	5	7	0,6	0,2
Enfermeiro	11	11	-	0,5	0,5
Fisioterapeuta	4	1	3	0,2	0,0
Fonoaudiólogo	1	-	1	0,0	-
Nutricionista	4	3	1	0,2	0,1
Farmacêutico	6	4	2	0,3	0,2
Assistente social	1	1	-	0,0	0,0
Psicólogo	1	1	-	0,0	0,0
Auxiliar de Enfermagem	21	21	-	1,0	1,0
Técnico de Enfermagem	16	15	1	0,8	0,7
Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.					

Quadro 10: Quadro de Funcionários do Sistema de Saúde de Itaipópolis.

Fonte: DATASUS, 2010.

Quanto aos dados apresentados no Quadro 11, pode-se destacar o número de médicos por 1.000 habitantes, 1,7 para cada 1.000 habitantes. Este número é menor em comparação com o Estado de Santa Catarina, que considerando o mesmo período foi de 5,5 profissionais por habitante.

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 é apresentado o número de estabelecimentos de saúde segundo o tipo de prestador do serviço.

Tipo de estabelecimento	Dez/2009				Total
	Público	Filantropico	Privado	Sindicato	
Central de Regulação de Serviços de Saúde	-	-	-	-	-
Centro de Atenção Hemoterápica e ou Hematológica	-	-	-	-	-
Centro de Atenção Psicossocial	1	-	-	-	1
Centro de Apoio a Saúde da Família	-	-	-	-	-
Centro de Parto Normal	-	-	-	-	-
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	8	-	-	-	8
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	-	-	3	-	3
Consultório Isolado	-	-	10	1	11
Cooperativa	-	-	-	-	-
Farmácia Medic Excepcional e Prog Farmácia Popular	-	-	-	-	-
Hospital Dia	-	-	-	-	-
Hospital Especializado	-	-	-	-	-
Hospital Geral	1	-	-	-	1
Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN	-	-	-	-	-
Policlínica	-	-	-	-	-
Posto de Saúde	1	-	-	-	1
Pronto Socorro Especializado	-	-	-	-	-
Pronto Socorro Geral	-	-	-	-	-
Secretaria de Saúde	-	-	-	-	-
Unid Mista - atend 24h: atenção básica, intern/urg	-	-	-	-	-
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	-	-	-	-	-
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	-	1	-	1
Unidade de Vigilância em Saúde	-	-	-	-	-
Unidade Móvel Fluvial	-	-	-	-	-
Unidade Móvel Pré Hospitalar - Urgência/Emergência	1	-	-	-	1
Unidade Móvel Terrestre	-	-	-	-	-
Tipo de estabelecimento não informado	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.  
Nota: Número total de estabelecimentos, prestando ou não serviços ao SUS

Quadro 11: Número de Estabelecimentos de Saúde por Tipo de Prestador.

Fonte: DATASUS, 2010.

Em relação ao número de estabelecimentos do setor de saúde é de se destacar um percentual de 51,85% destes como prestadores de serviço particular. Apesar disto, o município possui uma média de 1,9 leitos para cada 1.000 habitantes no Sistema Único de Saúde - SUS, média esta, superior a média estadual (1,8). Considerados os leitos dos prestadores particulares, a média do município de Itaipópolis sobe para 2,0 leitos por 1.000 habitantes, enquanto que para o Estado esta média sobe para 2,5 ficando neste quesito abaixo da média de Santa Catarina.

No Quadro 12 serão apresentados os dados do orçamento com o sistema de saúde pública no município de Itaipópolis entre os anos de 2006 e 2009.

Dados e Indicadores	2006	2007	2008	2009
Despesa total com saúde por habitante (R\$)	232,64	250,27	233,85	294,65
Despesa com recursos próprios por habitante	160,57	144,91	138,86	198,69
Transferências SUS por habitante	60,24	105,44	94,76	133,89
% despesa com pessoal/despesa total	72,9	61,7	52,9	74,9
% despesa com investimentos/despesa total	4,5	2,8	6,5	0,9
% transferências SUS/despesa total com saúde	25,9	42,1	40,5	45,4
% de recursos próprios aplicados em saúde (EC 29)	29,2	22,2	19,3	26,2
% despesa com serv. terceiros - pessoa jurídica /despesa total	9,6	10,4	9,3	9,3
Despesa total com saúde	4.694.902,50	4.943.240,81	4.777.738,34	6.055.337,65
Despesa com recursos próprios	3.240.485,93	2.862.356,52	2.837.042,83	4.083.348,31
Receita de impostos e transferências constitucionais legais	11.082.114,19	12.876.687,00	14.733.766,56	15.611.506,13
Transferências SUS	1.215.622,29	2.082.665,79	1.936.122,16	2.751.526,56
Despesa com pessoal	3.422.097,02	3.049.223,84	2.527.136,88	4.532.264,31

Fonte: SIOFIS. Situação da base de dados nacional em 24/05/2010.

Quadro 12: Orçamento Anual para o Sistema de Saúde.

Fonte: DATASUS, 2010.

No Quadro 12, referente aos gastos do sistema de saúde do município de Itaiópolis, pode-se verificar o crescimento ano a ano das despesas para o setor. Isto se deve ao fato do incremento das receitas provenientes de impostos, podendo viabilizar melhorias como o incremento de novas tecnologias, melhora no quadro de funcionários e conseqüentemente no atendimento da população.

## 6.4 EDUCAÇÃO

A partir de dados obtidos no IBGE, Ministério da Educação e no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, permitiu-se analisar diversos indicadores relacionados à educação do município de Itaiópolis.

### 6.4.1 TAXA DE ANALFABETISMO

Segundo o DATASUS, a taxa de analfabetismo corresponde ao percentual de pessoas com 15 anos ou mais de idade que não sabem ler e escrever pelo menos um bilhete simples, no idioma que conhecem na população total residente da mesma faixa etária, em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

De acordo com o Ministério da Educação, o analfabetismo no Brasil passou de 11,5% em 2004 para 8,7% em 2012. Segundo os dados disponibilizados pelo IBGE (2010), apresentados no Quadro 13, em Itaiópolis a taxa de analfabetismo caiu de 11,0 em 1991 para 4,6 em 2010.

Ano	Itaiópolis	Santa Catarina	Brasil
1991	11,0	12,3	20,1
2000	7,4	8,0	13,6
2010	4,6	5,1	9,6

Quadro 13: Panorama da taxa de Analfabetismo.

Fonte: IBGE, 2010.

#### 6.4.2 ESCOLARIDADE ADULTA

No Quadro 14, apresenta-se o percentual de escolaridade da população adulta (25 anos ou mais) de Itaipópolis. É possível perceber um decréscimo quanto às porcentagens de população adulta que não possuem ensino fundamental completo e são analfabetos, quando comparando os resultados obtidos em 1991 e 2010. Quanto à conclusão do ensino superior, os resultados apresentaram um aumento de 6%.

Ano	Fundamental Incompleto e Analfabeto	Fundamental Incompleto e Alfabetizado	Fundamental Completo e Médio Incompleto	Médio Completo e Superior Incompleto	Superior Completo
1991	13,7%	75,1%	4,3%	5,3%	1,7%
2000	8,8%	72,2%	10,6%	6,4%	2,1%
2010	5,8%	59,4%	11,5%	15,6%	7,7%

Quadro 14: Percentual de escolaridade da população adulta de Itaipópolis.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

#### 6.4.3 ESCOLARIDADE DE CRIANÇAS E JOVENS

O Quadro 15 a seguir apresenta o fluxo escolar de crianças e jovens por faixa etária no município de Itaipópolis. Em 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola foi de 95,57%, assim como a proporção de crianças de 11 a 13 anos foi de 90,83%. A proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo foi de 63,89%. Também em 2010, 39,93% dos jovens de 18 a 20 anos completaram o ensino médio. Comparando os resultados obtidos em 1991 com 2010, é possível notar um acréscimo entre todas as faixas etárias, principalmente para a faixa de 5 a 6 anos, onde ocorreu um aumento em torno de 81%.

Faixa etária (anos)	1991	2000	2010
5-6	18,18%	47,87%	95,57%
11-13	45,28%	79,52%	90,83%
15-17	24,71%	51,38%	63,89%
18-20	15,36%	24,05%	39,93%

Quadro 15: Fluxo escolar por faixa etária em Itaipópolis.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

#### 6.4.4 QUANTIDADE DE MATRÍCULAS

Como apresentado no Quadro 16, em 2017, Itaipópolis apresentou um total de 4.366 matriculados por dependência administrativa do município (não incluindo alunos do ensino superior).

Ano	Municipal	Estadual	Federal	Privada	Total
2009	1.966	2.663	-	42	4.671
2015	2.050	2.404	-	28	4.482
2017	2.208	2.134	-	24	4.366
Evolução no período (%)	12,31	-19,86	-	-42,86	-6,53

Quadro 16: Número de Alunos Matriculados por Dependência Administrativa.

Fonte: IBGE, 2017.

Itaipópolis possuía um total de 4.366 alunos matriculados, número obtido pela pesquisa disponibilizada pelo IBGE, relativo ao ano de 2017. Comparando com dados relativos ao ano de 2009 e 2015, percebe-se um decréscimo de 6,53% no número total de matrículas no município.

Com relação à oferta destas matrículas, a rede municipal e estadual, juntas, em 2017, corresponde por 99,45% do número de matriculados no município.

#### 6.4.5 EXPECTATIVA DE ANOS DE ESTUDO

Segundo a Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, o indicador Expectativa de Anos de Estudo também sintetiza a frequência escolar da população em idade escolar. Mais precisamente, indica o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência deverá completar ao atingir a idade de 18 anos.

Entre 2000 e 2010, ela passou de 9,00 anos para 9,38 anos, no município, enquanto em Santa Catarina passou de 10,13 anos para 10,24 anos. Em 1991, a expectativa de anos de estudo era de 10,19 anos, no município, e de 9,93 anos, em Santa Catarina.

#### 6.4.6 NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO

Referente ao número de estabelecimentos de ensino, o Quadro 17 mostra dados de 2009, 2015 e 2017. Fazendo um comparativo, constata-se que, entre o período analisado, o número de estabelecimentos em Itaipópolis apresentou-se constante. Nota-se uma diminuição de estabelecimentos municipais de ensino fundamental, porém, um aumento de instituições estaduais de ensino médio em 2015, e a criação de uma instituição pré-escolar privada em 2017.

Ano	Pré-Escolar			Fundamental			Médio			Total
	Pública Municipal	Pública Estadual	Priv	Pública Municipal	Pública Estadual	Priv	Pública Municipal	Pública Estadual	Priv	
2009	19	-	-	12	6	-	-	2	1	40
2015	19	-	-	10	6	-	-	4	1	40
2017	19	-	1	9	6	-	-	4	1	40

Quadro 17: Número de Estabelecimentos de Ensino.

Fonte: IBGE, 2017.

## 6.4.7 ÍNDICE DE EDUCAÇÃO BÁSICA

O Índice de Educação Básica (IDEB) é calculado a partir de dois componentes: taxa de rendimento escolar (aprovação) e médio de desempenho nos exames padronizados aplicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Este índice permite traçar metas de qualidade educacional para a educação.

Em 2017, a média do IDEB alcançada pela rede pública do município foi de 6,0 para os anos iniciais do ensino fundamental, como mostra o Quadro 18. Para este ano, a meta projetada foi de 5,5.

Ensino Fundamental	IDEB					
	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Meta do Município	3,9	4,3	4,7	5,0	5,2	5,5
Resultado	3,9	4,2	4,7	5,4	5,6	6,0

Quadro 18: Índice de Educação Básica em Itaipópolis.

Fonte: Ideb/Inep, 2017.

## 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). Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. A classificação é realizada 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 questões de renda, longevidade e educação. Através de uma média aritmética simples desses quesitos é obtido o valor municipal.

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2010), o IDH de Itaipópolis no ano de 2010 era de 0,708, o que caracteriza o município na faixa de Desenvolvimento Humano Médio. O Quadro 19 apresenta o panorama do município de Itaipópolis referente ao IDH de renda, longevidade, educação e médio ao longo dos anos.

	1991	2000	2010
Renda	0,530	0,586	0,700

	1991	2000	2010
<b>Longevidade</b>	0,653	0,764	0,836
<b>Educação</b>	0,226	0,397	0,606
<b>IDM médio</b>	0,428	0,562	0,708

Quadro 19: Panorama IDH de Itaipópolis.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

## 7.2 RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE.

### 7.2.1 RENDA PER CAPITA

A renda per capita de um município é a razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes e o número total desses indivíduos.

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2010), a renda per capita média de Itaipópolis cresceu 65,43% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 216,16 em 1991 para R\$ 625,36 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 23,70% em 1991 para 13,12% em 2000 e para 3,88% em 2010.

### 7.2.2 ÍNDICE DE GINI

O índice de Gini mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Numericamente, varia de 0 a 1, no qual o valor 0 representa a situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda, restando o valor 1 no extremo oposto, ou seja, uma só pessoa detém toda a riqueza (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013).

Itaipópolis diminuiu o seu Índice de GINI, de 1991 até 2010, em 7,5%. Esse resultado, mesmo não sendo muito representativo, é positivo, tendo em vista a diminuição do grau de desigualdade no município.

O Quadro 20 apresenta um panorama geral dos indicadores de renda, incidência de pobreza e do Índice de GINI.

Indicadores	1991	2000	2010
Renda per capita	216,16	307,47	625,36
% de extremamente pobres	23,70	13,12	3,88
% de pobres	51,83	31,26	11,82
Índice de Gini	0,53	0,48	0,49

Quadro 20: Indicadores de Renda, Pobreza e Desigualdade de Itaipópolis.

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.



### 7.3 TRABALHO

O Quadro 21 mostra a composição da população de 18 anos ou mais de idade em 2000 e 2010.

População	2000	2010
Economicamente ativa ocupada (%)	66,82	76,55
Economicamente ativa desocupada (%)	4,53	2,45
Economicamente inativa (%)	28,60	21,0

Quadro 21: Composição da população de 18 anos ou mais de idade

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (isto é, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 66,82% em 2000 para 76,55% em 2010. Da mesma forma, sua taxa de desocupação (isto é, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 4,53% em 2000 para 2,45% em 2010.

### 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.

Na Figura 7, apresenta-se a relação do PIB per capita dos municípios catarinenses, cujas tonalidades mais escuras representam os maiores índices.

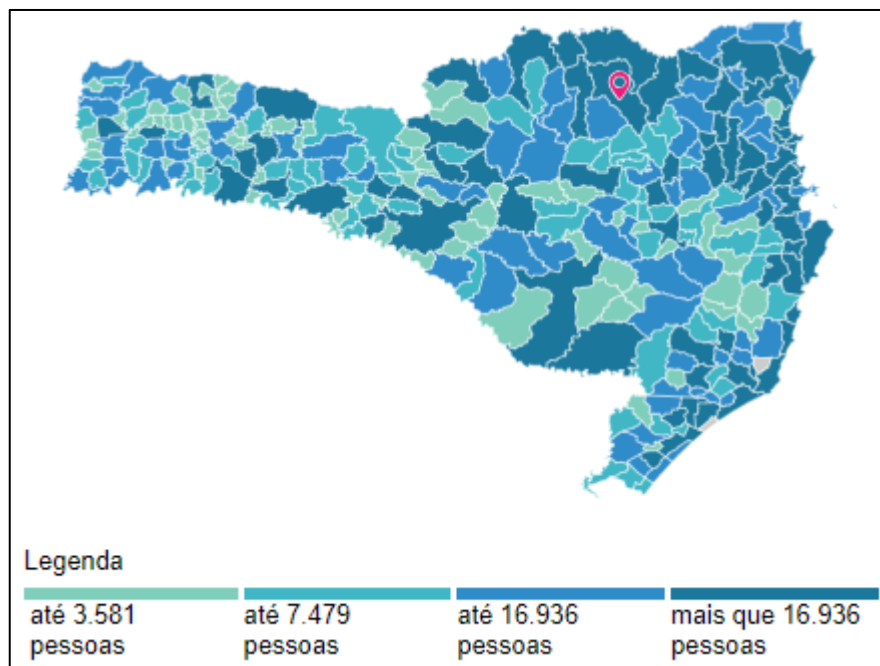


Figura 7: Mapa do Produto Interno Bruto dos Municípios Catarinenses  
 Fonte: IBGE, 2015.

Segundo o IBGE (2015), o município de Itaipópolis possui um PIB per capita da ordem de R\$ 31.676,90, colocando-o na 91ª posição do ranking estadual. No período de 2006 a 2015, conforme o Quadro 22, o PIB per capita do município apresentou evolução de 197,9%.

Ano	PIB Per Capita (R\$)			
	2006	2009	2012	2015
<b>Itaipópolis</b>	10.633,82	16.408,60	19.002,54	31.676,90

Quadro 22: Evolução do Produto Interno Bruto per capita.  
 Fonte: IBGE, 2015.

## 7.5 DISPONIBILIDADE DE RECURSOS.

Segundo SEBRAE (2010), a agropecuária contribuiu com 35,4%, a indústria com 24,6% e os serviços com 40% do PIB municipal em 2006.

A base da economia está constituída no setor primário, principalmente no plantio de milho e soja. Também se destacam a criação de aves, suínos, bovinos.

De acordo com IBGE (2015), Itaipópolis ocupa a 5ª posição no ranking estadual de produção agropecuária.

No Quadro 23 e Quadro 24 estão apresentados os dados referentes à produção agrícola de Itaipópolis.

Produto	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t ha)	Valor (x R\$1.000,00)
Erva-mate	184	1.230	6,7	898,00
Maçã	16	480	30,0	720,00

Produto	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t ha)	Valor (x R\$1.000,00)
Pera	93	1.674	18,0	3.683,00
Pêssego	15	270	18,0	351,00
Tangerina	60	1.800	30,0	1.440,00
Maracujá	5	25	5,0	33,00
Uva	11	154	14,0	431,00

Quadro 23: Lavoura Permanente.

Fonte: IBGE, 2017

Produto	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t ha)	Valor (x R\$1.000,00)
Centeio	25	75	3,0	26,00
Cebola	8	240	30,0	480,00
Melancia	50	1.500	30,0	600,00
Feijão (em grão)	1.400	2.880	2,0	6.639,00
Fumo (em folha)	7.000	16.100	2,3	136.850,00
Milho (em grão)	5.000	48.000	9,6	17.774,00
Soja (em grão)	20.000	78.000	3,9	84.474,00
Alho	90	1.350	15,0	5.400,00
Trigo (em grão)	1.000	4.620	4,6	2.888,00

Quadro 24: Lavoura Temporária.

Fonte: IBGE, 2017

No Quadros 25 estão representados os dados referentes à extração vegetal e silvicultura.

Produto	Produção (t)	Valor (x R\$1.000,00)
Erva-mate	492	443,00
Lenha	100.074	3.761,00
Carvão Vegetal	23	19,00
Madeira em tora	435.603	53.965,00

Quadro 25: Extração Vegetal e Silvicultura

Fonte: IBGE, 2017

No Quadro 26 serão apresentados os dados referentes ao setor de pecuária do município de Itaipópolis, destacando-se as categorias de grande, médio e pequeno porte, bem como os produtos animais produzidos.

Especificação	Quantidade (cabeças)	Participação (%)			Valor (1000 R\$) (1)
		Estadual	Mesorregional	Microrregional	
Efetivo dos rebanhos em 31.12					
<b>Categorias</b>					
<b>Grande porte</b>	<b>25 246</b>	<b>0,6</b>	<b>7,8</b>	<b>11,1</b>	...
Bovino	23 039	0,6	7,7	10,9	...
Bubalino	18	0,1	1,1	1,4	...
Equino	2 160	1,8	9,7	14,6	...
Asinino	1	0,1	0,6	1,0	...
Muar	28	1,5	6,4	11,1	...
<b>Médio porte</b>	<b>40 681</b>	<b>0,5</b>	<b>8,4</b>	<b>9,4</b>	...
Suíno	37 500	0,5	8,8	9,6	...
Caprino	776	1,3	7,6	15,1	...
Ovino	2 405	0,8	4,8	6,9	...
<b>Pequeno porte</b>	<b>2 830 150</b>	<b>1,6</b>	<b>25,7</b>	<b>44,4</b>	...
Galos, frangas, frangos e pintos	2 800 000	1,8	27,4	45,6	...
Galinhas	30 000	0,2	3,9	12,7	...
Codornas	-	-	-	-	...
Coelhos	150	0,4	2,7	12,4	...
Produção animal					
<b>Produtos</b>					
Leite produzido (1000 litros)	4 325	0,2	5,3	8,6	2 595
Ovos de galinha (1000 dúzias)	260	0,1	2,4	10,2	520
Ovos de codorna (1000 dúzias)	-	-	-	-	-
Mel de abelha (t)	30	0,8	7,0	9,1	195
Casulos do bicho-da-seda (t)	-	-	-	-	-
Lã (t)	1	0,4	4,5	6,0	2

Quadro 26: Dados da Pecuária

Fonte: IBGE, 2011.

## 7.6 BALANÇA COMERCIAL

Em 2008, a balança comercial catarinense apresentou um superávit da ordem de US\$ 287 milhões, um desempenho bastante reduzido quando comparado ao superávit de US\$ 2,4 bilhões registrado em 2007 (queda de 88%). O volume exportado por Santa Catarina em 2008 foi de US\$ 8,26 bilhões, o que representou uma alta de 11,85% em relação a 2007. Por outro lado, o volume importado atingiu US\$ 7,97 bilhões, o equivalente a um aumento de 59,38% comparado a 2007 (SEBRAE, 2010).

Segundo a FIESC (2015), o Planalto Norte possui uma balança comercial superavitária, registrando um saldo de US\$ 221,2 milhões em 2014. As exportações totalizaram US\$ 355,2 milhões e as importações US\$ 133,9 milhões. O município de Itaipópolis apresentou US\$ 65.452.309,0 em exportação e US\$ 225.274,0 em importação, totalizando um saldo de US\$ 65.227.035,0.

Os Estados Unidos foi o principal destino das exportações de 2008 do município. Este país absorveu por 85,5% das exportações de Itaipópolis. Com relação às importações, assinala-se a Itália como o país de origem das importações no ano de 2008 (SEBRAE,2010).

## 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 27 abaixo mostra informações sobre o sistema de abastecimento de água em Itaipópolis segundo o Relatório do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2016. O Relatório não apresentou dados sobre o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Indicadores dos Sistemas de Abastecimento de Água	
Índice de atendimento total de água	62,99%
Índice de atendimento urbano de água	100,00%
Índice de perdas na distribuição	29,30%

Quadro 27: Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água de Itaipópolis em 2016.

Fonte: SNIS, 2016.

## 8.2 COBERTURA DA COLETA E TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

Informações sobre a quantidade de resíduos sólidos domiciliares produzidos 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, tendo em vista que os 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 Relatório do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2016 não apresentou dados sobre a Cobertura de Resíduos Sólidos Domiciliares de Itaipópolis.

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

Esse indicador tem por objetivo apresentar a disponibilidade, em todas as áreas das cidades, de serviços existentes de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. Porém, o Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas do SNIS (2015), não apresentou dados referentes ao município de Itaipópolis.

Outras informações em relação aos indicadores ambientais serão tratadas ao longo das Etapas 3 e 4 Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

## B- PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS

A Revisão do Plano Municipal Saneamento Básico de Itaipópolis terá um horizonte de planejamento de 20 anos, tendo como Ano 1 de planejamento o ano de 2019.

### ANÁLISE DOS DADOS-BASE

Para obtenção dos dados-base populacionais do município de Itaipópolis, foi consultado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, estando os valores obtidos apresentados no Quadro 28 e uma representação gráfica na Figura 8.

Ano	Pop. Urbana (hab)	Tx. Crescimento Anual (%)	Pop. Rural (hab)	Tx. Crescimento Anual (%)	População Total (hab)	Tx. Crescimento Anual (%)
1991	7.498	...	18.472	...	25.970	...
2000	8.757	1,866	10.329	-4,898	19.086	-2,945
2007	9.788	1,682	9.964	-0,505	19.752	0,498
2010	10.737	3,232	9.564	-1,338	20.301	0,926
Média Anual		2,274		-2,538		-1,149

Quadro 28: População de Itaipópolis segundo IBGE.

Fonte: IBGE, 2010.

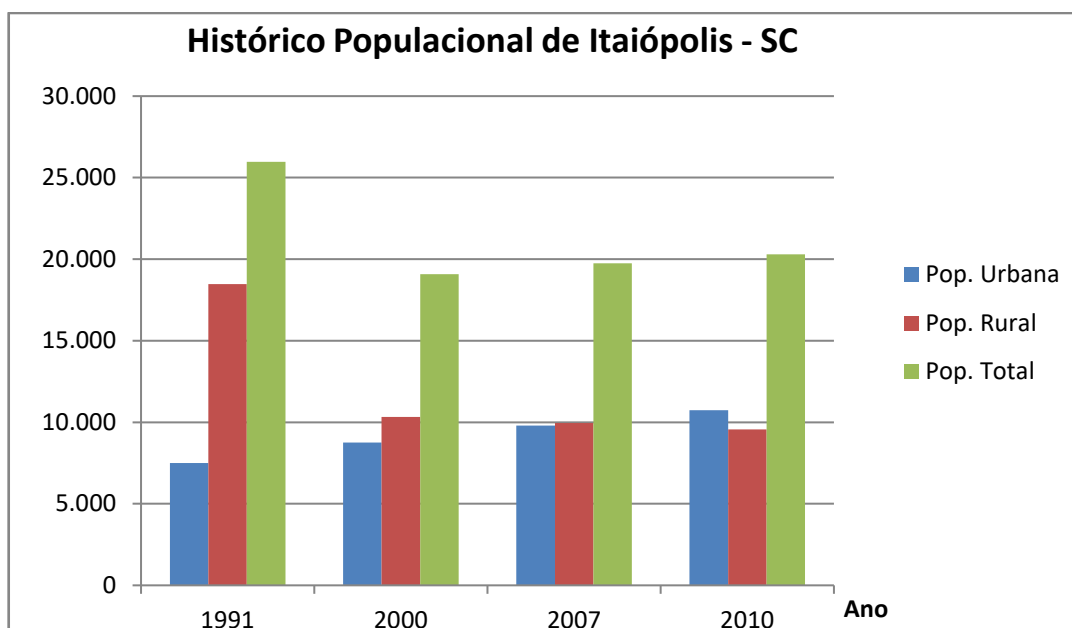


Figura 8: Histórico populacional de Itaipópolis.

Fonte: IBGE, 2010.

Analisando os dados apresentados no Quadro 33, tem-se que para o ano de 2010 a população urbana de Itaipópolis era de 10.737 habitantes e a população do meio rural era de 9.564



habitantes, portanto, a grande maioria da população reside em área urbana correspondendo ao percentual de 52,89% contra 47,11% residente em área rural.

Entre os censos de 2000 e 2010 houve a contagem de 2007 em que a população de Itaiópolis foi estimada pelo IBGE. Com relação à população urbana entre 2000 e 2007 houve um crescimento de 1,682% ao ano e entre 2007 e 2010 constatou-se uma taxa de crescimento de 3,232% ao ano, apresentando um considerável crescimento populacional urbano.

Comparando o quadro populacional de 1991 com os números de 2000, percebe-se que houve uma grande redução no total populacional do município (-6.884 habitantes), isto se deve a emancipação político-administrativa do município de Santa Terezinha - SC, o qual foi fundado no fim de 1991, justificando em parte o quadro apresentado.

No geral, entre 1991 e 2010, a população de Itaiópolis apresentou um decréscimo de 1,146% ao ano.

A população do município também foi estimada em 2018 pelo IBGE, sendo esta estimativa de 21.556 pessoas.

## 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:

### 1.1 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.

### 1.2 ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO (IE)

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

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

### 1.3 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 29 mostra os dados da população por faixa etária, a partir destes dados obteve-se o valor dos indicadores citados e a pirâmide etária para Itaipópolis (Figura 9).

Faixa Etária	QUANTIDADE			PORCENTAGEM		
	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total
0 a 4	867	744	1611	4,3%	3,7%	6,89%
5 a 9	897	857	1754	4,4%	4,2%	7,87%
10 a 14	972	977	1949	4,8%	4,8%	9,12%
15 a 19	939	898	1837	4,6%	4,4%	9,12%
20 a 24	866	835	1701	4,3%	4,1%	8,35%
25 a 29	861	761	1622	4,2%	3,7%	8,12%
30 a 34	849	746	1595	4,2%	3,7%	8,19%
35 a 39	783	700	1483	3,9%	3,4%	7,43%
40 a 44	706	661	1367	3,5%	3,3%	7,28%
45 a 49	664	604	1268	3,3%	3,0%	6,82%
50 a 54	534	490	1024	2,6%	2,4%	5,63%
55 a 59	462	427	889	2,3%	2,1%	4,50%

Faixa Etária	QUANTIDADE			PORCENTAGEM		
	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total
60 a 64	319	375	694	1,6%	1,8%	3,51%
65 a 69	284	274	558	1,4%	1,3%	2,59%
70 a 74	181	218	399	0,9%	1,1%	2,07%
75 a 79	128	162	290	0,6%	0,8%	1,27%
80 a 84	60	95	155	0,3%	0,5%	0,80%
85 a 89	28	50	78	0,1%	0,2%	0,33%
90 a 94	9	12	21	0,0%	0,1%	0,09%
95 a 99	0	6	6	0,0%	0,0%	0,03%
>100	0	0	0	0,0%	0,0%	0,00%
<b>Total</b>	<b>10.409</b>	<b>9892</b>	<b>20301</b>	-	-	<b>100,00%</b>

Quadro 29: Dados Populacionais por Faixa Etária, Itaipópolis.

Fonte: IBGE, 2010.

- Razão de Masculinidade (RM) = 105,23%
- Índice de Envelhecimento (IE) = 28,36%
- Razão de Dependência Total (RDT) = 50,60%
- Razão de Dependência Idosa (RDI) = 11,18%
- Razão de Dependência Juvenil (RDJ) = 39,42%

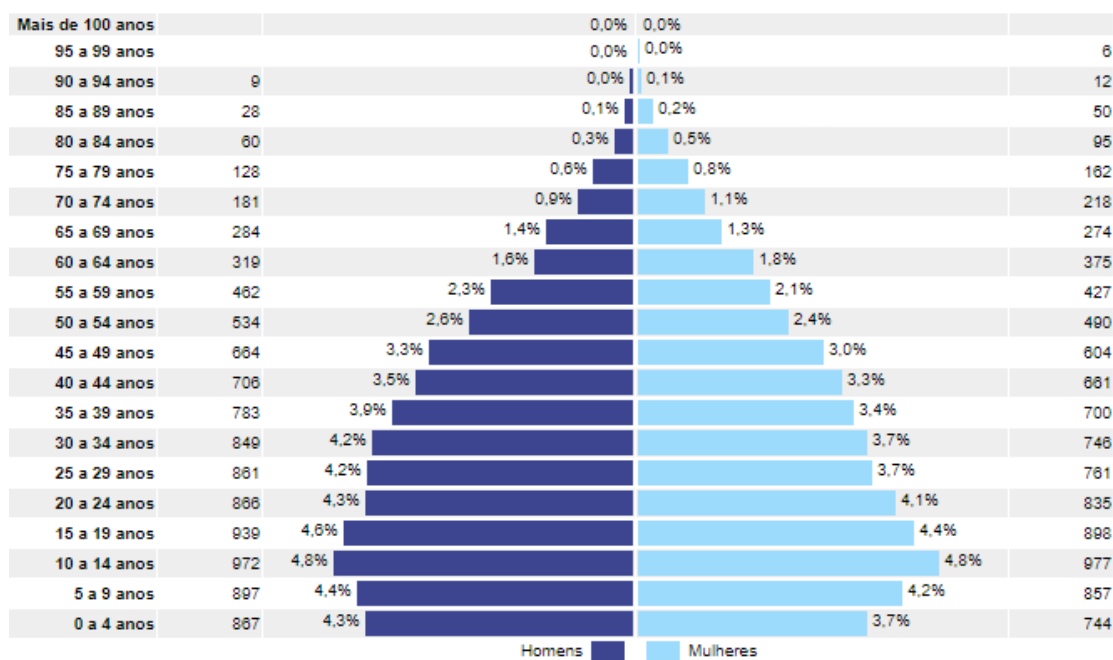


Figura 9: Pirâmide Etária, Itaipópolis.

Fonte: IBGE, 2010.

A pirâmide do município de Itaipópolis apresenta sua base achatada, alargando-se para o centro e o seu restante vai diminuindo gradativamente a partir da faixa etária dos 35 aos 39 anos. Este cenário é característico de locais desenvolvidos onde o fenômeno de transição demográfica já está ocorrendo.

A razão de masculinidade é de 105,23%, ou seja, existem aproximadamente 5% de homens a mais, em relação ao número de mulheres. O número de homens é predominante até a faixa etária de 65 a 69 anos (exceto entre 60 a 64 anos) quando então as mulheres passam a predominar. Ou seja, nascem mais homens em Itaipópolis, no entanto as mulheres têm maior longevidade, principalmente devido aos cuidados com saúde que são maiores entre elas.

A razão de dependência é igual a 50,6%, indicando que a população potencialmente ativa é maior em relação à população potencialmente inativa, ou seja, é maior o número de pessoas independentes economicamente. A razão de dependência juvenil (39,42%) é maior do que a razão de dependência idosa (11,18%), indicando que a maior parte dos dependentes apresenta faixa etária de 0 a 14 anos.

O índice de envelhecimento é igual a 28,36%, o que significa que existem aproximadamente 28 idosos para cada grupo de 100 pessoas com até 15 anos, número que condiz com a característica de Itaipópolis ser um local com bom nível de desenvolvimento.

## 2 PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS

A Revisão do Plano Municipal Saneamento Básico terá um horizonte de planejamento de 20 anos, tendo como Ano 1 de planejamento o ano de 2019 e considerando a população urbana do município de Itaipópolis.

Para obter a evolução populacional foram utilizados seis processos estatísticos:

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

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 30.

Fórmulas utilizadas:

$$r = (P_1 - P_0) / (t_1 - t_0)$$

$$P = P_0 + r \cdot (t_i - t_0)$$

Onde:

r = razão (hab/ano);

P = População futura (hab);

P<sub>i</sub> = população no ano 1;

P<sub>0</sub> = população no ano 0;

t<sub>i</sub> = ano 1;

t<sub>0</sub> = ano 0.

Reta	t <sub>0</sub>	P <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	r
Ari 1	1991	7.498	2000	8.757	140
Ari 2	1991	7.498	2007	9.788	143
Ari 3	1991	7.498	2010	10.737	170
Ari 4	2000	8.757	2007	9.788	147
Ari 5	2000	8.757	2010	10.737	198
Ari 6	2007	9.788	2010	10.737	316

Quadro 30: Composição das retas.

Fonte: Elaborado pela 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:

$$P_i = P_0 + r \cdot (t_i - t_0)$$

$$P_{(2019)} = 7.498 + 140 \cdot (2019 - 1991)$$

$$P_{(2019)} = 11.415$$

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 32 geraram o gráfico apresentado na Figura 10 com as retas a serem analisadas.

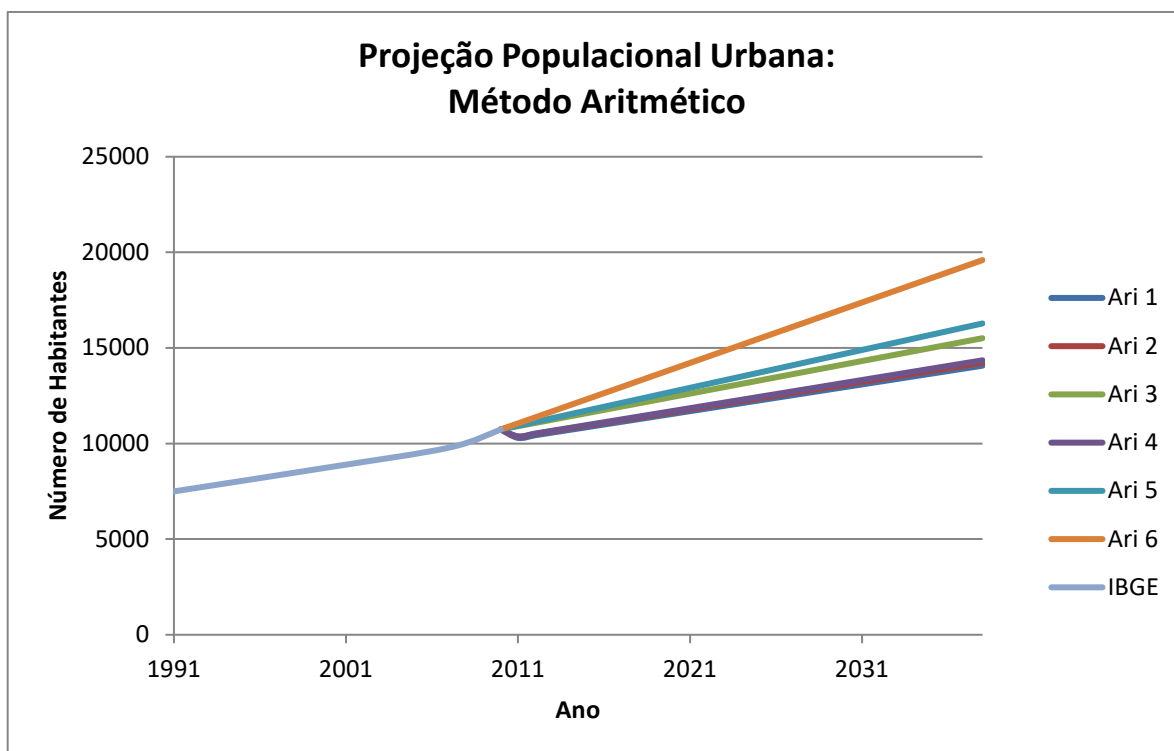


Figura 10: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População Urbana.  
 Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

O município de Itaipópolis conforme os dados históricos obtidos no IBGE, durante a década de 90 mostrou uma queda na taxa de crescimento populacional principalmente na área rural, onde houve queda de 4,898%. Para área urbana houve um pequeno crescimento de 1,866%.

Considerando a emancipação político-administrativa do município de Santa Terezinha ocorrido na década de 90, 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.

Portanto, será adotada a reta Ari 5 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 20 anos analisados.

A evolução populacional urbana projetada pelo método aritmético – Ari 5 está apresentada no Quadro 31.

Ano	2019	2028	2038
População (hab.)	12.519	14.301	16.281

Quadro 31: Valores por Ano da Reta Ari 5 pelo Processo Aritmético  
 Fonte: Elaborado pela 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, P0 e P1, correspondentes respectivamente aos anos t0 e t1, pode-se calcular o crescimento geométrico, no período conhecido (q). As expressões gerais do método geométrico serão dadas pelas seguintes equações:

$$q = \ln (P_1) - \ln (P_0) / (t_1 - t_0)$$

$$P = P_0 * e^{q(t-t_0)}$$

Reta	t0	P0	t1	P1	q
Geo 1	1991	7.498	2010	10.737	0,0189
Geo 2	2000	8.757	2010	10.737	0,0204
Geo 3	2007	9.788	2010	10.737	0,0308

Quadro 32: Composição das Retas

Fonte: Elaborado pela 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:

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

$$P_{(2019)} = 7.498 * e^{(0,0189 * (2019 - 1991))}$$

$$P_{(2019)} = 12.736$$

As retas elaboradas a partir da projeção geométrica podem ser analisadas para a escolha da melhor reta na Figura 11.

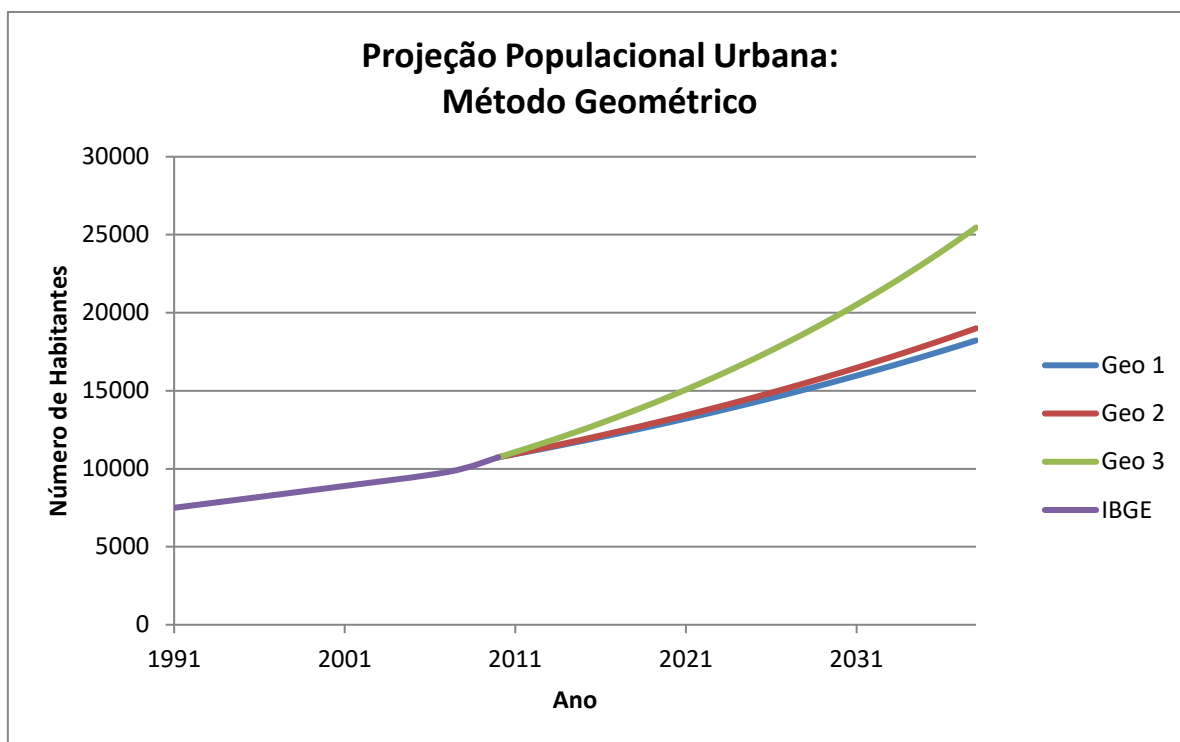


Figura 11: Retas do Processo Geométrico da Projeção da População Urbana.  
Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

A melhor reta adotada por esta consultoria foi a Geo 2 por estar mais próxima da realidade do município de Itaipópolis. A evolução populacional urbana projetada pelo método geométrico está apresentada no Quadro 33.

Ano	2019	2028	2038
População (hab.)	12.899	15.496	19.000

Quadro 33: Valores por Ano da Reta Geo 2 pelo Método Geométrico  
Fonte: Elaborado pela 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 Itaipópolis obtém-se a seguinte evolução populacional, como mostram o Quadro 34 e a Figura 12.

Ano	2019	2028	2038
População (hab.)	11.963	13.428	15.057

Quadro 34: Valores da População pelo Método da Função Previsão



Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

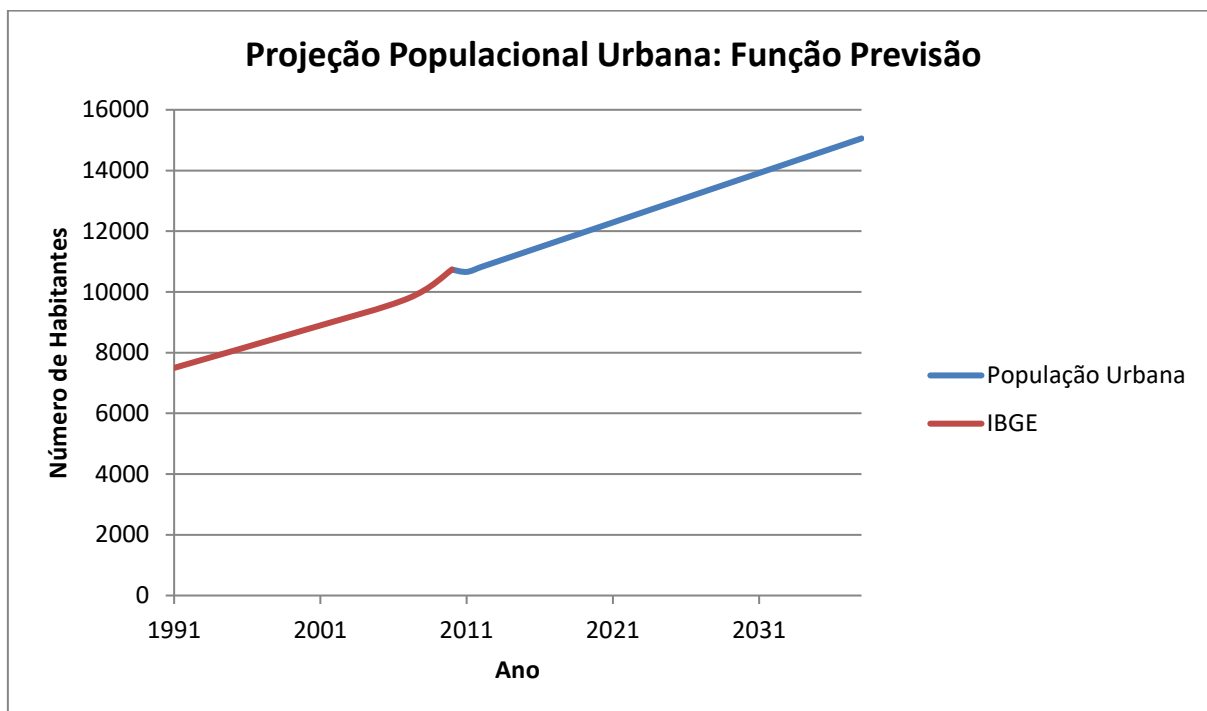


Figura 12: Curva da projeção populacional urbana através do Método da Função Previsão.

Fonte: Elaborado pela 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 Itaiópolis obtém-se a seguinte evolução populacional, mostrada no Quadro 35 e na Figura 13.

Ano	2019	2028	2038
População (hab.)	12.419	14.629	17.549

Quadro 35: Valores da população através do Método da Função Crescimento

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

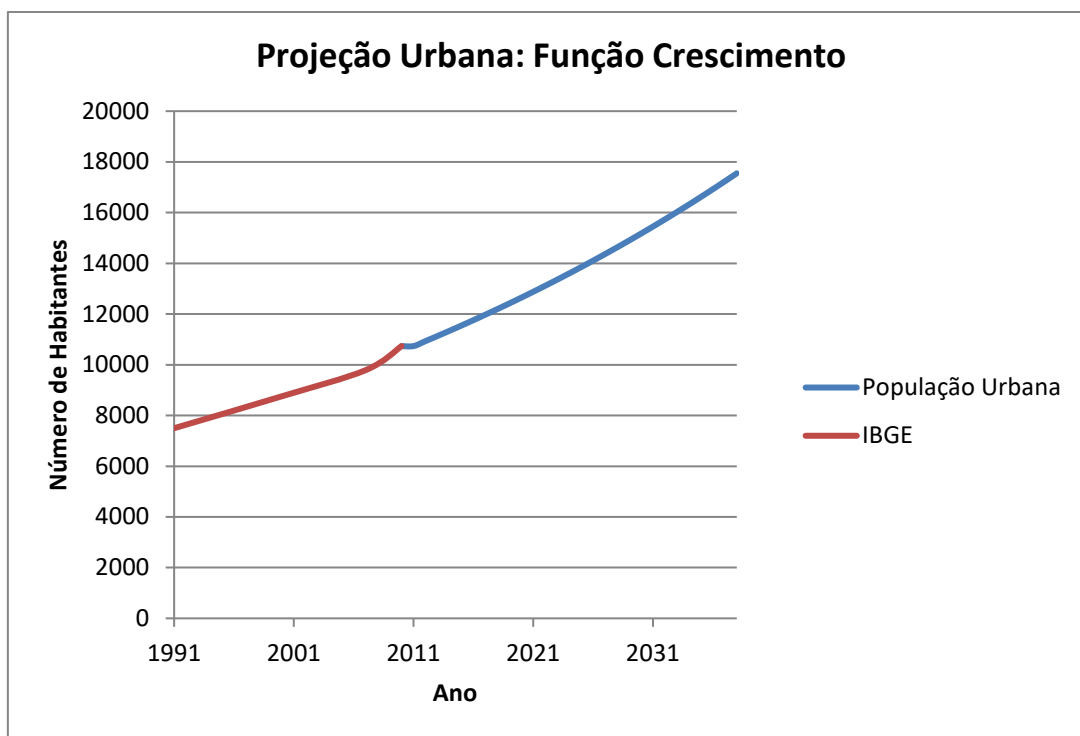


Figura 13: Curva da projeção populacional através do Método da Função Crescimento.  
 Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

## 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 38 e Figura 14.

Método/ano	2019	2028	2038
Aritmético	12.519	14.301	16.281
Geométrico	12.899	15.496	19.000
Previsão	11.963	13.428	15.057
Crescimento	12.419	14.629	17.549

Quadro 36: Estimativa da População Futura Urbana dos Métodos Analisados.  
 Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

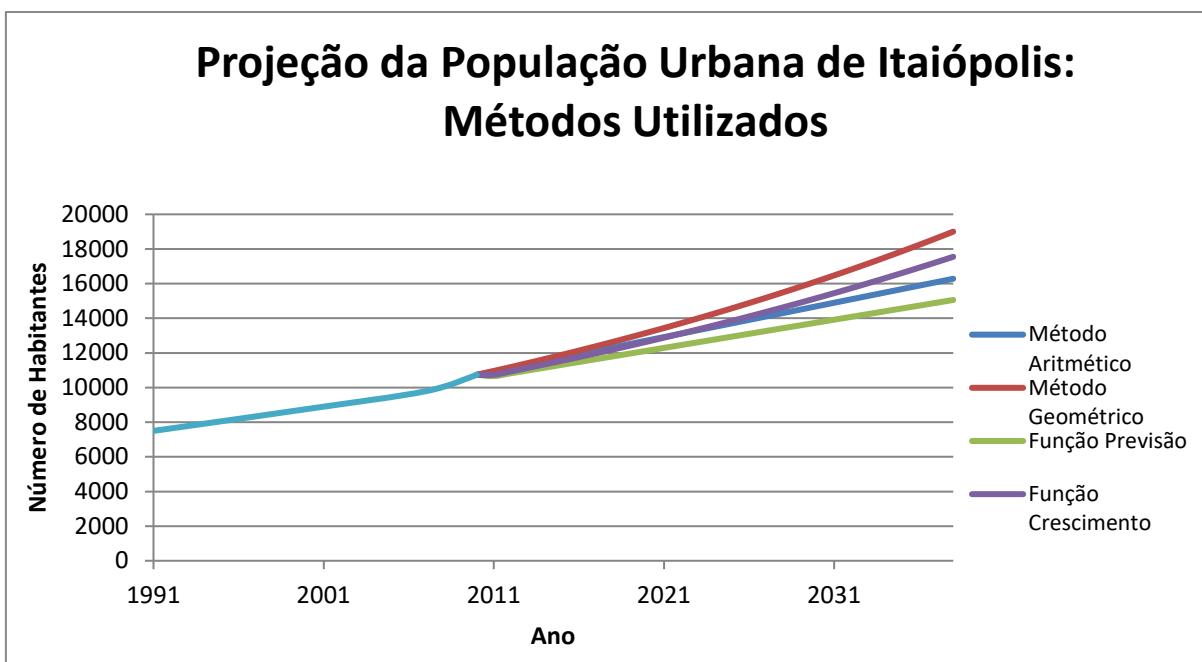


Figura 14: Projeções da População Residente Urbana Pelos Métodos Analisados

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

As tendências observadas no caso acima apontam 2 tendências. A Função Crescimento indica uma evolução populacional fora dos padrões possíveis do município nos próximos 20 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 do que o apresentado na projeção geométrica escolhida, porém, não tão elevada a ponto de haver quase uma duplicação da população.

Pelo exposto propõe-se que sejam adotados os resultados anuais gerados pela Projeção Aritmética, estando os mesmos apresentados no Quadro 38 e na Figura 15.

Ano		População Adotada	Ano		População Adotada
1	2019	12.519	11	2029	14.499
2	2020	12.717	12	2030	14.697
3	2021	12.915	13	2031	14.895
4	2022	13.113	14	2032	15.093
5	2023	13.311	15	2033	15.291
6	2024	13.509	16	2034	15.489
7	2025	13.707	17	2035	15.687
8	2026	13.905	18	2036	15.885
9	2027	14.103	19	2037	16.083
10	2028	14.301	20	2038	16.281

Quadro 37: Valores por Ano da População Adotada.

Fonte: Elaborado pela 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 novos censos e contagens do IBGE.

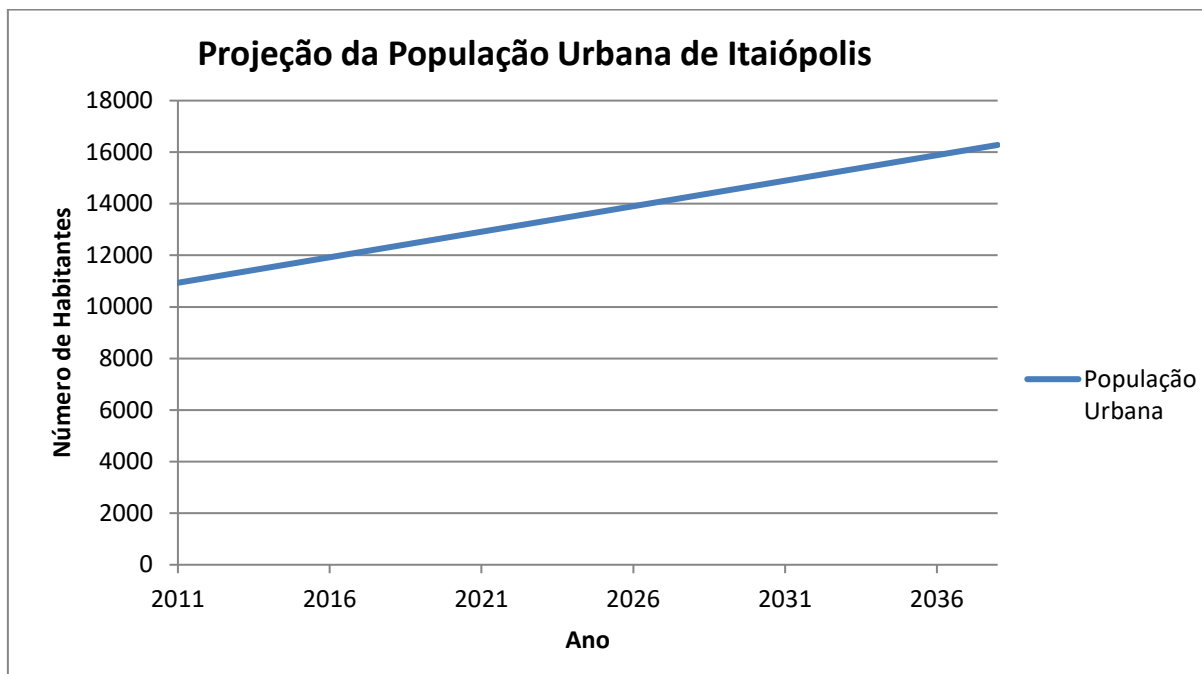


Figura 15: Projeção da População Urbana  
 Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

## 2.6 SETORES CENSITÁRIOS DA REGIÃO URBANA

Os setores censitários são unidades territoriais de coleta das operações censitárias, definido pelo IBGE, com limites físicos identificados, em áreas contínuas e respeitando a divisão político-administrativa do Brasil. No caso de Itaipópolis, verificou-se a projeção populacional, a partir de um horizonte de planejamento de 20 anos, para os setores censitários definidos pelo IBGE.

No Quadro 38 apresenta-se a projeção para os setores censitários da região urbana para os anos 2019, 2023, 2028, 2033 e 2038, respectivamente.

Código do Setor	População Censo 2010	%	Ano 1	Ano 5	Ano 10	Ano 15	Ano 20
420810405000001	673	6,27%	785	834	896	958	1021
420810405000002	506	4,71%	590	627	674	721	767
420810405000003	418	3,89%	487	518	557	595	634
420810405000004	739	6,88%	862	916	984	1052	1121

Código do Setor	População Censo 2010	%	Ano 1	Ano 5	Ano 10	Ano 15	Ano 20
420810405000005	642	5,98%	749	796	855	914	973
420810405000006	801	7,46%	934	993	1.067	1141	1215
420810405000007	593	5,52%	691	735	790	845	899
420810405000008	324	3,02%	378	402	432	461	491
420810405000009	542	5,05%	632	672	722	772	822
420810405000010	209	1,95%	244	259	278	298	317
420810405000011	612	5,70%	714	759	815	872	928
420810405000012	582	5,42%	679	722	775	829	883
420810405000013	611	5,69%	712	757	814	870	926
420810405000014	762	7,10%	888	945	1.015	1085	1155
420810405000015	457	4,26%	533	567	609	651	693
420810405000029	406	3,78%	473	503	541	578	616
420810405000030	671	6,25%	782	832	894	956	1017
420810405000031	473	4,41%	552	586	630	674	717
420810410000001	142	1,32%	166	176	189	202	215
420810415000001	228	2,12%	266	283	304	325	346
420810418000001	165	1,54%	192	205	220	235	250
420810418000002	8	0,07%	9	10	11	11	12
420810418000003	169	1,57%	197	210	225	241	256
420810418000004	4	0,04%	5	5	5	6	6
<b>Total Urbana</b>	<b>10.737</b>	<b>100%</b>	<b>12.519</b>	<b>13.311</b>	<b>14.301</b>	<b>15.291</b>	<b>16.281</b>

Quadro 38: Projeção Populacional por Setores Censitários Urbanos.

Fonte: Adaptado do IBGE, 2010.

### 3 PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS

A Revisão do Plano Municipal Saneamento Básico terá um horizonte de planejamento de 20 anos, tendo como Ano 1 de planejamento o ano de 2019 e considerando a população total do município de Itaipópolis.

Para obter a evolução populacional rural foram utilizados cinco processos estatísticos:

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

#### 3.1 PROCESSO ARITMÉTICO

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.

Neste processo são realizadas interpolações entre todos os anos, gerando várias retas com os dados populacionais ao longo do tempo, conforme o Quadro 39.

Fórmulas utilizadas:

$$r = (P_1 - P_0) / (t_1 - t_0)$$

$$P = P_0 + r \cdot (t_i - t_0)$$

Onde:

r = razão (hab/ano);

P = População futura (hab);

Pi = população no ano 1;

P0 = população no ano 0;

ti = ano 1;

t0 = ano 0.

Reta	t0	P0	t1	P1	r
Ari 1	1991	18.472	2000	10.329	-905
Ari 2	1991	18.472	2007	9.964	-532
Ari 3	1991	18.472	2010	9.564	-469
Ari 4	2000	10.329	2007	9.964	-52
Ari 5	2000	10.329	2010	9.564	-77
Ari 6	2007	9.964	2010	9.564	-133

Quadro 39: Composição das retas

Fonte: Elaborado pela 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:

$$P_i = P_0 + r \cdot (t_i - t_0)$$

$$P_{(2019)} = 18.472 + (-905) \cdot (2019-1991)$$

$$P_{(2019)} = -6.862$$

Assim como para a análise da projeção populacional urbana, realiza-se, para a análise populacional rural, 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 39 geraram o gráfico apresentado na Figura 16 com as retas a serem analisadas.

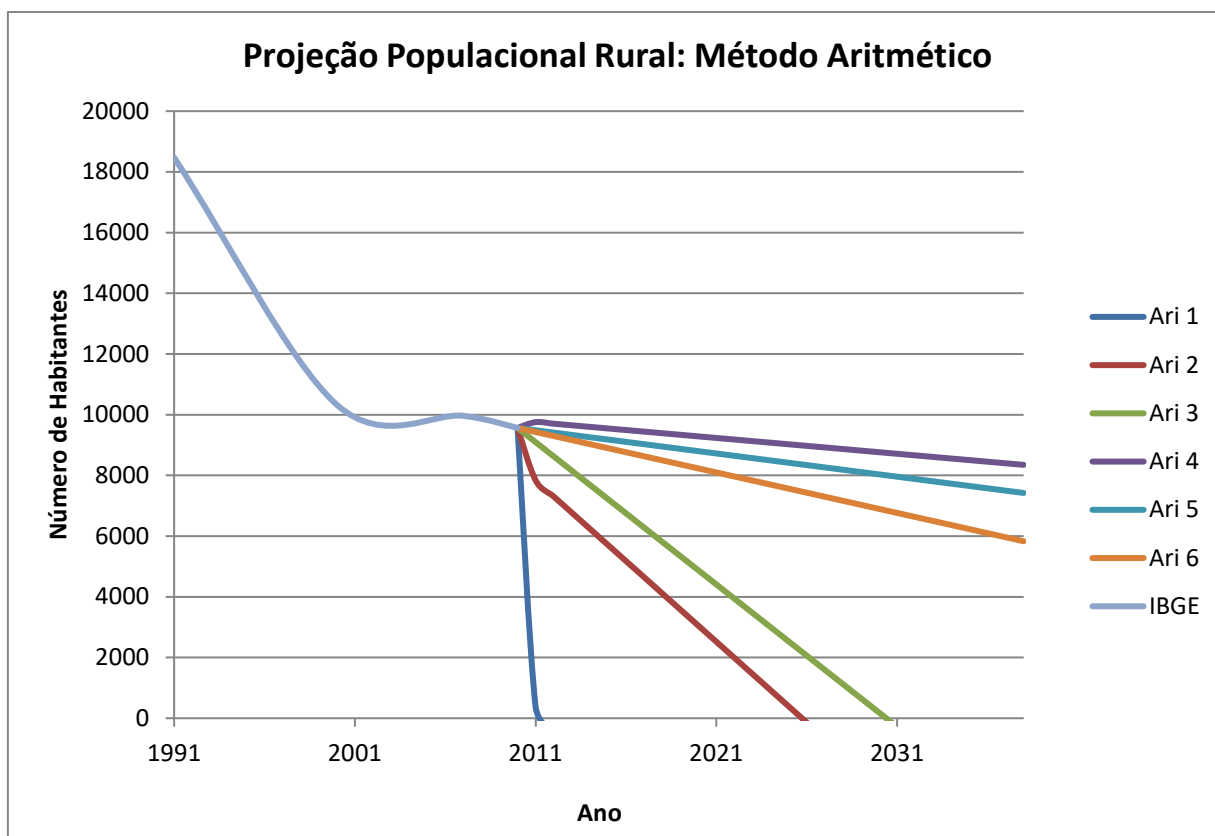


Figura 16: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População Rural. Elaborado pela Consultoria, 2018.

Sabe-se que a população rural diminui ao longo das décadas, sofrendo um decréscimo anual de 1,338% na última década. Sendo assim, adota-se a reta Ari 6 por se tratar de uma tendência populacional do município referente à última década, pois não é plausível assumir que a população rural irá desaparecer, como indicam as retas Ari 1, Ari2 e Ari 3.

A evolução populacional projetada pelo método aritmético – Ari 6 está apresentada no Quadro 40.

Ano	2019	2028	2038
População (hab.)	8.364	7.164	5.831

Quadro 40: Valores por ano da Reta Ari 6 pelo Processo Aritmético. Elaborado pela 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, P1 e P2, correspondentes respectivamente aos anos t1 e t2, pode-se calcular o crescimento geométrico, no período conhecido (q). As expressões gerais do método geométrico são dadas pelas seguintes equações:

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

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

Reta	t0	P0	t1	P1	q
Geo 1	1991	18.472	2010	9.564	-0,03464
Geo 2	2000	10.329	2010	9.564	-0,00769
Geo 3	2007	9.964	2010	9.564	-0,01366

Quadro 41: Composição das retas.

Elaborado pela 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:

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

$$P_{(2019)} = 18.472 * e^{(-0,0346 * (2019 - 1991))}$$

$$P_{(2019)} = 7.012$$

As retas elaboradas a partir da projeção geométrica podem ser analisadas para a escolha da melhor reta na Figura 17.

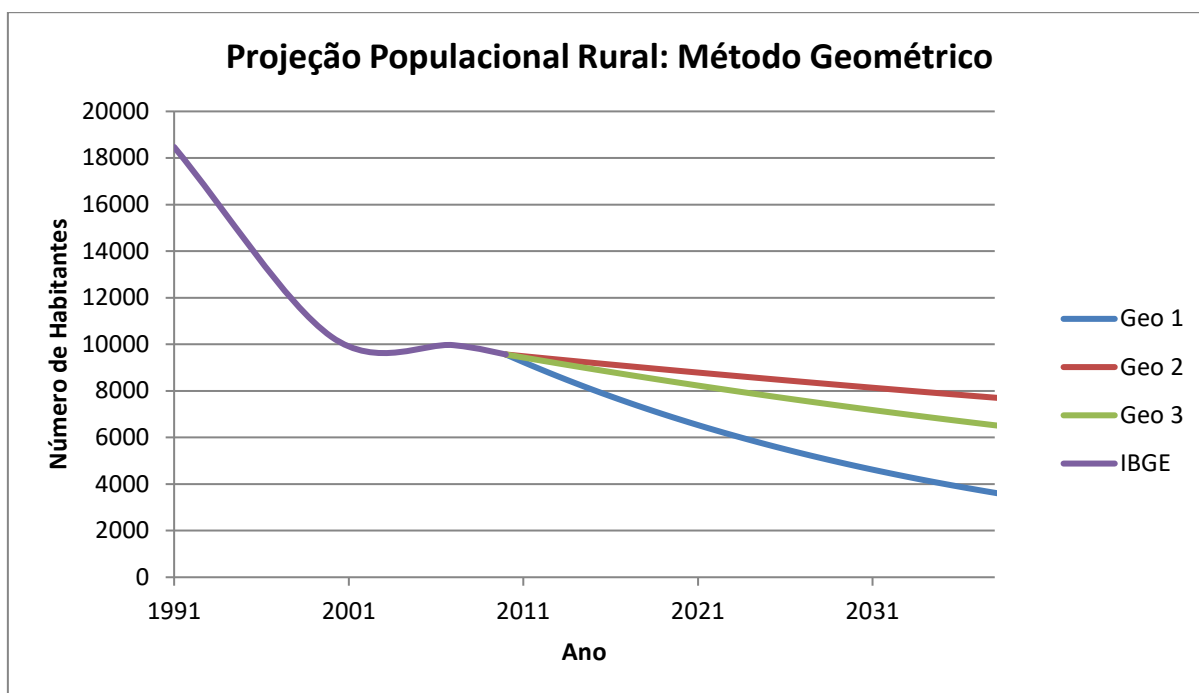




Figura 17: Processo Geométrico da Projeção da População Rural.  
Elaborado pela Consultoria, 2018.

A reta adotada foi a Geo 2 pelo fato de considerar a tendência observada de 1991 a 2010. A evolução populacional projetada pelo método geométrico está apresentada no Quadro 42.

Ano	2019	2028	2038
População (hab.)	8.924	8.327	7.710

Quadro 42: Valores por ano da reta Geo 2 da população rural do Método Geométrico  
Elaborado pela 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 Itaipópolis obtém-se a seguinte evolução populacional, como mostram o Quadro 43 e a Figura 18.

Ano	2019	2028	2038
População (hab.)	4.335	234	0

Quadro 43: Valores da População Utilizando a Função Previsão  
Elaborado pela Consultoria, 2018.

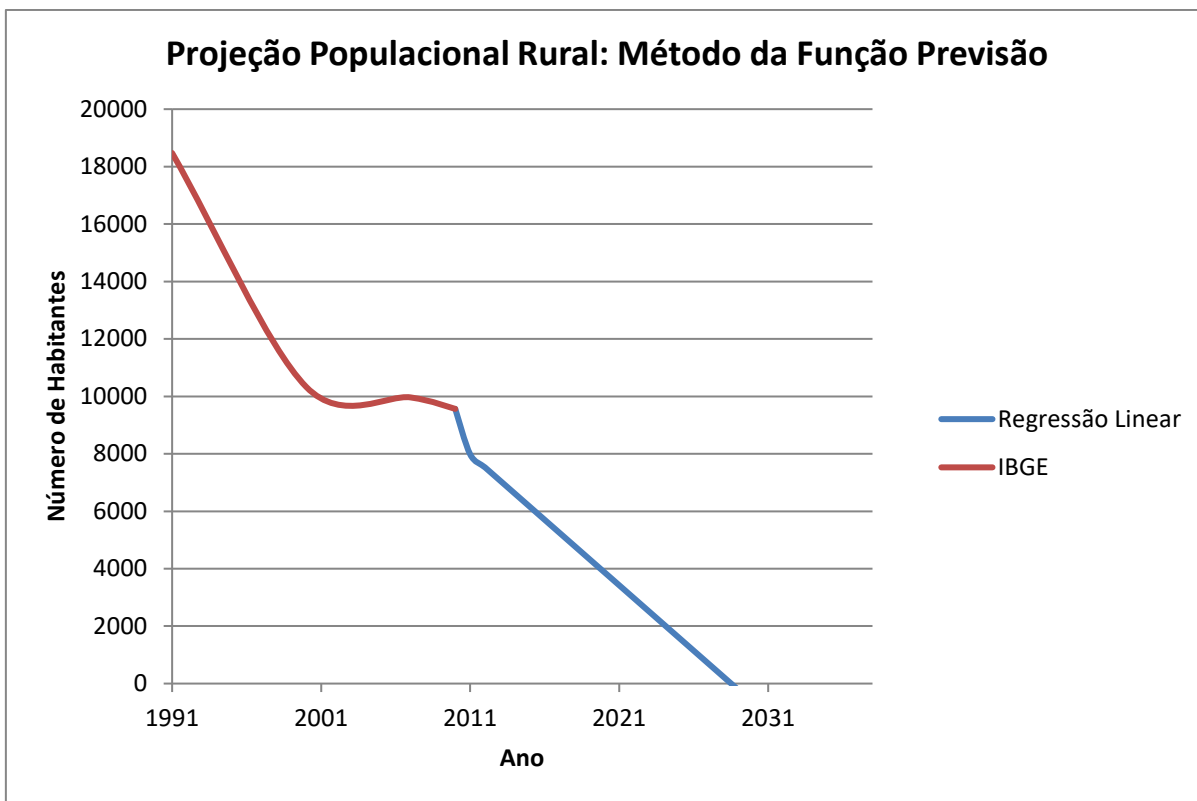


Figura 18: Curva da Projeção Populacional Através do Método da Função Previsão  
 Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

### 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 Itaiópolis obtém-se a seguinte evolução populacional, mostrada no Quadro 44 e na Figura 19.

Ano	2019	2028	2038
População (hab.)	6.559	4.848	3.464

Quadro 44: Valores da População Através da Função Crescimento.  
 Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

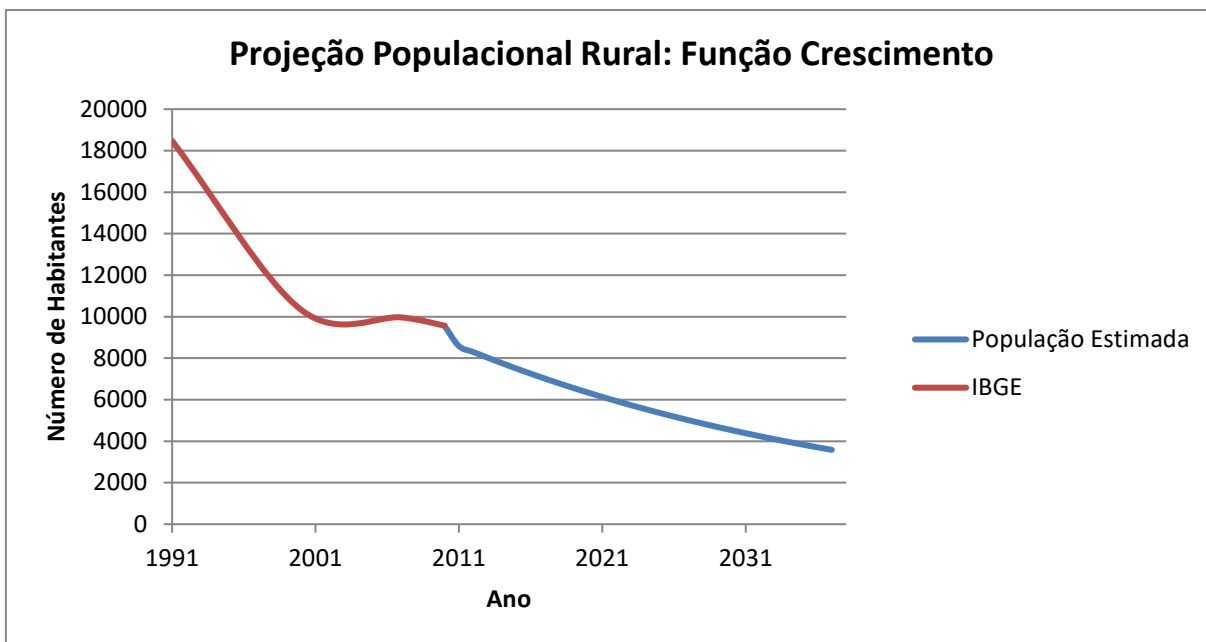


Figura 19: Curva da projeção populacional através do Método da Função Crescimento.  
 Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

### 3.5 DEFINIÇÃO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL RURAL

Para obter a população residente final para o Plano serão analisadas as melhores alternativas para cada um dos seis métodos analisados, estando os resultados resumidos dos métodos analisados anteriormente no Quadro 45 e Figura 20.

Método/ano	2019	2028	2038
Aritmético	8.364	7.164	5.831
Geométrico	8.924	8.327	7.710
Previsão	4.335	234	0
Crescimento	6.559	4.848	3.583

Quadro 45: Estimativa da População Futura Rural dos Métodos Analisados.  
 Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

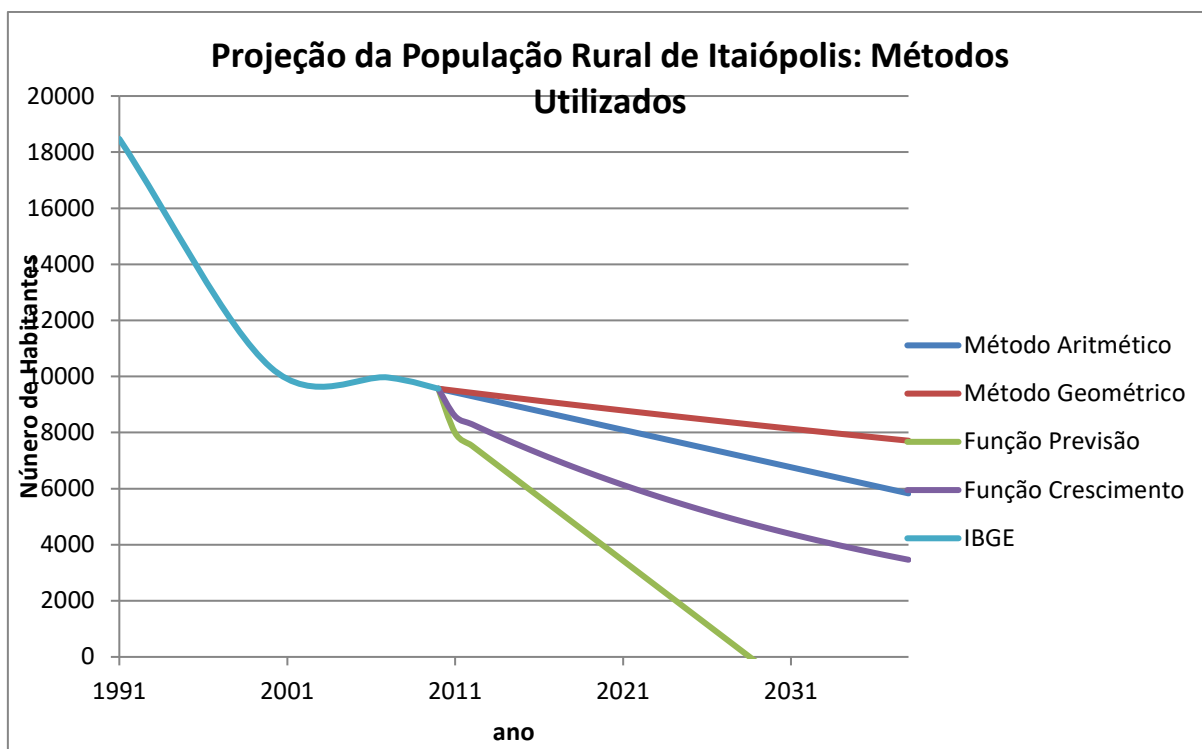


Figura 20: Projeções da População Rural Pelos Métodos Analisados  
 Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

As linhas obtidas no software utilizado, a partir dos dados do IBGE, apresentam tendências de decrescimento para o município de Itaipópolis, as quais podem ser divididas em:

- Decrescimento natural, onde o decrescimento ocorrerá de forma suave, apresentando uma população rural que tende a se manter em um número de habitantes próximo ao atual.
- Decrescimento acentuado, onde o decrescimento se dará de forma mais acelerada, e a população irá decrescer conforme o passar dos anos.

Conforme consulta a setores da administração municipal, o município não possui no presente momento nenhum panorama de que possa haver alguma forma de incentivo para que haja um grande aumento da população no campo ou para que haja êxodo da população rural de forma significativa. Logo, adotou-se a tendência de decrescimento natural para a evolução da população, sendo adotada a reta resultante do Método Geométrico.

Pelo exposto propõe-se que sejam adotados os resultados anuais gerados pelo Método Geométrico, apresentados no Quadro 46.

Ano		População Adotada	Ano		População Adotada
1	2019	8.924	11	2029	8.263
2	2020	8.856	12	2030	8.200
3	2021	8.788	13	2031	8.137
4	2022	8.720	14	2032	8.075
5	2023	8.654	15	2033	8.013

Ano		População Adotada	Ano		População Adotada
6	2024	8.587	16	2034	7.951
7	2025	8.521	17	2035	7.890
8	2026	8.456	18	2036	7.830
9	2027	8.391	19	2037	7.770
10	2028	8.327	20	2038	7.710

Quadro 46: Valores por Ano da População Adotada.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

Conforme mencionado anteriormente, deve-se efetuar revisões do Plano a cada 4 anos, avaliando periodicamente as projeções efetuadas e verificando 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 ITAIÓPOLIS

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 47 e na Figura 21.

Ano		Urbana	Rural	Total
1	2019	12.519	8.924	21.443
2	2020	12.717	8.856	21.573
3	2021	12.915	8.788	21.703
4	2022	13.113	8.720	21.833
5	2023	13.311	8.654	21.965
6	2024	13.509	8.587	22.096
7	2025	13.707	8.521	22.228
8	2026	13.905	8.456	22.361
9	2027	14.103	8.391	22.494
10	2028	14.301	8.327	22.628
11	2029	14.499	8.263	22.762
12	2030	14.697	8.200	22.897
13	2031	14.895	8.137	23.032
14	2032	15.093	8.075	23.168
15	2033	15.291	8.013	23.304
16	2034	15.489	7.951	23.440
17	2035	15.687	7.890	23.577
18	2036	15.885	7.830	23.715
19	2037	16.083	7.770	23.853
20	2038	16.281	7.710	23.991

Quadro 47: Valores por ano da população total adotada.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

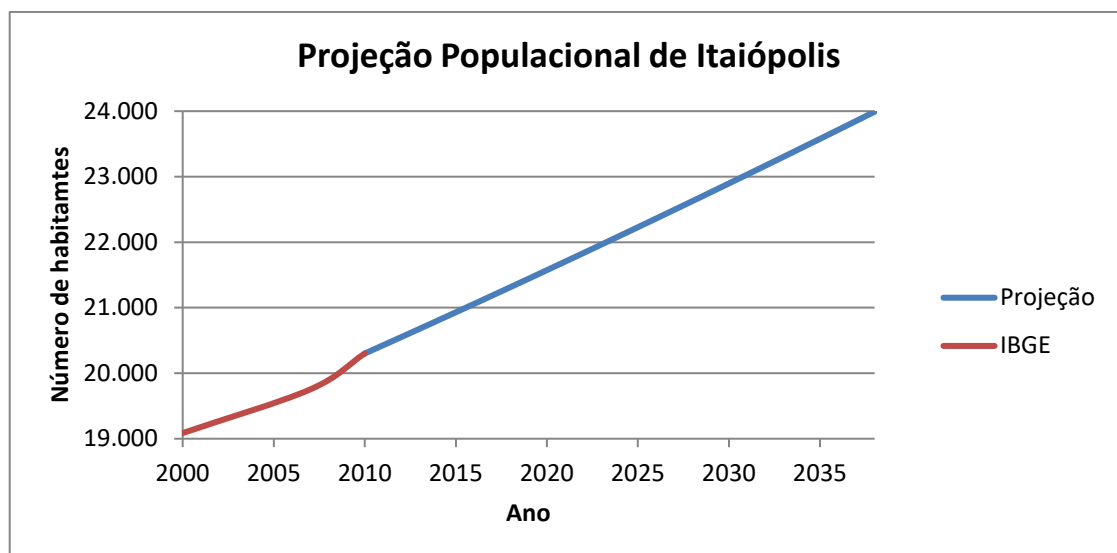


Figura 21: Projeção populacional total de Itaiópolis.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

#### 4.1 SETORES CENSITÁRIOS DA REGIÃO RURAL

Os setores censitários são unidades territoriais de coleta das operações censitárias, definido pelo IBGE, com limites físicos identificados, em áreas contínuas e respeitando a divisão político-administrativa do Brasil. No caso de Itaiópolis, verificou-se a projeção populacional, a partir de um horizonte de planejamento de 20 anos, para os setores censitários definidos pelo IBGE.

No Quadro 48 apresenta-se a projeção para os setores censitários da região rural para os anos 2019, 2023, 2028, 2033 e 2038, respectivamente.

Código do Setor	População Censo 2010	%	Ano 1	Ano 5	Ano 10	Ano 15	Ano 20
420810405000016	457	4,78%	426	413	398	383	368
420810405000017	641	6,70%	598	580	558	537	517
420810405000018	139	1,45%	130	126	121	116	112
420810405000019	221	2,31%	206	200	192	185	178
420810405000020	355	3,71%	331	321	309	297	286
420810405000021	204	2,13%	190	185	178	171	164
420810405000022	368	3,85%	343	333	320	308	297
420810405000023	658	6,88%	614	595	573	551	530
420810405000024	189	1,98%	176	171	165	158	152
420810405000025	318	3,32%	297	288	277	266	256
420810405000026	644	6,73%	601	583	561	540	519
420810405000027	422	4,41%	394	382	367	354	340

Código do Setor	População Censo 2010	%	Ano 1	Ano 5	Ano 10	Ano 15	Ano 20
420810405000028	616	6,44%	575	557	536	516	497
420810410000002	448	4,68%	418	405	390	375	361
420810410000003	312	3,26%	291	282	272	261	252
420810410000004	411	4,30%	383	372	358	344	331
420810415000002	485	5,07%	453	439	422	406	391
420810415000003	654	6,84%	610	592	569	548	527
420810415000004	113	1,18%	105	102	98	95	91
420810415000005	433	4,53%	404	392	377	363	349
420810418000005	242	2,53%	226	219	211	203	195
420810418000006	272	2,84%	254	246	237	228	219
420810418000007	68	0,71%	63	62	59	57	55
420810418000008	213	2,23%	199	193	185	178	172
420810418000009	20	0,21%	19	18	17	17	16
420810418000010	336	3,51%	314	304	293	281	271
420810418000011	230	2,40%	215	208	200	193	185
420810418000013	95	0,99%	89	86	83	80	77
<b>Total Rural</b>	<b>9.564</b>	<b>100%</b>	<b>8.924</b>	<b>8.654</b>	<b>8.327</b>	<b>8.013</b>	<b>7.710</b>

Quadro 48: Projeção Populacional por Setores Censitários Rurais.

Fonte: Adaptado do IBGE, 2010.

## C – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS

### SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 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 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 se encontra 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 se encontra 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.

### 1.1.1 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.

### **1.1.2 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.

### **1.1.3 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.

### **1.1.4 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 da incrustação 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.

### 1.1.5 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 de 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.

### 1.1.6 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 troncos 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.
- Condutos 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 Complementar nº 7/2008 - Dispõe sobre o plano diretor do município de Itaipópolis e dá outras providências;
- Lei nº 768/2017, de 05 de setembro de 2017 - "Altera a Lei nº 413, de 29 de março de 2011, que autoriza o ingresso do Município de Itaipópolis, no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências";
- Lei nº 450 de 25/11/2011 - Autoriza o Poder Executivo a celebrar Convênio de Cooperação com o Estado de Santa Catarina para cooperação na prestação dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário e autoriza a execução de tais serviços pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN, por intermédio de CONTRATO DE PROGRAMA;
- Lei nº 435 de 16/08/2011 - Dispõe sobre a política municipal de saneamento básico e dá outras providências;
- Lei nº 56/74 - Outorga a concessão da exploração de serviços públicos municipais e abastecimento de água e coleta e disposição de esgotos sanitários;
- Lei nº 67/2004, de 18 de novembro de 2004 - Autoriza o poder executivo municipal a firmar termo aditivo ao convênio de concessão da exploração de serviços públicos municipais e abastecimento de água e coleta e de esgotos sanitários;
- Lei complementar nº 8, de 30/04/2008 - Dispõe sobre o código de posturas do município de Itaipópolis e dá outras providências;
- Lei nº 269 de 02/12/2008 - Dispõe sobre o código de edificações do município de Itaipópolis e dá outras providências;
- Lei nº 29/2004, de 20 de maio de 2004 - "Cria as normas de uso e ocupação do solo no município de Itaipópolis, e dá outras providências".

### 1.3 SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA

O município de Itaipópolis possui um sistema de abastecimento de água principal e integrado para a sede urbana, e mais dois sistemas coletivos para atender o Distrito Urbano de Moema e a localidade Rio da Estiva. Ainda, há a utilização de abastecimento através de sistemas individuais como poços e ponteiros, contudo, com informações técnicas limitadas sobre essas questões. O ambiente rural se utiliza também de soluções individuais para abastecimento tais como poços, ponteiros, 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 janeiro de 2019. As informações atualizadas sobre o SAA do município para compor a revisão do Plano Municipal de Saneamento estão apresentadas a seguir no documento.

### 1.3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE URBANA

O sistema de abastecimento de água – SAA urbano do município de Itaiópolis é aquele que atende a maior parte da população municipal, sendo operado atualmente pela CASAN através de um Termo Aditivo do Convênio de Concessão, assinado em novembro de 2004 e com 15 anos de validade.

Os mananciais de água utilizados são o Rio São Lourenço (captação superficial) e o Aquífero Rio Bonito (captação subterrânea através do Poço Rio Vermelho). Apesar de captações independentes e haver o encaminhamento de água bruta para tratamento, no caso da captação superficial e o tratamento simplificado na captação subterrânea, o sistema pode ser considerado integrado, pois há ligação de ambos na fase de distribuição à população.

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

Na Figura 22 apresenta-se a localização das unidades operacionais que compõem o Sistema de Abastecimento de Água da sede de Itaiópolis.



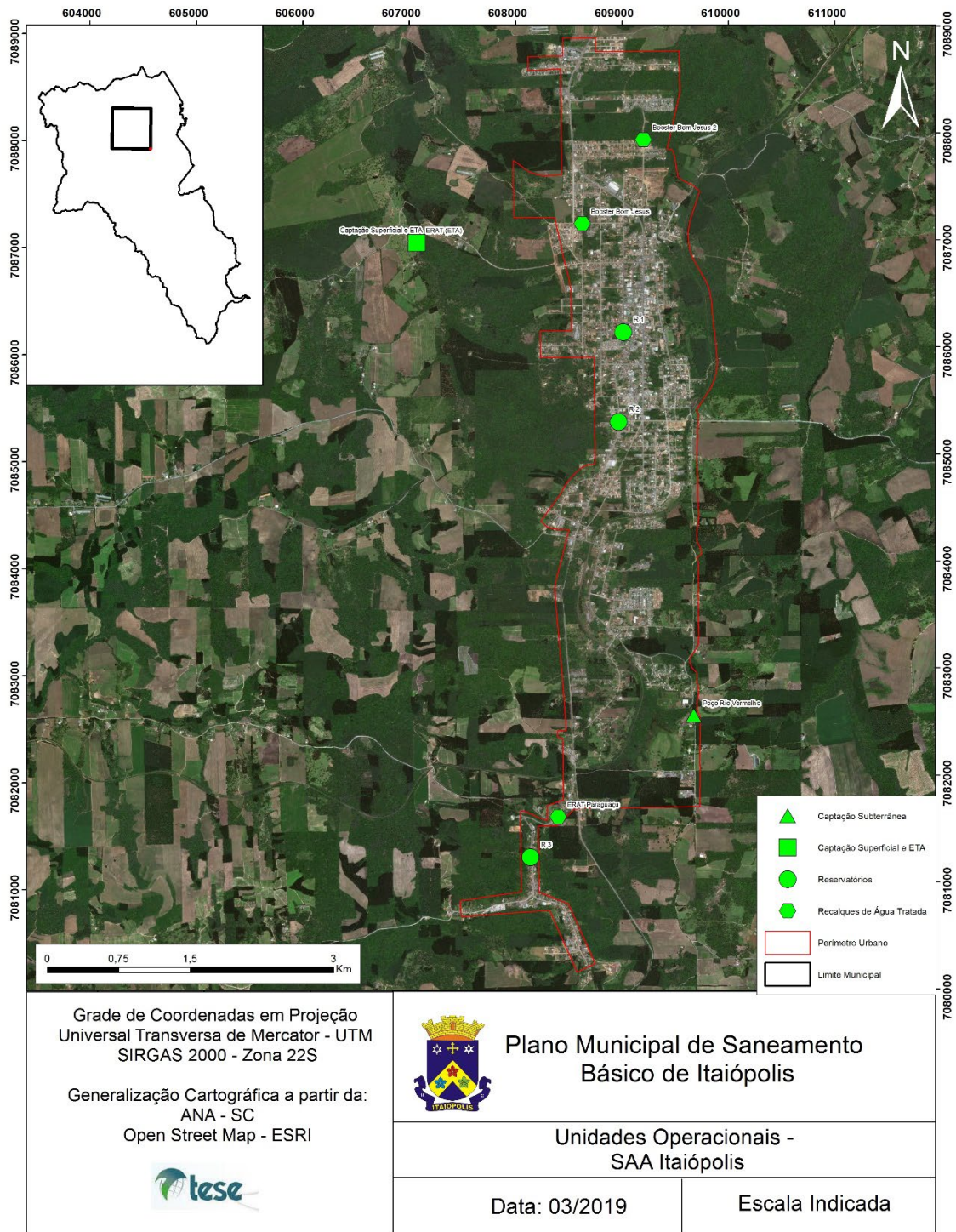


Figura 22: Localização das Unidades Operacionais do SSA da Sede

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



### 1.3.1.1 OPERADOR DO SAA SEDE URBANA

Conforme mencionado anteriormente, o SAA da Sede Urbana de Itaipópolis é atualmente operado pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN. Todavia, o Termo Aditivo do Convênio de Concessão tem prazo de vencimento o mês de novembro de 2019.

### 1.3.1.2 AGÊNCIA REGULADORA

A regulação dos serviços de saneamento básico é realizada pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS.

Com fundamento na Lei n. 11.445/2007, foi criada oficialmente no dia 1º de dezembro de 2009 a Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS, com a participação dos municípios de Águas de Chapecó, Alto Bela Vista, Coronel Freitas, Formosa do Sul, Iraceminha, Jardinópolis, Mondai, Monte Carlo, Pinhalzinho e Turvo. O projeto de criação da ARIS foi conduzido pela Federação Catarinense de Municípios – FECAM e pelas Associações de Municípios de Santa Catarina.

A ARIS vem crescendo gradativamente, de modo que já alcançou 192 municípios catarinenses em 2018.

As atribuições da entidade são de regulação e fiscalização de todas as atividades do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo dos resíduos sólidos, limpeza urbana e drenagem pluvial. Atualmente a ARIS regula e fiscaliza concessionárias estaduais (CASAN e SANEPAR), empresas privadas, autarquias municipais (SAMAE's) e a própria Administração Direta, quando prestadora dos serviços (DAE's).

A ARIS possui independência administrativa, financeira e orçamentária. Os membros do Conselho de Regulação e o Diretor Geral exercem mandato de quatro anos, não podendo ser exonerados do cargo sem prévio processo administrativo.

O município de Itaipópolis formalizou a regulação do saneamento pela ARIS através da Lei nº 768/2017, de 05 de setembro de 2017, a qual estabelece: "Altera a Lei nº 413, de 29 de março de 2011, que autoriza o ingresso do Município de Itaipópolis, no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências".

São competências da ARIS:

- Regular a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, através da fixação de normas, regulamentos e instruções relativos, no mínimo:
  - Aos padrões e indicadores de qualidade dos serviços regulados;
  - Aos requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
  - Às metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;

- Ao regime, estrutura e níveis tarifários, bem como aos procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- À medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Ao monitoramento dos custos;
- À avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- Ao plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
- Aos subsídios tarifários e não tarifários;
- Aos padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação; e
- Às medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.

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

- Exercer o poder de polícia administrativa no que se refere a 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;
- Buscar o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos de concessão e permissão, com modicidade das tarifas e justo retorno dos investimentos;
- Manifestar-se quanto ao conteúdo dos editais de licitação, concessão e permissão 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 presente Protocolo de Intenções;
- 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;
- 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;
- 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;
- 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;

- Realizar audiências e consultas públicas referentes à prestação dos serviços públicos regulados;
- Manifestar-se sobre as propostas de alterações dos instrumentos de delegação, apresentadas pelos prestadores de serviços públicos, para subsidiar as decisões do titular dos serviços;
- Analisar e aprovar os Manuais de Serviços e Atendimento propostos pelos prestadores de serviços públicos regulados;
- 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;
- Manifestar-se sobre as propostas de legislação e normas que digam respeito ao saneamento básico;
- Prestar informações, quando solicitadas, ao conselho municipal responsável pelo controle social do saneamento básico nos municípios consorciados;
- Celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências;
- Arrecadar e aplicar suas receitas;
- Admitir pessoal de acordo com a legislação aplicável e nos termos do presente Protocolo de Intenções;
- Elaborar seu Regimento Interno;
- Elaborar e fazer cumprir o Código de Ética pertinente à atuação dos seus dirigentes e servidores públicos;
- Decidir sobre as matérias de sua competência, nos termos deste Protocolo de Intenções.

### 1.3.1.3 MANANCIAIS

Os mananciais de água utilizados são o Rio São Lourenço (captação superficial) e o Aquífero Rio Bonito (captação subterrânea através do Poço Rio Vermelho).

O manancial superficial, Rio São Lourenço localiza-se na Região Hidrográfica RH-05 Planalto do Canoinhas, conforme a divisão hidrográfica estadual adotada pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável – SDS. Mais especificamente, insere-se na Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas.

Ambos os mananciais se encontram dentro do território municipal e inseridos na área do perímetro urbano, sendo o principal manancial de abastecimento o Rio São Lourenço, mas há utilização do Poço Rio Vermelho para captação de uma parcela da vazão de abastecimento.

Segundo informações obtidas com a Administração Municipal há uma problemática no manancial superficial, o Rio São Lourenço, que em época de estiagem, tem uma redução

considerável na sua vazão, sendo necessário reforçar a captação de água, neste mesmo manancial, porém em um outro ponto onde há maior disponibilidade de água.

#### 1.3.1.3.1 Qualidade da Água dos Mananciais

A concessionária prestadora dos serviços disponibilizou o histórico das análises realizadas na água bruta do Rio São Lourenço, estando apresentado no Quadro 49 o resultado dos principais parâmetros da análise realizada no segundo semestre de 2018.

Parâmetros	Unidade	LQ/ Faixa	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	VMP CONAMA 357 ART 14
Materiais Flutuantes	---	---	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Óleos e Graxas Visíveis	---	---	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Substâncias que Comunicam Odor	---	---	Presentes	Ausentes	Ausentes
Corantes Artificiais	---	---	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Resíduos Sólidos Objetáveis	---	---	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Coliformes Totais	NMP/100mL	10	12997	---	---
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	10	627	1000	200
DBO	mg/L	3	< 3	5	3
DQO	mg/L	5	< 5	---	---
Turbidez	UNT	0,1	12,4	100	40
Cor Verdadeira	CU	5	< 5	75	Natural
pH (a 25°C)	---	2 a 13	8,1	06/set	06/set

Quadro 49: Análise da Água Bruta  
Fonte: CASAN

Segundo laudo técnico, os parâmetros: Alumínio Dissolvido, Cloro Residual, Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês, Substâncias que Comunicam Odor não satisfazem os limites permitidos, assim como Coliformes Termotolerantes (E. coli).

Destaca-se que o Rio São Lourenço possui influências de outros usos à montante, relativos à prática de atividades agropecuárias. Atividades estas que podem interferir na qualidade da água bruta captada.

#### 1.3.1.4 CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

##### 1.3.1.4.1 Rio São Lourenço

A captação superficial no Rio São Lourenço ocorre aproximadamente às coordenadas geográficas 26°19'58" S e 49°55'38" O (*datum* WGS 1984). A seguir, imagem da captação local:



Figura 23: Vista da Captação no Rio São Lourenço

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

A captação de água bruta no Rio São Lourenço é realizada em uma barragem de nível, como é possível observar na imagem acima. A captação média atual informada pela concessionária no momento da visita técnica é de aproximadamente 28 l/s. Não há, contudo, medição de vazão local e permanente junto à captação. Destaca-se que, conforme apresentado no PMSB (2010), a vazão de estiagem do Rio São Lourenço é de 30,28 L/s.

Como pode ser visto na Figura 24, foi identificado um assoreamento à montante da barragem de nível.





Figura 24: Assoreamento à Montante da Captação de Água  
Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

A adução de água bruta do Rio São Lourenço ocorre através de dois conjuntos motobomba, sendo um CMB reserva, acionados por softstart e localizado nas margens do local de captação, conforme figuras a seguir. O motor tem potência nominal de 10 CV e a bomba apresenta uma vazão máxima de 220 m<sup>3</sup>/h (61 L/s).



Figura 25: Estação de Recalque de Água Bruta – ERAB  
Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.



Figura 26: Conjuntos Moto Bomba da ERAB.  
Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

A adutora de água bruta possui poucos metros de extensão, pois a Estação de Tratamento de Água – ETA está ao lado do ponto de captação de água e é constituída de material DeFoFo e Ferro Fundido com diâmetro de 150 mm.

Destaca-se a precariedade da instalação elétrica da ERAB, como pode ser observada na Figura 27 apresentada a seguir.



Figura 27: Instalação Elétrica Precária na ERAB  
Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

Conforme mencionado anteriormente, na época de estiagem do Rio São Lourenço, é feito um reforço na captação de água, sendo utilizado mesmo manancial, porém em um ponto mais a jusante. Para isto, a CASAN utiliza um CMB móvel, conforme apresentado na Figura 28.



Figura 28: CMB Móvel

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

A adução da água bruta captada neste outro ponto do Rio São Lourenço é feita por uma adutora de PEAD com 110 mm de diâmetro, conforme Figura 29. Segundo os operadores locais, não há o registro da vazão captada por esta unidade nos períodos de estiagem. Destaca-se a improvisação desta adutora, a qual está apoiada sobre o muro da unidade de captação de água.



Figura 29: Adutora da Captação de Reforço

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

#### 1.3.1.4.2 Poço Rio Vermelho

Poço na localidade do Rio Vermelho, localizado na Rua Armando Bauer, com uma produção aproximada de 4,0 l/s e uma profundidade de 120 m, segundo informações do PMSB de 2011. Este poço está interligado na rede pública de abastecimento de água do município, conforme mencionado anteriormente.



Neste poço há instalado um macromedidor mecânico no barrilete, conforme pode ser observado na Figura 30.



Figura 30: Poço Rio Vermelho

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

Ao lado do poço, conforme pode ser visto na Figura 31, há uma casa de química, onde é feito o tratamento simplificado da água, anterior à distribuição. Este tratamento é constituído pela aplicação de cloro e flúor, através de bomba dosadora. No momento da visita técnica, os operadores locais não tinham a chave para acessar o interior da unidade.



Figura 31: Casa de Química do Poço Rio Vermelho  
Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

#### 1.3.1.4.3 Outorgas de Captação Superficial nos Mananciais

Não foi obtida junto à concessionária prestadora dos serviços de abastecimento de água a outorga de captação no manancial superficial, Rio São Lourenço, tampouco para o manancial subterrâneo no aquífero Rio Bonito.

#### 1.3.1.5 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA

A ETA do SAA Itaiópolis possui capacidade de tratamento de até 40 L/s e opera em média 19 horas/dia. Atuam nesta ETA 03 (três) operadores, divididos em turnos. O tratamento é do tipo convencional. A entrada de água bruta ocorre por uma calha parshall, sendo este o único dispositivo para medição de vazão da unidade. A seguir, imagem da vista geral externa da ETA.



Figura 32: Vista Geral da ETA  
Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

As unidades operacionais que compõe a ETA são 02 unidades de flotores; 02 unidades de floculadores; 02 decantadores; 04 unidades de filtro de areia de fluxo descendente; 01 tanque de contato para desinfecção localizado embaixo da edificação da ETA. A seguir imagens de algumas unidades operacionais:



Figura 33: Flocculador  
Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.





Figura 34: Decantador

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.



Figura 35: Filtros de Areia

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

A carrega de filtração é de cerca de 24 horas, sendo assim, a lavagem dos filtros, em geral, é feita uma vez ao dia de operação. A limpeza do decantador é da ordem de 2 vezes por semana. A desinfecção é realizada com adição de cloro gasoso, conforme Figura 36. Além de cloro, é adiciona à água barrilha e flúor.



Figura 36: Desinfecção com Cloro Gasoso

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

As condições operacionais da ETA do SAA Itaipópolis estão razoáveis, bem como a estrutura física da ETA. Com relação a outras observações desta unidade operacional, tem-se abaixo:

- As condições estéticas e de conservação da ETA são razoáveis.
- Existência de vazamentos aparentes.
- 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 a inexistência de proteção como guarda-corpo em algumas unidades de tratamento.

#### 1.3.1.5.1 Laboratórios de Análises

A ETA possui 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. A seguir imagens das instalações.



Figura 37: Vista Bancada do Laboratório de Análise na ETA

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

### 1.3.1.5.2 Qualidade da Água Tratada

Assim como para a água bruta, a atual operadora do SAA municipal forneceu dados de qualidade da água tratada relativo ao ano 2018, cujas informações da análise realizada no mês de dezembro de 2018 são apresentadas abaixo.

Parâmetro	ETA SAA Itaipópolis
Turbidez (NTU)	0,29
pH	7,3
Cloro (mg/L)	1,43

Quadro 50: Parâmetros de Qualidade da Água Tratada (Referência Dezembro/2018).

Fonte: CASAN

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.

### 1.3.1.5.3 Lodo Gerado nas ETAs

Nas ETAs o lodo gerado no processo de tratamento são esgotados diretamente à jusante do ponto de captação de água bruta, o que é ambientalmente em desconformidade, pois deveriam ser manejados de forma a serem destinados em aterros próprios uma vez que contêm matéria orgânica e resíduos de produtos químicos que não devem ser despejados no meio ambiente sem tratamento ou controle.

### 1.3.1.6 **RECALQUE E ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA PRINCIPAL**

A estação de recalque de água tratada (ERAT) no SAA é composta por dois CMB, sendo operados de forma alternada, com potência 60 CV, marca WEG, altura manométrica máxima de 125 m.c.a, vazão máxima 77 m<sup>3</sup>/h (21,4 L/s). O acionamento ocorre por inversor de frequência. A ERAT está em condições precárias de conservação e apresenta vazamentos localizados.



Figura 38: Estação de Recalque de Água Tratada (ERAT)

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

Há duas linhas adutoras de água tratada neste sistema, e ambas possuem extensão de 2.000 m até o reservatório principal, com diâmetro de 150 mm e 200 mm e material FoFo e DeFoFo, respectivamente, conforme apresentado no Quadro 51.

Linha	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
Linha 1	200	2.000	DeFoFo
Linha 2	150	2.000	Ferro Fundido

Quadro 51: Adutoras de Água Tratada

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Destaca-se que não há medidor de pressão, tampouco medidor de vazão na saída da ERAT.

Segundo informações da CASAN, recentemente foi adquirido novos CMB para a substituição dos atuais da ERAT, conforme pode ser observado na Figura 39.





Figura 39: Novos CMBs para a ERAT  
Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

Este novo CMB terá capacidade para recalcar uma vazão de até 151,2 m<sup>3</sup>/h e uma altura manométrica máxima de 120 mca, com uma potência de 100 CV. Ainda, serão substituídos os acionadores por modelos com inversores de frequência, a fim de diminuir o gasto com energia elétrica. Segundo os técnicos da concessionária, não há data definida para instalação dos novos equipamentos.

### 1.3.1.7 RESERVATÓRIOS

O sistema de abastecimento de água conta com 3 centros de reservação, estando eles descritos a seguir e suas localizações apresentadas na Figura 40.



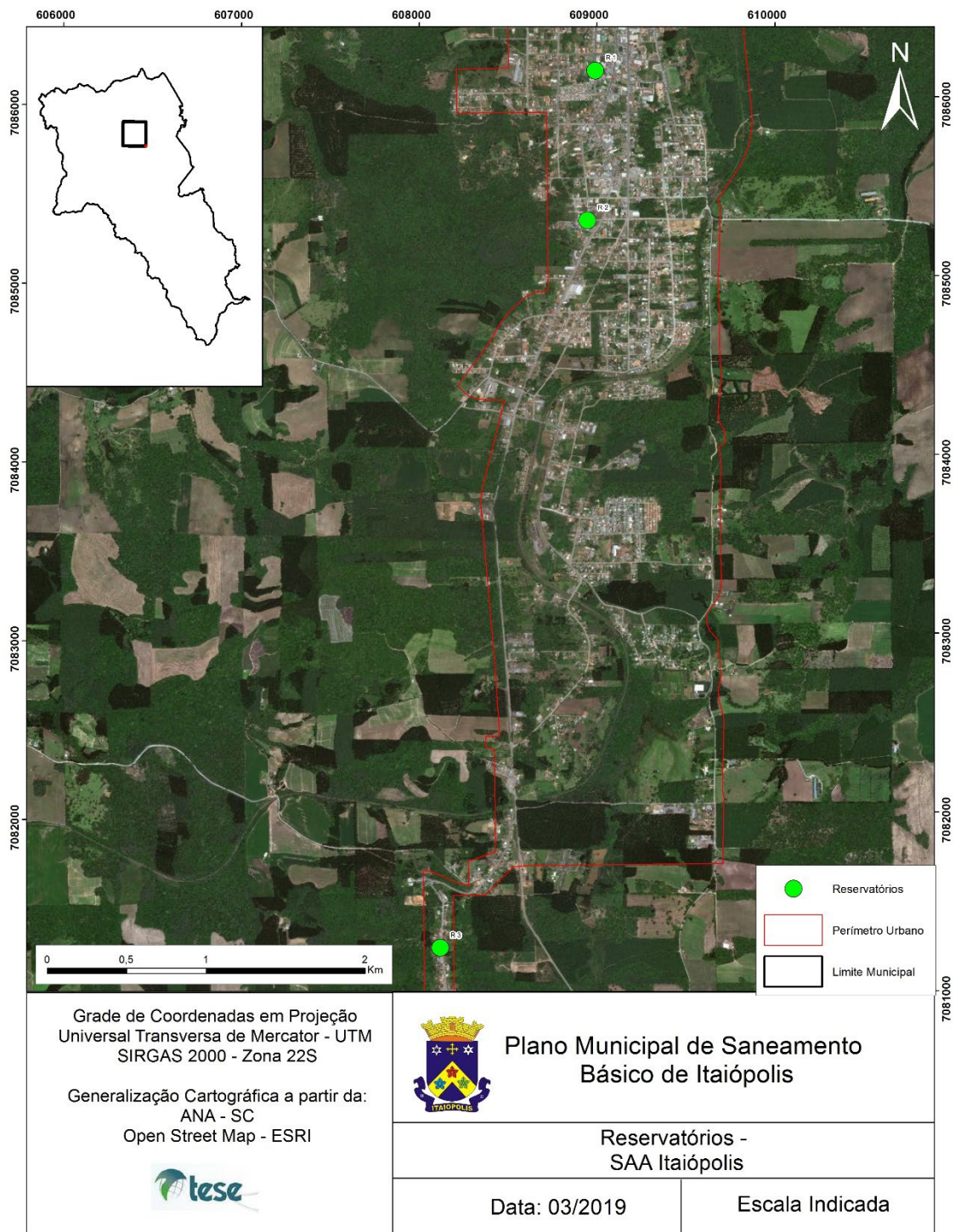


Figura 40: Localização dos Reservatórios do SAA Itaiópolis

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 1.3.1.7.1 Reservatório Central – R1

O Reservatório Central – R1 conta com uma unidade de reservação com 350 m<sup>3</sup> de capacidade de armazenamento, construída em concreto armado e apoiada. Ainda, há mais 10 unidades de 20 m<sup>3</sup>, construídas em fibra e também apoiadas. Toda a água produzida na ETA é encaminhada para o R1. Na Figura 41 apresenta-se uma visão geral desta unidade operacional.



Figura 41: Reservatório Central – R1  
Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

Em termos gerais os reservatórios estão em boas condições estruturais e não foram observadas fissuras na porção externa, porém há vazamentos aparentes nos registros de manobra. O local é fechado com cerca, no momento da visita técnica estava roçado e limpo.

Há instalado na entrada do R1 um macromedidor. Entretanto, no momento da visita técnica, este se encontrava fora de operação por problemas técnicos.



Figura 42: Macromedidor na Entrada do R1  
Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

Parte da água armazenada no R1 é distribuída em marcha por gravidade, esta para a região com cota inferior à unidade. Ainda, parte da água armazenada no R1 é recalçada para o R2, através de uma ERAT localizada junto aos reservatórios, conforme apresentado na Figura 43. Destaca-se que a água recalçada para o R2 é distribuída em marcha até chegar nesta próxima unidade de reservação do sistema.



Figura 43: ERAT Localizada Junto ao R1  
Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

#### 1.3.1.7.2 Reservatório R2

O outro reservatório de água tratada também de concreto, mas elevado, está diretamente ligado ao SAA Itaiópolis estando localizado a cerca de 1.000 m do Reservatório Central – R1. Possui capacidade volumétrica útil de 100 m<sup>3</sup>. Segundo informações da operadora, este reservatório elevado opera como um reservatório de jusante do sistema.

Em termos gerais o reservatório está em boas condições estruturais e não foram observadas fissuras na porção externa. O local é fechado com cerca, no momento da visita técnica o local não estava roçado. Na Figura 44 apresenta-se uma visão geral do R2. Destaca-se que não há qualquer medidor de vazão para o monitoramento da vazão de água entrando ou saindo do reservatório.





Figura 44: Reservatório R2

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

### 1.3.1.7.3 Reservatório R3

O outro reservatório de água tratada também de concreto e elevado, está diretamente ligado ao SAA Itaiópolis estando localizado no bairro Paraguaçu. Possui capacidade volumétrica útil de 100 m<sup>3</sup>. Segundo informações da operadora, este reservatório elevado opera como um reservatório jusante do sistema.

Em termos gerais o reservatório está em boas condições estruturais e não foram observadas fissuras na porção externa. O local é fechado com cerca, no momento da visita técnica o local estava roçado e limpo. Na Figura 45 apresenta-se uma visão geral do R2. Destaca-se que não há qualquer medidor de vazão para o monitoramento da vazão de água entrando ou saindo do reservatório.



Figura 45: Reservatório R2

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

A seguir, o Quadro 4 apresenta o resumo das características principais dos dois reservatórios do município de Itaipópolis. A volumetria total útil do sistema é da ordem de 750 m<sup>3</sup>.

Denominação	Tipo	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Material	Localização
R1	Apoiado	350 + 200	Concreto e Fibra	26°20'25.26"S 49°54'28.27"O
R2	Elevado	100	Concreto	26°20'52.50"S 49°54'29.83"O
R3	Elevado	100	Concreto	26°23'4.75"S 49°54'59.73"O

Quadro 52: Características resumo dos Reservatórios do SAA Sede Urbana.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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 41.478 m<sup>3</sup>/mês. O volume consumido no dia de maior consumo é da ordem de 1.606 m<sup>3</sup>. A reservação necessária para suprir um terço do dia de maior consumo

é de 536 m<sup>3</sup>. A capacidade atual, conforme visto é de 750 m<sup>3</sup>. Portanto, atende com folga esta demanda de reservação.

### **1.3.1.8 SISTEMAS ELEVATÓRIOS DE ÁGUA TRATADA COMPLEMENTARES**

Nos itens a seguir apresenta-se a descrição das unidades elevatórias de água tratada complementares do SAA Itaipópolis. Na Figura 46, pode-se observar a localização destas unidades.



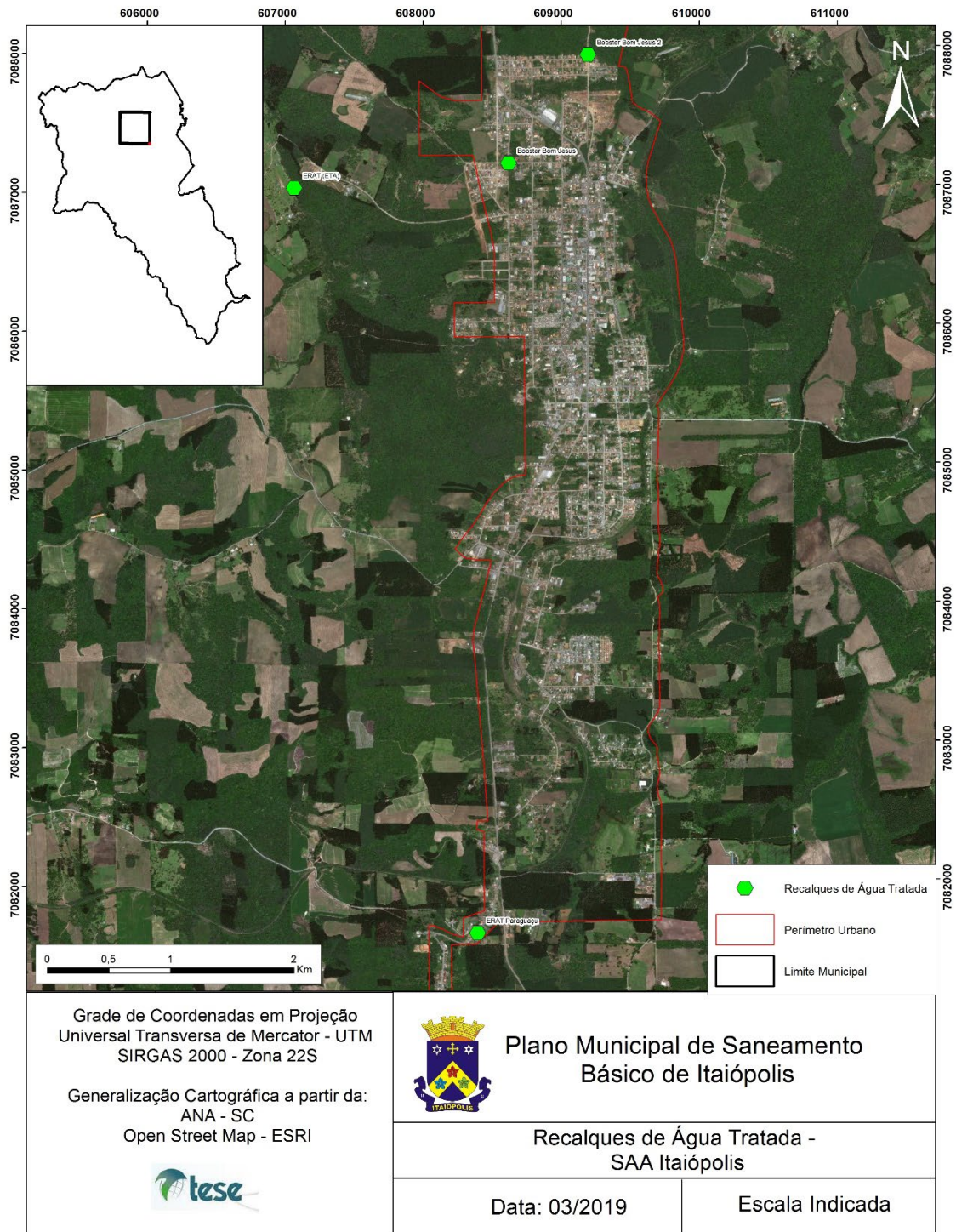


Figura 46: Localização das Unidades de Recalque de Água Tratada  
Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 1.3.1.8.1 Boosters do SAA Itaiópolis

O SAA da sede urbana de Itaiópolis conta com 02 (dois) boosters instalados em pontos específicos para atendimentos locais garantindo a pressão mínima requerida na rede de distribuição nesses pontos.

O booster Bom Jesus 1 possui acionamento por partida direta. Há dois manômetros instalados nesta unidade, sendo um na entrada e outro na saída do booster. Com uma altura manométrica máxima de 59 mca e uma vazão de recalque máxima de 49,1 m<sup>3</sup>/h, ele opera com uma pressão de sucção de 20 mca e de recalque a 70 mca. Este booster é responsável por recalcar a água para a porção alta do bairro Bom Jesus.

O booster Bom Jesus 2 também é responsável por recalcar a água para o bairro Bom Jesus 2, como uma espécie de reforço a outra unidade. Este booster é acionado por partida direta e não possui manômetros instalados para monitoramento da pressão de sucção e recalque.

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 47: Booster bom Jesus 1

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.





Figura 48: Booster Bom Jesus 2

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

#### 1.3.1.8.2 Estações de Recalque de Água Tratada

Além da ERAT localizada junto à ETA, há mais duas unidades de recalque de água tratada similares. Uma delas está localizada junto ao Reservatório Central – R1, conforme mencionado no respectivo item deste relatório.

Esta ERAT conta com 2 CMB, estando um deles desativado no momento da visita técnica, como pode ser visto na Figura 28. O CMB em operação tem uma vazão máxima de recalque de 92,2 m<sup>3</sup>/h e uma altura manométrica máxima de 73 mca. A partir da leitura do manômetro instalado na saída da unidade, no momento da visita técnica, a água estava sendo recalçada a 45 mca.



Figura 49: CMB da ERAT Adjacente ao R1  
Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

A outra ERAT instalada no sistema é responsável por recalcar a água que é distribuída ao bairro Paraguaçu. Na Figura 50 apresenta-se uma visão geral da unidade.





Figura 50: ERAT (bairro Paraguaçu)  
Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Como pode ser observada na Figura 51, esta unidade de recalque de água tratada encontra-se em um péssimo estado de conservação, com muitos vazamentos aparentes, registros de manobras enferrujados, apenas um CMB em operação e muito limo nas paredes.



Figura 51: Estado Precário da ERAT (bairro Paraguaçu)  
Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Esta ERAT conta com um CMB com uma altura manométrica máxima de 92 mca e uma vazão máxima de recalque de 18,5 m<sup>3</sup>/h. Na saída do recalque há instalado um manômetro, onde no momento da visita técnica, apresentava uma vazão de recalque de 75 mca.

### 1.3.1.9 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Quanto à extensão de rede, a atual concessionária prestadora dos serviços informou que há instalado no SAA Itaiópolis um total de aproximadamente 159.837 m de rede de abastecimento de água. Entretanto, não foi disponibilizado a relação de diâmetros e materiais destas redes.

### 1.3.1.10 MACROMEDIÇÃO

O SAA Itaiópolis encontra-se precário quanto à macromedição, uma vez que a macromedição junto ao Reservatório Central – R1 está inoperante e não há macromedição junto à ETA.

Tampouco, há macromedidores na rede de distribuição ou mesmo distritos de medição e controle.

### 1.3.1.11 MICROMEDIÇÃO

Segundo informações repassadas pela CASAN, atualmente há 4.403 ligações prediais. O número de economias é da ordem de 4.719 unidades, com base histograma de consumo. Quanto à idade das unidades de micromedição instaladas, esta informação não foi repassada pela concessionária.

A distribuição quantitativa das economias por tipo de consumidor é apresentada no Quadro 53.

Consumidor	Economias
Residencial	4.232
Comercial	354
Industrial	11
Públicos	122
<b>Total</b>	<b>4.719</b>

Quadro 53: Economias por Tipo Consumidor.

Fonte: CASAN (Dezembro/2018)

### 1.3.1.12 CADASTRO TÉCNICO

Não se obteve acesso ao cadastro técnico da rede de distribuição de água do município de Itaiópolis.

### 1.3.1.13 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.

#### **1.3.1.13.1 Intermitências no Abastecimento**

Segundo o SNIS 2017, foi registrado pela concessionária prestadora dos serviços de abastecimento de água apenas uma paralisação no abastecimento, sendo ela com duração de 6h. Ainda segundo o relatório, 2.860 economias foram atingidas por esta paralisação.

#### **1.3.1.14 CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL**

O sistema de abastecimento de água de Itaiópolis 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.

Segundo técnicos da CASAN, está sendo implantado um sistema supervisorio, o qual a comunicação se dará por cabos de fibra óptica. Entretanto, não há data estimada para instalação dos equipamentos necessários, tampouco do CCO.

#### **1.3.1.15 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.

O índice de perdas de água real e aparente é da ordem de 29%, com base nas informações repassadas referentes ao mês de dezembro de 2018.

#### **1.3.1.16 COBERTURA DE ATENDIMENTO**

Segundo informações repassadas pela concessionária prestadora dos serviços de abastecimento de água, a cobertura de atendimento do atual sistema de Itaiópolis, considerando a população urbana, é da ordem de 99,73%. Ao considerar a projeção da população total do município para o ano de 2018, tem-se uma cobertura da ordem de 60,80%.

#### **1.3.1.17 CONSUMO PER CAPITA**

O Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB aprovado em 2010 em Itaiópolis apresentou o valor de 200 l/hab.dia. Já o SNIS (2017) teve como índice o valor de consumo per capita de 97,84 l/hab.dia.

Considerando-se os dados obtidos no diagnóstico, o consumo per capita estimado para Itaiópolis é da ordem de 103,25 l/hab.dia. Este índice de consumo é menor 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.

### 1.3.1.18 RECURSOS HUMANOS

Não foi possível o acesso ao número de colaboradores da concessionária que atuam diretamente e indiretamente no sistema de abastecimento de água do município de Itaipópolis.

### 1.3.1.19 ESTRUTURA TARIFÁRIA

No Quadro 54 está apresentada a estrutura tarifária vigente da atual prestadora dos serviços de abastecimento de água do município de Itaipópolis.

CATEGORIA	TIPO	CONSUMO	TARIFA ÁGUA 2018-2019	Unidade
Residencial	Social	Até 10	R\$ 8,26	/mês
		11 a 25	R\$ 2,31	m <sup>3</sup>
		26 A 50	R\$ 11,12	m <sup>3</sup>
		maior que 50	R\$ 13,57	m <sup>3</sup>
	Normal	Até 10	R\$ 44,04	m <sup>3</sup>
		11 a 25	R\$ 8,07	m <sup>3</sup>
		26 A 50	R\$ 11,32	m <sup>3</sup>
		maior que 50	R\$ 13,57	m <sup>3</sup>
		Tarifa sazonal	R\$ 16,96	m <sup>3</sup>
Comercial	Normal	Até 10	R\$ 65,00	/mês
		11 a 50	R\$ 10,79	m <sup>3</sup>
		maior que 50	R\$ 13,57	m <sup>3</sup>
Micro e pequeno comércio	Normal	Até 10	R\$ 45,92	/mês
		maior que 10	R\$ 10,79	m <sup>3</sup>
Indústria	Única	0 A 10	R\$ 65,00	/mês
		maior que 10	R\$ 10,79	m <sup>3</sup>
Especial	-	>5.000	Contrato Especial	-
Pública	Única	Até 10	R\$ 65,00	/mês
		Maior que 10	R\$ 10,79	m <sup>3</sup>

Tarifa de Esgoto = 100% (cem por cento) da tarifa de água impresso

Quadro 54: Tarifa Aplicada pela CASAN

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 1.3.1.20 INFORMAÇÕES FINANCEIRAS

Apresenta-se no Quadro 55 as informações financeiras fornecidas pela atual concessionária dos serviços de abastecimento de água, tendo como ano de referência, o ano de 2017.

RECEITAS TOTAIS	R\$ 3.455.581,12
DESPEAS COM PESSOAL	-R\$ 1.913.292,91
DESPEAS COM MATERIAIS	-R\$ 334.143,40
DESPEAS COM SERVIÇOS DE TERCEIROS	-R\$ 747.770,12
DESPEAS GERAIS E TRIBUTÁRIAS	-R\$ 387.973,64
DEPRECIACÕES E AMORTIZACÕES	-R\$ 149.708,11
DESPEAS FINANCEIRAS	-R\$ 252.120,89
DESPEAS FISCAIS TRIBUTÁRIAS E PROVISÕES	-R\$ 35.796,97
DESPEAS NÃO OPERACIONAIS	-R\$ 1.252,95
IMPOSTO DE RENDA E CONTRIBUIÇÃO SOCIAL DIFERIDOS	R\$ 23.537,85
<b>DESPEAS TOTAIS</b>	<b>-R\$ 3.798.521,14</b>

Quadro 55: Informações Financeiras do SAA – Montantes anuais totais (2017)

Fonte: CASAN

### 1.3.1.21 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](http://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 Itaiópolis, 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 o ano de 2017 para o município de Itaiópolis, apresentam-se no Quadro 56.

INDICADORES OPERACIONAIS - ÁGUA	Índice de atendimento total de água	percentual	<b>IN055</b>	64,76
	Índice de atendimento urbano de água	percentual	<b>IN023</b>	100,00
	Densidade de economias de água por ligação	econ./lig.	<b>IN001</b>	1,07
	Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	percentual	<b>IN043</b>	89,31
	Índice de macromedição	percentual	<b>IN011</b>	97,54
	Índice de hidromedidação	percentual	<b>IN009</b>	99,99
	Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	percentual	<b>IN010</b>	65,65
	Índice de micromedição relativo ao consumo	percentual	<b>IN044</b>	95,34
	Índice de fluoretação de água	percentual	<b>IN057</b>	100,00
	Índice de consumo de água	percentual	<b>IN052</b>	69,61
	Volume de água disponibilizado por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ	<b>IN025</b>	12,81
	Consumo médio de água por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ	<b>IN053</b>	8,79
	Consumo micromedido por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ	<b>IN014</b>	8,38
	Consumo de água faturado por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ	<b>IN017</b>	11,95
	Consumo médio per Capita de água	l/hab.dia	<b>IN022</b>	97,84
	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	kWh/m <sup>3</sup>	<b>IN058</b>	1,12
	Extensão da rede de água por ligação	m/lig.	<b>IN020</b>	34,24
	Índice de faturamento de água	percentual	<b>IN028</b>	93,79
	Índice de perdas faturamento	percentual	<b>IN013</b>	6,21
	Índice de perdas na distribuição	percentual	<b>IN049</b>	30,39
Índice bruto de perdas lineares	m <sup>3</sup> /dia/km	<b>IN050</b>	3,91	
Índice de perdas por ligação	l/dia/lig.	<b>IN051</b>	140,22	

Quadro 56: SNIS Itaipópolis – Indicadores Existentes do SAA

Fonte: SNIS, 2017.



### 1.3.2 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA INDEPENDENTES

Além do sistema de abastecimento que atende a Sede do município de Itaipópolis, há mais dois sistemas coletivos, que são operados pela CASAN, para atender o Distrito Urbano de Moema e a localidade Rio da Estiva. Na Figura 52 apresenta-se a localização destes sistemas independentes.

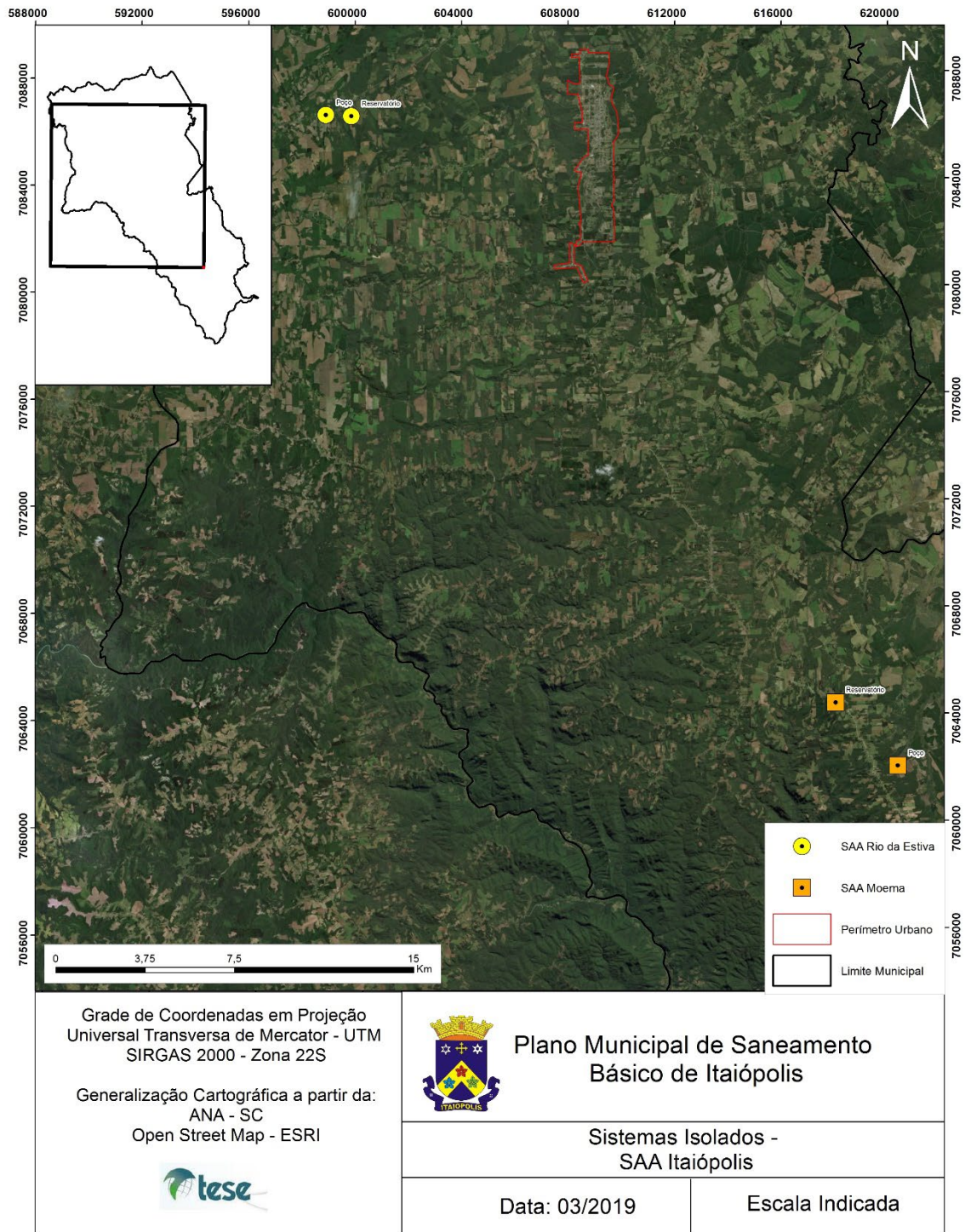


Figura 52: Localização dos Sistemas Independentes

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 1.3.2.1 SAA MOEMA

O Sistema de Abastecimento do Distrito Urbano de Moema atende aproximadamente 300 ligações e 1.054 habitantes. O sistema é composto por um poço de captação de água, um tanque de contato de fibra (20 m<sup>3</sup>), casa de química e recalque da água tratada, além de um centro de reservação. Na Figura 53 tem-se a vista geral de algumas destas unidades.



Figura 53: Vista Geral do Poço, Casa de Química e Tanque de Contato  
Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

No poço há um CMB submerso instalado de 6,5 CV, com vazão máxima de recalque de 13 m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 88,6 mca. Segundo a CASAN, concessionária que o opera este sistema independente, a captação e o tratamento funcionam em média 12h por dia e é acionado e desligado por um timer. Na Figura 54 pode-se observar o poço de captação.





Figura 54: Poço de Captação

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019

Na casa de química há uma tina para a preparação dos produtos químicos e uma bomba dosadora, a qual é responsável por dosar o cloro e o flúor que são aplicados no tratamento simplificado da água distribuída. Após a aplicação dos produtos químicos no tanque de contato, a água é recalçada para a rede de distribuição por um CMB, conforme Figura 55.



Figura 55: Tina de Produtos Químicos e Recalque de Água Tratada

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

A reservação é composta de 03 reservatórios de fibra e apoiados, sendo de 20 m<sup>3</sup> cada. O total de capacidade de reservação, portanto, é de 60 m<sup>3</sup>. Todos os reservatórios localizam-se no mesmo local e são vasos comunicantes e operam no sistema como reservatórios de jusante.



Figura 56: Centro de Reservação do SAA Moema  
Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

No geral as unidades estão em más condições de limpeza e conservação. Segundo a operadora do sistema, são realizadas de forma rotineira as análises físico-químicas e bacteriológicas dos parâmetros tocantes à Portaria de Consolidação nº 05/2017 (Ministério da Saúde/Sistema Único de Saúde - SUS).

Ainda segundo técnicos da concessionária, em períodos de estiagem, o SAA Moema apresenta problemas para captação da água subterrânea, devido ao rebaixamento do nível da água.

### 1.3.2.2 SAA RIO DA ESTIVA

O Sistema de Abastecimento da localidade Rio da Estiva atende aproximadamente 25 ligações e 76 habitantes. O sistema é composto por um poço de captação de água, um tanque de contato de fibra (10 m<sup>3</sup>), casa de química e recalque da água tratada, além de um centro de reservação.

No poço há um CMB submerso instalado de 5,5 CV, com vazão máxima de recalque de 7 m<sup>3</sup>/h e altura manométrica de 130 mca. Segundo a CASAN, concessionária que o opera este sistema independente, a captação e o tratamento funcionam em média 6h por dia e é acionado e desligado por um timer. Na Figura 57 pode-se observar o poço de captação.



Figura 57: Poço de Captação

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

Na casa de química há uma tina para a preparação dos produtos químicos e uma bomba dosadora, a qual é responsável por dosar o cloro e o flúor que são aplicados no tratamento simplificado da água distribuída. Após a aplicação dos produtos químicos no tanque de contato, a água é recalçada para a rede de distribuição por um CMB, conforme Figuras 58 e 59.





Figura 58: Tanque de Contato

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.



Figura 59: Recalque da Água Tratada

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

A reservação é composta de 01 reservatório de fibra e apoiado, com 20 m<sup>3</sup> de capacidade de armazenamento. Este reservatório opera no sistema como reservatório de jusante. Na Figura 60 tem-se uma visão geral do reservatório.





Figura 60: Reservatório

Fonte: Arquivo técnico da consultoria, 2019.

No geral as unidades estão em más condições de limpeza e conservação. Segundo a operadora do sistema, são realizadas de forma rotineira as análises físico-químicas e bacteriológicas dos parâmetros tocantes à Portaria de Consolidação nº 05/2017 (Ministério da Saúde/Sistema Único de Saúde - SUS).

### 1.3.3 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 Itaipópolis, o sistema da sede 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.

## 1.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

#### 1.4.1 ASPECTOS POSITIVOS

- Ligações prediais constam como hidrometradas.
- 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.
- Recentes melhorias no sistema e aquisição de novos equipamentos.
- Sistema de reservação operando com folga na demanda do dia de maior consumo.

#### 1.4.2 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 29%.
- Mananciais com pouca proteção de vegetação quanto à APP.
- Problemática de falta de água nos mananciais em época de estiagem.
- Inexistência de cadastro técnico do SAA.
- Inexistência de macromedição eficaz no sistema.
- Inexistência de um centro de controle operacional.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 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 relaciona os elementos presentes no esgoto bruto e as consequências do seu lançamento nos 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, poliomielite, etc

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

Fonte: PACHECO. J. Eduardo.

## 1.1 SOLUÇÕES EXISTENTES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

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

### 1.1.1 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.

### 1.1.2 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:

### 1.1.2.1 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.

### 1.1.2.2 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.

## **1.2 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).

### 1.3 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:

#### 1.3.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL

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

Legislação	Tema
<b>Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997</b>	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos
<b>Lei nº 9.605 de 12 de Fevereiro de 1998</b>	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)
<b>Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007</b>	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico
<b>Res. CONAMA nº 05 de 15 de Junho de 1988</b>	Trata do licenciamento de obras de saneamento
<b>Res. CONAMA nº 237 de 19 de Dezembro de 1997</b>	Define as atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental
<b>Res. CONAMA nº 274 de 29 de Novembro de 2000</b>	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)
<b>Res. CONAMA nº 357 de 17/03/2005</b>	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
<b>Res. CONAMA nº 375 de 29 de Agosto de 2006</b>	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

Legislação	Tema
<b>Res. CONAMA nº 377 de 09 de Outubro de 2006</b>	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistema de Esgotamento Sanitário
<b>Res. CONAMA nº 397 de 03 de Abril de 2008</b>	Altera o Inciso II do §4º e a Tabela X do § 5º, ambos do Art. 34º da Resolução CONAMA No357/2005
<b>Res. CONAMA 430</b>	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
<b>Decreto nº 6.514/2008</b>	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações e dá outras providências

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

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 1.3.2 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 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.

### 1.3.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

- Lei Complementar nº 7/2008 - Dispõe sobre o plano diretor do município de Itaipópolis e dá outras providências;
- Lei nº 768/2017, de 05 de setembro de 2017 - "Altera a Lei nº 413, de 29 de março de 2011, que autoriza o ingresso do Município de Itaipópolis, no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências";

- Lei nº 450 de 25/11/2011 - Autoriza o Poder Executivo a celebrar Convênio de Cooperação com o Estado de Santa Catarina para cooperação na prestação dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário e autoriza a execução de tais serviços pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN, por intermédio de CONTRATO DE PROGRAMA;
- Lei nº 435 de 16/08/2011 - Dispõe sobre a política municipal de saneamento básico e dá outras providências;
- Lei nº 56/74 - Outorga á concessão da exploração de serviços públicos municipais e abastecimento de água e coleta e disposição de esgotos sanitários;
- Lei nº 67/2004, de 18 de novembro de 2004 - Autoriza o poder executivo municipal a firmar termo aditivo ao convênio de concessão da exploração de serviços públicos municipais e abastecimento de água e coleta e de esgotos sanitários;
- Lei complementar nº 8, de 30/04/2008 - Dispõe sobre o código de posturas do município de Itaiópolis e dá outras providências;
- Lei nº 269 de 02/12/2008 - Dispõe sobre o código de edificações do município de Itaiópolis e dá outras providências;
- Lei nº 29/2004, de 20 de maio de 2004 - "Cria as normas de uso e ocupação do solo no município de Itaiópolis, e dá outras providências".

#### 1.3.4 NORMAS TÉCNICAS – ABNT

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

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.

Norma	Tema
<b>ABNT/NBR 7229</b>	Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
<b>ABNT/NBR 13969/1997</b>	Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.
<b>ABNT/NBR 8890/2003</b>	Tubo de concreto, de seção circular, para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio.
<b>NBR ISSO 21.138-2:2016</b>	Sistemas de tubulações plásticas para drenagem e esgotos subterrâneos não pressurizados.

Quadro 59: Normas Técnicas aplicáveis.

Fonte: ABNT.

## 1.4 LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO ATUAL

O município de Itaiópolis 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 também no Brasil como um todo, em 2018 o Ministério Público de Santa Catarina assinou com o município um Termo de Acordo Judicial (Inquérito Civil n. 06.2007.000000805-1).

Este Termo de Acordo Judicial definiu treze ações que o município de Itaiópolis foi responsabilizado a executar em um prazo variável, a contar da data de assinatura deste TAC. Ainda, neste Termo, ficou condicionada a elaboração de do projeto para implantação de um sistema coletivo de esgotamento sanitário, bem como a sua implantação em um prazo determinado.

Destaca-se que o ponto de partida para os prazos definidos neste TAC, é a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Itaiópolis.

### 1.4.1 SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS NO MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS

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 269/2008, a qual dispõe sobre o Código de Edificações do Município de Itaiópolis, estabelece:

Art. 23 - O Habite-se deverá ser requerido pelo responsável técnico da obra ou pelo seu proprietário, mediante anuência do primeiro, devendo ser acompanhado de:

§ 1º O Habite-se será expedido após a constatação, pelo órgão municipal competente, de que o sistema de esgoto está ligado corretamente à rede pública coletora ou, na ausência desta, ao sistema de deposição adotado de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Art. 65 - Toda edificação deve ser dotada de instalações para abastecimento de água e coleta de esgotos, projetadas e executadas de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT:

§ 4º Inexistindo rede pública de esgotos sanitários, é obrigatório o projeto e a instalação de sistema de deposição de esgotos executados de acordo com normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Apresenta-se na Figura 61 um esquema em corte de um sistema genérico composto de fossa séptica seguido de filtro anaeróbico e sumidouro (facultativo), modelo o qual é exigido pela Prefeitura Municipal de Itaipópolis nos sistemas individuais de esgoto.

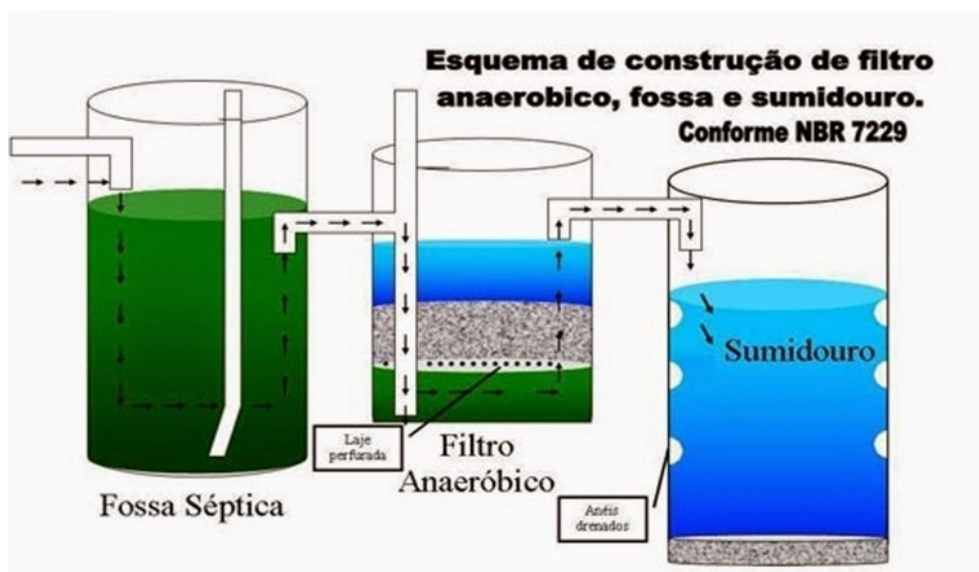


Figura 61: Esquema de Tratamento Individual Fossa Séptica, Filtro Anaeróbico e Sumidouro  
Fonte: Adaptado da NBR 7229 (ABNT, 1993)

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

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.

#### **1.4.2 CORPOS RECEPTORES**

Como as galerias de drenagem urbana de Itaipópolis 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.

#### **1.4.3 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 Itaipópolis, 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 Itaipópolis. 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.

#### **1.4.4 CADASTRO TÉCNICO**

A Administração Municipal de Itaiópolis 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 relatório específico deste PMSB.

#### **1.4.5 PROJETOS EXISTENTES E OBRAS PREVISTAS**

Durante visita técnica ao município de Itaiópolis, buscou-se junto aos técnicos 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.

#### **1.4.6 AGÊNCIA REGULADORA**

Conforme mencionado anteriormente, o município de Itaiópolis formalizou a regulação do saneamento pela ARIS através da Lei nº 768/2017, de 05 de setembro de 2017, a qual estabelece: "Altera a Lei nº 413, de 29 de março de 2011, que autoriza o ingresso do Município de Itaiópolis, no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências".

#### **1.4.7 INDICADORES EXISTENTES – SNIS**

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

#### **1.4.8 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 Itaiópolis 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 Itaiópolis. Nestes sistemas individuais, tanto a construção como a manutenção são de responsabilidade do usuário do sistema.

## **1.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS**

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

### **1.5.1 ASPECTOS POSITIVOS**

- O município de Itaiópolis tem seus serviços de esgotamento sanitário regulado pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS);

### **1.5.2 ASPECTOS NEGATIVOS**

- Inexistência de um sistema de tratamento de esgotos coletivo;
- Inexistência de projetos para implantação de um sistema de tratamento de esgotos coletivo;
- 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 Itaiópolis.

## DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

### 1 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.

#### 1.1 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.

### 1.1.1 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.

### 1.1.2 MACRODRENAGEM

Macro drenagem é a forma de condução das águas pluviais provenientes dos sistemas de micro drenagem coletadas a partir do excesso escoado superficialmente pela infraestrutura urbana (sarjetas, boca-de-lobo, etc.). Em geral, a macro drenagem é definida pelos canais naturais ou artificiais de escoamento do excesso de água da chuva.

## 2 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.

### 2.1 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. 6° 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. 7°: *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 (...);*

§1° - *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).

## 2.2 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 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.

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:

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, Tese 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”.*

## 2.3 LEIS MUNICIPAIS

- LEI Nº 435/2011: Dispõe sobre a política municipal de saneamento básico e dá outras providências.
- LEI Nº 271/2008: Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos o Município de Itaiópolis e dá outras providências
- LEI COMPLEMENTAR Nº 7/2008: Dispõe sobre o Plano Diretor do município de Itaiópolis e dá outras providências;
- LEI Nº 768/2017: Altera a Lei nº 413, de 29 de março de 2011, que autoriza o ingresso do Município de Itaiópolis, no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.
- Lei 23/95: Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente - COMDEMA e confere outras providências.

## 3 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.

Posteriormente, são apresentadas as características morfológicas e os índices físicos das bacias hidrográficas inseridas no perímetro urbano do município de Itaiópolis.

### 3.1 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.

As sub-bacias possuem áreas maiores que 100 km<sup>2</sup> e menores que 700 km<sup>2</sup>. Já a microbacia possui toda sua área com drenagem direta ao curso principal de uma sub-bacia, várias microbacias formam uma sub-bacia. Possuem a área inferior a 100 km<sup>2</sup> (apud FAUSTINO, 1996).

### 3.2 A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO

Com a instituição da Lei Federal N° 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 N° 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.



### 3.3 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 62.

Dentre as regiões hidrográficas, o município de Itaiópolis encontra-se inserido na Região Hidrográfica do Paraná e do Atlântico Sul, conforme Figura 63.

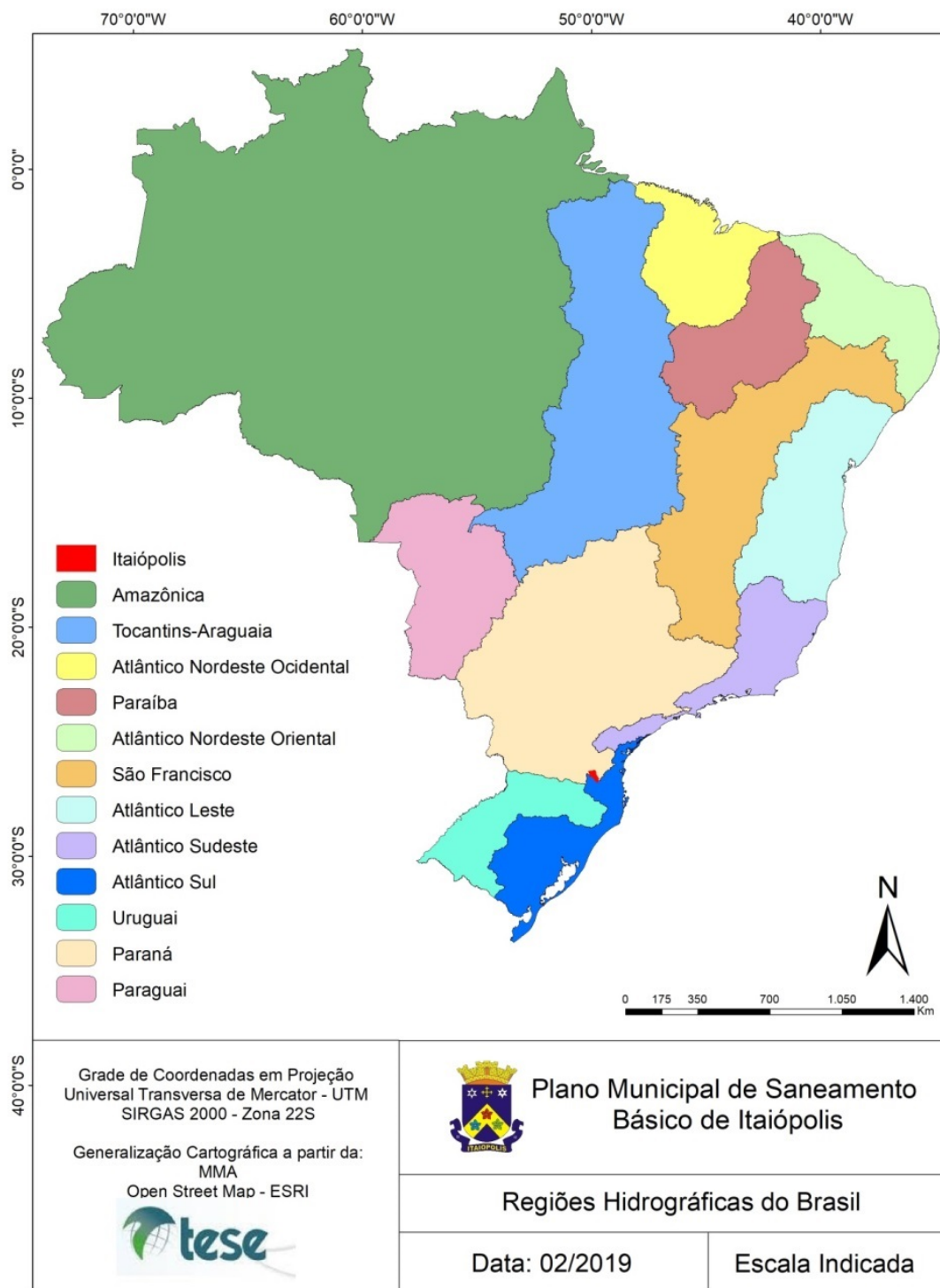


Figura 62: Regiões Hidrográficas do Brasil.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

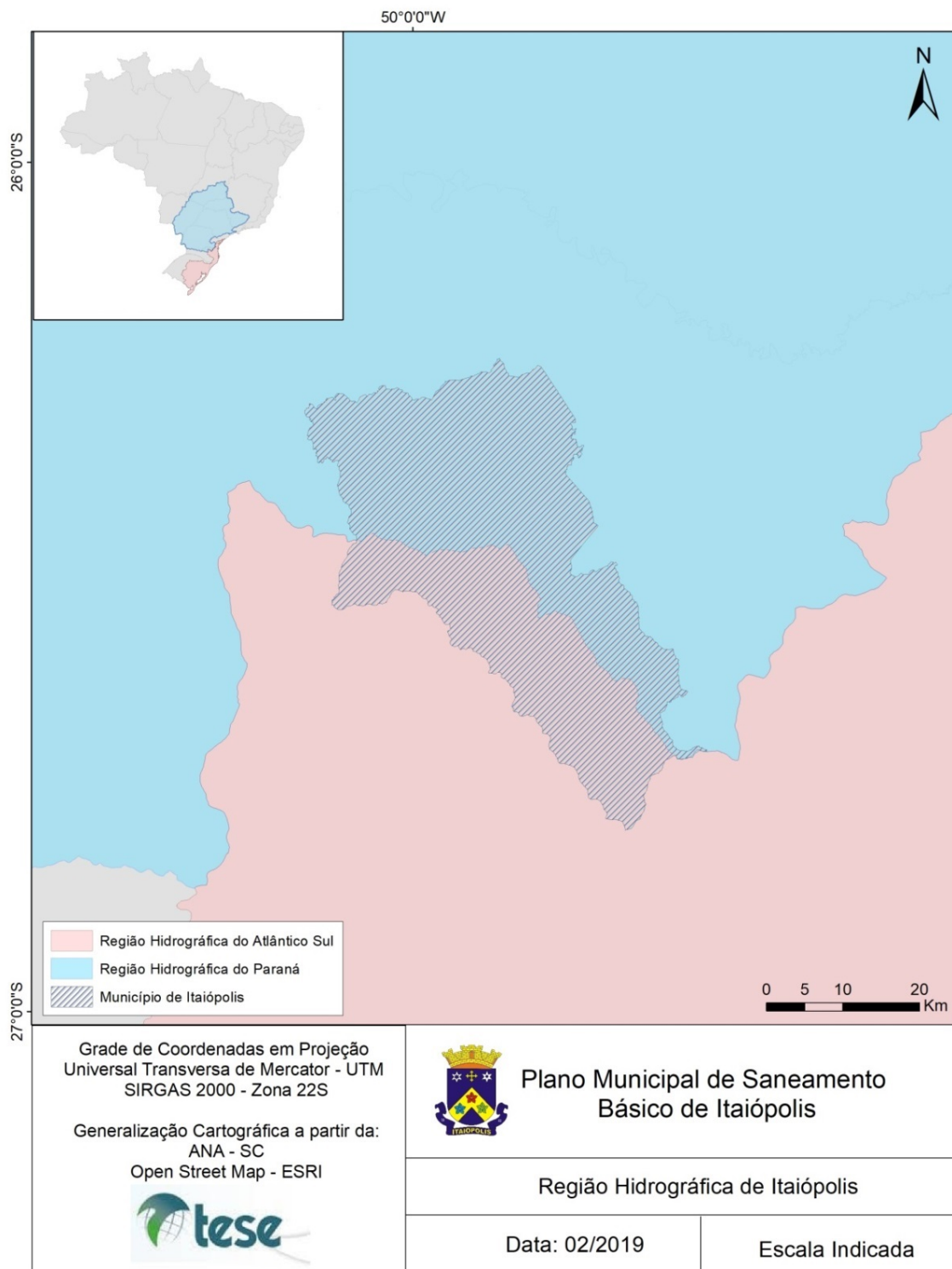


Figura 63: O município de Itaipópolis e a Região Hidrográfica do Paraná.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 3.4 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). As regiões a qual pertence ao município de Itaiópolis são RH5, denominada como Planalto do Rio Canoinhas, e RH7, denominada Vale do Itajaí, conforme Figura 64.

A RH 5, com uma área total 10.904 km<sup>2</sup>, comporta três bacias hidrográficas principais: Canoinhas com 1.443 km<sup>2</sup>, Timbó com área de 2.724 km<sup>2</sup>, e pelos demais afluentes da margem esquerda do rio Negro (rio de domínio da União), compreendendo uma área de 4.273 km<sup>2</sup> (SDS, 2018). Já a RH 7, tem como principal bacia formadora a bacia do rio Itajaí-Açu, cuja área total é de 15.111,65 km.

O município de Itaiópolis é banhado, portanto, pelas bacias do Rio Itajaí-Açu e Rio Negro. A região urbana do município é abrangida pela microbacia do Rio São Lourenço, representando, portanto, considerada importância à região. O rio São Lourenço é afluente do Rio Negro, cujas águas irão se juntar, na altura do município de Canoinhas (SC), com as águas do Rio Iguaçu, que nasce nas imediações de Curitiba (PR) e toma a direção oeste, servindo de limite entre os dois estados até a cidade de Porto União (SC). Tem como regime as águas pluviais, devido a relativa regularidade das chuvas em Santa Catarina, garantindo seu abastecimento durante todo o ano (SOETHE E CARVALHO, 2012).

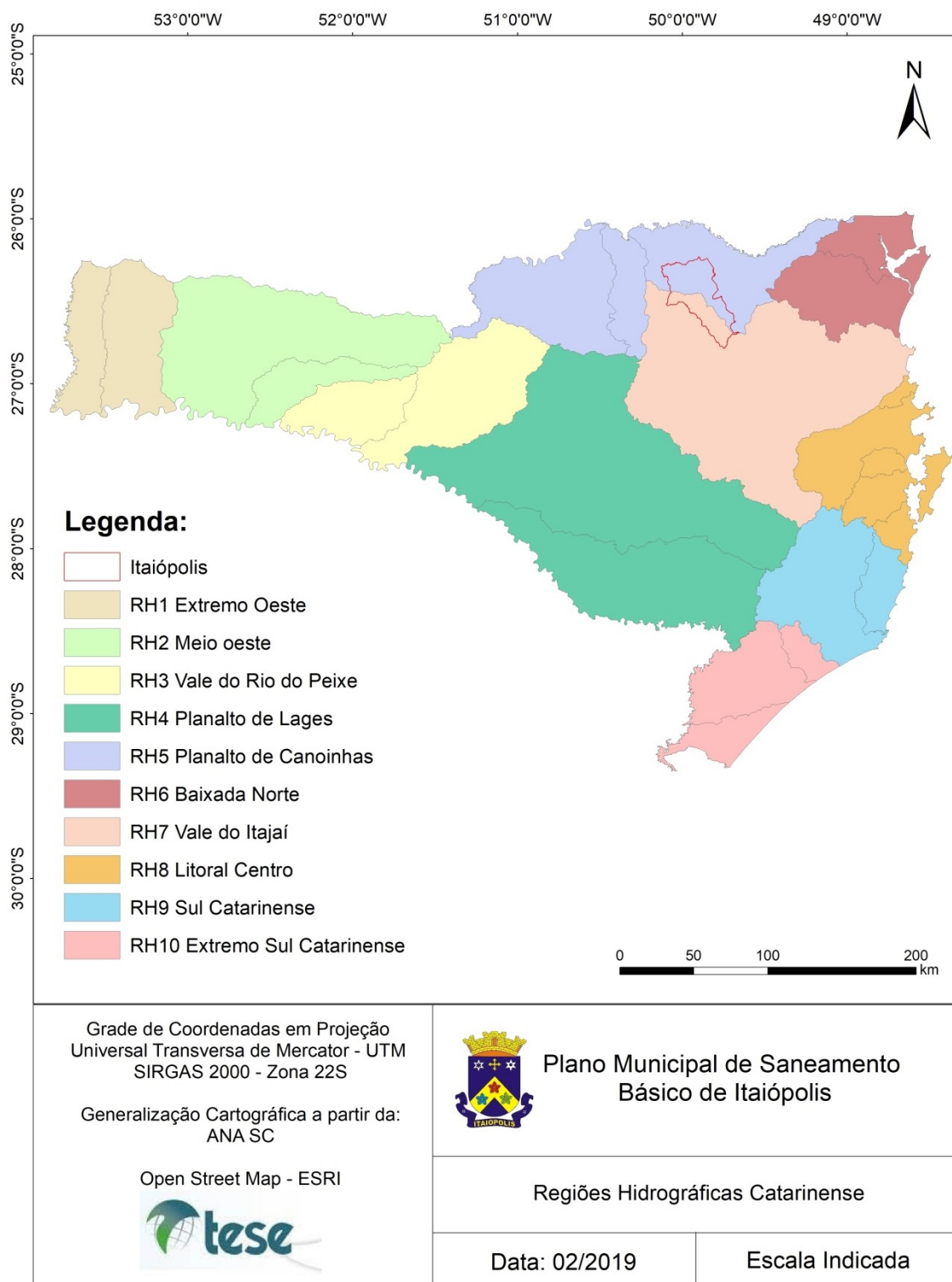


Figura 64: Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina com destaque para RH 5 e RH 7 onde o município está inserido.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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)		
<b>VERTENTE DO INTERIOR</b>						
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	
<b>VERTENTE ATLÂNTICA</b>						
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	



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

Quadro 60: Características Físicas das principais bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina, com destaque para RH 5.

Fonte: SDS.

### 3.5 CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS DE ITAIÓPOLIS

Utilizando software de geoprocessamento, delimitaram-se as sub-bacias e calcularam-se seus principais índices físicos, conforme demonstrado no Quadro seguinte. A base de dados utilizada foi da Mapoteca Digital da EPAGRI - SC.

A área urbana do município sofre influência de 4 sub-bacias, conforme apresentado no mapeamento da Figura 65. A saber:

- Sub-bacia do rio Negrinho;
- Sub-bacia do rio São João;
- Sub-bacia do rio da Lança;
- Sub-bacia do rio São Lourenço.

O município de Itaiópolis está localizado numa região que forma um divisor de águas, tendo a porção sul do município os seus cursos d'água correndo para o Rio Itajaí e a porção norte de Itaiópolis tem suas águas fluindo para o Rio Iguaçu. Na área urbana os principais cursos d'água são contribuintes do Rio Vermelho e Rio da Lança.

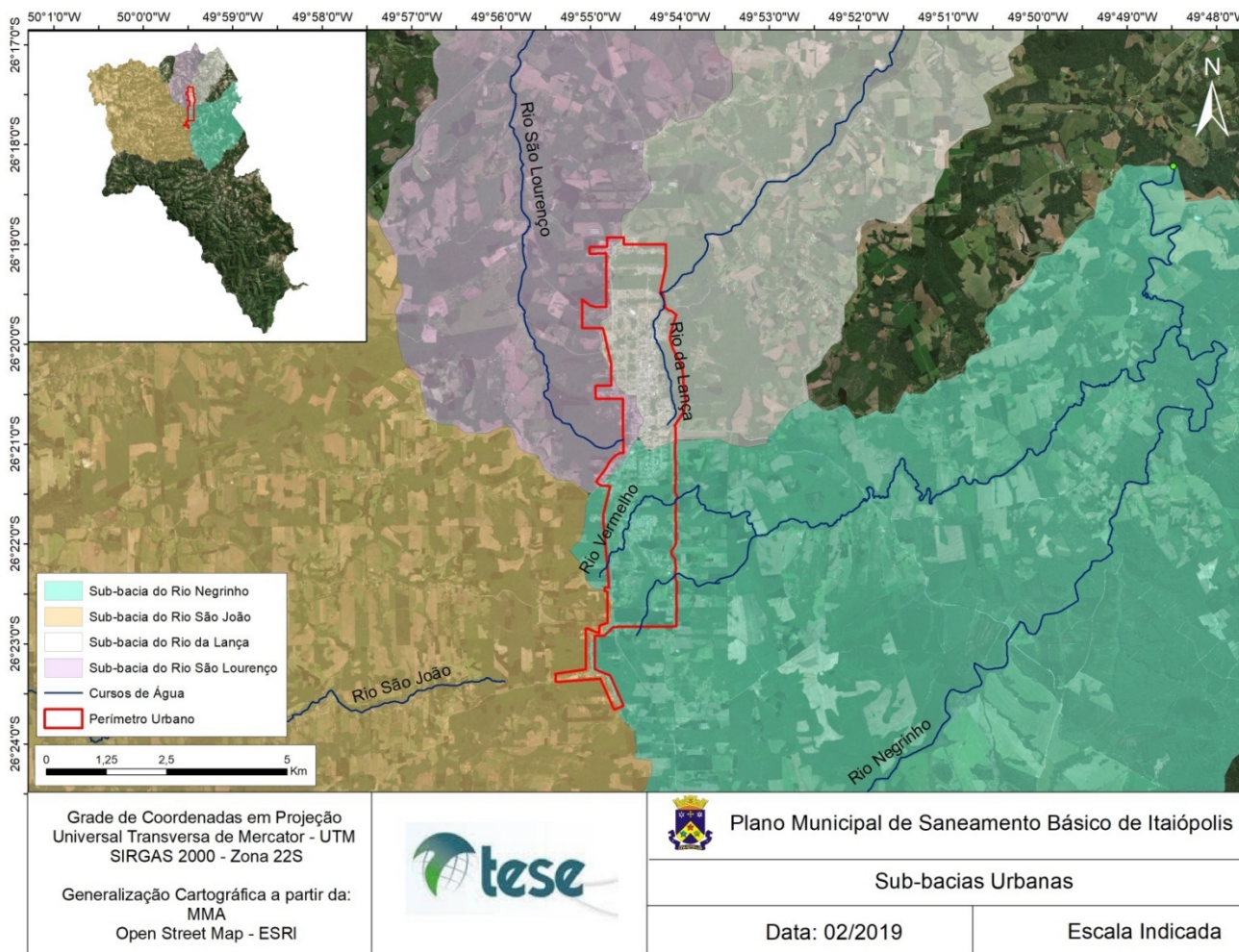


Figura 65: Mapeamento das Sub-bacias Urbanas.  
Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

O mapeamento da Figura 66 apresenta a hidrografia do município, com destaque para a área urbana.

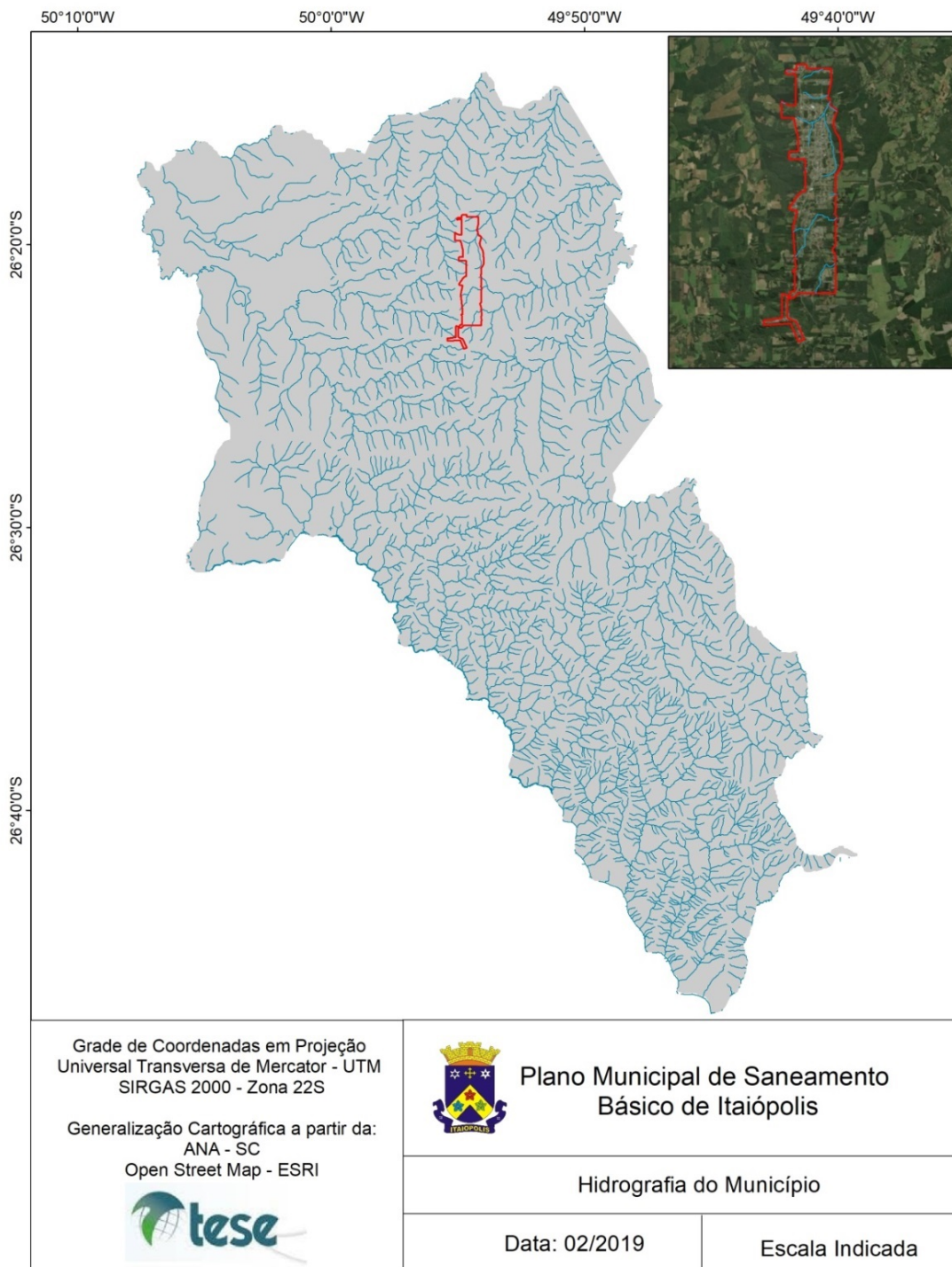


Figura 66: Hidrografia de Itaipópolis.  
Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.



O Município de Itaiópolis se destaca pelo grande número de nascentes e por ser uma região de divisor de águas, tendo as nascentes que brotam na sua porção norte correndo para o Rio Iguazu e as da porção sul, pertencentes à bacia do Rio Itajaí. Essa característica confere um grande número de rios de variados tamanhos na área urbana e rural da cidade e devido a ocupação descontrolada, têm-se alguns pontos com inundações atingindo residências.

Identificou-se no território do município de Itaiópolis 1.447 nascentes, sendo 51 na área urbana, e 1.396 na área rural. O levantamento foi realizado com software de geoprocessamento, conforme demonstrado na Figura 67.



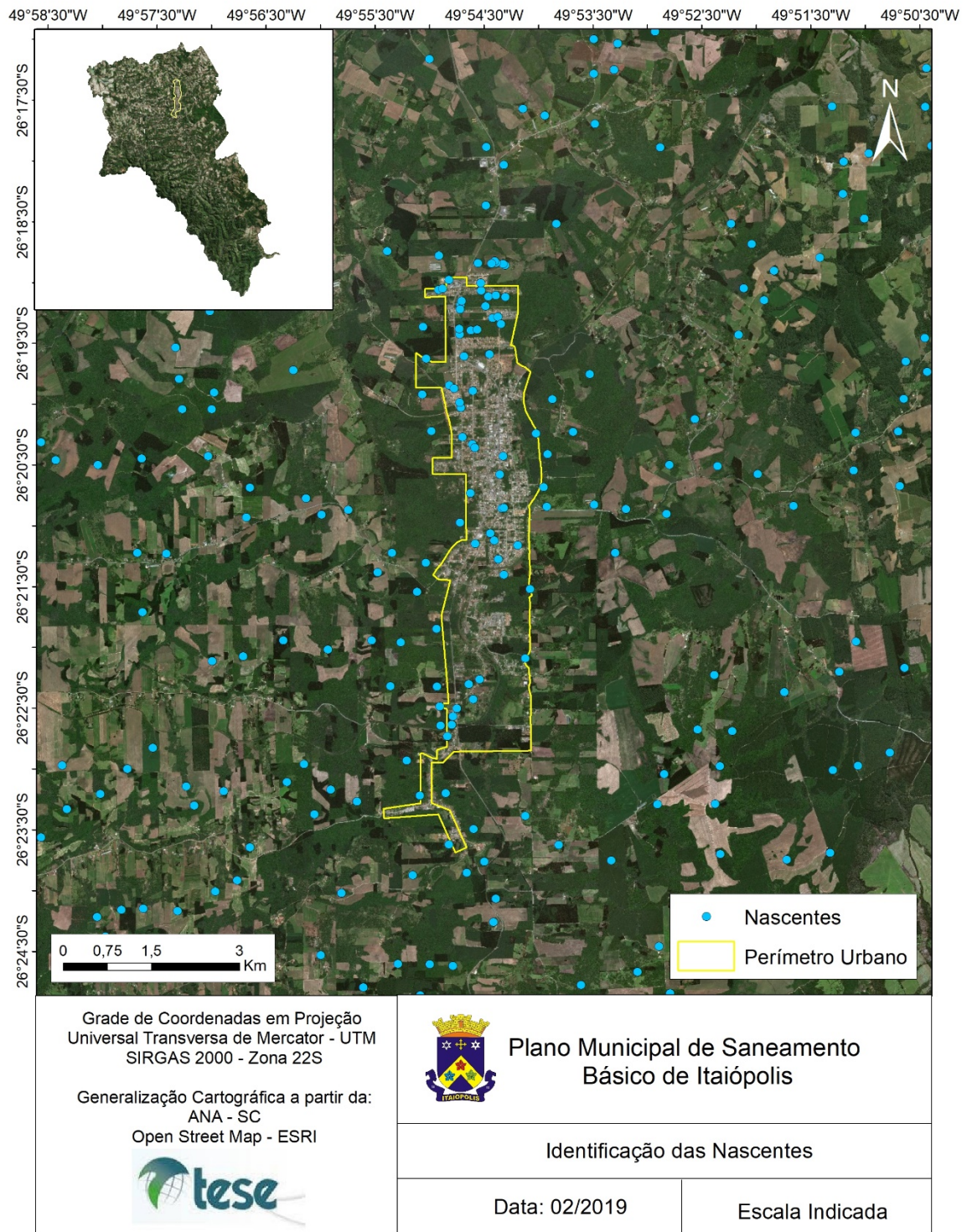


Figura 67: Mapeamento de Identificação de Nascentes  
Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



### 3.5.1 CARACTERÍSTICA MORFOMÉTRICAS DAS SUB-BACIAS URBANAS

A seguir apresentam-se os principais índices físicos levantados para a caracterização das bacias hidrográficas urbanas de Itaipópolis.

Coeficiente	Descrição	Relação com Prevenção de Enchentes ou Alagamentos
<b>Índice de Compacidade (Kc)</b>	<p>O coeficiente de compacidade (Kc) relaciona a forma da bacia com um círculo. Constitui a relação entre perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia (TONELLO ET AL, 2006).</p> $Kc = 0,28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$ <p>P= Perímetro Total (km) A= Área da bacia (km<sup>2</sup>)</p>	<p>Quanto mais próximo de 1 for o valor de Kc, mais circular será a bacia e maior a tendência de enchentes, pois bacias geometricamente próximas de um círculo convergem o escoamento superficial para um trecho relativamente pequeno do rio principal. Portanto, para produzir uma enchente menor esse coeficiente deve ser um valor maior que 1, dessa forma a bacia terá uma geometria elíptica.</p>
<b>Fator de Forma (Kf)</b>	<p>O Fator de forma (Kf) é a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia. Ele é calculado a partir da equação:</p> $Kf = \frac{A}{(L^2)}$ <p>A= Área da bacia (km<sup>2</sup>) L= Comprimento do Eixo da Bacia (km)</p>	<p>Índice indicativo da tendência de enchentes em uma bacia. Quanto menor o Fator de Forma mais comprida é a bacia e, portanto, mais distribuído será o escoamento do longo do tempo, produzindo menores picos de enchentes. Caso Kf for entre um número entre 1,00-0,75 a bacia possui alta propensão a grandes enchentes. De 0,75-0,50 a bacia tem tendência mediana às grandes enchentes. Já se o Kf apresentar valor menor que 0,50 a bacia não é sujeita a grandes enchentes.</p>
<b>Densidade dos Rios (Dr)</b>	<p>A quantidade de segmentos existentes em uma bacia hidrográfica por unidade de área. A densidade dos rios é dada pela seguinte equação:</p> $Dr = \sum \frac{Nw}{A}$	<p>Quanto maior a quantidade de seguimentos maior será a Densidade dos Rios (Dr). Dessa forma, maior será a quantidade de água sendo drenada resultando em maiores picos de vazão, e conseqüentemente, maior será a tendência de ocorrência de enchentes.</p>

Coeficiente	Descrição	Relação com Prevenção de Enchentes ou Alagamentos
	Nw= Quantidade de segmentos na bacia (rios) A= Área da bacia (km <sup>2</sup> )	
<b>Densidade de Drenagem (Dd)</b>	<p>Somatório do comprimento dos segmentos da rede pela área da bacia. A densidade de drenagem é dada pela seguinte equação:</p> $Dd = \sum \frac{Lw}{A};$ <p>Lw= Comprimento dos rios (km) A= Área da bacia (km<sup>2</sup>)</p>	<p>Representa a eficiência da drenagem na bacia. Um valor alto para Dd indicaria uma densidade de drenagem relativamente alta e uma resposta rápida da bacia a uma precipitação.</p> <p>De acordo com UFRRJ (2006), tem-se que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bacias com drenagem pobre: <math>Dd &lt; 0,5</math> km/km<sup>2</sup></li> <li>-Bacias com drenagem regular: <math>0,5 \leq Dd &lt; 1,5</math> km/km<sup>2</sup></li> <li>-Bacias com drenagem boa: <math>1,5 \leq Dd &lt; 2,5</math> km/km<sup>2</sup></li> <li>-Bacias com drenagem muito boa: <math>2,5 \leq Dd &lt; 3,5</math> km/km<sup>2</sup></li> <li>-Bacias excepcionalmente bem drenadas: <math>Dd \geq 3,5</math> km/km<sup>2</sup></li> </ul>

Quadro 61: Coeficientes de caracterização das bacias hidrográficas.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Para a elaboração do estudo das características morfométricas das sub-bacias hidrográficas foi utilizado o Software de geoprocessamento ArcGis. A delimitação das sub-bacias foi feita através das ferramentas do “Hydrology”, a partir do “Spatial Analyst Tools”, utilizando a função “Watershed”.

A partir dos resultados obtidos através das equações mencionadas anteriormente, o Quadro 62 apresenta as características das sub-bacias urbanas do município.

Características Físicas	Sub-bacia do Rio Negrinho	Sub-bacia do Rio da Lança	Sub-bacia do Rio São João	Sub-bacia do Rio São Lourenço
Latitude do exutório	-3036734,37	-3012779,20	-3026264,65	-3012779,20
Longitude do exutório	-5544605,52	-5543902,81	-5582461,4	-5543902,81
Área (Km <sup>2</sup> )	162,275	154,91	470,35	181,41
Perímetro (Km)	62,90	74,98	111,63	84,09
Comprimento rio principal (Km)	86,92	42,19	73,26	44,89

Características Físicas	Sub-bacia do Rio Negrinho	Sub-bacia do Rio da Lança	Sub-bacia do Rio São João	Sub-bacia do Rio São Lourenço
Comprimento do Eixo da Bacia (Km)	22,55	31,98	40,45	35,47
Coefficiente de compacidade - Kc	1,38	1,69	1,44	1,75
Fator de forma - Kf	0,319	0,151	0,287	0,144
Somatória Número de Segmentos da Bacia	101	99	278	127
Somatória Comprimento dos Rios	125,54	129,790	360,101	146,184
Densidade dos Rios - Dr	0,622	0,639	0,591	0,700
Densidade de Drenagem – Dd (km/km <sup>2</sup> )	0,774	0,838	0,766	0,806
Altitude máxima no ponto mais afastado (m)	1017	987	1018	990
Altitude mínima (m)	816	776	768	773
H (dif. Cotas) (m)	201	211	250	217
Declividade do rio principal (m/m)	0,400	0,399	0,343	0,285

Quadro 62: Características das sub-bacias urbanas de Itaipópolis.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Ao analisar os resultados obtidos sabe-se que as sub-bacias do Rio Negrinho e do Rio São João possuem tendência mediana de enchentes quando se trata do Índice de Compacidade (Kc). Já bacias menos circulares, como é o caso das sub-bacias do Rio da Lança e do Rio São Lourenço, apresentam maiores valores de Kc e, portanto, estão menos sujeitas a grandes enchentes.

Em relação ao Fator de Forma (Kf), todas as sub-bacias apresentaram valores menores que 0,50, isto é, devido ao fato de seus consideráveis comprimentos, as sub-bacias apresentam escoamento mais distribuído ao longo do tempo e, portanto, baixa tendência de ocorrência de grandes enchentes.

O sistema de drenagem de uma bacia é constituído pelo rio principal e seus tributários. O estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema é importante, pois ele indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica (UFRRJ, 2006). Para encontrar os valores de Densidade dos Rios (Dr) verificou-se a quantidade de segmentos através da ferramenta “Stream Order” seguida de “Stream do Feature”, ambas encontradas em “Hydrology” a partir de Spatial Analyst Tools. Já para a Densidade de Drenagem (Dd),



verificou-se a somatória do comprimento dos rios em cada sub-bacia. Tendo em vista que os resultados obtidos estão na faixa de 0,5 a 1,5 km/km<sup>2</sup> para todas as sub-bacias, pode-se afirmar que essas possuem drenagem regular.

Para o estudo também foram analisadas as características do relevo da bacia. A declividade das bacias influencia os fatores meteorológicos e hidrológicos, sendo que a velocidade do escoamento superficial é determinada pela declividade do terreno. Já a temperatura, a precipitação e a evaporação são funções da altitude da bacia.

Em relação à altitude das bacias, utilizou-se o modelo digital de elevação disponibilizado pela EPAGRI – SC. O relevo das bacias na região urbana do município pode ser visualizado na Figura 7.

A área urbana do município possui altitude variando de 893 metros a 1012 metros. Os cursos d'água drenam suas águas do topo de morros para os principais rios.

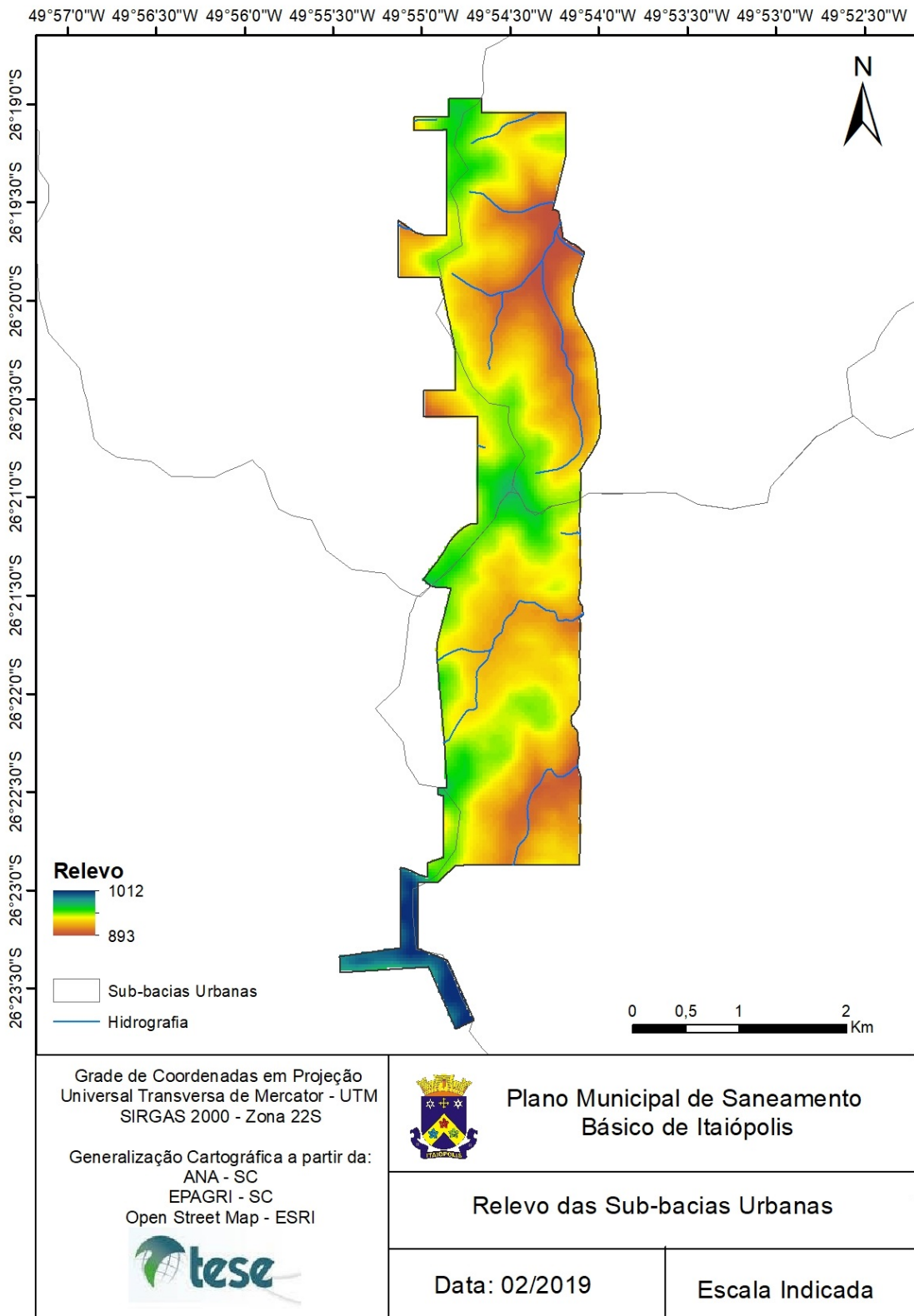


Figura 68: Mapeamento do Relevo – Modelo Digital de Elevação.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## 4 SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

### 4.1 GESTÃO DOS SERVIÇOS

A Drenagem Urbana do Município de Itaiópolis encontra-se organizacionalmente atribuída a Secretaria Municipal de Administração e Finanças e a Secretaria de Viação e Obras Públicas. Esses órgãos trabalham tanto na questão de projetos de pavimentação, que inclui drenagem urbana, em ações de manutenção e reparos no sistema existente, quanto em casos de emergência em situações de enchentes e inundações.

A Secretaria de Viação e Obras Públicas realiza a manutenção de estradas e sistema de drenagem implantado e conta com funcionários próprios, alocados conforme a necessidade, desempenhando funções diversas, vide Quadro 63.

SECRETARIA DE VIAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS	
Função	Quantidade
Secretário Municipal	01
<b>Departamento de Estradas e Rodagens</b>	
Operador de Máquina	10
Borracheiro	01
Mecânico	02
Motorista	06
Operador de Compressor	02
Técnico em Agropecuária	01
<b>Departamento de Serviços Públicos</b>	
Pedreiro	03
Chefe de Departamento	01
Vigilante	02
Carpinteiro	01
<b>Departamento de Obras e Urbanismo</b>	
Chefe de Departamento	01
Auxiliar Operacional	12
<b>Departamento de Serviços Gerais</b>	
Auxiliar Operacional	19
Chefe de Departamento	01





Quadro 63: Quadro Geral de Funcionários – Secretaria de Viação e Obras Públicas.

Fonte: Prefeitura de Itaipópolis.

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 Viação e Obras Públicas.

Vale mencionar que cabe a Sec. de Administração e Finanças, através do Departamento de Planejamento, a elaboração de projetos e obtenção de convênios de obras de pavimentação que incluem os sistemas de drenagem nos projetos elaborados.

## 4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE ATUAÇÃO DA DRENAGEM URBANA NO MUNICÍPIO

### 4.2.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

O sistema de drenagem urbana existente em Itaipópolis é utilizado para coleta e escoamento das águas pluviais e também, em alguns casos, 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.

Compreendem os métodos e dispositivos de microdrenagem empregados em Itaipópolis:

- Meio fio, bocas de lobo, caixas coletoras com gradeamento, galerias subterrâneas, poços de visita para microdrenagem e;
- Sarjetas, sarjetões, valas naturais.
- A macrodrenagem urbana é composta basicamente de alguns córregos e ribeirões que drenam a água pluvial para os principais cursos d'água.

A seguir, na Figura 69, apresenta-se esquema geral do sistema de drenagem em Itaipópolis.

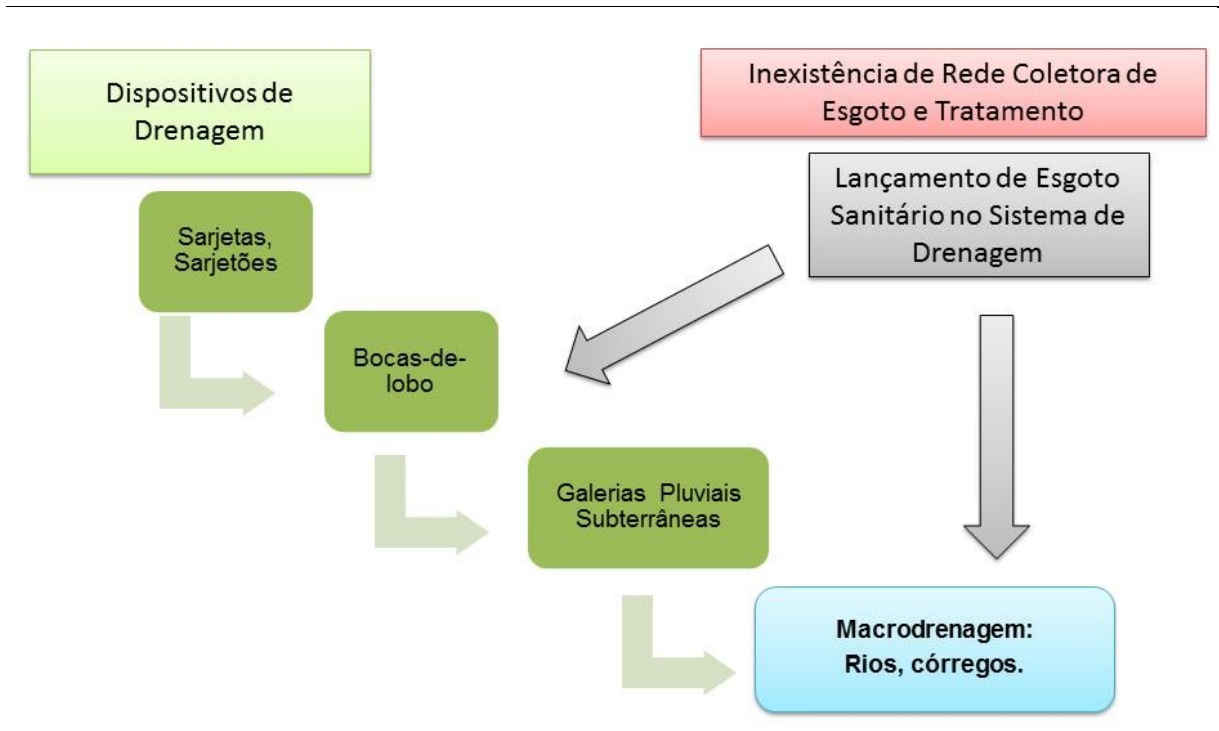


Figura 69: Sistema de Drenagem Urbana de Itaiópolis – Modelo Empregado.  
Fonte: Elaborado pela Consultoria.

Ressalta-se que a existência ou não de dispositivos de drenagem não estão relacionadas a vias pavimentadas, pois se observou em visita técnica realizada em janeiro de 2019, que mesmo ruas não pavimentadas, possuem bocas de lobo e galerias.

Na Figura 70 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 o 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 de drenagem implantado.



Figura 70: Exemplo de rua sem pavimentação, mas com sistema de microdrenagem implantado.  
Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Na Figura 71 se verifica uma rua não pavimentada e que conta apenas com drenagem natural da via, ocasionando erosão lateral a rua.



Figura 71: Rua não pavimentada e sem dispositivos de drenagem urbana.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Já a Figura 72 apresenta imagem de rua pavimentada com os devidos dispositivos de drenagem instalados.



Figura 72: Exemplo de rua pavimentada com sistema de microdrenagem implantado.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Foi informado e verificado em visita técnica que na região central de Itaiópolis, é comum a prática da população fechar bocas de lobos com concreto. A ação é justificada pela problemática do odor exalado pelas bocas de lobo, que acabam transportando esgoto, além das águas pluviais, devido à falta de sistema de esgotamento sanitário implantado. Na Figura 73 exemplificam-se imagens de boca de lobo fechada.





Figura 73: Exemplo de rua com boca de lobo danificada (fechada pela população).

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Na Figura 74 se pode observar obra de pavimentação sendo implantada com os devidos dispositivos de drenagem urbana.





Figura 74: Obras de pavimentação com drenagem.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

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.

#### 4.2.2 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 Viação e Obras Públicas.

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 carreados 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, em algumas ruas observou-se a inexistência de pavimentação e drenagem, havendo contribuições das águas residuárias das residências diretamente em valas a céu aberto, conforme se visualiza na Figura 75.



Figura 75: Contribuições de águas residuárias no sistema de drenagem natural. Rua José Kazmierczak- Bom Jesus.  
Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

### 4.2.3 CADASTRO TÉCNICO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM

A Administração Municipal de Itaiópolis, 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 cadastramento de informações vinculadas ao sistema de drenagem urbana e ao manejo das águas pluviais.

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.

### 4.3 IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS DE DRENAGEM

Em visita técnica ao município, em janeiro e 2019, os técnicos da empresa de Consultoria acompanhados de técnicos da prefeitura do Departamento de Planejamento identificaram três pontos críticos na área urbana relacionados às deficiências no sistema de drenagem urbana instalado.

O mapeamento dos pontos pode ser verificado na Figura 76, e os respectivos endereços no Quadro 64.

Pontos Críticos de Drenagem Urbana	
Ponto 1	Rua Manoel Pedro da Silveira com Rua Ernesto Schelin
Ponto 2	Rua Serafim Furtado de Melo/ Lucena
Ponto 3	Rua Padre José Koming / Alto Paraguauçu

Quadro 64: Identificação dos locais com deficiências em drenagem urbana.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



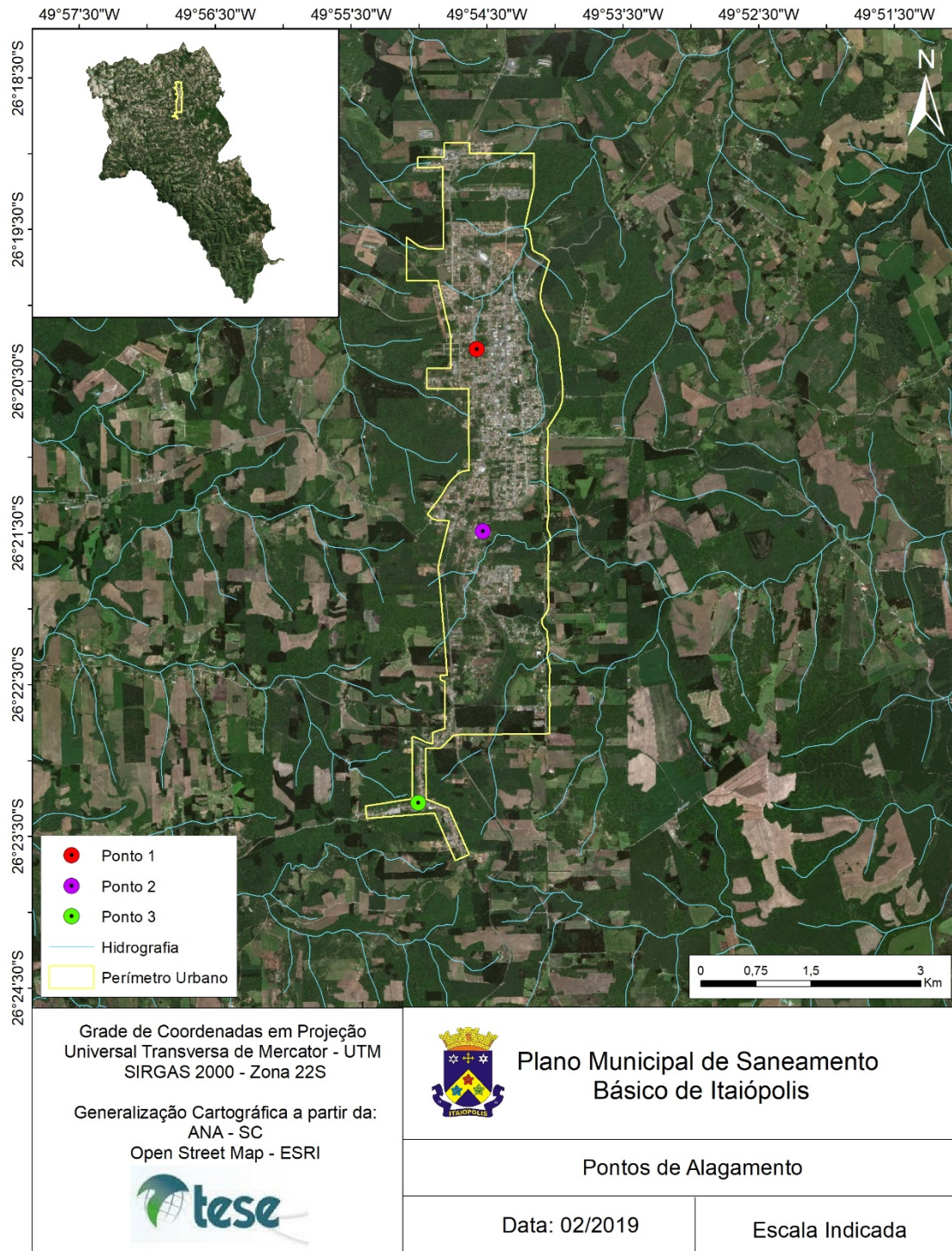


Figura 76: Identificação dos locais críticos  
Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### **Ponto 1:**

Este ponto está localizado próximo a um afluente do rio da Lança. O local apresenta baixa declividade, sendo o escoamento da água dificultado em ocasiões de chuva intensa, onde o nível de água sobe rapidamente nesse ponto, pois a infraestrutura de drenagem instalada não consegue dar vazão em períodos de chuvas intensas. O escoamento se dá, muitas vezes, pela via tendo em vista que as galerias implantadas e o próprio leito do afluente do rio que passa ali não suportam a quantidade de água a ser escoada e a velocidade torna-se alta, acumulando-se neste ponto.

A seguir apresenta-se vista geral do ponto identificado. Observa-se o sentido do fluxo de água neste local. Nas imagens a seguir podem-se verificar problemas na pavimentação da rua.



Figura 77: Vista geral do Ponto 1.  
Fonte: Adaptado de Google Earth.

Na Figura 78 se podem observar problemas na pavimentação da Rua Manoel Pedro da Silveira devido à grande velocidade da água neste trecho.





Figura 78: Ponto crítico de drenagem- deficiência no sistema. Ponto 1.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.



Figura 79: Ligações de esgoto no sistema de drenagem.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

### **Ponto 2:**

Neste local há a ocorrência de alagamentos localizados quando ocorrem chuvas fortes. Os problemas são devido ao transbordamento do leito do rio somado ao acúmulo de água no

sistema de drenagem, que recebe grande contribuição neste ponto. Na Figura 19 pode-se visualizar imagem geral deste local.



Figura 80: Ponto crítico de drenagem- deficiência no sistema. Ponto 2.

Fonte: Adaptado de Google Earth.

### **Ponto 3:**

Os problemas relacionados no ponto três são similares aos demais. Este ponto localiza-se em frente à igreja no Alto Paraguaçu, conforme Figuras 20 e 21.

Sobre os pontos de inundação acima citados (1,2 e 3) pode-se relacioná-los também ao processo de urbanização que provoca a impermeabilização do solo, a diminuição da capacidade de infiltração e, conseqüentemente, o aumento do escoamento superficial, fator de grande influência no incremento de inundações no meio urbano.

É fato que o ascendente crescimento urbano não tem acompanhado a efetiva implantação de sistemas de drenagem urbana, o que contribui para que os problemas sejam mais aparentes ao longo dos anos. A implantação de loteamentos irregulares reflete em problemas de infraestruturas básicas ausentes, entre as quais de sistemas de microdrenagem.





Figura 81: Ponto crítico de drenagem- deficiência no sistema - Ponto 3.  
Fonte: Adaptado de Google Earth.



Figura 82: Ponto crítico de drenagem- deficiência no sistema - Ponto 3.  
Fonte: Arquivo técnico TESE, 2018.

## 5 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCOS À INUNDAÇÕES

### 5.1 MAPEAMENTO EXISTENTE

O município possui mapeamento realizado em 2018, intitulado “*Setorização de áreas de Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa, Enchentes e Inundações*”. Realizado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, Departamento de Gestão Territorial – DEGET; Ministério de Minas e Energia, disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19687>.

O trabalho consistiu em uma análise previa sobre as características geológicas do município, histórico de ocorrência de desastres naturais, feições indicativas de instabilização de taludes e encostas, ou outras informações úteis para o desenvolvimento do trabalho. Nessa etapa também se realizou o primeiro contato com a Defesa Civil Municipal, durante o qual foram coletadas informações pertinentes ao trabalho de mapeamento de risco. O detalhamento deste trabalho apresenta-se no ANEXO.

Os cinco setores de alto risco do município de Itaiópolis (SC) apresentam-se nas Figuras 83 e 84.

Bairro/Distrito	Rua	Tipologia
Vila Nova	Ruas Paulo Henrique Vilesk e Antônio Batista de Souza	Inundação
Lucena	Rua Francisco Davet	Inundação
Lucena (BECO)	Rua Presidente Costa e Silva	Inundação
Centro	Rua Duque de Caxias	Inundação
Comunidade do Rio do Bispo	Estrada rural sem nome	Inundação

Quadro 65: Síntese dos setores de risco alto.

Fonte: Serviço Geológico do Brasil, disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19687>.



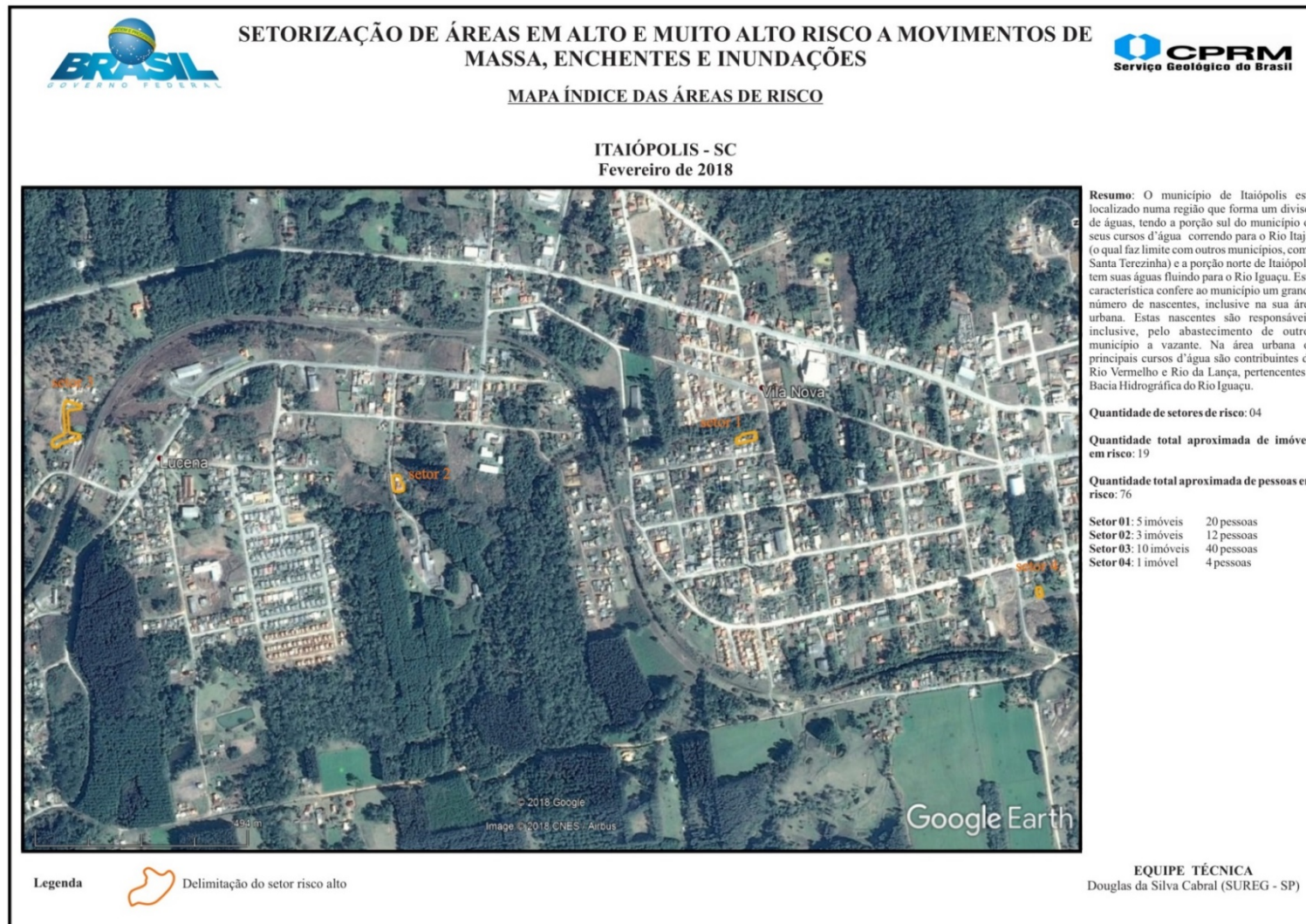


Figura 83: Setores 01, 02, 03 e 04.

Fonte: Serviço Geológico do Brasil, disponível em <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19687>.



Figura 84: Setor 5

Fonte: Serviço Geológico do Brasil, disponível em <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19687>.



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.

Os setores de risco alto em Itaiópolis são resultado da expansão da área urbana da cidade combinada com a geomorfologia da região. A expansão urbana do município está se dando sobre as planícies de inundação e sobre várias nascentes d'água dos vários afluentes dos rios Vermelho, Tigre e da Lança, que nascem no município e fazem parte da Bacia do Rio Iguaçu.

Nas planícies de inundação na área urbana boa parte das construções não possui acompanhamento técnico adequado e muitas, inclusive, são ilegais. Nesse contexto, verifica-se que parte da cidade sofreu e ainda pode sofrer conseqüências de processos de inundação. Dessa forma, futuramente, o problema tende a se agravar caso o poder público não coloque em prática programas de fiscalização que dificultem o avanço da urbanização em áreas impróprias no município e que verifiquem os procedimentos de construção de novas moradias.

(Fonte: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19687>)

## 6 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 Itaiópolis – SC.

### 6.1 ASPECTOS POSITIVOS

- Apesar de identificados, são poucos os locais considerados com deficiência no sistema de drenagem e de alto risco à inundações.
- As obras de pavimentação realizadas no município contam com a implantação de obras de microdrenagem.

### 6.2 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 Viação e Obras Públicas, 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 Viação e Obras Públicas 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.
- 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.



## SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 1 ASPECTOS GERAIS

#### 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".

## Coleta Seletiva

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”*.

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 técnicas 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.

## 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.

### 2.1 LEIS FEDERAIS

- 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.

## 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 – Dispõem 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.

### 2.3 LEIS MUNICIPAIS

- Lei Nº 435/2011: Dispõe sobre a política municipal de saneamento básico e dá outras providências.
- Lei Nº 08 de 30/04/2008: Dispõe sobre o Código de Posturas Municipal;
- Lei Complementar Nº 7/2008: Dispõe sobre o Plano Diretor do município de Itaiópolis e dá outras providências;
- Lei Nº 768/2017: Altera a Lei nº 413, de 29 de março de 2011, que autoriza o ingresso do Município de Itaiópolis, no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.
- Lei 23/95: Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente - COMDEMA e da outras providências.

### 3 SITUAÇÃO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS

#### 3.1 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`s), 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 Itaiópolis 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 2006, para sanar a problemática da disposição final dos resíduos sólidos, a Administração Municipal de Itaiópolis contratou empresa especializada para realizar os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais, que a partir de então passou a encaminhar os resíduos para aterro devidamente licenciado localizado em Mafra SC.

A coleta seletiva teve início no município em 2009, sendo realizada nesta época pela empresa SERRANA, que executou os serviços até 2012. A partir de 2013 a coleta seletiva é realizada pela Associação de Catadores – Camarita.

Ainda, deve-se mencionar que no ano de 2011 o município de Itaiópolis elaborou seu Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, conforme estabelece a Lei N° 11.445/2007, através da contratação da empresa HabitarK Engenharia. Sendo que atualmente, em 2019, o presente documento trata-se da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Considerando o exposto, na Figura 85 apresenta-se Linha do Tempo das principais atividades relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos no município.



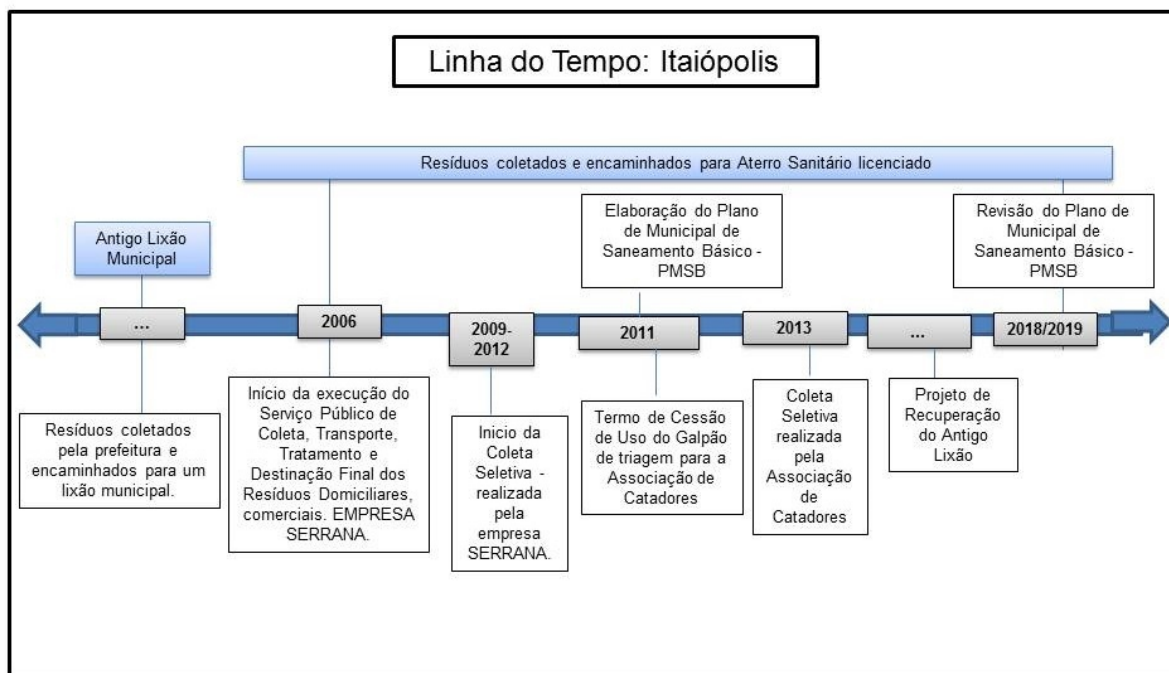


Figura 85: Linha do tempo do manejo dos resíduos sólidos em Itaiópolis.  
 Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

### 3.2 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 12.305/210 em seu Art. 26.

Em Itaiópolis os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos cuja competência é da municipalidade são executados forma indireta, através de contrato com empresa terceirizada e/ou parceria com Associação de Catadores e, de forma direta, através de funcionários e equipamentos próprios, vide Quadro 66.

Execução das etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos municipais	
Etapas	Prestador de Serviço
Coleta, Transporte e Destinação Final dos Resíduos Domiciliares (área urbana e rural)	Contrato com empresa especializada – Serrana Engenharia
Coleta Seletiva e Triagem dos Materiais	Parceria com a Associação Ecológica de Catadores de Materiais Recicláveis de Itaiópolis - CAMARITA
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 – Secretaria Municipal de Viação e Obras Públicas

Execução das etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos municipais	
Etapa	Prestador de Serviço
Serviço de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos gerados nos estabelecimentos municipais de saúde.	Contrato com empresa especializada- GR Soluções Ambientais

Quadro 66: Serviços referentes ao manejo dos resíduos sólidos executados no município.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

### 3.3 RESPONSABILIDADES

Apresenta-se, no Quadro 67, um resumo introdutório das responsabilidades para a gestão dos resíduos sólidos em termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010.

Responsabilidade/Gerenciamento	
<b>Administração Municipal</b>	Resíduos Domiciliares
	Resíduos Comerciais (características similares aos domiciliares)
	Resíduos da Limpeza Urbana (originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas)
<b>Geradores Específicos*</b>	Resíduos Industriais
	Resíduos da Construção Civil – RCC
	Resíduos de Serviços de Saúde - RSS
	Resíduos Agrossilvopastoris
	Resíduos da Mineração
	Resíduos dos Serviços de Transporte
<b>Compartilhada -Logística Reversa</b>	Produtos eletroeletrônicos
	Pilhas e baterias
	Lâmpadas fluorescentes
	Pneus
	Agrotóxicos (resíduos e embalagens)
	Óleos lubrificantes (resíduos e embalagens)
*Público ou Privado	

Quadro 67: Responsabilidade pelo Gerenciamento dos Resíduos (Fonte: Lei nº 12.305/210)

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

**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.

### 3.4 ORGANOGRAMA MUNICIPAL

Na Figura 86 apresenta-se o Organograma da Administração Municipal. Para o Manejo dos Resíduos Sólidos destaca-se a atuação da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente com relação ao programa de Coleta Seletiva e Recuperação da Área do antigo Lixão; e, a Secretaria Municipal de Viação e Obras Públicas, que atua diretamente nos serviços de limpeza pública executados pelo município.

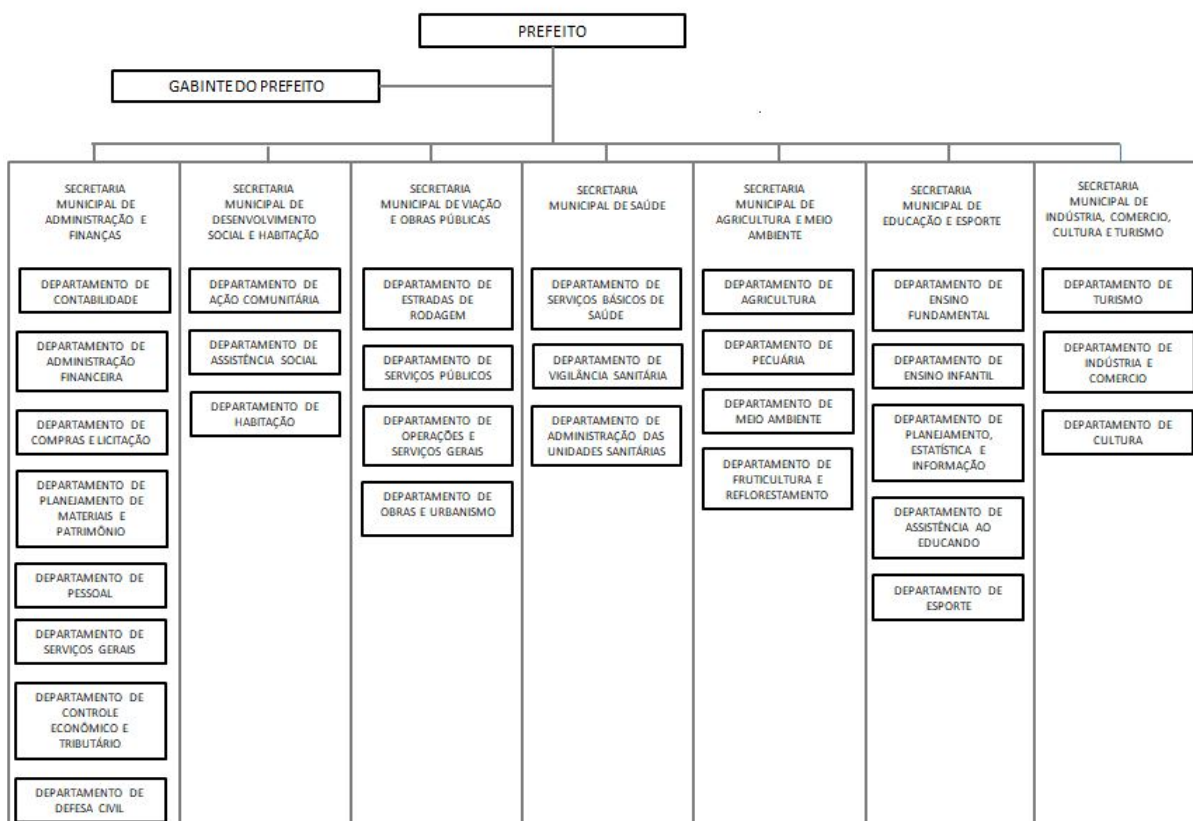


Figura 86: Organograma Municipal.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

A seguir apresenta-se a relação de funcionários da Secretária de Viação e Obras Públicas e Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente.

<b>SECRETARIA DE VIAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS</b>	
Função	Quantidade
Secretario Municipal	01
<b>Departamento de Estradas e Rodagens</b>	
Operador de Máquina	10
Borracheiro	1
Mecânico	2
Motorista	6
Operador de Compressor	2
Técnico em Agropecuária	1
<b>Departamento de Serviços Públicos</b>	
Pedreiro	3
Chefe de Departamento	1
Vigilante	2
Carpinteiro	1
<b>Departamento de Obras e Urbanismo</b>	
Chefe de Departamento	1
Auxiliar Operacional	12
<b>Departamento de Serviços Gerais</b>	
Auxiliar Operacional	19
Chefe de Departamento	1

Quadro 68: Quadro Geral de Funcionários da Secretaria de Viação e Obras Públicas.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

<b>SECRETARIA DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE</b>	
Secretario Municipal	1
Chefe de Departamento	1
<b>Departamento de Agricultura</b>	
Administrador Rural	1
Engenheiro Agrônomo	1
<b>Departamento de Pecuária</b>	
Médico Veterinário	2
<b>Departamento de Meio Ambiente</b>	
Chefe de departamento	1
<b>Departamento de Fruticultura e Reflorestamento</b>	
Chefe de Departamento	1

Quadro 69: Quadro Geral de Funcionários da Secretaria Agricultura e Meio Ambiente.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## 4 SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

### 4.1 RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES (E COMERCIAIS)

#### 4.1.1 FLUXOGRAMA GERAL DAS ATIVIDADES

O manejo dos resíduos sólidos domiciliares engloba os serviços de acondicionamento, coleta domiciliar, transporte, destinação (triagem) e disposição final (aterro sanitário). Em Itaiópolis as etapas deste manejo ocorrem conforme apresentado na Figura 87.

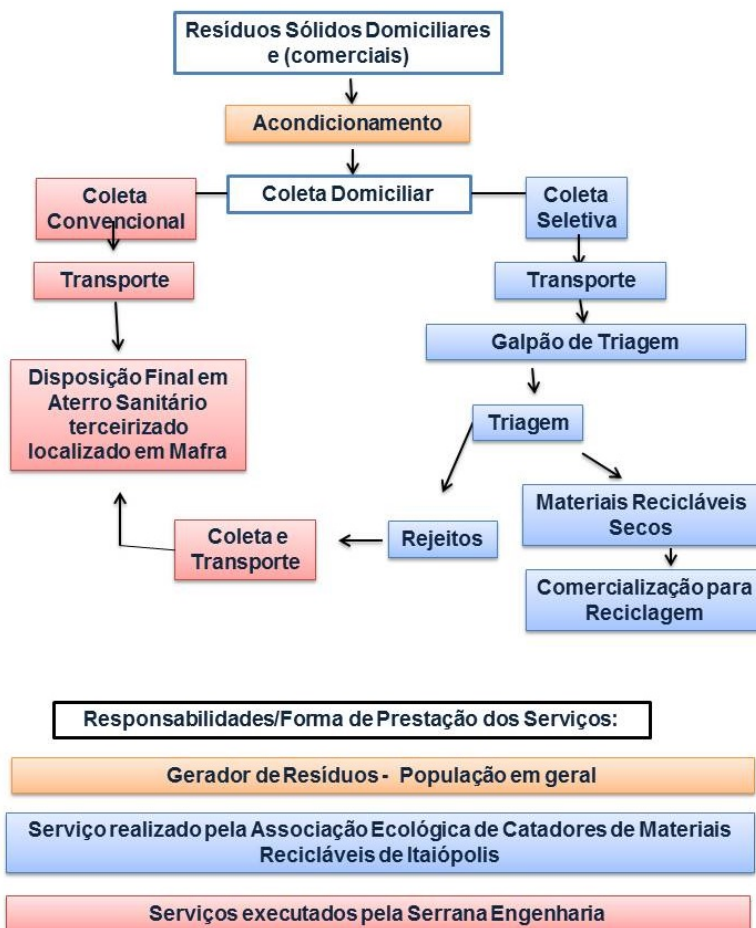


Figura 87: Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares em Itaiópolis.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

A coleta domiciliar convencional (área urbana e rural) é realizada pela empresa Serrana, que executa os serviços de coleta porta-a-porta dos resíduos domiciliares (e comerciais) com





equipamentos e mão-de-obra própria, e os transporta até aterro sanitário localizado no município vizinho de Mafra.

#### 4.1.2 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 de Posturas Municipal - Lei Nº 08, de 30/04/2008, o que segue:

**Art. 89** O lixo resultante de atividades residenciais, comerciais e de prestação de serviços será removido nos dias e horários pré-determinados pelo serviço de limpeza pública urbana, através do serviço de coleta, que lhe dará a destinação final adequada e legalmente prevista.

**§ 1º** O lixo deverá ser acondicionado em recipientes próprios ou sacos plásticos, com capacidade máxima de 100 (cem) litros, devendo ser colocado em lugar apropriado, que poderá ser indicado pelo serviço de limpeza urbana, com os cuidados necessários para que não venha a ser espalhado nas vias e logradouros públicos.

**§ 2º** O lixo deverá ser colocado para coleta apenas nos dias pré-determinados.

**§ 3º** Os resíduos constituídos por materiais perfuro-cortantes deverão ser acondicionados de maneira a não por em risco a segurança dos coletores.

A seguir apresentam-se algumas imagens de recipientes para acondicionamento dos resíduos domiciliares em Itaiópolis. Observou-se em visita técnica a falta de padronização nas lixeiras instaladas.



Figura 88: Exemplos resíduos dispostos para a coleta na área urbana.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Na área rural do município a coleta domiciliar é executada nas principais vias, sendo em alguns locais utilizadas lixeiras comunitárias, conforme imagens abaixo. Segundo informações da empresa Serrana, existem 25 lixeiras comunitárias instaladas no interior, porém não existe mapeamento das mesmas. Nas Figuras 89 e 90 pode-se verificar a situação de 02 lixeiras do interior.



Figura 89: Exemplos resíduos dispostos para a coleta na área rural – Rio Vermelho em frente a capela.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.



Figura 90: Exemplos resíduos dispostos para a coleta na área rural.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

### 4.1.3 COLETA E TRANSPORTE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS

A seguir apresentam-se os dados operacionais sobre a coleta convencional, a saber: 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.

### 4.1.4 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 91 se pode 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 91: Coleta domiciliar convencional – Empresa SERRANA.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

### 4.1.5 COBERTURA DO SERVIÇO

Segundo informações divulgadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, em 2017, a Taxa de Cobertura de Coleta de Resíduos Domiciliares era de 83,52 % com

relação à população urbana atendida. Considerando a população total, a cobertura era de 79,13%.

Observa-se que estes índices não são compatíveis com o informado pela prestadora do serviço, que informou atendimento de 100% da área urbana e interior através da coleta nas principais vias.

#### 4.1.6 FREQUÊNCIA E SETORES DA COLETA CONVENCIONAL

O município de Itaiópolis está dividido em 05 setores de coleta, cujas atividades são realizadas de segunda à sexta feira, variando a frequência de acordo a localidade, conforme informações apresentadas no Quadro 70.

Setor	Itinerário	Agenda	Hora
Setor 012	Centro, Vila Priscila, Jose Dresseno, Bromelia	Seg - Sex	05:40 - 14:00
Setor 013	Vila Nova, Bom Jesus, Lot. Amilton, Localidade 27 e Km 36	Ter- Qui	05:40 - 14:00
Setor 014	Interior 1 - Centro, Alto Paraguassu	Qua	05:40 - 14:00
Setor 015	Interior 2 - Rio da Estiva	Qua (Primeira do mês)	05:40 - 14:00
Setor 016	Moema, Iracema e São Pedro	Qua (Segunda do mês)	05:40 - 14:00

Quadro 70: Setores, itinerário e frequência da coleta domiciliar convencional.

Fonte: Empresa Serrana Engenharia.

#### 4.1.7 VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS

Para a realização dos serviços de coleta domiciliar convencional é utilizado um caminhão coletor disponibilizado pela empresa prestadora do serviço, conforme características apresentadas no Quadro 71. Destaca-se que o caminhão que realiza a coleta é rastreado através de GPS sendo disponibilizado acesso remoto para controle do município na Câmara de Vereadores.

Descrição	Modelo	Capacidade	Ano do Veículo
Caminhão compactador Volkswagen	17.280 CRM 4P	15 m <sup>3</sup>	2016

Quadro 71: Características dos veículos utilizados para a coleta convencional.

Fonte: Serrana Engenharia, 2019.

O veículo utilizado é considerado adequado 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. Na Figura 92 apresenta-se imagem do caminhão compactador utilizado.





Figura 92: Caminhão coletor compactador – Empresa Serrana.  
Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

#### 4.1.8 MÃO-DE-OBRA DISPONÍVEL

Para a realização da coleta convencional a empresa Serrana dispõe de equipe conforme apresentada no Quadro 72.

Funcionários - Empresa SERRANA	
Função	Quantidade
Motorista	01
Coletores	03
Administrativo	06
Encarregado Operacional	01

Quadro 72: Corpo funcional da coleta domiciliar  
Fonte: Serrana engenharia, 2019.

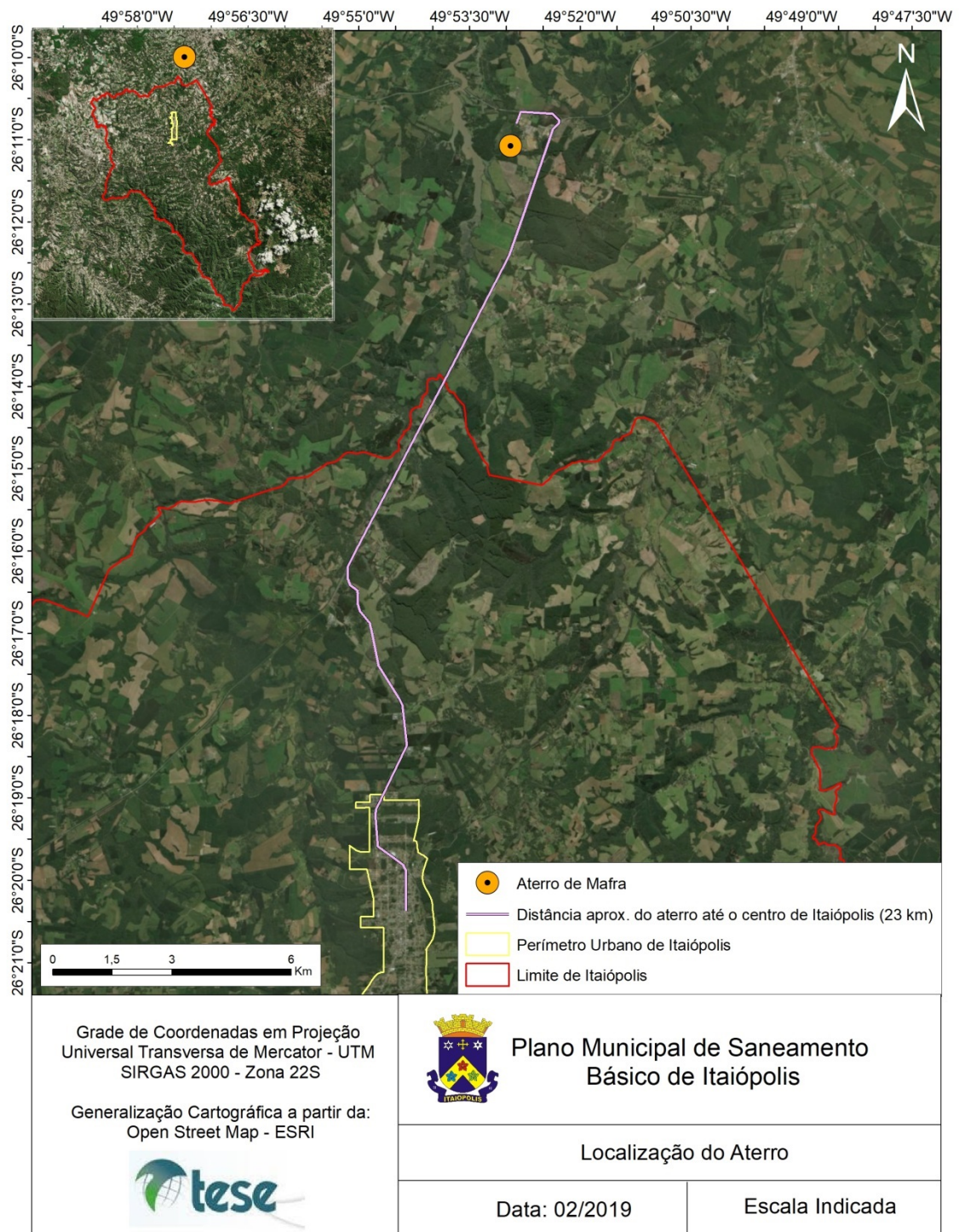
As equipes realizam a coleta convencional de segunda à sexta-feira, através de um turno de trabalho, iniciando às 05h40min e finalizando às 14horas.

#### 4.1.9 ATERRO SANITÁRIO

Os resíduos sólidos domiciliares coletados em Itaiópolis são encaminhados para a disposição final adequada em Aterro Sanitário da empresa Seluma – Serviço de Limpeza Urbana de Mafra, situado na localidade de Rio Branco, S/N, no município de Mafra, conforme mapa de localização a seguir. Pode-se observar que o aterro sanitário se encontra distante aproximadamente 23 km do centro de Itaiópolis.

Segundo informado pela empresa Serrana, a Licença Ambiental de Operação do aterro de Mafra atualmente válida é a LAO n° 5105/2014, emitida em 01/08/2014 com validade até 01/08/2018. Conforme determina o art. 13 da Lei Federal n° 140/2011, é necessário realizar o requerimento de renovação das licenças ambientais com um prazo anterior a 120 dias do vencimento desta, tornando-a, assim, automaticamente prorrogada até que o órgão ambiental se manifeste. Como ainda não houve nenhuma posição do órgão ambiental acerca

do pedido de renovação da LAO n° 5105/2014, que foi realizado em 27/03/2018 junto ao IMA (antiga Fatma) cumprindo o prazo legal estipulado na Lei n° 140/2011 superior a 120 dias do seu vencimento, esta está automaticamente prorrogada.



**Figura 93: Localização do Aterro Sanitário utilizado por Itaiópolis.**

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



Conforme informações contidas na Licença Ambiental de Operação Nº 5105/2014, o aterro sanitário possui os seguintes controles ambientais:

- Impermeabilização da área de aterramento com camada de argila (60,0 cm de espessura) com capacidade de infiltração de  $1 \times 10^{-7}$  cm/s acrescida de geomembrana - PEAD (polietileno de alta densidade) com espessura de 1,50 mm e uma segunda camada de argila (60,0 cm de espessura) com capacidade de infiltração de  $1 \times 10^{-7}$  cm/s.
- Sistema de drenagem (drenos internos verticais e horizontais) e tratamento de líquidos percolados, compreendendo: lagoa de emergência, tratamento físico-químico (coagulação, floculação e decantação), reator anaeróbio, filtro de areia, lagoa anaeróbia, lagoa facultativa, zona de raízes, desinfecção ultravioleta e leito de secagem.
- Sistema de drenagem de gases, composto de drenos verticais com tubos de concreto perfurados e preenchidos com brita, interligados a drenos horizontais.
- Sistema de drenagem de águas pluviais, composto de "valetas" provisórias em concreto pré-fabricado (tipo meia cana) e canais permanentes.
- Sistema de monitoramento do lençol freático composto de 4,0 (quatro) poços de monitoramento, sendo 1,0 (um) a montante e 3,0 (três) a jusante do empreendimento.
- Os resíduos sólidos devem ser dispostos em rampa, numa proporção de 1,0 (um) na vertical para 3,0 (três) na horizontal (1:3). O trator esteira deve compactar o lixo com movimentos repetidos de baixo para cima (3 a 5 vezes).
- Deverá ser observado o procedimento de adoção de frente de serviço mínima possível, cobertura diária dos resíduos, de modo a garantir o manejo adequado dos mesmos. 8. Isolamento da área com tela metálica. 9. Utilização de simbologia adequada para fins de sinalização. 10. Acesso restrito com utilização de guarita.

A seguir apresentam-se algumas imagens do aterro sanitário, obtidas durante visita técnica ao local, em janeiro de 2019, realizada por representantes da Prefeitura de Itaiópolis e técnicos da empresa Tese, acompanhados de representante da empresa Serrana.

Primeiramente, os caminhões ao chegarem ao Aterro Sanitário são pesados, a balança destina-se ao controle diário dos resíduos recebidos aterro sanitário. A Figura 94 mostra a balança de pesagem dos caminhões na entrada do aterro, bem como a sala de controle da balança.



Figura 94: Balança de Pesagem do Aterro Sanitário.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Após a pesagem os caminhões encaminham-se para a área de descarga na célula em operação. Na Figura 95 observa-se vista geral de células já encerradas do aterro e da atual frente de trabalho.



Figura 95: Resíduos Depositados na Frente de Trabalho.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

O Aterro Sanitário conta com um sistema de drenagem pluvial (canaletas, bueiros, escadarias hidráulicas e dissipadores de energia hidráulica), sendo essas águas direcionadas para a drenagem natural do terreno, evitando assim que venham a causar erosão nos taludes ou favorecer a formação de líquidos percolados.

A seguir apresentam-se imagens do tratamento do chorume - efluente gerado pela decomposição da matéria orgânica presente nos resíduos. O tratamento consiste nas ações de redução da carga poluidora dos efluentes gerados na massa de resíduos dispostos no Aterro Sanitário, através de processos compostos de tratamento físico-químico e biológico, que promovem a estabilização dos efluentes, para que sejam descartados dentro dos padrões estabelecidos na legislação ambiental.

A estação de tratamento de efluentes é composta pelas seguintes unidades: Lagoa de emergência I, lagoa de emergência II, sistema físico-químico (composto por coagulação, floculação e decantação), reator anaeróbico de fluxo ascendente (RALF), filtro anaeróbico de

fluxo ascendente, filtro de areia, lagoa anaeróbica, lagoa facultativa, zona de raízes, desinfecção ultra-violeta, cloração e leito de secagem. As Figuras a seguir apresentam os sistemas de tratamento.



Figura 96: Lagoas

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.



Figura 97: Tratamento físico-químico.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.



Figura 98: Reator Anaeróbio RALF.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.





Figura 99: Lagoas e Zonas de Raízes.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.



Figura 100: Desinfecção.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Para o monitoramento ambiental do aterro sanitário são realizadas análises físico-químicas o efluente tratado, por empresa terceirizada, nos pontos de monitoramento compreendem os seguintes parâmetros: coliformes fecais, coliformes totais, DBO (5 dias), DQO, pH, Sólidos Sedimentáveis, Sulfeto e Turbidez. Cabe ao IMA, através dos relatórios de monitoramento do aterro sanitário Seluma a ela encaminhados, a fiscalização dos mesmos.

### **Previsão de vida útil do Aterro Sanitário**

De acordo com os cálculos realizados pela equipe técnica da SELUMA, considerando o crescimento populacional para os próximos anos, temos uma vida útil estimada do aterro do município de Mafra de mais 05 anos, chegando até o final do ano de 2023. Vale ressaltar que diversos projetos estão em andamento, como o Gaseificador de Resíduos, Figura 101, já instalado e em fase de conclusão e aprovação no aterro de Mafra, o qual assim que estiver

em funcionamento, diminuirá consideravelmente o volume a ser depositado no aterro sanitário, e conseqüentemente, aumentará a vida útil do mesmo.



Figura 101: Unidade de Gaseificador de Resíduos – Aterro de Mafra.  
Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

## 4.2 MATERIAIS RECICLÁVEIS

### 4.2.1 ASSOCIAÇÃO ECOLÓGICA DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Em Itaiópolis, a coleta seletiva no município é realizada pela Associação Ecológica de Catadores de Materiais Recicláveis - CAMARITA.

A Associação possui veículo próprio para realizar a coleta na área urbana e no interior do município. A triagem do material recolhido é realizada em Galpão cedido pela Prefeitura à Associação, através de Termo de Cessão de Uso, firmado em 2011.

Segundo informações obtidas em visita técnica ao Galpão, em janeiro de 2019, atualmente a Associação conta com apenas 05 associados.

### 4.2.2 COLETA SELETIVA

A coleta seletiva de materiais recicláveis consiste no recolhimento dos resíduos secos (papel, plástico, metais, vidro) previamente separados e dispostos para a coleta, visando à reciclagem. Este tipo de coleta é realizada no município porta-a-porta através do recolhimento dos resíduos domiciliares, e também em grandes geradores (comércio, empresas e indústrias).

Apesar de a coleta seletiva ter sido implantada em 2011, a partir de 2018 o Programa de Coleta Seletiva Municipal vem sendo divulgado através de ações da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente.



#### 4.2.2.1 COBERTURA E FREQUÊNCIA

A coleta seletiva é realizada através do sistema porta-a-porta, com frequência semanal no centro e mensal no interior nos locais apresentados no Quadro 73.

Frequência da Coleta Seletiva	
Dia	Locais atendidos - Setores
segunda-feira	Primeira semana do mês: Contagens Schadeck, Rank e Worel, Casa de Pedra, Rio do Tigre, Campo da Estiva e Estiva.
	Segunda semana do mês: Poço Claro, Rio Vermelho I, Rio Vermelho II e Uvaraneira.
terça-feira	---
quarta-feira	Distrito de Itaió, Moema, Volta Triste, Vontroba/ Serrinha do Itajai; Iracema; Iracema, São Pedro, São João e Santo Antônio.
quinta-feira	Lucema, Vila Nova e Paraguaçu
sexta-feira	---
sábado	Centro, Vila Gaúcha e Bom Jesus

Quadro 73: Setores da coleta seletiva na área urbana e frequência.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Em 2018 foi intensificada a campanha de divulgação da coleta seletiva, gerenciada pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente e com apoio de patrocinadores. A seguir apresenta-se o material de divulgação da coleta seletiva.

**ITAIOPOLIS RECLICA**  
**RECICLAR É TRANSFORMAR**

A COLETA SELETIVA É RESPONSABILIDADE DE TODOS. PARTICIPE.

Nossa cidade e interior mais limpa e com mais qualidade de vida depende de VOCÊ!

**MUNICÍPIO DE ITAIOPOLIS**

**PARTICIPE DA COLETA SELETIVA**

A coleta seletiva será feita no perímetro urbano na cidade:

- **Toda Quinta-Feira a Tarde:** Bairro Lucena, Vila Nova, e Paraguaçu.
- **Todo Sábado:** Centro, Vila Gaúcha e Bom Jesus.

Já no interior o itinerário será diferenciado:

- **Segunda Quarta-Feira do mês:** Distrito de Itaió, Moema, Volta Triste, e Vontroba/Serrinha do Itajai.
- **Terceira Quarta-Feira do mês:** Iracema, São Pedro, São João e Santo Antônio.
- **Primeira Segunda-Feira da primeira semana do mês:** Contagens Schadeck, Rank e Worel, Casa de Pedra, Rio do Tigre e Campo da Estiva e Estiva.
- **Segunda-Feira da segunda semana do mês:** Poço Claro, Rio Vermelho I, Rio Vermelho II e Uvaraneira.

**PATROCÍNIO**

- CREBOL - O CRÉDITO DA AGRICULTURA FAMILIAR
- SICOOB Credinorte 3652.1047
- AUTO POSTO LINZMEIER PETROBRAS
- MKO PNEUS

**REALIZAÇÃO**  
SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE

SANTA CATARINA  
(47) 3652-2211

**EXECUÇÃO**  
**ASSOCIAÇÃO CAMARITA**  
(47) 99739-4600 (Josemar)

Figura 102: Material de divulgação da coleta seletiva, frente e verso, respectivamente.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

#### 4.2.2.2 VEÍCULO COLETOR

A coleta seletiva em Itaiópolis é realizada com um caminhão carroceria aberta, conforme se visualiza na Figura 103. A coleta é realizada diretamente por membros da Associação.



Figura 103: Caminhão que realiza a coleta seletiva.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Destaca-se que o veículo foi adquirido através de convenio feito com a FUNASA e possui identificação do respectivo convênio e do município, porém não há destaque visual identificando a coleta seletiva, como forma de divulgação do serviço.

#### 4.2.3 GALPÃO DE TRIAGEM

A Associação Ecológica de Catadores de Materiais Recicláveis de Itaiópolis realiza suas atividades em Galpão de Triagem, cedido pela prefeitura através de Termo de Concessão de Direito Real de Uso, firmado em 2011.

O Galpão localiza-se na Rua Willy Semmer, S/N, Bairro Nova Brasília, conforme mapeamento apresentado na Figura 104.



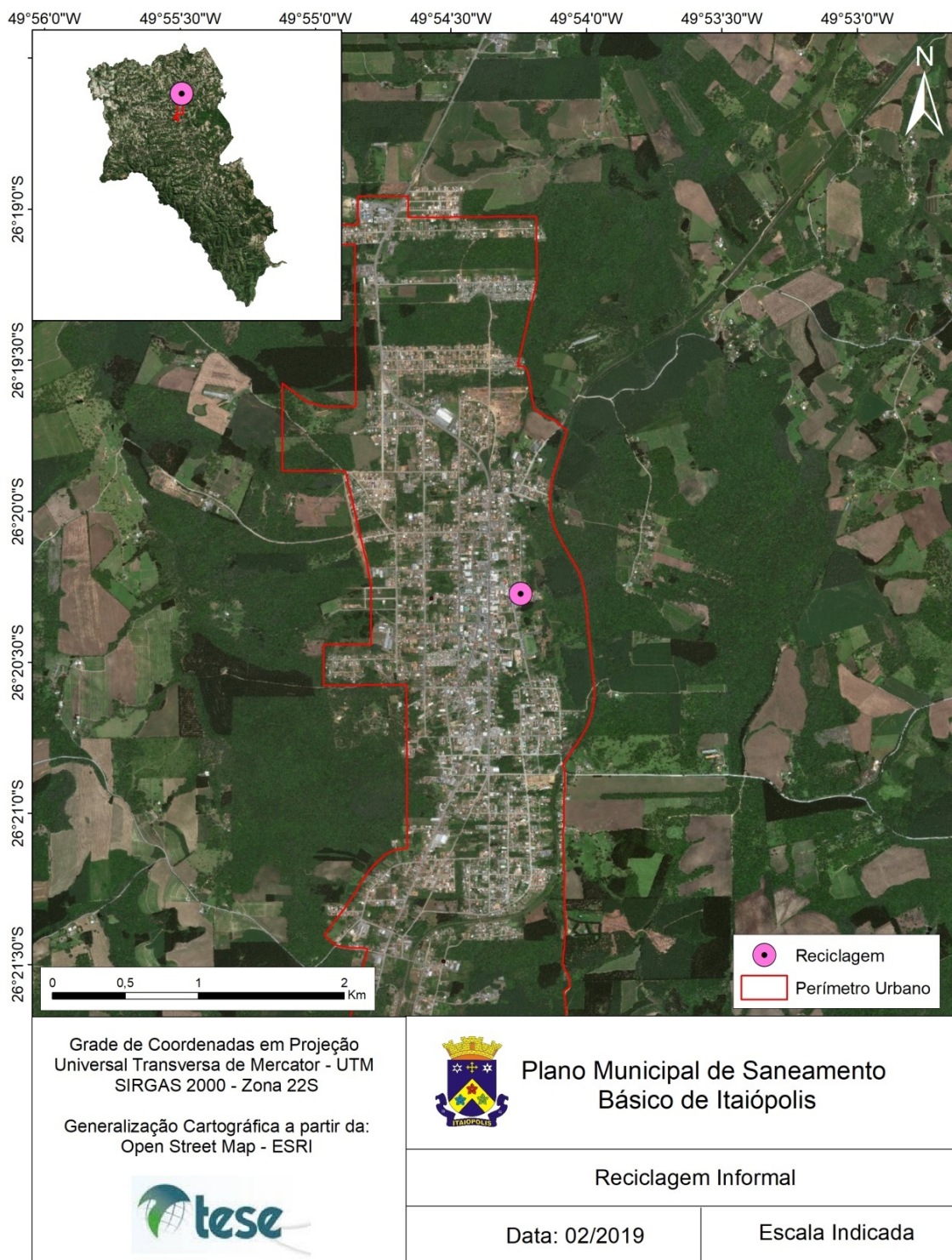


Figura 104: Localização do galpão de Triagem – Associação Camarita.  
 Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

A seguir será descrito o processo operacional do galpão da Associação Camarita, com base em observações e informações obtidas pelo responsável Josemar, em visita técnica realizada no local em janeiro de 2019.

Na Figura 105 pode-se visualizar externamente o Galpão de Triagem, destaca-se que o galpão possui estrutura em madeira. O galpão não possui estrutura adequada para as atividades de triagem.



Figura 105: Vista externa do galpão de triagem.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

No terreno onde se situa o galpão há também uma residência que é utilizada como moradia por membros da associação, conforme Figura 106.



Figura 106: Vista geral do pátio da Associação e casa utilizada pelos associados, respectivamente.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Inicialmente, os materiais recicláveis coletados são descarregados do caminhão diretamente na área interna do galpão, conforme Figura 107.





Figura 107: Vista externado Galpão- destaque para área de descarga do caminhão.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

A etapa inicial de triagem é realizada diretamente sobre mesas, onde cada material reciclável é separado e colocado em *bags* de acordo com o tipo de material, vide Figura 108. Observou-se em visita técnica grande acúmulo de material a ser triado.



Figura 108: Triagem na esteira rolante.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Após a triagem, os materiais como papel, papelão, plástico, embalagens tetra pack, e outros, são prensados e enfardados para posterior comercialização. Na Figura 109 podem-se visualizar alguns materiais separados e enfardados.



Figura 109: Materiais separados em *bag's*, na área interna e externa, respectivamente.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Os materiais que não serão enviados para a reciclagem (rejeitos em geral) são coletados pelo caminhão que realiza a coleta convencional, sendo encaminhados para aterro sanitário.



Ao final os materiais recicláveis processados pela associação são vendidos para empresas de reciclagem. A renda obtida com a venda é repartida entre os associados. Segundo informado, atualmente são comercializados em média 8 toneladas por mês.

Sobre o maquinário existente, a Associação possui apenas 01 prensa, Figura 110. Observou-se em visita técnica a presença de menores de 18 anos no galpão de triagem, sendo informado que eram familiares que estavam auxiliando naquele momento.



Figura 110: Prensa e balança, respectivamente.  
Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

#### 4.2.4 COLETA SELETIVA INFORMAL

Outra ação praticada atualmente referente à reciclagem em Itaiópolis é a coleta seletiva informal realizada por catadores autônomos.

A coleta informal por catadores autônomos é realizada na área central abrangendo o comércio em geral do município, sendo utilizado carrinho de tração humana, conforme se visualiza na Figura 111.



Figura 111: Coleta seletiva informal – material disposto na área central e catador autônomo.  
Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Após a coleta os materiais são encaminhados para a própria residência do catador, onde ocorre, em área externa, à etapa de triagem e comercialização. Na Figura 112 a seguir observa-se o local onde se realiza a triagem.



Figura 112: Materiais recicláveis sendo processados na área do aterro.  
Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Deve-se mencionar que a área utilizada não possui qualquer tipo de infraestrutura para a realização das atividades, ficando os materiais e pessoas expostos às intempéries.

Na Figura 113 apresenta-se mapa de localização deste local.



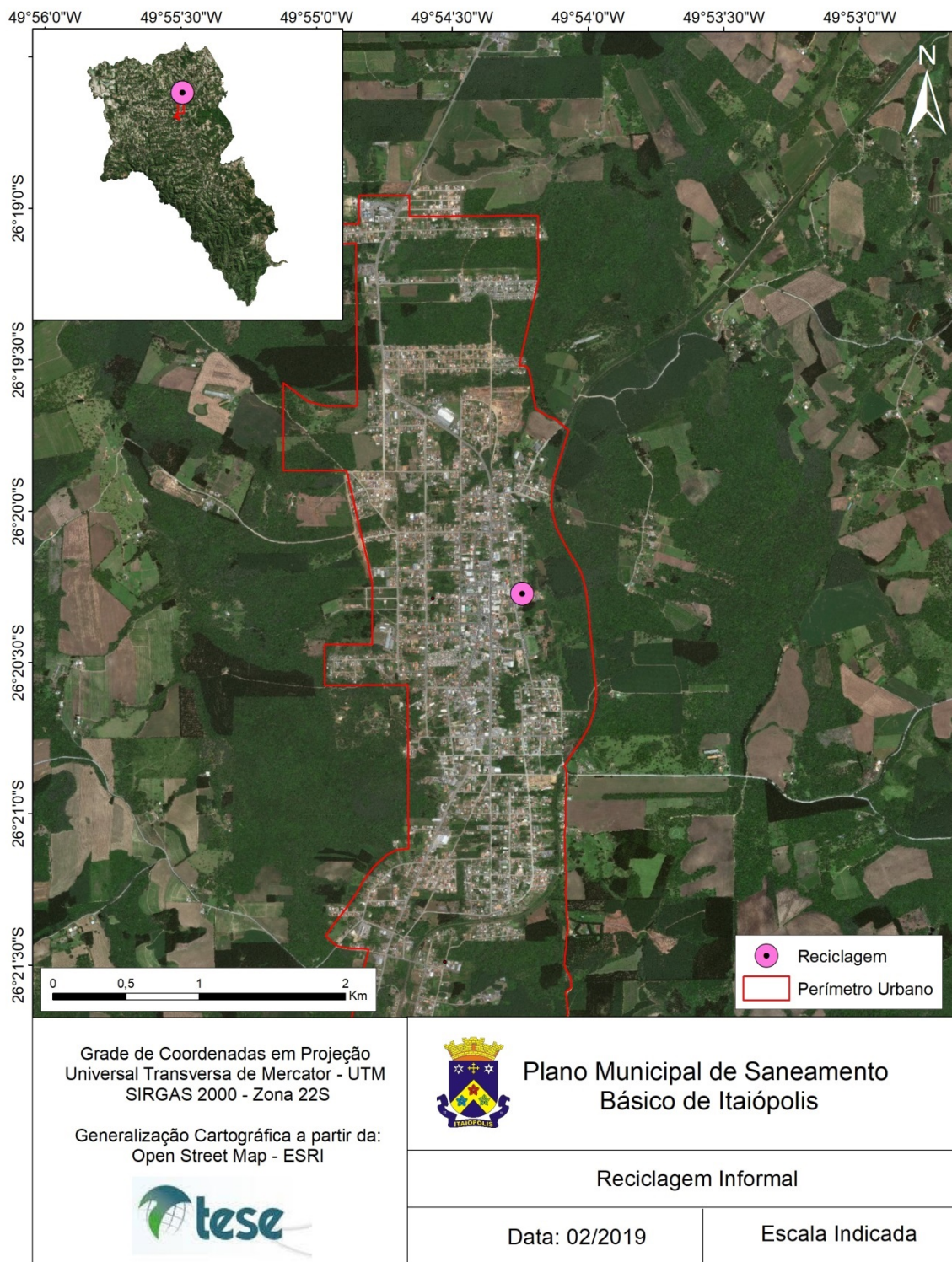


Figura 113: Localização da residência do catador informal, onde é realizada a triagem do material coletado.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 4.3 LIMPEZA URBANA: VARRIÇÃO, CAPINA, ROÇADA

O município de Itaiópolis realiza diretamente os serviços de limpeza pública como varrição, capina e roçada, através da Secretaria de Viação e Obras Públicas, 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.

Na Figura 114 pode-se visualizar o serviço de varrição sendo realizado. Durante visita técnica pode-se observar que os funcionários não utilizavam Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e uniformes.



Figura 114: Serviço de varrição sendo executado.  
Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Na Figura 115 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 município à Secretaria de Viação e Obras Públicas.





Figura 115: Serviço de roçada sendo executado.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Os veículos e equipamentos alocados na Secretaria de Viação e Obras Públicas são utilizados nas diversas atividades da mesma não havendo uma distinção entre Setores. Com exclusividade para a atividade de limpeza pública o único maquinário é uma roçadeira *bobcat*, conforme se visualiza na Figura 116.



Figura 116: Rocadeira bobcat em atividade.

Fonte: Sec. de Viação e Obras públicas.



#### 4.4 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 Itaiópolis, os entulhos e resíduos da construção civil são coletados pela Administração Municipal. Não existem no município empresas particulares que realizam o serviço de coleta de entulhos (caçambas).

Deste modo, os munícipes aos realizarem obras e reformas depositam os resíduos no meio fio, em frente à obra, conforme pode se verificar na Figura 117.



Figura 117: Resíduos da construção civil dispostos para a coleta realizada pela prefeitura.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2019.

Os Resíduos da Construção Civil devem ter seu destino adequado conforme sua classificação, de acordo com o estabelecido na Resolução CONAMA 307/2002. Em Itaiópolis, 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 seja 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.

#### 4.5 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.

#### 4.5.1 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 GR Soluções Ambiental Ltda EPPP (Contrato N° 26/2018 Pregão), gerido pelo Fundo Municipal de Saúde.

#### 4.5.2 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.

### 4.6 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 Figura 118.

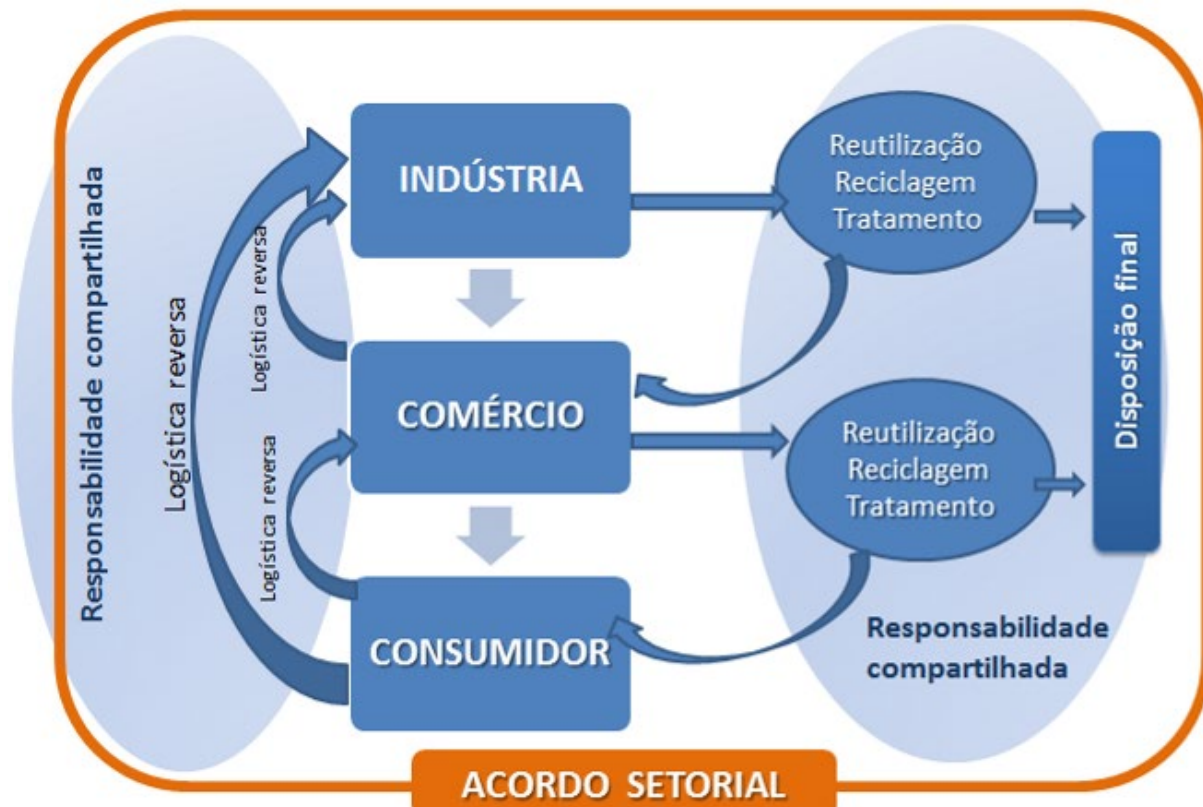


Figura 118: Relação entre responsabilidade compartilhada, logística reversa e acordos setoriais segundo PNRS.  
Fonte: Elaborado pela Consultoria, adaptado da Lei 12.305/2010.

#### 4.6.1 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 tríplice 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 Itaiópolis (SC), não existem coleta especial para os resíduos como pilhas/baterias, lâmpadas, que são dispostos normalmente com o rejeito comum.

#### **Pneus**

A Vigilância Sanitária, através do agente de endemias, realiza vistorias em borracharias e oficinas para verificação da existência de água parada, como ação de controle e combate à dengue. No entanto, não é verificado o destino dado aos mesmos. Também não se observou a existência de Convênio entre a Reciclanip e Município.

#### **Produtos Eletroeletrônicos**

Não é realizada coleta específica de resíduos eletrônicos por parte da Administração Municipal.

### **4.7 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.

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 74 a situação dos estabelecimentos passíveis a elaboração do PGRS e a atuação municipal.

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

Quadro 74: Situação dos estabelecimentos passíveis a elaboração do PGRS.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

## 5 IDENTIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO SÓCIO-AMBIENTAL DOS SÍTIOS UTILIZADOS PARA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

### 5.1 ANTIGO LIXÃO MUNICIPAL

O município de Itaiópolis, anterior a 2006, realizava a disposição final dos resíduos domiciliares através de um lixão, localizado proximidades da SC – 419 no km 27, lado direito sentido a BR-116, conforme mapeamento Figura 35.

Em visita técnica realizada no local em janeiro de 2019, 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, Figura 119.

Sobre o referido local, a Administração Municipal, através da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente vem realizando Projeto de Recuperação da Área.



Figura 119: Crescimento de vegetação sobre área que recebeu resíduos sólidos.

Fonte: Arquivo técnico da Consultoria, 2018.

Para a presente revisão do PMSB aguarda-se cópia do referido projeto de recuperação para apresentação de maiores detalhes técnicos.

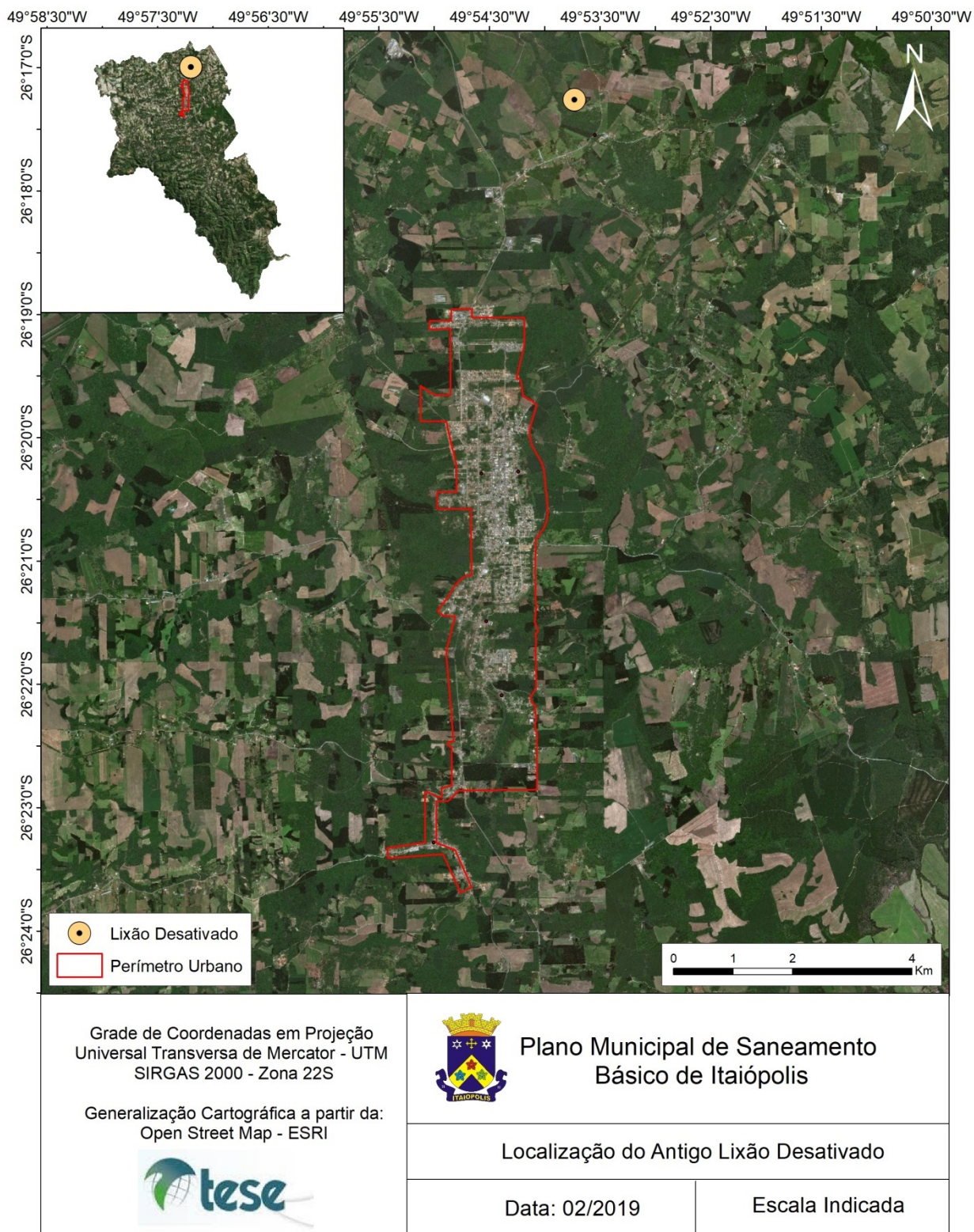


Figura 120: Localização antigo Lixão Municipal.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## 6 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

### 6.1 QUANTIDADE COLETADA DE RESÍDUOS DOMICILIARES (E COMERCIAIS)

Em Itaiópolis, 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 75.

Quantidade Coletada pela Coleta Convencional (toneladas)						
Mês/Ano	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Janeiro	189,36	173,06	168,75	176,26	176,54	182,79
Fevereiro	157,61	147,79	170,57	166,02	149,35	151,08
Março	179,18	160,54	184,64	173,12	157,56	144,33
Abril	166,45	140,21	157,13	162,45	158,52	161,82
Maiο	153,42	165,17	168,86	160,88	155,55	156,80
Junho	172,71	170,82	166,68	178,08	155,74	152,92
Julho	173,64	152,98	155,08	183,36	172,96	166,98
Agosto	167,02	164,82	166,67	157,27	145,96	159,10
Setembro	148,79	155,14	151,90	165,10	160,80	149,85
Outubro	219,36	164,09	146,44	164,25	167,84	168,10
Novembro	222,250	160,53	158,94	165,03	145,96	148,48
Dezembro	172,83	177,03	176,47	198,74	187,22	166,04
<b>Total Anual (Ton)</b>	<b>2.122,62</b>	<b>1.932,18</b>	<b>1.972,13</b>	<b>2.050,56</b>	<b>1.934,00</b>	<b>1.908,29</b>
<b>Média Ton.</b>	<b>176,89</b>	<b>161,02</b>	<b>164,34</b>	<b>170,88</b>	<b>161,17</b>	<b>159,02</b>

Quadro 75: Quantidade de resíduos domiciliares (e comerciais) coletados em Itaiópolis.

Fonte: Empresa Serrana.

De acordo com os dados apresentados observa-se um aumento na geração de resíduos no ano de 2015, decaindo nos anos seguintes, voltando a aumentar em 2018.



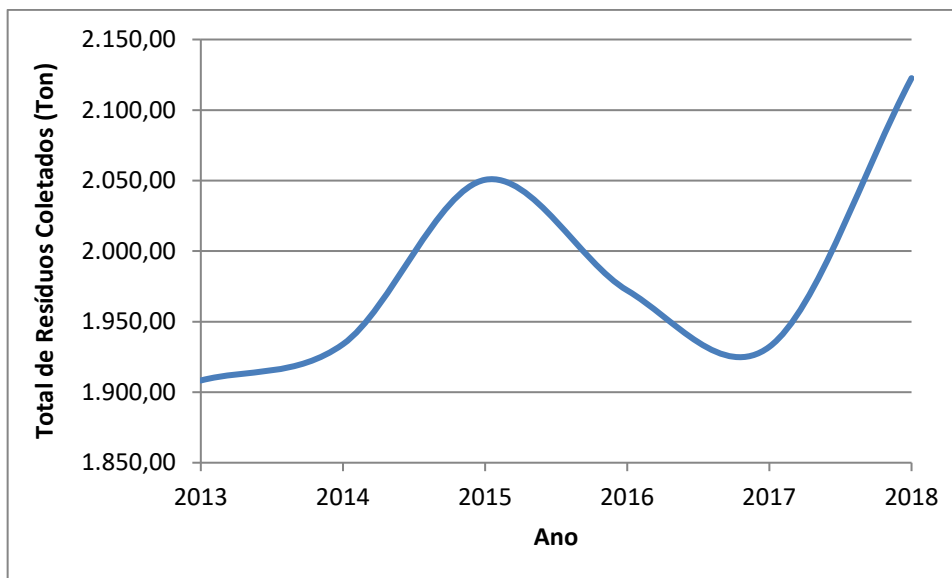


Figura 121: Quantidade de resíduos domiciliares (e comerciais) coletados em Itaiópolis.

Fonte: Empresa Serrana.

## 6.2 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 urbana do município atendida com o serviço de coleta domiciliar.

Dados para geração per capita de Resíduos Sólidos Domiciliares						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
População Total (hab.) Projeção	11.331	11.529	11.727	11.925	12.123	12.321
Resíduos Domiciliares Coletados (t/mês)	159	161	170	164	161	177
Geração per capita						
Per capita resíduos domiciliares (kg/hab.dia)	0,467743	0,465493	0,483215	0,458421	0,442685	0,478857

Quadro 76: Geração Per Capita.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Considera-se adequada a geração per capita de Itaiópolis, compatível com municípios de porte semelhante.

## 7 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A seguir apresentam-se as ações de Educação ambiental realizadas pela Secretaria Municipal de Educação e Esporte com destaque para as ações que envolvam a reciclagem e o manejo dos resíduos sólidos.

### 7.1 RELATÓRIO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS RELACIONADAS À ED. AMBIENTAL.

As atividades de Educação Ambiental desenvolvidas nas Unidades Escolares buscam sensibilizar os educandos para a importância do cuidado com o lugar onde vivem e convivem. Observa-se que muitos já estão conscientizados e preocupados em utilizar a melhor maneira possível os recursos naturais.

No dia a dia da Unidade Escolar, é recorrente referir-se aos conceitos relacionados a este tema, tanto informalmente quanto ao ministrar os conteúdos curriculares. Entre estas abordagens, destacamos:

- Atividades comemorando datas específicas - Dia da árvore, da água, do meio ambiente, onde são propostas, por exemplo, visitas a Estação de Tratamento de água, observações do local onde vivem e das paisagens, palestras e intervenções.
- Cultivo de horta e jardim escolar, abordando recursos naturais e desenvolvimento das plantas, interação que se percebe neste espaço e a importância dos recursos naturais ali existentes para o equilíbrio ecológico.
- Coleta de materiais recicláveis – oportunizando discutir custos e impactos da extração e reaproveitamento de recursos naturais.
- Multiplicação de informações sobre a Coleta Seletiva e outros programas desenvolvidos, incentivando a participação dos alunos e comunidades escolares.
- Referência a Ed. Ambiental em conteúdos curriculares, utilizando diferentes estratégias.
- Trabalho conjunto entre esta Secretaria e outras Secretarias e instituições, como a Secretaria Municipal de Agricultura, EPAGRI e Polícia Militar Ambiental.

No desenvolvimento das atividades, são estabelecidas parcerias entre a Secretaria de Educação e Esportes e instituições, órgãos e empresas que buscam trabalhar a temática utilizando diferentes metodologias e abordagens.





Considerando as especificidades de cada bairro e das comunidades de entorno das unidades escolares, os projetos podem ou não ser adotados pela escola. As escolas têm autonomia para esta seleção, sendo que o critério de escolha sempre estará relacionado com o significado dos projetos e às necessidades da escola em determinado momento.

Segue os projetos e parcerias estabelecidos com a Secretaria Municipal de Educação de Itaiópolis:

### **Projeto Verde é Vida - Afubra**

O Projeto Verde é Vida da Afubra - Associação dos Fumicultores do Brasil desenvolve a Educação Ambiental a partir de informações, pesquisa, conceitos e práticas, palestras e estudos envolvendo educadores e educandos das comunidades rurais onde atua. A intenção é consolidar atividades que beneficiam o ambiente e a sociedade, nas comunidades onde atua e, assim, oportunizar melhor qualidade de vida a todos.

Ao fazer parte do Projeto Verde é Vida, a escola pode desenvolver as seguintes ações:

- a) Coleta de óleo saturado;
- b) Bolsa de sementes;
- c) Grupos Ambientais;
- d) Pesquisa Científica;
- e) Ação Conjunta;
- f) Projeto de execução da escola e relatório da escola;
- g) Diagnóstico da Propriedade;

### **Projeto PACA - Rigesa**

O PACA – Projeto Aprendendo com a Árvore – desenvolvido pela Rigesa WestRock trabalha e incentiva a Educação Ambiental nos municípios onde a empresa exerce influência, atuando diretamente com os educandos, envolvendo através dos conteúdos presentes no planejamento didático as questões ambientais locais e globais. A empresa oferece capacitação aos educadores, material para subsidiar atividades na escola e, dentro das possibilidades, outros materiais necessários ao desenvolvimento do projeto que a escola cadastra junto ao PACA, executado ao longo do ano letivo.

### **Programa Viva Meio Ambiente – Autopista Planalto Sul**

O programa “Viva Meio Ambiente” promove ações de conscientização ambiental junto aos professores e alunos de escolas dos municípios localizados às margens do trecho administrado



pela concessionária. Temas relacionados à preservação do meio ambiente são trabalhados em atividades como dinâmicas de grupo, exercícios, musicalização, oficinas. Os professores participam de capacitações e as escolas parceiras recebem material educativo, para desenvolver atividades em sala de aula.

### **Gincana Ambiental na Escola**

O projeto tem a finalidade de despertar a consciência crítica sobre as questões ambientais e a sustentabilidade, envolvendo educadores, alunos, funcionários e a comunidade em geral a participarem de atividades relacionadas à coleta seletiva de resíduos recicláveis, pesagem, separação e a venda para uma empresa.

Juntamente com a coleta, trabalha-se também de forma interdisciplinar o tema sustentabilidade e meio ambiente.

### **Recicla CDL**

Promover entre os educandos do ensino fundamental, regularmente matriculados nas escolas públicas municipais de Santa Catarina, a conscientização sobre o papel dos seres humanos na preservação e conservação do meio ambiente.

Participam deste Concurso de Redação e Desenho os educandos do ensino fundamental, do 1º ao 9º ano, matriculados na Rede Municipal Pública de Ensino, sendo que os alunos de 1º ao 5º ano participam da modalidade “Desenho” e os educandos do 6º ao 9º anos participam da modalidade “Redação”.

Conforme citado anteriormente, algumas atividades são desenvolvidas segundo a organização das Unidades Escolares e características das comunidades onde estão inseridas. Independente disso, diariamente são trabalhados valores e conceitos relacionados a Educação Ambiental, que atingem praticamente na totalidade os aproximadamente 2.500 alunos que formam a Rede Municipal de Ensino. Algumas ações causam repercussão em maior ou menor escala, mas todas são desenvolvidas com o intuito de sensibilizar para a importância de cuidar do ambiente e de que esta é uma tarefa de todos que vivem no Planeta.

## **8 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, drenagem urbana 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](http://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 Itaiópolis, 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 o município de Itaiópolis, apresentam-se no Quadro 77. Observa-se que o município disponibilizou os dados apenas nos anos de 2015 e 2017.



Identificação	Descrição	Unidade	Ano		
			2017	2016	2015
I001	Taxa de empregados em relação à pop. Urbana;	Empregados/1.000 habitantes	0,09	-	2,13
I002	Despesa média por empregado alocado nos serviços de manejo de RSU <sup>(1)</sup> .	R\$/empregado	964.610,60	-	29.543,21
I003	Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da Prefeitura.	%	1,77	-	2,84
I004	Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas da Pref.	%	98,17	-	98,17
I005	Autossuficiência financeira da Prefeitura com manejo de RSU;	%	34,53	-	-
I006	Despesa per capita com manejo de RSU em relação à pop. Urbana;	R\$/habitante	84,81	-	63,05
I007	Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU;	%	100	-	20,83
I008	Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU;	%	0	-	79,17
I010	Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU;	%	-	-	0
I011	Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de RSU;	R\$/habitante/ano	29,29	-	-
I015	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO <sup>(2)</sup> em relação à pop. Total (urbana + rural)	%	74,4	-	53,14
I016	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à pop. Urbana;	%	83,52	-	88,92
I014	Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à pop. Total	%	79,13	-	86,7



Identificação	Descrição	Unidade	Ano		
			2017	2016	2015
I017	Taxa de terceirização do serviço de coleta de RDO + RPU <sup>(3)</sup> em relação a quantidade coletada.	%	100	-	100
I018	Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada.	Kg/empregado/dia	-	-	1.637,38
I019	Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação a população urbana;	Empregados/1000 habitantes	-	-	0,36
I021	Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à pop. Urbana.	Kg/hab./dia	0,56	-	0,5
I022	Massa (RDO) coletada per capita em relação à pop. Atendida com serviço de coleta.	Kg/hab./dia	-	-	0,48
I023	Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU)	R\$/tonelada	329,3	-	325,73
I024	Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU.	%	95,17	-	94,18
I025	Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU	%	-	-	16,67
I026	Taxa de resíduos sólidos na construção civil (RCC <sup>(4)</sup> ) 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);	%	-	-	0,5
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	0,4	-	-





Identificação	Descrição	Unidade	Ano		
			2017	2016	2015
I029	Massa de RCC per capita em relação à pop. Urbana;	Kg/habitante/dia	-	-	-
I036	Massa de RSS coletada per capita em relação à pop. Urbana;	Kg/1000/hab./dia	0,48	-	0,56
I037	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada.	%	0,09	-	0,11
I041	Taxa de terceirização dos serviços.	%	-	-	0
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.	-	-	0,27
I046	Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU;	%	1,83	-	1,41
I047	Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU;	%	-	-	12,5
I048	Extensão total anual varrida per capita.	Km/hab./ano	-	-	-
I051	Taxa de capinadores em relação à pop. Urbana;	Empregado/1000 hab.	-	-	0,18
I052	Incidência de capinadores no total de empregados no manejo de RSU;	%	-	-	8,33

Quadro 77: SNIS Itaiópolis- Indicadores Resíduos Sólidos

Fonte: Elabora pela Consultoria, 2019.

## 9 COM SIDERAÇÕES 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.*

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 Itaiópolis, localizado no município vizinho de Mafra, 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 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 N°12.305/2010.

A partir das considerações gerais apresentadas no presente item e das demais informações contidas no diagnóstico sobre Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, pode-se considerar como alguns Aspectos Positivos e Aspectos Negativos dos sistemas os apresentados a seguir:

### 9.1 ASPECTOS POSITIVOS

Podemos citar como aspectos positivos relacionados ao manejo dos resíduos sólidos identificados no Diagnóstico:

Universalização dos serviços de coleta domiciliar convencional e seletiva na área urbana e rural do município;

- Resíduos domiciliares enviados para aterro sanitário devidamente licenciado, localizado no município de Mafra;
- Antigo lixão municipal em fase de recuperação ambiental;
- Controle quantitativo dos resíduos domiciliares gerados (pesagem no aterro sanitário);



- Coleta, tratamento e destinação adequada aos RSS gerados no município;

## 9.2 ASPECTOS NEGATIVOS

- Falta de disciplinamento com relação ao manejo dos Resíduos da Construção Civil;
- Baixa participação da população na coleta seletiva;
- Falta de controle com relação ao gerenciamento dos resíduos com logística reversa obrigatória: pneus, lâmpadas, pilhas, baterias, eletroeletrônicos.

## D - DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS

### SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 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 m<sup>3</sup> 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 a estes uma busca contínua da melhoria do seu desempenho.

## 2 OBJETIVOS E METAS

As metas do PMSB serão os resultados mensuráveis que contribuirão para que os objetivos sejam alcançados, sendo propostas de forma gradual e mensuradas através de indicadores de acompanhamento e controle.

Os objetivos e metas deverão ser atingidos no curto, médio e longo prazo, deverão ser compatíveis e estarem articulados com os objetivos da universalização na prestação dos serviços.

### 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 99,73% da população urbana, demonstrando que os serviços de abastecimento de água do município são praticamente universalizados.



Por isso, o presente Plano de Saneamento Básico prevê a manutenção da cobertura urbana do atendimento ao longo do horizonte de planejamento, visando atender à população adequadamente e atende aos patamares do Plano Nacional de Saneamento Básico - PLAN SAB, para a região Sul do Brasil.

Assim, a meta de universalização do sistema de abastecimento de água urbana será de 100% a partir do Ano 2 e mantido até o fim de horizonte de planejamento. O detalhamento do incremento é conforme o Quadro 78.

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 100%	Manter 100%		

Quadro 78- Objetivo e Meta de Universalização.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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.

### 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.

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.			

Quadro 79 - Objetivo e Meta para Potabilidade da Água.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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.

### 2.1.2 CONTINUIDADE DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Quadro 80 mostra os valores do Índice de Continuidade do Abastecimento (ICA) a serem atingidos ao longo do tempo.

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%.

Quadro 80 - Objetivo e Meta Continuidade do Abastecimento de Água.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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:

$$\text{ICA} = [(\Sigma \text{TPMB} + \Sigma \text{TNMM}) \times 100] / (\text{NPM} \times \text{TTA})$$

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.

### 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 Itaiópolis são de aproximadamente 29%.

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 abaixo 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 29% e considerando-se o horizonte de planejamento definido como de 20 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.

Objetivo			
Manter baixo o nível de perdas no sistema de abastecimento de água.			
Meta: Área Urbana			
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Reduzir 1% a.a.	Atingir índice 25% a.a.	Manter índice 25% a.a.	

Quadro 81 - Objetivo e Meta das Perdas no SAA.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Deste modo, para o presente Plano Municipal de Saneamento Básico de Itaiópolis, ficam definidas os seguintes patamares ou metas de redução do índice de perdas de água na rede de distribuição, anualmente, apresentadas no Quadro 82.

Ano	Índice de Perdas (%)	Ano	Índice de Perdas (%)	Ano	Índice de Perdas (%)
1	29	11	25	21	25
2	28	12		22	
3	27	13		23	
4	26	14		24	
5	25	15		25	
6	25	16		26	
7		17		27	
8		18		28	
9		19		29	
10		20		30	

Quadro 82 - Meta de redução gradativa de perdas de água.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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:

$$\text{IPD} = (\text{VLP} - \text{VAM}) \times 100/\text{VLP}$$

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 m<sup>3</sup> 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.



## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 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 m<sup>3</sup> 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 OBJETIVOS E METAS

As metas do PMSB serão os resultados mensuráveis que contribuirão para que os objetivos sejam alcançados, sendo propostas de forma gradual e mensuradas através de indicadores de acompanhamento e controle.

Os objetivos e metas deverão ser atingidos no curto, médio e longo prazo, deverão ser compatíveis e estarem articulados com os objetivos da universalização na prestação dos serviços.

### 2.1 UNIVERSALIZAÇÃO DA COBERTURA E TRATAMENTO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Atualmente o município de Itaiópolis 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 Itaiópolis até o Ano 13.

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 Itaiópolis, 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 Itaiópolis.

No Quadro 83 está identificada a evolução anual da cobertura de esgoto propostas ao longo do período de planejamento para a área urbana do sistema de Itaiópolis. Na sequência, no Quadro 84, apresentam-se os objetivos e metas para a universalização ao longo do planejamento.

Ano		Meta de Cobertura (%)
1	2019	0%
2	2020	0%
3	2021	0%
4	2022	0%
5	2023	20%
6	2024	30%
7	2025	40%
8	2026	50%
9	2027	60%
10	2028	70%
11	2029	80%
12	2030	85%
13 em diante	2031 em diante	90%

Quadro 83 - Metas Anuais da Cobertura de Esgoto do Sistema de Itaiópolis

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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 50% de atendimento com sistema coletivo	Evolução até 85% de atendimento com sistema coletivo	Garantir que 90% da população urbana tenha acesso aos serviços de esgotamento sanitário

Quadro 84 - Objetivos e Metas - Universalização

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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:

$$\text{ICBE} = (\text{NIL} \times 100) / \text{NTE},$$

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 aos 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.

### 2.1.1 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 85, apresentam-se os objetivos e metas referentes à eficiência no tratamento do esgoto coletado.

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%		

Quadro 85 - Objetivos e Metas - Eficiência no Tratamento.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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 86, 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.

Parâmetro	Símbolo	Condição Exigida	Peso
Materiais sedimentáveis	SS	Menor que 0,1 ml/l <sup>1</sup>	0,35
Substâncias solúveis em hexana	SH	Menor que 100 mg/L	0,30
DBO	DBO	Menor que 60 mg/l <sup>2</sup>	0,35

<sup>1</sup> Em teste de uma hora em Cone Imhoff.

<sup>2</sup> DBO de 05 dias a 20° C (DBO<sub>5,20</sub>).

Quadro 86 - Condições Exigidas para os Parâmetros no Cálculo do IQE.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o **IQE** será obtido através da seguinte expressão:



$$IQE = 0,35 \times P (SS) + 0,30 \times P (SH) + 0,35 \times P (DBO) \text{ em } \%$$

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.

### 2.1.2 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 Itaiópolis. 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 87, apresentam-se os objetivos e metas referentes ao cadastramento, projeto e implantação destas unidades individuais de tratamento de esgoto.

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

Quadro 87 - Objetivos e Metas – Cadastramento, Projeto e Monitoramento das Unidades Individuais de Tratamento.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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:



$$\text{IUTI} = (\text{NISI} \times 100) / \text{NTI},$$

Onde:

**IUTI** = índice de unidades de tratamento individual, em porcentagem;

**NIL** = número de imóveis com o sistema individual; e

**NTI** = número total de imóveis edificados na área sem o sistema coletivo.

## SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 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 e a participação na coleta seletiva;
- 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 municipal;
- 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 a prestação do serviço seja adequada ao pleno atendimento dos munícipes 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 seja disciplinado o fluxo da logística reversa para os resíduos gerados no município, com o envolvimento de todas as esferas responsáveis;
- Que sejam divulgadas à população, informações necessárias ao uso correto dos serviços e orientações, principalmente quanto à forma de manuseio, embalagem, acondicionamento e disposição dos resíduos para sua remoção.

## 2 OBJETIVOS E METAS

As metas do PMSB e GIRS serão os resultados mensuráveis que contribuirão para que os objetivos sejam alcançados, sendo propostas de forma gradual e mensuradas através de indicadores de acompanhamento e controle.

Os objetivos e metas deverão ser atingidos no curto, médio e longo prazo, deverão ser compatíveis e estarem articulados com os objetivos da universalização na prestação dos serviços.

### 2.1 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 88.

Objetivo			
Garantir que toda a população seja atendida com o serviço de coleta domiciliar (convencional e seletiva)			
Prazo	Meta	Indicador	Medida do Indicador
Imediato até Longo Prazo	Garantir Atendimento de 100% da População	Indicador de cobertura da coleta domiciliar.	Relação entre o número de imóveis atendidos e o número total de imóveis na área atendida, em porcentagem;

Quadro 88 - Meta da Universalização da coleta domiciliar.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## 2.2 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 Itaiópolis, em 2018 apresenta uma geração per capita de 0,47kg/hab.dia considerada baixa, deste modo será admitida a manutenção da geração per capita atual.

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 0,47kg/hab.dia			

Quadro 89 - Meta da Geração Per Capita de Resíduos Domiciliares.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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).

## 2.3 DIMINUIÇÃO DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS ENVIADA PARA ATERRO SANITÁRIO

As metas de desvio de resíduos do aterro foram baseadas no cenário normativo hoje estabelecido através do “Plano Nacional de Resíduos Sólidos” – PLANARES, através do Plano de Metas Intermediário. O “Plano Nacional de Resíduos Sólidos” foi elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente – Governo Federal em 2012. Diferentemente da Política Nacional, Lei 12.305/2010, o PLANARES foi elaborado com a finalidade de servir como diretriz aos “Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos” indicando metas nacionais para diferentes temas.

O PLANARES indica em suas metas o desvio gradativo de resíduos sólidos secos e orgânicos dos aterros sanitários, diferentemente da Política Nacional de Resíduos Sólidos que menciona o desvio integral de resíduos dos aterros.



Isto porque, o PLANARES realizou um diagnóstico em nível de Brasil e verificou que a maioria dos municípios ainda estava longe de atender as diretrizes mínimas da Política Nacional de 2010, mesmo dois anos após sua promulgação.

As metas do PLANARES foram estipuladas com base na geração nacional de resíduos sólidos considerando a seguinte composição gravimétrica: 31,9% material reciclável; 51,4% matéria orgânica e 16,7% outros (rejeitos).

Metas Nacionais de Reciclagem					
Metas/Ano	2015	2019	2023	2027	2031
<b>Redução dos Resíduos Recicláveis Secos dispostos em aterro Sanitário (%)</b>					
Brasil	22	28	34	40	45
Região Sul	<b>43</b>	<b>50</b>	<b>53</b>	<b>58</b>	<b>60</b>
<b>Redução dos Resíduos Úmidos dispostos em aterro Sanitário (%)</b>					
Brasil	19	28	38	46	53
Região Sul	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>60</b>

Quadro 90- Metas Nacionais do Cenário Normativo.

Fonte: PLANARES/ agosto de 2012.

### 2.3.1 REDUÇÃO DOS RESÍDUOS REICLÁVEIS SECOS DO ATERRO SANITÁRIO

A meta de reciclagem dos resíduos recicláveis secos será mensurada através do desvio da quantidade destes resíduos do aterro sanitário, sendo medida pelo Indicador de Redução dos Resíduos Secos encaminhados para aterro sanitário – IRRS, Quadro abaixo, devendo ser calculado anualmente.

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	Mínimo15	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 (gravimetria), em percentual.
	Ano 2	Mínimo25		
	Ano 3	Mínimo35		
	Ano 4	Mínimo45		
Curto	Ano 5	Mínimo 53		
Médio	Ano 9	Mínimo 58		
Longo	Ano 13	Mínimo 60		

\*Ano 1=2019.

Quadro 91 - Objetivo, Meta e Indicador IRRS.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Salienta-se ainda a necessidade de elaboração de estudos gravimétricos sazonais 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.

### 2.3.2 DESVIO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS (ÚMIDOS)

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 92.

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 2	Mínimo 10	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.
	Ano 3	Mínimo 20		
	Ano 4	Mínimo 30		
Curto	Ano 5	Mínimo 50		
Médio	Ano 9	Mínimo 65		
Longo	Ano 13 em diante	Mínimo 70		

Quadro 92 - Meta e Indicador IRRO.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 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.

## 2.4 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 93.

Objetivo			
Assegurar a sustentabilidade econômica e financeira dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, conforme Lei 11.445/2007, através da remuneração pela cobrança destes serviços, por meio de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.			
Ano	Meta	Indicador	Medida
2	80% a.a.	Indicador de Eficiência na Arrecadação (IEAR)	$100 * (((\text{Valor arrecadado (mês 1)} / \text{Valor faturado (mês 1)}) + (\text{Valor arrecadado (mês 2)} / \text{Valor faturado (mês 2)}) + (\text{Valor arrecadado (mês n)} / \text{Valor faturado (mês n)})) / (\text{Número de meses analisado}))$
3 em diante	Aumentar até atingir no mínimo de 90% a.a. no ano 7.		

Quadro 93 - Meta e Indicador.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 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.

## SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

### 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 à 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 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.

## 2. OBJETIVOS E METAS

As metas do PMSB serão os resultados mensuráveis que contribuirão para que os objetivos sejam alcançados, sendo propostas de forma gradual e mensuradas através de indicadores de acompanhamento e controle.

Os objetivos e metas deverão ser atingidos no curto, médio e longo prazo, deverão ser compatíveis e estarem articulados com os objetivos da universalização na prestação dos serviços.

### 2.1. MELHORIA DA QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS

Para a meta de melhoria (e manutenção) da qualidade dos recursos hídricos da região de Itaiópolis 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 94:

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 Classe ou melhoria da Classe.	O padrão de qualidade da Classe deve estar atendido ou deve prever ação incidente no foco da causa do não atendimento.	O padrão de qualidade da Classe deve estar atendido ou deve prever ação incidente no foco da causa do não atendimento.

Quadro 94 - Objetivo e Metas: Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

### 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 95.

Objetivo				
Garantir que todas as vias urbanas pavimentadas tenham sistema de drenagem implantados e operando adequadamente.				
Prazo	Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ICMRS
Imediato	Ano 1 e 2	Medição Inicial	Indicador de Cobertura do sistema de Microdrenagem	Relação da extensão de vias urbanas com drenagem implantada pela extensão total de vias na área urbana, em percentual.
Curto	Aumentar em no mínimo 3% ao ano.			
Médio				
Longo				

Quadro 95 - Objetivo e Meta de ICSMiD.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 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.

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.

Ainda, esta meta considera a universalização do sistema de drenagem, devendo os as tecnologias e dispositivos a serem adotados definidos em projetos específicos.

### 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 no Indicador de Manutenção do Sistema de Microdrenagem (IMSMi).

O objetivo e metas de prazo imediato, curto, médio e longo apresentam-se no Quadro 96.

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.				
Prazo	Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ICMRS
Imediato		Aumentar em no mínimo 5% ao ano até atingir 100%	Indicador de Manutenção do Sistema de Microdrenagem.	Relação 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, em percentual.
Curto				
Médio				
Longo				

Quadro 96 - Objetivo e Meta de IMSMi.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2018.

## 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).

## E – RELATÓRIO DE PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

### SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 1 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.

##### 1.1 PARÂMETROS NORMALIZADOS GERAIS

Os parâmetros normatizados que foram adotados para a projeção de demanda dos sistemas de abastecimento de água do município de Itaiópolis foram os seguintes:

- Reservação: mínimo 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo;
- Coeficiente de variação máxima diária:  $K1 = 1,2$ ;
- Coeficiente de variação máxima horária:  $K2 = 1,5$ .

##### 1.2 PARÂMETROS FÍSICOS DE PROJEÇÃO DAS DEMANDAS – SISTEMA SEDE URBANA

Para determinação da evolução da demanda a ser atendida no Sistema Sede de Itaiópolis 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 12.321 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 4.403 ligações.

Com base nestas informações, obteve-se um índice estimado de 2,80 habitantes por ligação ativa (população atendida conforme diagnóstico).

Segundo informações obtidas na fase de diagnóstico, existem 4.719 economias no sistema Sede de Itaipópolis (referência 2018), obtendo-se a seguinte relação atual de densidade de economia por ligação:

- Sistema Sede = 4.719 economias / 4.403 ligações = 1,07 econ./lig.

Ainda segundo informações coletadas na fase de diagnóstico, está implantado um total de 159.837 m 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 = 159.837 m / 4.403 lig. = 36,30 m/ligação.

Por fim, conforme demonstrado no diagnóstico do sistema de abastecimento de água, o consumo per capita de água foi estimado em 103,25 l/hab.dia e será mantido ao longo do período de planejamento.

### 1.3 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 Itaipópolis.

Ano	População Urbana Total (hab.)	Meta Atendimento Universalização (%)	População Urbana Atendida (hab.)	Per Capita (l/hab.dia)	Índice de Perdas (%)	Vazão (L/s)		Vazão (m³/dia)		Número Ligações	Número Economias	Extensão de Rede (m)	Evolução da Extensão de Rede (m)	
						Média	Diária	Média	Diária					
1	2019	12.519	100	12.519	103	29	21,07	25,29	1.821	2.185	4.486	5.383	162.845	3.008
2	2020	12.717	100	12.717	103	28	21,11	25,33	1.824	2.188	4.557	5.468	165.421	2.576
3	2021	12.915	100	12.915	103	27	21,14	25,37	1.827	2.192	4.628	5.553	167.996	2.576
4	2022	13.113	100	13.113	103	26	21,18	25,41	1.830	2.196	4.699	5.638	170.572	2.576
5	2023	13.311	100	13.311	103	25	21,21	25,45	1.832	2.199	4.770	5.724	173.148	2.576
6	2024	13.509	100	13.509	103	25	21,52	25,83	1.860	2.232	4.841	5.809	175.723	2.576
7	2025	13.707	100	13.707	103	25	21,84	26,21	1.887	2.264	4.912	5.894	178.299	2.576
8	2026	13.905	100	13.905	103	25	22,16	26,59	1.914	2.297	4.983	5.979	180.874	2.576
9	2027	14.103	100	14.103	103	25	22,47	26,97	1.942	2.330	5.053	6.064	183.450	2.576
10	2028	14.301	100	14.301	103	25	22,79	27,34	1.969	2.363	5.124	6.149	186.025	2.576
11	2029	14.499	100	14.499	103	25	23,10	27,72	1.996	2.395	5.195	6.234	188.601	2.576
12	2030	14.697	100	14.697	103	25	23,42	28,10	2.023	2.428	5.266	6.320	191.176	2.576
13	2031	14.895	100	14.895	103	25	23,73	28,48	2.051	2.461	5.337	6.405	193.752	2.576
14	2032	15.093	100	15.093	103	25	24,05	28,86	2.078	2.493	5.408	6.490	196.327	2.576
15	2033	15.291	100	15.291	103	25	24,36	29,24	2.105	2.526	5.479	6.575	198.903	2.576
16	2034	15.489	100	15.489	103	25	24,68	29,62	2.132	2.559	5.550	6.660	201.479	2.576
17	2035	15.687	100	15.687	103	25	25,00	29,99	2.160	2.591	5.621	6.745	204.054	2.576
18	2036	15.885	100	15.885	103	25	25,31	30,37	2.187	2.624	5.692	6.830	206.630	2.576
19	2037	16.083	100	16.083	103	25	25,63	30,75	2.214	2.657	5.763	6.916	209.205	2.576
20	2038	16.281	100	16.281	103	25	25,94	31,13	2.241	2.690	5.834	7.001	211.781	2.576

Quadro 97- Evolução das demandas do Sistema Sede de Itaiópolis.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.:



Quanto à reservação existente no sistema Sede, a necessidade gradativa de ampliação da reservação é mostrada na projeção de demandas específica para este tema, no Quadro 98.

Reservação (m <sup>3</sup> )						
Ano		Existente	Necessária	Ampliação	Saldo	Situação
1	2019	750	728	-	22	OK
2	2020	750	729	-	21	OK
3	2021	750	731	-	19	OK
4	2022	750	732	-	18	OK
5	2023	750	733	-	17	OK
6	2024	750	744	-	6	OK
7	2025	750	755	Necessária	-5	Ampliar
8	2026	750	766	Necessária	-16	Ampliar
9	2027	750	777	Necessária	-27	Ampliar
10	2028	750	788	Necessária	-38	Ampliar
11	2029	750	798	Necessária	-48	Ampliar
12	2030	750	809	Necessária	-59	Ampliar
13	2031	750	820	Necessária	-70	Ampliar
14	2032	750	831	Necessária	-81	Ampliar
15	2033	750	842	Necessária	-92	Ampliar
16	2034	750	853	Necessária	-103	Ampliar
17	2035	750	864	Necessária	-114	Ampliar
18	2036	750	875	Necessária	-125	Ampliar
19	2037	750	886	Necessária	-136	Ampliar
20	2038	750	897	Necessária	-147	Ampliar

Quadro 98 - Evolução da Demanda de Reservação do Sistema Sede

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## 1.4 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, que já foram apresentados neste estudo.

Ano	População Atendida (hab.)	Per Capita (L/hab.dia)	Índice de Perdas (%)	Vazão (L/s)		Vazão (m <sup>3</sup> /dia)		
				Média	Diária	Média	Diária	
1	2019	8.924	103	25	14,22	17,06	1.229	1.474
2	2020	8.856	103	25	14,11	16,93	1.219	1.463
3	2021	8.788	103	25	14,00	16,80	1.210	1.452
4	2022	8.720	103	25	13,89	16,67	1.201	1.441
5	2023	8.654	103	25	13,79	16,55	1.191	1.430
6	2024	8.587	103	25	13,68	16,42	1.182	1.419
7	2025	8.521	103	25	13,58	16,29	1.173	1.408
8	2026	8.456	103	25	13,47	16,17	1.164	1.397
9	2027	8.391	103	25	13,37	16,04	1.155	1.386
10	2028	8.327	103	25	13,27	15,92	1.146	1.376
11	2029	8.263	103	25	13,17	15,80	1.138	1.365
12	2030	8.200	103	25	13,07	15,68	1.129	1.355
13	2031	8.137	103	25	12,97	15,56	1.120	1.344
14	2032	8.075	103	25	12,87	15,44	1.112	1.334
15	2033	8.013	103	25	12,77	15,32	1.103	1.324
16	2034	7.951	103	25	12,67	15,20	1.095	1.314
17	2035	7.890	103	25	12,57	15,09	1.086	1.303
18	2036	7.830	103	25	12,48	14,97	1.078	1.293
19	2037	7.770	103	25	12,38	14,86	1.070	1.284
20	2038	7.710	103	25	12,29	14,74	1.061	1.274

Quadro 99 - Evolução das Demandas de Água para a Área Rural

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 1 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.

#### 1.1 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 Itaiópolis, adotou-se o coeficiente de infiltração de 0,2 L/s.km.

#### 1.2 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 e economias são as mesmas para ambos os sistemas, e para a extensão de rede, utilizou-se a densidade de 20 m/Lig..

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.

### 1.3 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 103,25 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 Itaiópolis:  $P = 103,25 \text{ L/hab.dia de água} \times 0,80 = \mathbf{83 \text{ L/hab.dia.}}$

### 1.4 EVOLUÇÃO DAS DEMANDAS DE ESGOTO

No Quadro 100, estão apresentadas resumidamente as projeções das demandas de vazão, extensão de rede, número de ligações e economias do sistema Sede de Itaiópolis, considerando o cumprimento das metas estipuladas no presente plano, que visam à universalização da prestação do serviço de esgotamento sanitário.

Ano	População (hab.)	Meta de Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Per Capita Água (L/hab.dia)	Per Capita Esgoto (L/hab.dia)	Vazão de Esgoto								N° de Ligações	N° de Economias	Extensão de Rede (m)	
						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	12.519	0%	0	103	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2020	12.717	0%	0	103	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2021	12.915	0%	0	103	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2022	13.113	0%	0	103	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2023	13.311	20%	2.662	103	83	3	3	5	4	6	8	549	725	951	1.020	19.027
6	2024	13.509	30%	4.053	103	83	4	5	7	6	10	13	835	1.103	1.448	1.552	28.965
7	2025	13.707	40%	5.483	103	83	5	6	9	8	13	17	1.130	1.492	1.959	2.100	39.186
8	2026	13.905	50%	6.953	103	83	7	8	12	10	17	22	1.433	1.892	2.485	2.663	49.691
9	2027	14.103	60%	8.462	103	83	8	10	15	12	20	27	1.744	2.303	3.024	3.241	60.478
10	2028	14.301	70%	10.011	103	83	10	11	17	14	24	32	2.063	2.725	3.577	3.834	71.548
11	2029	14.499	80%	11.599	103	83	11	13	20	17	28	37	2.391	3.157	4.145	4.443	82.901
12	2030	14.697	85%	12.492	103	83	12	14	21	18	30	39	2.575	3.400	4.464	4.785	89.285
13	2031	14.895	90%	13.406	103	83	13	15	23	19	32	42	2.763	3.649	4.791	5.134	95.811
14	2032	15.093	90%	13.584	103	83	13	16	23	19	32	43	2.800	3.697	4.854	5.203	97.085
15	2033	15.291	90%	13.762	103	83	13	16	24	20	33	43	2.836	3.746	4.918	5.271	98.358
16	2034	15.489	90%	13.940	103	83	13	16	24	20	33	44	2.873	3.794	4.982	5.339	99.632
17	2035	15.687	90%	14.118	103	83	13	16	24	20	34	44	2.910	3.843	5.045	5.407	100.906
18	2036	15.885	90%	14.297	103	83	14	16	25	20	34	45	2.947	3.891	5.109	5.476	102.179
19	2037	16.083	90%	14.475	103	83	14	17	25	21	35	46	2.983	3.940	5.173	5.544	103.453
20	2038	16.281	90%	14.653	103	83	14	17	25	21	35	46	3.020	3.988	5.236	5.612	104.726

Quadro 100 - Demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário no Sistema Sede de Itaiópolis

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



Ano		População (hab.)	Domicílios (unid.)	Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Unidades de Tratamento Individuais
1	2019	8.924	3.189	0%	0	0
2	2020	8.856	3.165	0%	0	0
3	2021	8.788	3.140	0%	0	0
4	2022	8.720	3.116	20%	1.744	623
5	2023	8.654	3.092	25%	2.163	773
6	2024	8.587	3.069	30%	2.576	921
7	2025	8.521	3.045	40%	3.409	1.218
8	2026	8.456	3.022	50%	4.228	1.511
9	2027	8.391	2.999	60%	5.035	1.799
10	2028	8.327	2.976	70%	5.829	2.083
11	2029	8.263	2.953	80%	6.610	2.362
12	2030	8.200	2.930	90%	7.380	2.637
13	2031	8.137	2.908	100%	8.137	2.908
14	2032	8.075	2.886	100%	8.075	2.886
15	2033	8.013	2.863	100%	8.013	2.863
16	2034	7.951	2.841	100%	7.951	2.841
17	2035	7.890	2.820	100%	7.890	2.820
18	2036	7.830	2.798	100%	7.830	2.798
19	2037	7.770	2.777	100%	7.770	2.777
20	2038	7.710	2.755	100%	7.710	2.755

Quadro 101 - Geração de Esgoto na Área Rural de Itaipópolis

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 1 PROJEÇÕES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

#### 1.1 PROJEÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES (E COMERCIAIS)

Para a projeção da geração futura de resíduos domiciliares, durante o horizonte de planejamento de 20 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 102.

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 177 t/mês em 2019 chegando até 230 t/mês em 2038.

Ano/ Período de Planejamento		População (Urbana)	Geração Per capita (kg/hab.dia)	Qtidade Gerada de Resíduos Domiciliares (t/mês)
2019	1	12.519	0,47	177
2020	2	12.717	0,47	179
2021	3	12.915	0,47	182
2022	4	13.113	0,47	185
2023	5	13.311	0,47	188
2024	6	13.509	0,47	190
2025	7	13.707	0,47	193
2026	8	13.905	0,47	196
2027	9	14.103	0,47	199
2028	10	14.301	0,47	202
2029	11	14.499	0,47	204
2030	12	14.697	0,47	207
2031	13	14.895	0,47	210
2032	14	15.093	0,47	213
2033	15	15.291	0,47	216
2034	16	15.489	0,47	218
2035	17	15.687	0,47	221
2036	18	15.885	0,47	224

Ano/ Período de Planejamento		População (Urbana)	Geração Per capita (kg/hab.dia)	Qtidade Gerada de Resíduos Domiciliares (t/mês)
2037	19	16.083	<b>0,47</b>	227
2038	20	16.281	<b>0,47</b>	230

Quadro 102 - Evolução da Quantidade Gerada de Resíduos Domiciliares.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## 1.2 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 (estudo gravimétrico nacional). 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, conforme se visualiza no Quadro 103 e Figura 122.

Ano/ Período de Planejamento		População (Urbana)	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)
<b>2019</b>	<b>1</b>	12.519	<b>177</b>	56	<b>15</b>	<b>8</b>
2020	2	12.717	179	57	25	14
2021	3	12.915	182	58	35	20
2022	4	13.113	185	59	45	27
2023	5	13.311	188	60	<b>53</b>	32
2024	6	13.509	190	61	53	32
2025	7	13.707	193	62	53	33
2026	8	13.905	196	63	53	33
2027	9	14.103	199	63	<b>58</b>	37
2028	10	14.301	202	64	58	37
2029	11	14.499	204	65	58	38
2030	12	14.697	207	66	58	38
2031	13	14.895	210	67	<b>60</b>	40
2032	14	15.093	213	68	<b>60</b>	41
2033	15	15.291	216	69	<b>60</b>	41
2034	16	15.489	218	70	<b>60</b>	42
2035	17	15.687	221	71	<b>60</b>	42
2036	18	15.885	224	71	<b>60</b>	43
2037	19	16.083	227	72	<b>60</b>	43
2038	20	16.281	230	73	<b>60</b>	44

Percentual da composição gravimétrica Adotada: 31,9% material reciclável; 51,4% resíduo orgânico e 16,7 % outros (rejeitos).

Quadro 103 - Projeção da Geração de Resíduos Secos e da Quantidade a ser desviada do Aterro Sanitário.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

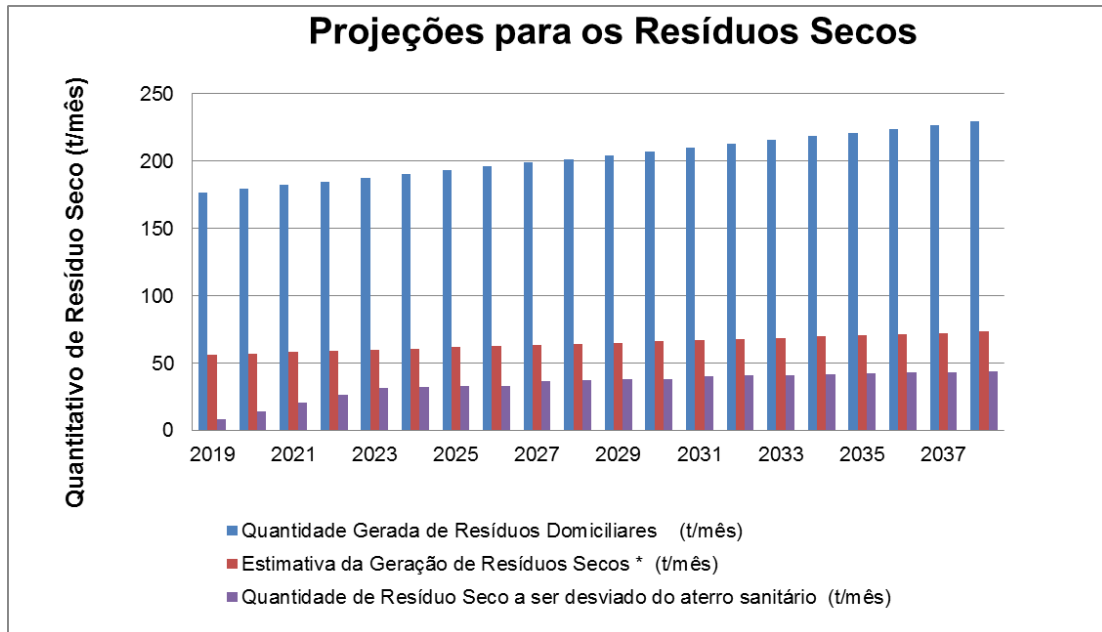


Figura 122: Figura 124: Quantitativo por destino dado aos resíduos domiciliares.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 1.3 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 51,4% do total gerado, conforme se observa no Quadro 104 e Figura 123.

Ano/ Período de Planejamento		População (Urbana)	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)
2019	1	12.519	177	91	0	0
2020	2	12.717	179	92	10	9
2021	3	12.915	182	94	20	19
2022	4	13.113	185	95	30	29
2023	5	13.311	188	96	50	48
2024	6	13.509	190	98	50	49
2025	7	13.707	193	99	50	50
2026	8	13.905	196	101	50	50

Ano/ Período de Planejamento		População (Urbana)	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)
2027	9	14.103	199	102	55	56
2028	10	14.301	202	104	55	57
2029	11	14.499	204	105	55	58
2030	12	14.697	207	107	55	59
2031	13	14.895	210	108	60	65
2032	14	15.093	213	109	60	66
2033	15	15.291	216	111	60	66
2034	16	15.489	218	112	60	67
2035	17	15.687	221	114	60	68
2036	18	15.885	224	115	60	69
2037	19	16.083	227	117	60	70
2038	20	16.281	230	118	60	71

Percentual da composição gravimétrica Adotada: 31,9% material reciclável; 51,4% resíduo orgânico e 16,7 % outros (rejeitos).

Quadro 104 - Projeção da Geração de Resíduos Orgânicos e da Quantidade a ser desviada do Aterro Sanitário.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

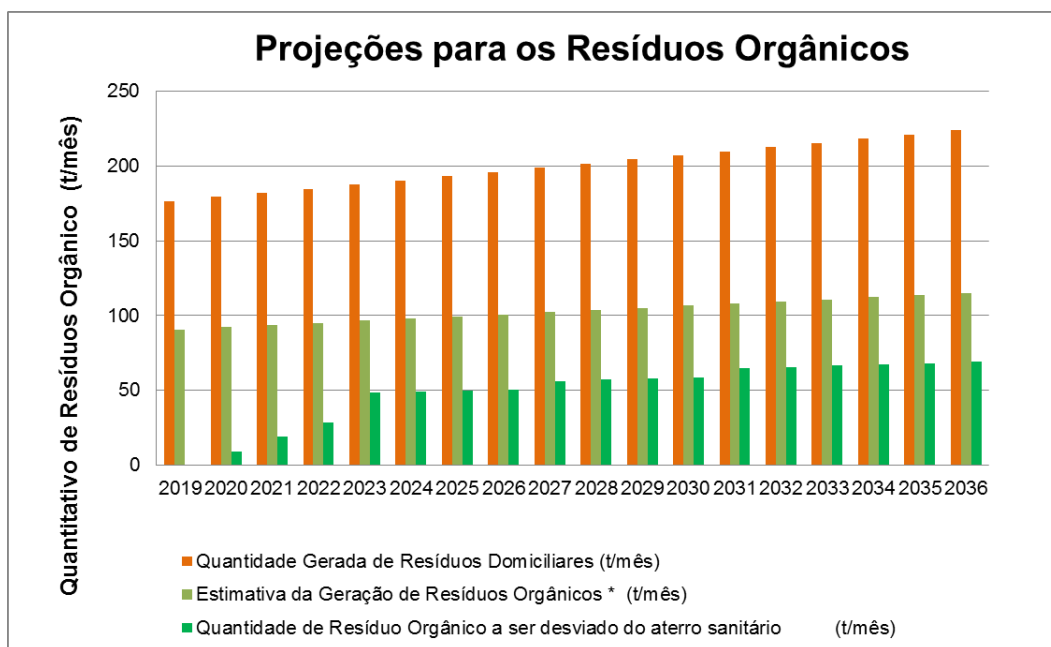


Figura 123: Projeção da Geração de Resíduos Orgânicos e da Quantidade a ser desviada do Aterro Sanitário.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



#### 1.4 PROJEÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E DESTINO DADO

Com base no exposto anteriormente, apresenta-se a seguir, Quadro 105, a projeção total de resíduos domiciliares, potencial de geração de resíduos secos e orgânicos, metas de reciclagem aplicadas e quantidade de rejeito a ser enviado para o aterro sanitário.

Na Figura 124 apresenta-se o destino dado aos resíduos a partir das metas de reciclagem estabelecidas. Deste modo temos um aumento das quantidades a serem desviadas do aterro sanitário ao longo do período de planejamento.



Ano/ Período de Planejamento		População (Urbana)	Geração Per capita (kg/hab.dia)	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)	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)	Disposição Final Rejeito (t/mês)
2019	1	12.519	<b>0,47</b>	177	56	15	8	91	0	0	168
2020	2	12.717	<b>0,47</b>	179	57	25	14	92	10	9	156
2021	3	12.915	<b>0,47</b>	182	58	35	20	94	20	19	143
2022	4	13.113	<b>0,47</b>	185	59	45	27	95	30	29	130
2023	5	13.311	<b>0,47</b>	188	60	53	32	96	50	48	108
2024	6	13.509	<b>0,47</b>	190	61	53	32	98	50	49	109
2025	7	13.707	<b>0,47</b>	193	62	53	33	99	50	50	111
2026	8	13.905	<b>0,47</b>	196	63	53	33	101	50	50	113
2027	9	14.103	<b>0,47</b>	199	63	58	37	102	55	56	106
2028	10	14.301	<b>0,47</b>	202	64	58	37	104	55	57	107
2029	11	14.499	<b>0,47</b>	204	65	58	38	105	55	58	109
2030	12	14.697	<b>0,47</b>	207	66	58	38	107	55	59	110
2031	13	14.895	<b>0,47</b>	210	67	60	40	108	60	65	105
2032	14	15.093	<b>0,47</b>	213	68	60	41	109	60	66	106
2033	15	15.291	<b>0,47</b>	216	69	60	41	111	60	66	108
2034	16	15.489	<b>0,47</b>	218	70	60	42	112	60	67	109
2035	17	15.687	<b>0,47</b>	221	71	60	42	114	60	68	111
2036	18	15.885	<b>0,47</b>	224	71	60	43	115	60	69	112



Ano/ Período de Planejamento		População (Urbana)	Geração Per capita (kg/hab.dia)	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)	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)	Disposição Final Rejeito (t/mês)
2037	19	16.083	<b>0,47</b>	227	72	<b>60</b>	43	117	<b>60</b>	70	113
2038	20	16.281	<b>0,47</b>	230	73	<b>60</b>	44	118	<b>60</b>	71	115

Percentual da composição gravimétrica de Itaiópolis Adotada: 31,9% material reciclável; 51,4% resíduo orgânico e 16,7 % outros (rejeitos).

Quadro 105: Quantitativo por destino dado aos resíduos domiciliares.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

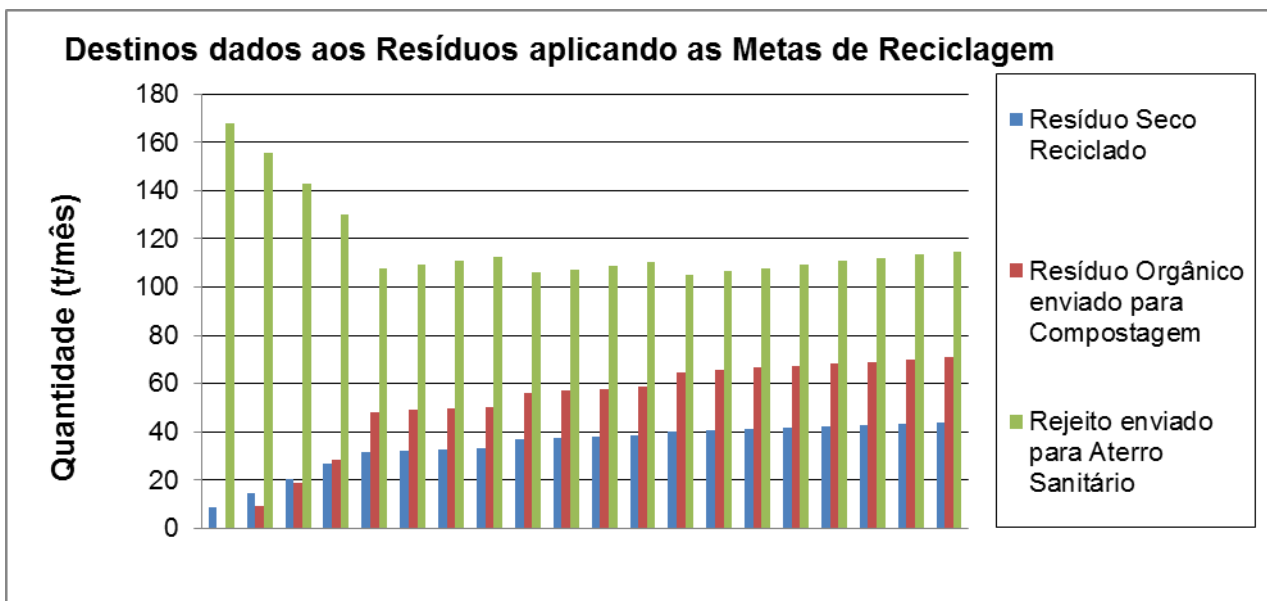


Figura 124: Quantitativo por destino dado aos resíduos domiciliares.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

#### 1.4.1 PROJEÇÃO DE RESÍDUOS DA ÁREA RURAL

Realizou-se separadamente a evolução da quantidade gerada de resíduos com características domiciliares na área rural devido às características distintas de geração e destino dado a estes resíduos. Deste modo, no quadro a seguir, apresenta-se a quantidade gerada anualmente para a área rural.

Na área rural deverão ser desenvolvidos programas específicos de reciclagem, com foco na compostagem dos resíduos orgânicos e reaproveitamento dos materiais recicláveis, diminuindo a quantidade a ser coletada. Também, deverão ser estudados, conforme já mencionado, modelos de coleta através de LEV`s – Locais de Entrega Voluntária.

Ano/ Período de Planejamento		População (Rural)	Geração Per capita (kg/hab.dia)	Qtidade Gerada de Resíduos Domiciliares (t/mês)
2019	1	8.924	0,27	<b>72</b>
2020	2	8.856	0,27	72
2021	3	8.788	0,27	71
2022	4	8.720	0,27	71
2023	5	8.654	0,27	70
2024	6	8.587	0,27	70
2025	7	8.521	0,27	69
2026	8	8.456	0,27	68
2027	9	8.391	0,27	68

Ano/ Período de Planejamento		População (Rural)	Geração Per capita (kg/hab.dia)	Qtidade Gerada de Resíduos Domiciliares (t/mês)
2028	10	8.327	0,27	67
2029	11	8.263	0,27	67
2030	12	8.200	0,27	66
2031	13	8.137	0,27	66
2032	14	8.075	0,27	65
2033	15	8.013	0,27	65
2034	16	7.951	0,27	64
2035	17	7.890	0,27	64
2036	18	7.830	0,27	63
2037	19	7.770	0,27	63
2038	20	7.710	0,27	62

Quadro 106: Evolução da quantidade de resíduos domiciliares gerados na área rural.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

### 1. PROJEÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

A projeção das necessidades de drenagem e manejo de águas pluviais para o município, no período compreendido entre 2019 e 2038 (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 se relaciona 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 107.

Ano		Meta (%) Vias Com Sistema de Microdrenagem Implantado	Extensão de vias com sistema de Microdrenagem a ser implantado (km)	Evolução da Extensão de Rede (km)
1	2019	Medição Inicial e Elaboração de Projetos	79	--
2	2020			
3	2021	80%	82	3
4	2022	83%	86	3
5	2023	86%	89	3
6	2024	89%	92	3
7	2025	92%	95	3
8	2026	95%	98	3
9	2027	98%	101	3
10	2028	100%	103	2
11	2029	100%	103	0
12	2030	100%	103	0
13	2031	100%	103	0
14	2032	100%	103	0
15	2033	100%	103	0
16	2034	100%	103	0
17	2035	100%	103	0



Ano		Meta (%) Vias Com Sistema de Microdrenagem Implantado	Extensão de vias com sistema de Microdrenagem a ser implantado (km)	Evolução da Extensão de Rede (km)
18	2036	100%	103	0
19	2037	100%	103	0
20	2038	100%	103	0

Quadro 107 - Projeção de vias com sistema de drenagem urbana implantada.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Para esta projeção considerou-se mapeamento apresentado no Plano Diretor Municipal (2019) sobre o Tipo de Pavimentação da Sede de Itaiópolis. Para a realização da estimativa inicial de ruas com sistema de drenagem implantado partiu-se da premissa de que todas as vias pavimentadas possuem sistema de drenagem. Deste modo, tem-se 79,41 km de vias com pavimentação classificada em: tipo antipó, asfalto, bloco de concreto e paralelepípedo. Já as ruas sem pavimentação somam 16,35 km. Ainda, nesta classificação a extensão de 7,27 km de vias a ser construída, totalizando a extensão final de 103,03 km de vias na Sede Urbana de Itaiópolis.

## F - PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS E SELEÇÃO MAIS ADEQUADA

### SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 1 IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS

A identificação de alternativa técnica para o sistema de abastecimento de água de Itaiópolis, no que se refere à captação de água, destaca-se a possibilidade da implantação de um novo sistema de captação e tratamento de água. O manancial identificado como uma alternativa viável ao município de Itaiópolis é o Rio Negrinho.

Conforme já apresentado na versão anterior do PMSB do município, o Rio Negrinho foi o que apresentou as melhores condições, segundo área de drenagem, vazão e localização. Destaca-se que dos 432 km<sup>2</sup> de área da bacia deste manancial, 151 km<sup>2</sup> estão inseridos no território de Itaiópolis. A escolha desta alternativa requererá grandes investimentos, uma vez que toda uma nova estrutura de captação de água, tratamento e adução será necessária.

No que tange o processo de tratamento da água, propõe-se a continuidade da 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 do manancial utilizado, o qual é um manancial de abastecimento superficial.

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-alkalinização:** 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.

## 2 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 20 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.

## **2.1 PROGRAMA DE AMPLIAÇÕES E MELHORIAS DE INFRAESTRUTURAS – SISTEMA SEDE**

### **2.1.1 CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA**

Atualmente o sistema de captação superficial está localizada no rio São Lourenço. Conforme apresentado no diagnóstico, opera com algumas deficiências, e para eventuais emergências, há ainda a possibilidade da utilização do poço Rio vermelho. Entretanto, propõe-se que seja construída uma nova captação, bem como a adutora, no rio Negrinho, conforme projetos fornecidos pela CASAN.

É necessário que o município realize estudos de disponibilidade hídrica no manancial, inclusive para formalizar o pedido de outorga junto à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável – SDS/SC. Este estudo irá subsidiar a tomada de decisão quanto à utilização do rio Negrinho como manancial de captação de água bruta.

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 21 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 26 l/s. Nestas projeções considerou-se um adequado desenvolvimento do programa de controle de perdas, ano a ano, conforme meta já apresentada.

Sendo assim, propõe-se que seja construída uma nova captação com vazão de 40 l/s no rio Negrinho. Esta nova unidade será constituída por uma caixa de proteção do crivo de tomada de água ligada a um poço de sucção através de uma tubulação, cujas características estão definidas em projeto.

Ainda, deverá ser construída também uma nova adutora de água bruta, a qual ligará a nova captação de água bruta no rio Negrinho até a Estação de Tratamento de Água existente. Estima-se que esta adutora seja de aproximadamente 15 km com um diâmetro de 200 mm e construída em PVC de FºFº. Destaca-se a importância da instalação de um macromedidor de vazão no início desta adutora, uma vez que é imprescindível o controle da vazão de água bruta captada, bem como transportada até a ETA.

Devido à necessidade de revisão do projeto existente, licenciamento ambiental, bem como a execução das obras, propõe-se que estas novas unidades operacionais estejam em operação até o Ano 4 de planejamento.

#### **2.1.1.1 MELHORIAS NAS UNIDADES DE CAPTAÇÃO SUPERFICIAL EXISTENTE**

Como ainda a unidade de captação existente no rio São Lourenço será utilizada, até que as obras na captação no rio Negrinho estejam prontas, propõe-se algumas melhorias necessárias nas unidades de captação do SAA Sede, as quais estão indicadas abaixo:

- Corrigir problemas no quadro elétrico;
- Corrigir vazamentos pontuais presentes nas instalações;
- Promover melhorias permanentes quanto ao desassoreamento do leito do rio São Lourenço a montante da captação;

#### **2.1.2 TRATAMENTO DE ÁGUA**

Quanto ao tratamento de Água do Sistema de Abastecimento da Sede, constatou-se que a ETA apresenta níveis de qualidade da água de acordo com a legislação vigente.

Quanto à capacidade de tratamento, a ETA do SAA Sede conta com uma vazão nominal de 40 L/s. Segundo as projeções de demandas, esta estrutura seria capaz de fazer o atendimento ao longo de todos anos de planejamento, isto considerando-se a execução do programa de redução e controle de perdas de água no sistema.

Outras melhorias estruturais e operacionais tornam-se necessárias, visando à gradativa melhora no serviço prestado localmente nas unidades de tratamento são elas:

- Implantar macromedidor na saída da ETA;
- Adequação da edificação onde são estocados os cilindros de cloro gás;
- Manter limpeza com frequência adequada dos decantadores;
- 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 das edificações de apoio da ETA (ambiente interno);
- Manter roçagem e limpeza dos terrenos das ETAs sempre em dia.
- Promover melhorias nas unidades da ETA que atendam às legislações e normas de segurança operacional e dos trabalhadores;

Destaca-se que todas as melhorias propostas para estas unidades, deverão ocorrer entre o Ano 2 e o Ano 3 de planejamento.

### **2.1.3 RESERVAÇÃO**

Conforme diagnóstico, a capacidade atual de reservação do SAA da Sede Urbana de Itaiópolis atende de forma satisfatória a atual demanda. Entretanto, no Ano 6 será necessária a ampliação do sistema de reservação em 150 m<sup>3</sup>, a fim de atender até a demanda do último ano de planejamento.

#### **2.1.3.1 MELHORIAS NOS RESERVATÓRIOS EXISTENTES**

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 que ainda não conta este dispositivo, 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.

Conforme pôde ser verificado no diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, o sistema Sede é composto por três unidades de reservação, cujos estados de conservação necessitam de melhorias, as quais serão apresentadas a seguir:

- Manter ambiente limpo, roçado e cercado;
- Implantar iluminação noturna;
- Implantar sistema de vigilância remota, câmeras ou similares.

Destaca-se que todas as melhorias propostas para estas unidades, deverão ocorrer entre o Ano 2 e o Ano 3 de planejamento.

#### **2.1.4 SISTEMAS ELEVATÓRIOS DE ÁGUA TRATADA**

Conforme apresentado no diagnóstico, o SAA Sede conta com três Estações de Recalque de Água Tratada e dois boosters, os quais são responsáveis por manter a pressão mínima da água na rede de distribuição.



### 2.1.4.1 MELHORIAS NAS ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA

Com relação às melhorias propostas a estas unidades, destaca-se a substituição dos acionamentos dos conjuntos motobombas de partida direta por sistemas mais modernos e eficientes, como o inversor de frequência.

Conforme mencionado no diagnóstico, já está programada a troca dos conjuntos motobombas da ERAT adjacente à ETA, a qual é responsável por recalcar a água da ETA até o reservatório principal.

Os dois boosters existentes atuam hoje com sistema de partida direta. Sendo assim, propõe-se a troca por sistemas de inversores de frequência. Com relação às ERATs, com exceção da ERAT localizada junto à ETA, a qual já conta com inversor de frequência, as outras duas demandam a instalação deste dispositivo de acionamento.

Ainda, a ERAT responsável por recalcar a água que é distribuída ao bairro Paraguaçu encontra-se em péssimo estado de conservação, sendo necessária uma reforma nas instalações civis, bem como adequações nos registros de manobras e conjuntos motobombas, incluindo-se a parte elétrica da unidade.

Destaca-se que todas as melhorias propostas para estas unidades, deverão ocorrer entre o Ano 2 e o Ano 3 de planejamento.

### 2.1.5 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 211 km no fim de horizonte de plano.

A evolução da extensão de rede por período de planejamento está demonstrada no Quadro 108:

Meta		Total (m)	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 1 ao Ano 3	8.159	8.159
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	12.878	21.037
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	10.302	31.339
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 20	20.604	51.944

Quadro 108: Evolução da Extensão de Rede de Distribuição por Período de Planejamento.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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).

### 2.1.5.1 LIGAÇÕES PREDIAIS

Conforme demonstrado nas projeções das demandas de água anteriormente, haverá incremento gradual no número de ligações de água, cujo total chegará a 5.834 ligações prediais no fim de horizonte de plano.

A evolução do número de ligações está demonstrada no Quadro 109 para o Sistema da Sede.

Meta		Total (un)	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 1 ao Ano 3	225	225
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	355	580
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	284	863
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 20	568	1.431

Quadro 109: Evolução da Quantidade de Ligações do SAA Sede por Período de Planejamento.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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.

### 2.1.5.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA MOEMA E RIO DA ESTIVA

O sistema de abastecimento de água SAA Moema, conforme visto na etapa de diagnóstico atende aproximadamente 300 ligações. Já o SAA Rio da Estiva atende aproximadamente 25 ligações.

Os sistemas operam com regularidade e podem ser considerados 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.
- ✓ 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.

#### **2.1.6 PROGRAMA DE CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS**

Segundo o diagnóstico o índice de perdas no SAA Sede de Itaipópolis é da ordem de 29%. 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 motobomba 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.

#### **2.1.6.1 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, conforme já indicado nos respectivos itens.

#### **2.1.6.2 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.

#### **2.1.6.3 PROJETO DE SUBSTITUIÇÃO DE REDES ANTIGAS OU INADEQUADAS**

Os problemas pontuais referem-se basicamente entre 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, bem como de válvulas redutoras de pressão, conforme houver necessidade.

#### **2.1.6.4 PROJETO DE SUBSTITUIÇÃO DOS HIDRÔMETROS**

Quanto à idade das unidades de micromedição instaladas, conforme já apresentado na fase de diagnóstico do SAA, não há o cadastro da idade dos micromedidores, segundo informações da concessionária. Este cenário é prejudicial nas questões de faturamento bem como para controle de perdas.

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 conseqüentemente 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:

- Levantamento cadastral do parque de hidrômetros no Ano 1;
- 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, e assim sucessivamente.

#### **2.1.6.5 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 dispendidos, com equipes específicas para esse tipo de trabalho, pois estará sendo executado pelo leitorista em seu trajeto normal de trabalho, quando da execução das leituras dos hidrômetros. Internamente, serão gerados relatórios específicos para avaliação e acompanhamento pelos responsáveis.

#### **2.1.6.6 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.

#### **2.1.6.7 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 ETA e da captação 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 da captação, devem ser transmitidos em tempo real ao CCO do sistema de distribuição. Ambos os sistemas podem estar localizados na Sede da ETA, por exemplo.

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.

### **2.1.7 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 relacionada à questão da água.

#### **2.1.7.1 PROJETO DE VISITAS ESCOLARES À UNIDADE 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 esgotos 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.

### 2.1.7.2 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.

### 2.1.7.3 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.

### 2.1.7.4 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.

#### 2.1.7.5 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.

### 2.1.8 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. Têm-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 chuveiro 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.

### 2.1.9 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/m<sup>3</sup>).

Alguns aspectos são elencados 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 da ETA como forma de geração energética a ser aproveitada nas 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.

### 2.1.10 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 recadastramento comercial de todos os clientes e implementação da atividade de caça fraude e de identificação de ligações clandestinas.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 1 IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA FUTURA

Conforme apresentado no relatório de diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Itaiópolis, o município não conta com um sistema coletivo para o tratamento do esgoto sanitário gerado. Entretanto, já um projeto elaborado pela CASAN, o qual apresenta uma proposta de implantação do SES de Itaiópolis na área urbana do município.

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 Itaiópolis.

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.

#### 1.1 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SISTEMA SEDE

Conforme o Memorial Descritivo do projeto referente ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Itaiópolis, a área urbana foi dividida em 22 Bacias de Esgotamento Sanitário, sendo elas:

- Bacia A1;
- Bacia A2;
- Bacia A3;
- Bacia A4;
- Bacia B1;
- Bacia B2;
- Bacia C1;
- Bacia C2;
- Bacia C3;
- Bacia D;
- Bacia E;
- Bacia F;
- Bacia G;

- Bacia H;
- Bacia I;
- Bacia J;
- Bacia L;
- Bacia M;
- Bacia N;
- Bacia O;
- Bacia P;
- Bacia Q.

Para cada bacia de esgotamento, está prevista uma Estação Elevatória de Esgoto e seu respectivo emissário de recalque.

Para o atingimento da universalização do SES Sede de Itaiópolis e a garantia de que todo o esgoto coletado será tratado de forma adequada, propõe-se que seja 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 filtro biológico, respectivamente, além da cloração do efluente, como última etapa de tratamento.

A disposição final do efluente tratado será no Rio da Lança, corpo hídrico mais próximo do local proposto para a ETE.

Conforme já definido no projeto, a implantação do SES de Itaiópolis ocorrerá por etapas. Deste modo, conforme memorial descritivo, propõe-se que sejam implantadas de forma prioritária as seguintes bacias de esgotamento: A2, A3 e C1. Estas três bacias de esgotamento juntas representam aproximadamente 20% de cobertura da área urbana.

Na Figura 125, apresenta-se a concepção proposta do Sistema de Esgotamento Sanitário de Itaiópolis, conforme o projeto citado anteriormente. Destaca-se que por se tratar de um projeto datado de 2011, faz-se necessária a atualização do mesmo, tendo em vista o crescimento da população, bem como o aumento da mancha urbana do município.

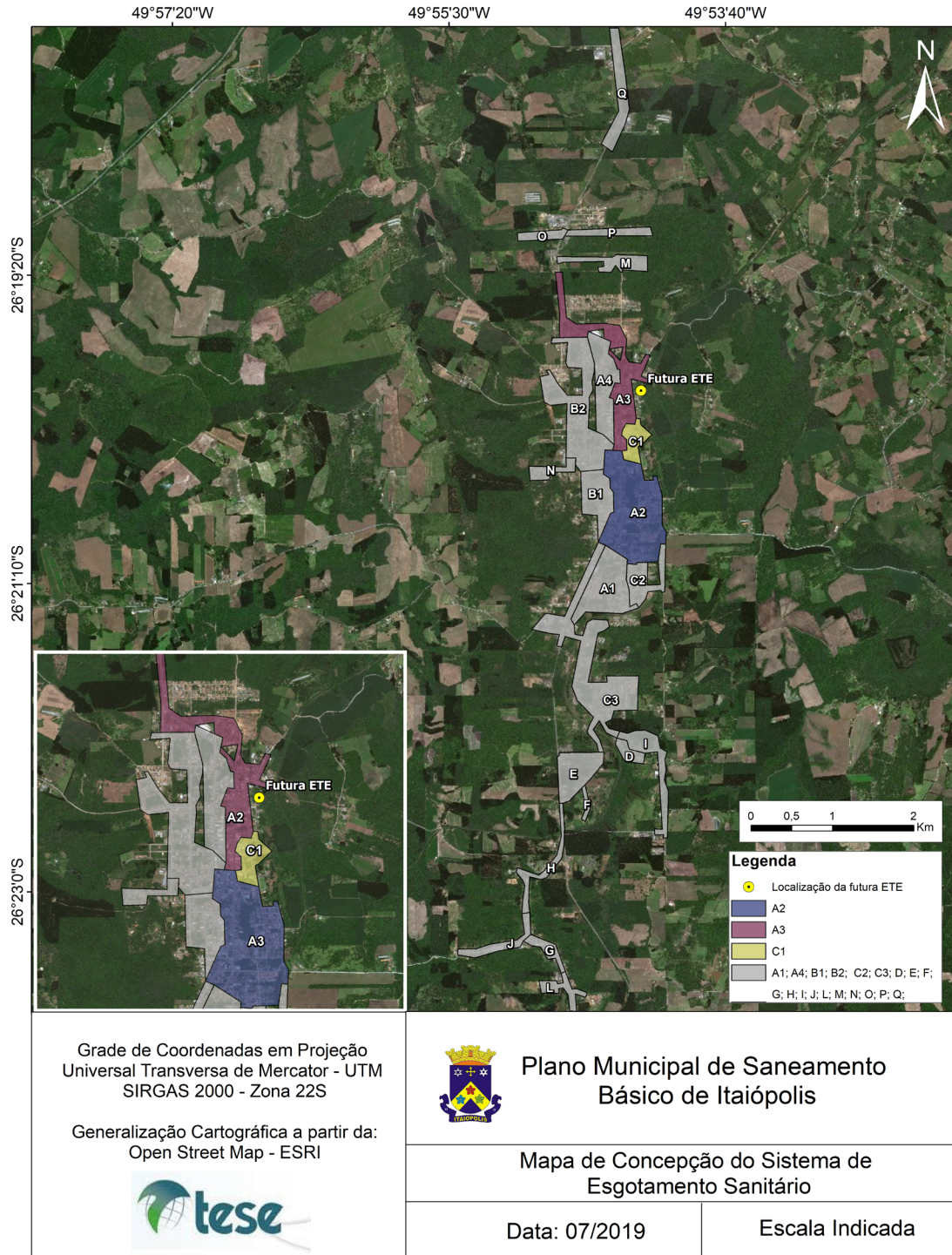


Figura 125: Mapa de Concepção do SES de Itaiópolis  
Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



## 1.2 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ÁREA RURAL

Para a área rural do município de Itaiópolis, 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 2.908 unidades, conforme demonstrado na projeção de demandas da área rural.

## 1.3 PROJEÇÃO DA CARGA ORGÂNICA DO SES

### 1.3.1 SISTEMA SEDE

A área urbana do município será atendida pela ETE, a qual será composta de tratamento primário anaeróbio pelo sistema UASB, secundário através de filtro biológico e cloração.

O sistema de UASB seguido por filtro biológico possui a seguinte eficiência média de tratamento dos parâmetros analisados a seguir:

- DBO<sub>5</sub> – 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:

- DBO<sub>5</sub> – 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 Quadro 110.





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,E+00	0	0	0	0,E+00
2	2020	0	0	0	0	0,E+00	0	0	0	0,E+00
3	2021	0	0	0	0	0,E+00	0	0	0	0,E+00
4	2022	0	0	0	0	0,E+00	0	0	0	0,E+00
5	2023	2.662	48.585	58.302	97.170	1,E+14	4.859	5.830	14.576	2,E+13
6	2024	4.053	73.962	88.754	147.924	1,E+14	7.396	8.875	22.189	3,E+13
7	2025	5.483	100.061	120.073	200.122	2,E+14	10.006	12.007	30.018	4,E+13
8	2026	6.953	126.883	152.260	253.766	3,E+14	12.688	15.226	38.065	5,E+13
9	2027	8.462	154.428	185.313	308.856	3,E+14	15.443	18.531	46.328	6,E+13
10	2028	10.011	182.695	219.234	365.391	4,E+14	18.270	21.923	54.809	7,E+13
11	2029	11.599	211.685	254.022	423.371	4,E+14	21.169	25.402	63.506	8,E+13
12	2030	12.492	227.987	273.585	455.974	5,E+14	22.799	27.358	68.396	9,E+13
13	2031	13.406	244.650	293.580	489.301	5,E+14	24.465	29.358	73.395	1,E+14
14	2032	13.584	247.903	297.483	495.805	5,E+14	24.790	29.748	74.371	1,E+14
15	2033	13.762	251.155	301.386	502.309	5,E+14	25.115	30.139	75.346	1,E+14
16	2034	13.940	254.407	305.288	508.814	5,E+14	25.441	30.529	76.322	1,E+14
17	2035	14.118	257.659	309.191	515.318	5,E+14	25.766	30.919	77.298	1,E+14
18	2036	14.297	260.911	313.093	521.822	5,E+14	26.091	31.309	78.273	1,E+14
19	2037	14.475	264.163	316.996	528.327	5,E+14	26.416	31.700	79.249	1,E+14
20	2038	14.653	267.415	320.899	534.831	5,E+14	26.742	32.090	80.225	1,E+14

Quadro 110: Carga do Esgoto Bruto e Tratado de Itaiópolis- Sede.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

A seguir está demonstrada a estimativa de concentração de DBO, DQO, Sólidos Suspensos e Coliformes Fecais do esgoto bruto:

- DBO<sub>5</sub> – 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 filtro biológico e o sistema rural, composto apenas por fossa séptica seguido de filtro anaeróbico.

De acordo com a eficiência do sistema UASB seguido de filtro biológico, o efluente pós-tratamento deverá apresentar os seguintes resultados de concentração no sistema urbano de Itaipópolis:

- DBO<sub>5</sub> – 30 mg/l.
- DQO – 105 mg/l.
- Sólidos Suspensos - 40 mg/l.
- Coliformes Fecais – 2,0E+04 org/100 ml.

### 1.3.2 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:

- DBO<sub>5</sub> – 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 Itaipópolis.



A seguir está demonstrada a estimativa de carga de DBO, DQO, Sólidos Suspensos e Coliformes Fecais do esgoto bruto:

- DBO<sub>5</sub> – 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 Quadro 111.

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	1.744	31.830	38.195	63.659	6,E+13	14.323	9.549	31.830	6,E+13
5	2023	2.163	39.482	47.378	78.964	8,E+13	17.767	11.845	39.482	8,E+13
6	2024	2.576	47.015	56.418	94.030	9,E+13	21.157	14.105	47.015	9,E+13
7	2025	3.409	62.206	74.648	124.413	1,E+14	27.993	18.662	62.206	1,E+14
8	2026	4.228	77.162	92.594	154.324	2,E+14	34.723	23.149	77.162	2,E+14
9	2027	5.035	91.884	110.261	183.769	2,E+14	41.348	27.565	91.884	2,E+14
10	2028	5.829	106.377	127.652	212.754	2,E+14	47.870	31.913	106.377	2,E+14
11	2029	6.610	120.642	144.770	241.283	2,E+14	54.289	36.192	120.642	2,E+14
12	2030	7.380	134.681	161.618	269.363	3,E+14	60.607	40.404	134.681	3,E+14
13	2031	8.137	148.499	178.199	296.998	3,E+14	66.824	44.550	148.499	3,E+14
14	2032	8.075	147.361	176.833	294.721	3,E+14	66.312	44.208	147.361	3,E+14
15	2033	8.013	146.231	175.477	292.462	3,E+14	65.804	43.869	146.231	3,E+14
16	2034	7.951	145.110	174.132	290.220	3,E+14	65.300	43.533	145.110	3,E+14
17	2035	7.890	143.998	172.797	287.995	3,E+14	64.799	43.199	143.998	3,E+14
18	2036	7.830	142.894	171.473	285.788	3,E+14	64.302	42.868	142.894	3,E+14
19	2037	7.770	141.799	170.158	283.597	3,E+14	63.809	42.540	141.799	3,E+14
20	2038	7.710	140.712	168.854	281.423	3,E+14	63.320	42.213	140.712	3,E+14

Quadro 111: Carga do Esgoto Bruto e Tratado – Área Rural

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

A seguir está demonstrada a estimativa de concentração de DBO, DQO, Sólidos Suspensos e Coliformes Fecais do esgoto bruto:

- DBO<sub>5</sub> – 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:

- DBO<sub>5</sub> – 135 mg/l.
- DQO – 350 mg/l.
- Sólidos Suspensos - 100 mg/l.
- Coliformes Fecais – 1,0E+05 org/100 ml.

## 2 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 de Itaiópolis serão propostos 3 principais programas:

- Programa de Universalização dos Serviços
- Programa de Qualidade dos Serviços
- Programa de Melhoria Organizacional e Gerencial

## 2.1 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 2.1.1 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 Itaiópolis.

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.



### 2.1.1.1 REDE COLETORA

Até o final do período de planejamento do PMSB, a extensão projetada de rede coletora de esgoto atingirá o total de aproximadamente 105 km, distribuídos por período conforme o Quadro 112.

Meta		Total (m)	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 1 ao Ano 3	0	0
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	49.691	49.691
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	39.595	89.285
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 20	15.441	104.726

Quadro 112: Incremento da Extensão de Rede Coletora de Esgoto

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

#### 2.1.1.1.1 Ligações Prediais

Até o final do período de planejamento do PMSB, o número de ligações prediais de esgoto atingirá o total de 5.236 unidades, distribuídas por período conforme o Quadro 113.

Meta		Total (un)	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 1 ao Ano 3	0	0
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	2.485	2.485
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	1.980	4.464
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 20	772	5.236

Quadro 113: Incremento do Número de Ligações Prediais de Esgoto

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

As ligações prediais de esgoto a serem executadas deverão obedecer a um padrão, como o exemplo demonstrado na Figura 126.

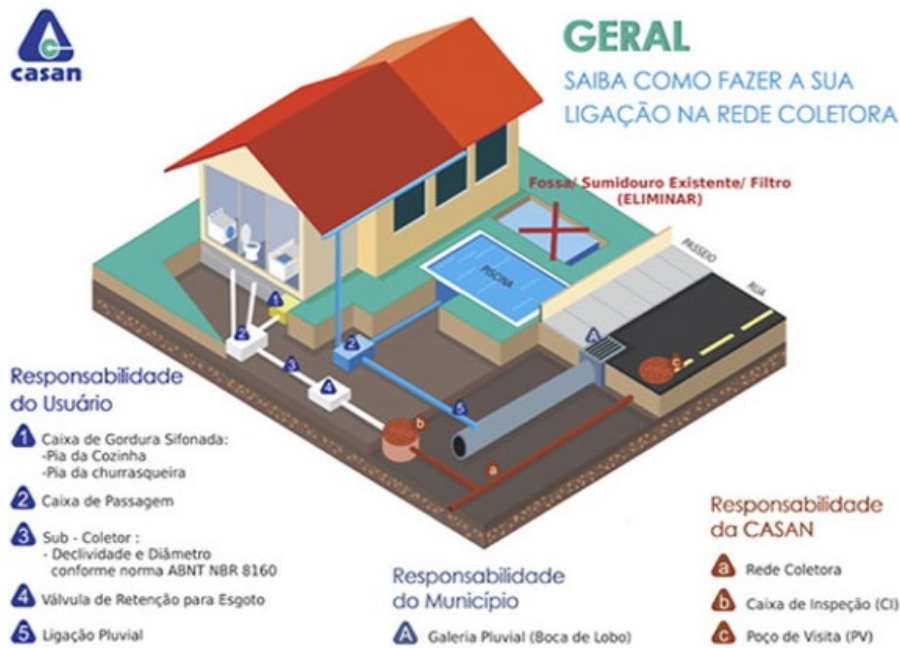


Figura 126: Padrão de Ligação de Esgoto

Fonte: CASAN.

#### 2.1.1.1.2 Estações Elevatórias e Linhas de Recalque

Conforme apresentado na concepção do SES da Sede de Itaiópolis, o projeto prevê que sejam implantadas 22 estações elevatórias de esgoto, considerando-se a implantação das 22 bacias de esgotamento, para atender a zona urbana do município. Tendo em vista que a primeira etapa de implantação do SES prevê 3 estações elevatórias de esgoto no sistema, propõe-se que sejam implantadas mais 19 unidades no horizonte de planejamento.

Todas as elevatórias propostas neste plano serão com poço úmido e CMB submerso, assim como as já existentes. 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.

#### 2.1.1.1.3 Estação de Tratamento

A vazão de esgoto a ser tratada, segundo o quadro de demandas do SES apresentado anteriormente, é de 35 L/s no Ano 20 de planejamento, o último ano do horizonte proposto.

Conforme apresentado na concepção do sistema de esgotamento sanitário proposto, a ETE Itaiópolis será composta, além do tratamento preliminar, de tratamento primário e secundário, sendo anaeróbio pelo sistema UASB e aeróbio através de filtro biológico, respectivamente, além da cloração como última etapa de tratamento do efluente líquido.

Propõe-se que até o Ano 5, deverá ser projetada, executada e licenciada uma ETE com vazão nominal de 40 L/s, com as características definidas anteriormente, e detalhadas em projeto. Assim, fica garantido que a ETE irá ser suficiente para tratar todo o esgoto coletado no SES de

Itaiópolis, 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 através do processo de desidratação, com a utilização de Decanter Centrífugo, e posterior encaminhamento ao Aterro Sanitário Industrial, conforme define as legislações ambientais vigentes.

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 Itaiópolis.

#### **2.1.1.1.4 Corpo Receptor e Emissário Final**

Propõe-se que o lançamento do efluente líquido tratado seja no Rio da Lança, curso d'água mais próximo do local onde a ETE será instalada.

Destaca-se que fica a cargo da concessionária regularizar, juntamente à Secretaria de Desenvolvimento Sustentável – SDS, a outorga para uma vazão de até 40 L/s de lançamento do esgoto tratado no Rio da Lança, considerando-se o final do horizonte de planejamento.

### **2.1.2 PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO – ÁREA RURAL**

Conforme apresentado no item da concepção do SES, a área rural do município de Itaiópolis 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 2.908 unidades de tratamento individual de esgoto para garantir a universalização da área rural do município de Itaiópolis.

Fica a cargo da Administração Municipal, por meio da Vigilância Sanitária e demais secretarias correlatas, realizarem a fiscalização dos projetos de sistemas unifamiliares, assim como, a fiscalização na execução dos mesmos.

### 2.1.3 PROGRAMA DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Este programa é direcionado à melhoria qualitativa, aglomerando todos os projetos e respectivas ações voltados para aperfeiçoamento da infraestrutura a ser implantada 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.

#### 2.1.3.1 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 munícipes 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 conseqüentemente 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.

### **2.1.3.2 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.

### **2.1.4 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.

## SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 1 IDENTIFICAÇÃO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS

#### 1.1 MODELO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROPOSTO PARA ITAIÓPOLIS

O modelo de gestão dos resíduos sólidos proposto para Itaiópolis vai de acordo com o 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 sólidos, programas de educação ambiental e social para uma redução significativa dos resíduos a serem aterrados.

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 dos geradores específicos.

O Modelo de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos proposto para Itaiópolis apresenta-se na Figura 127.



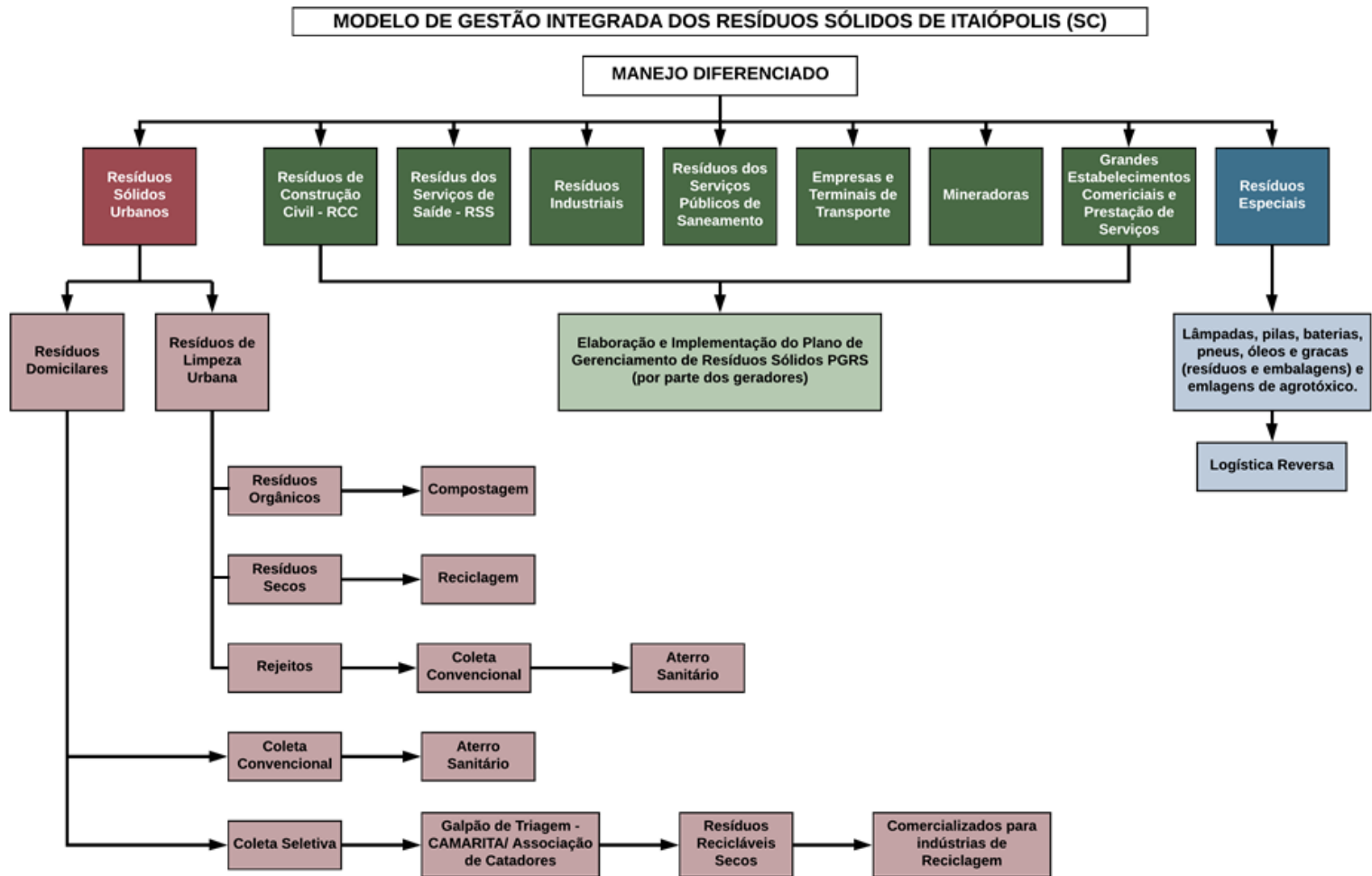


Figura 127: Modelo de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para Itaiópolis.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## 1.2 ALTERNATIVAS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DOMICILIARES

Para a disposição final dos resíduos sólidos que não serão reciclados (rejeitos) o município possui as seguintes alternativas:

- a) Continuidade do modelo atual através da terceirização da disposição final utilizando aterro sanitário localizado em município vizinho;
- b) Implantar um aterro sanitário municipal em Itaipópolis;
- c) Inserção do município em consórcio intermunicipal para disposição final de resíduos sólidos.

Dentre as opções, a identificada como “a” seria a manutenção da prática atual, através de contrato com empresa terceirizada que realiza a coleta e a destinação dos resíduos sólidos domiciliares em aterro sanitário devidamente licenciado.

A opção “b” identifica a implantação de aterro sanitário municipal, o que requer estudos específicos de disponibilização de área própria para este fim, necessidade de vultosos investimentos em projetos e obras, funcionários qualificados para operação e manutenção do aterro sanitário. Como Itaipópolis já possuiu um aterro sanitário próprio, e teve grandes dificuldades em sua operação, sendo o mesmo interdito, esta opção não se apresenta, no momento, oportuna. No entanto, apresenta-se a seguir, em item específico, a identificação preliminar de áreas para a implantação de um aterro sanitário.

É a opção “c” aquela mais incentivada nos termos da Lei nº 12.305/2010, uma vez que recursos federais são prioritários em municípios e conjuntos de municípios que obtenham soluções consorciadas para a destinação de seus resíduos sólidos.

Dentre as alternativas apresentadas, considera-se a continuidade do modelo atual através da terceirização da disposição final utilizando aterro sanitário localizado em município vizinho a mais vantajosa no curto prazo.

### 1.2.1 IDENTIFICAÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS COM OUTROS MUNICÍPIOS

#### 1.2.1.1 NOÇÕES SOBRE CONSÓRCIOS PÚBLICOS

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 Nº 11.107/2005.

Os consórcios intermunicipais são criados para que juntos, os municípios tenham recursos para implantação de aterro sanitário e usina de triagem e compostagem, sendo que a Lei Nº 12.305 em seu art. 18 define uma priorização de recursos da União para incentivar tal prática.

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.

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/ou 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).

Com base no exposto, podemos citar como algumas potencialidade e fragilidades em Itaipópolis optar pela inserção em um consórcio público para o manejo dos Resíduos Sólidos.

Potencialidades	Fragilidades
<ul style="list-style-type: none"><li>• Compartilhamento de instalações e ganhos de escala;<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumento da capacidade de cooperação técnica;</li><li>• Racionalização no uso de recursos financeiros e tecnológicos;</li></ul></li><li>• Favorecimento da adoção de tecnologia e técnicas que já são utilizadas em alguns municípios e que podem ser expandidas.<ul style="list-style-type: none"><li>• Minimização dos riscos e impactos ambientais;</li><li>• 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).</li></ul></li><li>• Prioridade na obtenção de recursos nas esferas federal e estadual;</li><li>• Planejamento integrado entre municípios consorciado;</li><li>• Auxílio na organização de planos, estudos e avaliações;<ul style="list-style-type: none"><li>• Superação de problemas locais.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• As reivindicações entre os entes associados precisam ser semelhantes;<ul style="list-style-type: none"><li>• Interesses político-partidários podem dificultar a celebração de consórcios ou de negociações sobre sua administração;</li></ul></li><li>• A inadimplência de alguns municípios pode vir a prejudicar o andamento das atividades consorciadas.</li></ul>

Quadro 114: Potencialidades e Fragilidades da inserção em Consórcio Público.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 1.2.2 ESTUDO DA REGIONALIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O município de Itaiópolis não se encontra inserido em Consórcio Público para a gestão dos resíduos sólidos. Contudo, em Santa Catarina o “Estudo da Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos”, pertencente ao “Plano Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos” realizado em 2012, define para região de Itaiópolis o agrupamento de municípios apresentado na Figura 128. No Quadro 115 apresenta-se os municípios pertencentes a esta regionalização e características populacionais e de geração de resíduos.

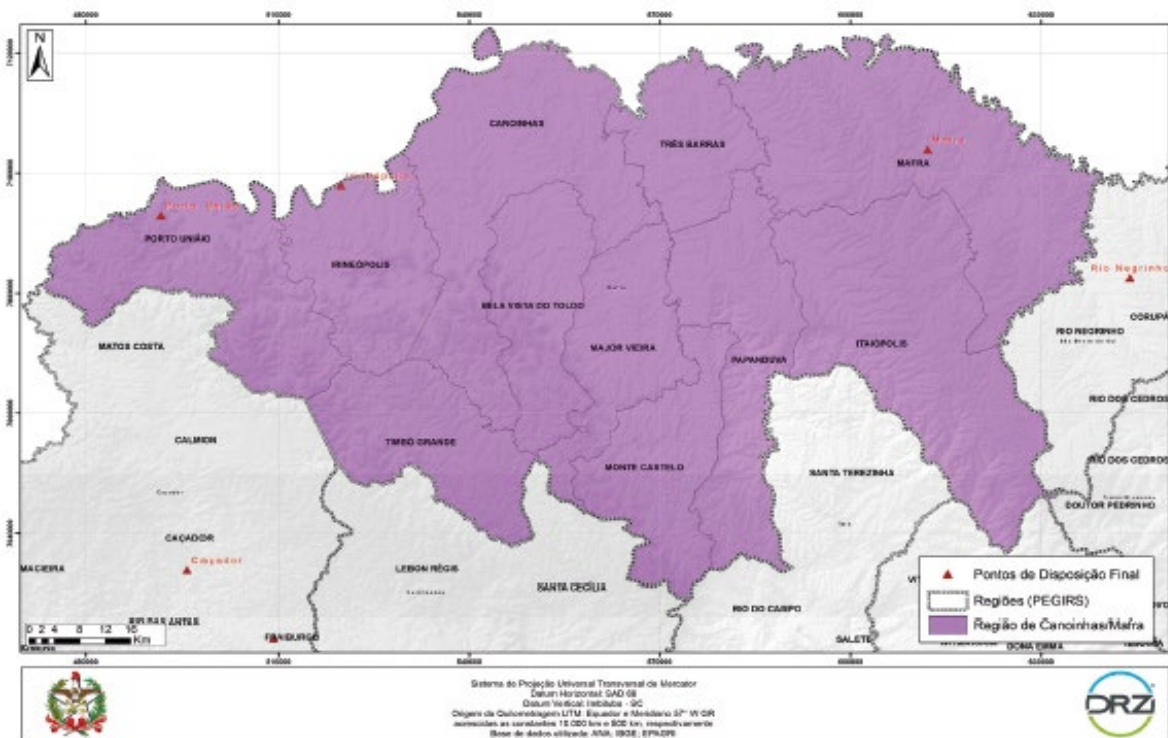


Figura 128: Proposta de Regionalização do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Catarina

Fonte: SDS - PEGIRS, 2012.

Nome Do Município	População Total	População Urbana	Quantidade de Resíduos (ton/dia)
Bela Vista Do Toldo	6.004	847	2,40
Canoinhas	52.765	39.273	42,21
Irineópolis	10.448	3.519	5,22
Itaipópolis	20.301	10.737	10,15
Mafra	52.912	41.318	42,33
Major Vieira	7.479	2.961	2,99
Monte Castelo	8.346	4.849	3,34
Papanduva	17.928	9.184	8,96
Porto União	33.493	28.266	23,45
Timbó Grande	7.167	4.083	2,87
Trés Barras	18.129	15.365	9,06
<b>Total</b>	<b>234.972</b>	<b>160.402</b>	<b>152,99</b>

Quadro 115: Características dos municípios pertencentes à regionalização da região de Itaipópolis.

Fonte: SDS - PEGIRS, 2012.

O presente trabalho consolida a preocupação do município de Itaipópolis em relação ao tema, além de não possuir aterro sanitário próprio e estar implantando a coleta seletiva e ações de

reciclagem, o município a partir da implantação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos diminuirá significativamente a quantidade de resíduos enviados para aterro sanitário. Desta forma, uma eventual solução consorciada merecerá estudo específico para análise de sua viabilidade técnica e financeira.

### 1.3 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO MUNICIPAL

Para a disposição final dos resíduos que não serão reciclados, considera-se, de acordo com fatores ambientais e econômicos, o aterro sanitário como sendo ainda a melhor opção para Itaiópolis. No entanto, o município deve optar se deseja instalar um aterro sanitário próprio ou, se desejar continuar terceirizando os serviços de disposição final.

A seguir apresentam-se os requisitos mínimos para instalação de aterro sanitário e estudo preliminar de seleção de áreas em Itaiópolis, caso o município opte futuramente pela instalação de um aterro próprio, devidamente licenciado.

#### 1.3.1 METODOLOGIA PARA SELEÇÃO DE ÁREAS

A seleção de áreas para implantação de aterros sanitários é uma das principais dificuldades enfrentadas pelos municípios, principalmente porque uma área, para ser considerada adequada, deve reunir um grande conjunto de condições técnicas, econômicas e ambientais, que demandam o conhecimento de um grande volume de dados e informações, normalmente indisponíveis para as administrações municipais.

Segundo a NBR 13896 (ABNT, 1997), a avaliação da adequabilidade de um local a ser utilizado para implantação de um aterro sanitário deve ser tal que os impactos ambientais gerados na sua implantação e operação sejam mínimos. A instalação do aterro deve ser bem aceita pela população vizinha; além disso, é necessário que ele esteja de acordo com o zoneamento local e que possa ser utilizado por longo período de tempo.

Basicamente, o que se deseja é identificar, dentre as áreas pré-selecionadas, aquela que melhor possibilite:

Menor potencial para geração de impactos ambientais:

- Localização fora de áreas de restrição ambiental;
- Aquíferos menos permeáveis;
- Solos mais espessos e menos sujeitos aos processos de erosão e escorregamentos;
- Declividade apropriada;
- Distância de habitações, cursos d'água, rede de alta tensão.
- Maior vida útil para o empreendimento;
- Máxima capacidade de recebimento de resíduos.



Baixos custos de instalação e operação do aterro:

- Menores gastos com infraestrutura;
- Menor distância da zona urbana geradora dos resíduos;
- Disponibilidade de material de cobertura.

Aceitabilidade social:

- Menor oposição da comunidade vizinha.

A seleção de áreas para a implantação de aterros sanitários deve considerar um conjunto de fatores técnicos, legais, econômicos e sociais, muitas vezes conflitantes e interdependentes.

A metodologia usualmente empregada consiste nos seguintes passos:

- Seleção preliminar de áreas disponíveis;
- Identificação de critérios a serem avaliados;
- Definição de prioridades;
- Avaliação do atendimento aos critérios;
- Identificação da área mais adequada.

Os principais critérios a serem avaliados são:

Com relação ao **meio físico**:

- Aspectos geológicos e hidro geológicos, tais como profundidade do lençol freático e espessura da camada de solo não saturada sob a base do aterro, além da proximidade a zonas de recarga e mananciais subterrâneos;
- Aspectos geotécnicos, envolvendo as propriedades dos solos da área (condutividade hidráulica ou permeabilidade, compressibilidade e resistência) e existência de jazidas de materiais terrosos;
- Aspectos topográficos e de relevo, que podem dificultar o acesso e a operação, além de limitar a vida útil do empreendimento;
- Aspectos hidrológicos, tais como posição em relação ao sistema de drenagem superficial natural, proximidade de nascentes e corpos de água, e extensão da bacia de contribuição a montante da área de implantação.

Com relação ao **meio biótico**:

- Deverão ser avaliadas a existência e a tipologia da fauna e flora presentes na região.

Com relação ao meio **antrópico**:

- Distância do centro gerador e de aglomerações urbanas;

- Proximidade de núcleos habitacionais de baixa renda;
- Existência de infraestrutura (água, energia, sistema viário);
- Visibilidade da área.

Com relação aos **aspectos legais**, deverão ser avaliados:

- Lei de Uso e Ocupação do Solo;
- Código de Posturas;
- Código de Obras;
- Plano Diretor e situação fundiária da área, incluindo a análise dos custos de eventuais desapropriações.

### 1.3.2 IDENTIFICAÇÃO PRELIMINAR DE ÁREAS FAVORÁVEIS

Após a identificação dos critérios anteriormente citados, devem ser definidas as prioridades e os pesos de cada critério e a nota a ser atribuída a cada área, em relação ao atendimento ao critério. A pontuação é obtida pela multiplicação do peso pela nota.

Apresenta-se no **Quadro 116** os critérios, observações, notas e pesos. Esse Quadro é uma simplificação; portanto, ele deve ser utilizado apenas como referência. Caso seja necessário avaliar outros critérios, os mesmos podem ser adicionados ao quadro.

Por meio de técnicas de geoprocessamento, realizou-se análise preliminar de futuras áreas para implantação de aterro sanitário no município de Itaiópolis, considerando os critérios relacionados às informações obtidas:

- Distância de recursos hídricos;
- Distância de vias;
- Distância de Centros Urbanos;
- Declividade;

Para esta análise preliminar foram utilizados o mapa de uso e ocupação do solo do município e mapas desenvolvidos a partir da espacialização das informações disponíveis para cada critério acima descrito. Em seguida, estes mapas foram sobrepostos e tiveram suas informações cruzadas para formar o mapa que resultou na análise preliminar de áreas apropriadas para instalação de aterro sanitário em Itaiópolis, conforme apresentada na **Figura 129**.

Crítérios	Definição/Justificativa/Observações	Faixa de avaliação	Nota	Peso
Distância de recursos hídricos (A)	No que se refere à proximidade de recursos hídricos, foi tomada a medida mínima de 200 metros de distância. Essa metragem baseia-se no critério de distanciamento, que atende à Portaria nº 124, de 20/08/1980, do Ministério do Interior.	< 200 metros	0	3
		200 – 499 metros	3	
		500 – 1000 metros	4	
		> 1000 metros	5	
Geologia – potencial hídrico (B)	As unidades geológicas foram agrupadas de acordo com seu potencial hídrico, considerando-se a crescente preocupação com a escassez de água. Quanto maior o potencial hídrico, menos recomendada é a área para receber resíduos sólidos. A existência de fraturas ou falhas no local é um fator de crucial importância. Sugere-se a pontuação zero para essas áreas, em decorrência do grande potencial de impacto nas águas locais.	Alto potencial hídrico	0	3
		Médio potencial hídrico	2	
		Baixo potencial hídrico	4	
Condutividade hidráulica do solo (C)	Condutividade hidráulica é um parâmetro que mede a maior ou menor facilidade com que a água percola através do meio poroso. Um local com alta condutividade hidráulica permite mais facilmente a passagem de líquidos, entre eles os lixiviados.	Infiltração alta: < 10-3 cm/s	1	3
		Infiltração média: 10-3 – 10-4 cm/s	2	
		Infiltração baixa: 10-4 – 10-5 cm/s	4	
		Infiltração muito baixa: > 10-5 cm/s	5	
Profundidade do lençol freático (D)	Quanto mais profundo o lençol freático, menores são as possibilidades de contaminação das águas subterrâneas. Uma forma de se obter essa medida é com a execução de sondagem na área. Outra forma seria obtê-la junto a Companhia de Abastecimento de Água.	< 1 metro	0	3
		1- 2 metros	1	
		2- 4 metros	4	
		> 4 metros	5	
Distância de vias (E)	A intensidade de certos impactos ambientais, como ruídos, odores e modificações da paisagem, dependem diretamente da distância da fonte poluidora em relação ao receptor.	< 100 metros	0	1
		100 – 499 metros	3	
		500 – 1000 metros	4	
		> 1000 metros	5	
Fauna e Flora (F)	Neste item, as áreas serão avaliadas sob o enfoque do meio biológico, destacando-se a existência de espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção, e ainda as áreas de preservação ambiental.	Pontuação caso a caso.		
Legislação Municipal (G)	Crítérios referentes à legislação do município em estudo deverão ser analisados, já que há a possibilidade de que existam leis inclusive mais rigorosas que as de âmbito estadual e/ou federal. As especificidades de cada município implicarão posicionamentos diferenciados no que diz respeito às questões ambientais.	Pontuação caso a caso.		
Distância de centros urbanos (H)	Quanto mais longe da zona urbana, mais caro é o serviço de transporte. Tem-se adotado uma distância máxima de 15 km. A população não se mostra interessada em possuir um aterro próximo às residências. Desses dois fatores, resultou a pontuação ao lado.	100 - 250 metros	1	1
		250 – 500 metros	2	
		500 – 1000 metros	3	
		1000- 2000 metros	4	
		> 2000 metros	5	
Clinografia (declividade) (I)	A importância deste critério pode ser verificada em termos de preservação do solo, pois, além de ser um fator restritivo para disposição de resíduos sólidos, limita o transporte do material até o local.	Alta: > 30%	1	1
		Média: 20-30 %	2	
		Baixa: 10 – 19,9%	3	
		Muita Baixa: 3 – 9,9%	4	
		Plana: < 3%	5	
Espessura do Solo (J)	Esse critério justifica-se pela relevância que esta variável tem na implantação e, principalmente, na operação em relação à disponibilidade na área de material de empréstimo para confecção de camadas de cobertura e base de aterros.	< 0,5 metros	0	1
		0,5 – 0, 9 metros	1	
		1 – 2 metros	3	
		> 2 metros	5	

Quadro 116: Critérios e Observações acerca da escolha da área de implantação de um aterro sanitário.

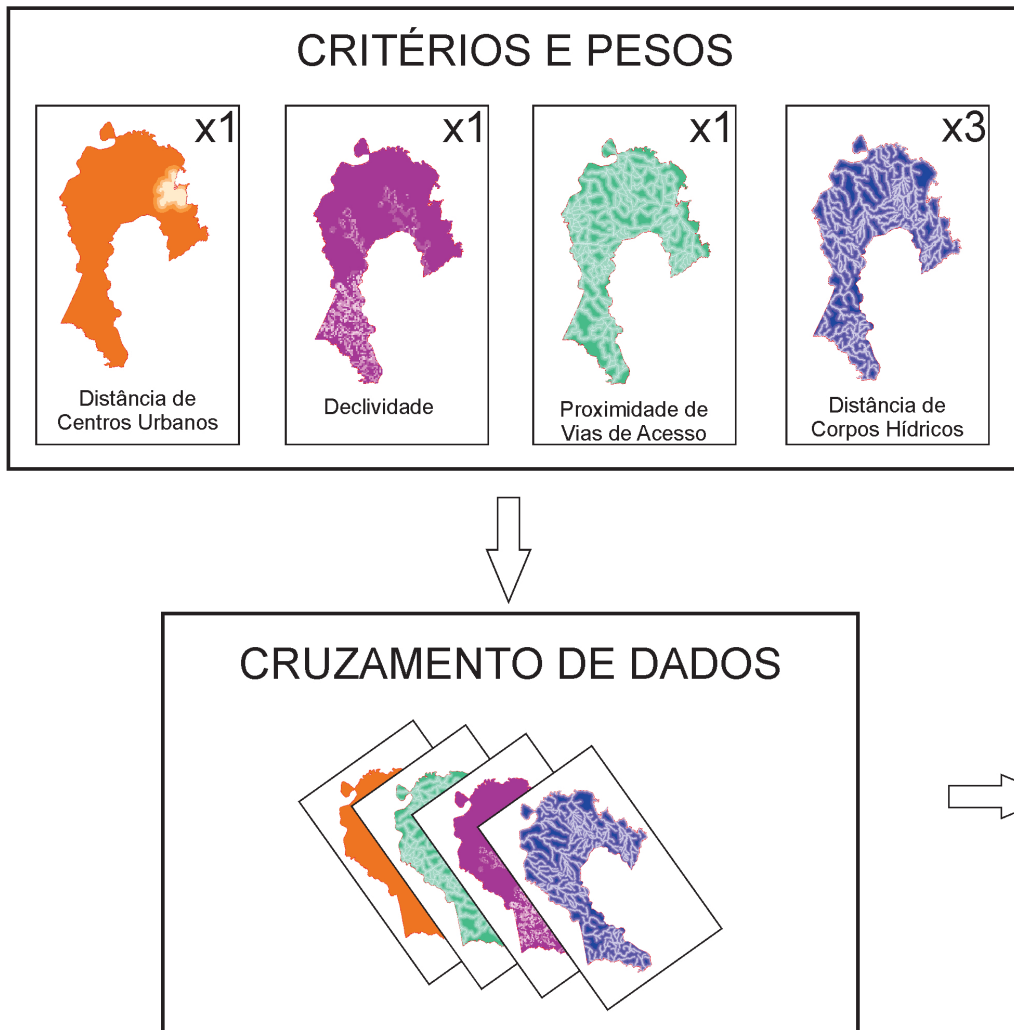


Figura 129: Metodologia para identificação das áreas favoráveis para implantação de aterro sanitário.



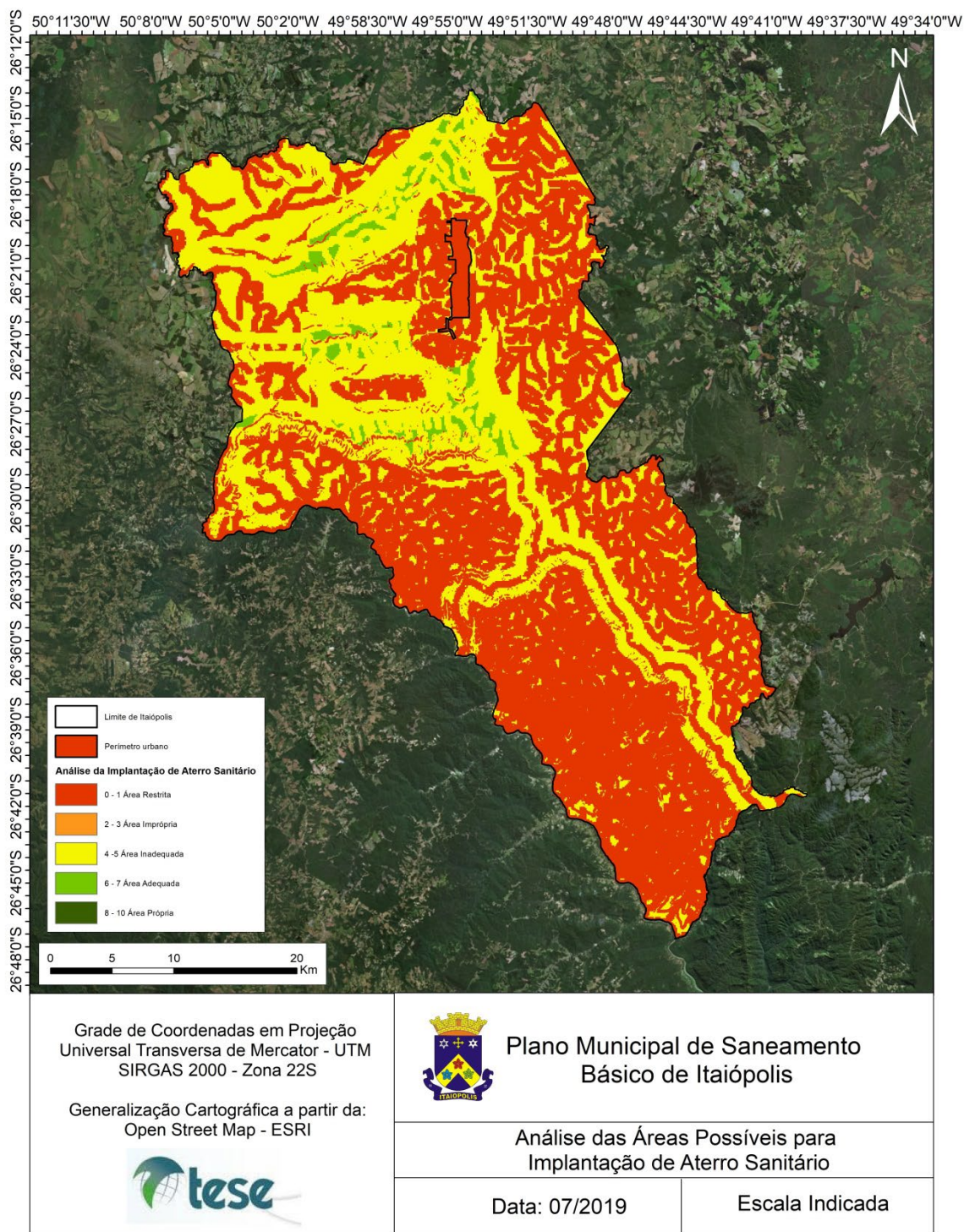


Figura 130: Identificação preliminar de áreas para implantação de aterro sanitário em Itaiópolis.

Observa-se que através da análise preliminar de áreas o município de Itaiópolis não possui áreas consideradas próprias para a implantação de aterro sanitário.

## 1.4 UNIDADE DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No modelo proposto de gestão integrada de resíduos sólidos, deve ser considerado que todos os resíduos recicláveis secos coletados pelo programa de coleta seletiva municipal sejam encaminhados para a Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos, operada, prioritariamente, através de Associações/Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis, conforme ocorre atualmente através da Associação CAMARITA (devendo ser consideradas novas associações/cooperativas que vierem a existir no período de planejamento).

Para aumentar a produtividade da etapa de triagem, algumas melhorias (a serem detalhadas no item Programas, Projetos e Ações) devem ser realizadas. Na **Figura 131** apresenta-se um modelo simplificado de uma Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos.

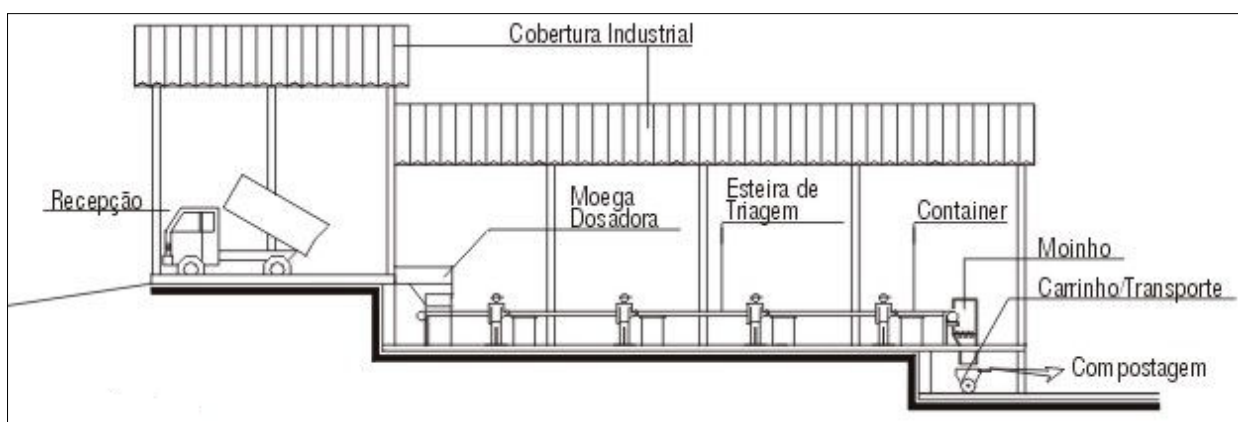


Figura 131: Exemplo de Layout Produtivo do Centro de Triagem de Resíduos Sólidos.

Desta maneira, no modelo proposto, a configuração da Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos poderá permitir seu funcionamento da seguinte maneira:

- Descarregamento dos resíduos na moega de entrada da Unidade;
- Abertura dos sacos e sacolas de acondicionamento;
- Separação na esteira conforme tipo de material;
- Acondicionamento do material reciclado nas tambores/bags;
- Encaminhamento das tambores/bags para a prensagem;
- Prensagem do material para a confecção dos fardos;
- Separação dos fardos conforme classificação dos materiais;
- Pesagem do material a ser comercializado;
- Comercialização do material reciclado;
- Acondicionamento temporário dos rejeitos em bags para posterior encaminhamento para aterro sanitário.



## 1.5 COLETA SELETIVA

Para garantia do cumprimento das metas fixadas, a Administração municipal deverá intensificar o Programa de Coleta Seletiva na área urbana e rural do município, através da coleta porta-a-porta ou coleta através de Pontos de Entrega Voluntária - PEV's.

### ✓ **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, os 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. Assim, deverão ser intensificadas as campanhas de divulgação dos dias da coleta seletiva para maior participação da população no programa.

### ✓ **Coleta Seletiva Voluntária (PEV'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.

## 1.6 ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PGRS

### 1.6.1 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 acidentes;

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.

### **1.6.2 ESTABELECE 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, poderá 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.

### **1.6.3 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 definirá, 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.

## 1.7 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 seja direcionado 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.

## 1.8 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS PARA O MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos demandam a utilização de diversos procedimentos operacionais e especificações técnicas mínimas de modo a garantir:

- A efetiva prestação do serviço, com regularidade e integralidade;
- A qualidade da prestação do serviço;
- A saúde e a segurança dos trabalhadores envolvidos;
- A manutenção das condições de salubridade e higiene dos espaços públicos;
- A eficiência a sustentabilidade dos serviços;
- A adoção de medidas que visem a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos;
- Entre outras.

Diversas são as normas técnicas e as diretrizes existentes que norteiam o manejo e a realização de serviços nessa área do saneamento básico. Entre os procedimentos operacionais

e as especificações mínimas a serem adotados pelos serviços de manejo de resíduos e limpeza urbana, podem-se citar os apresentados resumidamente no Quadro 117.

Etapa	Procedimento	Descrição/Aspectos	Resp./Atuação
<b>Resíduos Domiciliares e Comerciais (características similares)</b>			
Acondicionamento	<p>Preparar os resíduos de acordo com a sua origem para a coleta e transporte. O correto acondicionamento evita Acidentes, Proliferação de Vetores; minimiza impactos visuais e olfativos; facilita a coleta.</p> <p>Deverão ser acondicionados separadamente os resíduos destinados a coleta convencional e os materiais recicláveis para a coleta seletiva.</p>	<p>Sacos de lixo classificados pela norma NBR 9191 ABNT 1999 que estabelece: dimensões, capacidade volumétrica, resistência ao levantamento e a queda, resistência a perfuração estática, a estanqueidade de líquidos acumulados no fundo e a não transparência.</p> <p>Padronização de lixeiras com distinção para os resíduos secos e úmidos.</p>	<p>Etapa de acondicionamento é de responsabilidade do gerador. A Administração Municipal deve exercer função de regulação, educação e fiscalização.</p>
Coleta Domiciliar	<p>Coleta Convencional: não há a separação dos resíduos na fonte; e Coleta Seletiva: há separação dos resíduos na fonte, por exemplo, resíduos secos, orgânicos e rejeitos.</p>	<p>NBR 12980 ABNT 1993 Coleta Convencional: Caminhão Coletor Compactador Coleta Seletiva: Caminhão com carroceria fechada e metálica</p>	<p>Administração Municipal e operadora do serviço.</p>
Roteiros de Coleta	<p>São os percursos percorridos pelos veículos coletores para transporte dos resíduos as demais unidades do sistema; Método amplamente usado: Heurístico;</p>	<p>O veículo coletor deve esgotar sua capacidade de carga no percurso antes de se dirigir ao local de tratamento ou disposição final.</p>	<p>Administração Municipal e operadora do serviço;</p>
Destinação Final	<p>Reciclagem dos Resíduos Secos e Reciclagem dos Resíduos Orgânicos</p>	<p>Triagem dos resíduos secos, prensagem e enfardamento para comercialização para indústrias de reciclagem dos distintos materiais (Papel, plástico, metal). Considerar também a reciclagem da parcela orgânica através da compostagem</p>	<p>Administração Municipal, Associações e/ou Cooperativas de Catadores, empresas terceirizadas.</p>
Disposição Final	<p>É a deposição dos rejeitos em local devidamente licenciado para a atividade, comumente utilizados aterros sanitários.</p>	<p>Os critérios de seleção das áreas de disposição final devem levar em conta aspectos técnicos e legais; econômico-financeiros e os políticos setoriais;</p>	<p>Administração Municipal e/ou empresa particular.</p>

Etapa	Procedimento	Descrição/Aspectos	Resp./Atuação
<b>Resíduos Domiciliares e Comerciais (características similares)</b>			
Etapa	Procedimento	Descrição/Aspectos	Resp./Atuação
<b>Resíduos dos Serviços Públicos</b>			
Varrição	Ato de varrer de forma manual ou mecânica as vias, sarjetas, escadarias túneis, logradouros públicos. (NBR 12.980/93 – ABNT).	Deve ser ofertada nas regiões mais populosas, diária ou alternadamente; Deve-se prever minimamente: vassouras, pá, carrinho, sacos plásticos, equipamentos de proteção do trabalhador (luvas, chapéu ou boné, calças, sapato fechado, protetor solar, etc.); Um parâmetro a ser adotado por ser o de 500 m para cada hora de trabalho de varrição manual.	Administração Municipal/empresa terceirizada
Capina e raspagem	Remoção de areia e terra das vias e sarjetas e de mato e ervas daninha que crescem nesses locais; Objetivo: reestabelecer condições de drenagem pluvial e evitar mal aspecto das vias, prezar pela limpeza;	Adota o uso de enxadas, pás e raspadores. O acabamento se dá com vassouras	Administração Municipal/empresa terceirizada
Roçada	Remoção de capim e mato mais desenvolvidos.	Adota o uso de foices, roçadeiras, serras, alfanjes; deve-se priorizar a segurança do trabalhador no manuseio desses equipamentos.	Administração Municipal/empresa terceirizada
Limpeza de locais de feiras livres	Como o nome já diz, manutenção das condições dos locais após a ocorrência de feiras livres;	Objetiva impedir de detritos de espalhem, controlar odores, liberar o local para outras atividades e trânsito de pessoas; recomenda-se colocar caçambas moveis. A maior parte dos resíduos gerados nesses locais deve ser encaminhada para compostagem.	Administração Municipal/empresa terceirizada

Quadro 117: Especificações e procedimentos mínimos a serem observados no manejo dos Resíduos Sólidos

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



## 2 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Para permitir o alcance das metas estipuladas, foram estabelecidos 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.

Serão propostos programas dispostos em três categorias:

- Programas de Universalização dos Serviços;
- Programas de Melhorias Operacionais e Qualidade dos Serviços;
- Programas Organizacional e Gerencial.

### 2.1 PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

O Programa de Universalização dos Serviços irá contemplar a disponibilização da coleta convencional e seletiva através do modelo porta-a-porta, ou através de Pontos de Entrega Voluntária – PEV's e Ecopontos, para toda a população, conforme apresentados a seguir.

#### 2.1.1 PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA – PEV'S

Os PEV's a serem instalados na área urbana e rural serão locais aptos a receber da população em geral os materiais recicláveis já segregados para a coleta seletiva. O modelo a ser definido deverá identificar os materiais a serem entregues visando a divulgação e conscientização ambiental.

As principais ações e prazos do projeto apresentam-se no Quadro 118.

Projeto	Ação	Prazo
Projeto de Implantação de PEV's	Definir Modelo do PEV	Ano 1
	Definição de estratégias de Divulgação e Educação Ambiental	Ano 1
	Implantar 10 PEV's	Ano 2
	Implantar 10 PEV's	Ano 3
	Prever a substituição dos PEV's	A cada 5 anos

Quadro 118: Detalhamento do Projeto de Implantação de PEV's

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Além do quantitativo previsto no quadro acima, deverá ser considerada a substituição dos PEV's a cada 5 anos.



Os PEV's podem ser instalados em áreas públicas, como por exemplo em escolas municipais. No mapeamento da Figura 132 e Quadro 119 apresenta-se sugestão de locais de PEV's considerando escolas municipais na sede urbana e Distritos.

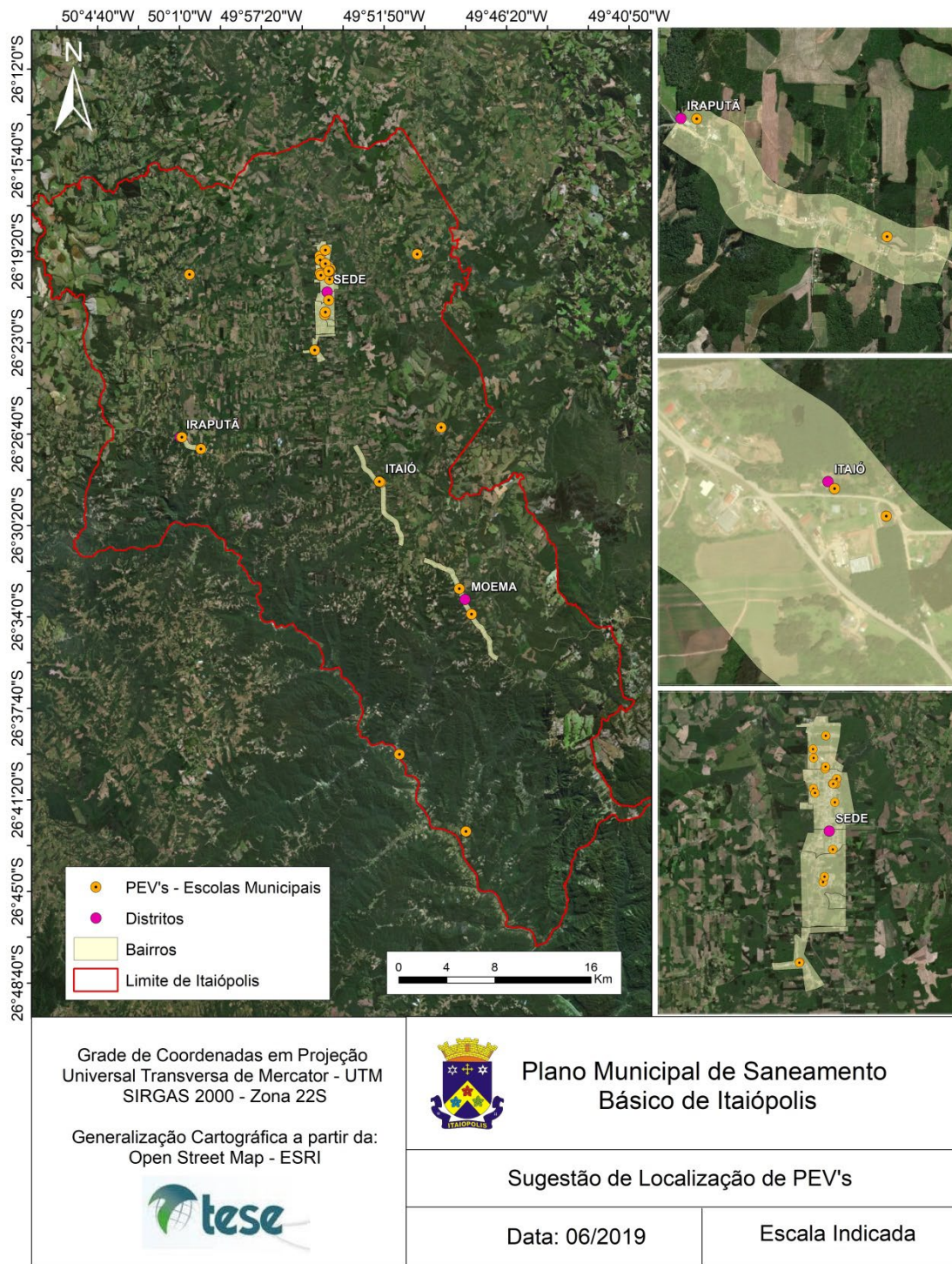


Figura 132: Mapeamento dos locais para implantação de PEV's em escolas municipais.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Sugestão de Locais para implantação de PEV's		
NOME	TIPO	LOCALIDADE
PE Anjos do Amanhã	Municipal	Itaió
ER Nova Esperança	Municipal	Nova Esperança
CEI Bom Jesus	Municipal	Bom Jesus
CEI Lucena	Municipal	Lucena
EM Bom Jesus	Municipal	Bom Jesus
EM Renascer	Municipal	Centro
CEI Vila Nova	Municipal	Vila Nova
CEI Tia Erci	Municipal	Centro
PE Menino Jesus	Municipal	Bom Jesus
PE Abelhinha Feliz	Municipal	Centro
CEI Crescer	Municipal	Centro
CEI Semeando o saber	Municipal	Bom Jesus
EM Rio da Estiva	Municipal	Rio da Estiva
APAE - EEE Irmã Teonilia	Municipal	Bom Jesus
ER Poço Claro II	Municipal	Poço Claro II
ER Rio da Areia	Municipal	Rio da Areia
ER Baía do Itajai	Municipal	Baía do Itajai
PE Anjo da Guarda	Municipal	Iracema
PE Paraguçu	Municipal	Alto Paraguçu
PE Cantinho Feliz	Municipal	Moema
Total		20

Quadro 119: Relação dos locais para implantação de PEV's – Escolas Municipais.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 2.1.2 PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE LIXEIRAS COMUNITÁRIAS NA ÁREA RURAL

Na área rural deverá ser coletado o material reciclável seco e os rejeitos, tendo em vista que os resíduos orgânicos poderão ser compostados ou utilizados para alimentação de animais. Assim, propõe-se a implantação de lixeiras comunitárias com compartimento especial para receber os resíduos secos e rejeitos, devendo a coleta ser planejada considerando estas modalidades de resíduos.

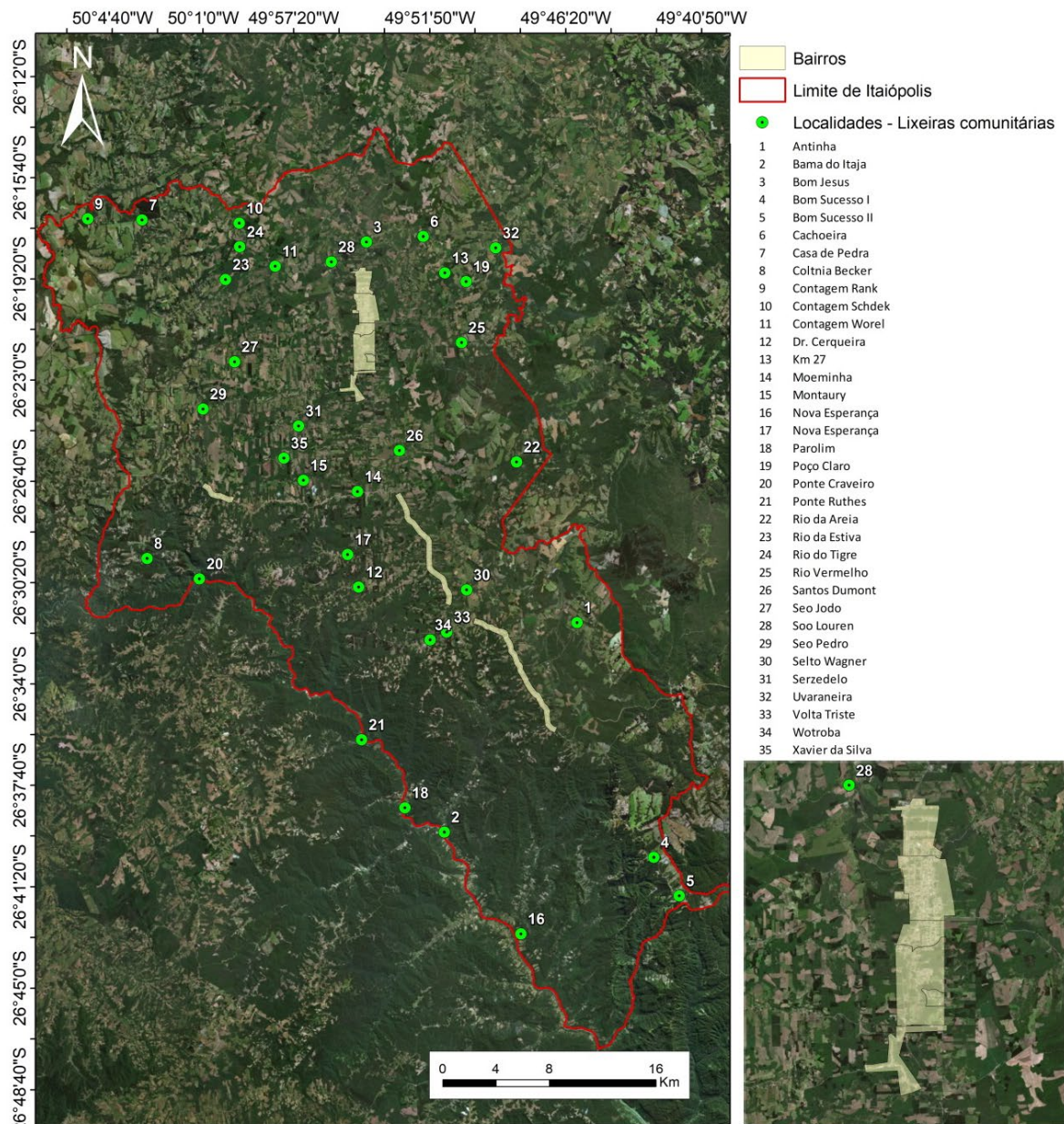
As principais ações e prazos do projeto apresentam-se no Quadro 120.

Projeto	Ação	Prazo
<b>Projeto de Implantação de Lixeiras Comunitárias na Área Rural</b>	Definir Modelo do Lixeiras	Ano 1
	Adequar roteiros da coleta convencional e seletiva para atendimento das lixeiras comunitárias	Ano 1
	Implantar 35 Lixeiras Comunitárias	Ano 2
	Prever a substituição das Lixeiras Comunitárias	A cada 5 anos

Quadro 120: Detalhamento do Projeto de Implantação de Lixeiras Comunitárias na Área Rural.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.





<p>Grade de Coordenadas em Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM SIRGAS 2000 - Zona 22S</p> <p>Generalização Cartográfica a partir da: Open Street Map - ESRI</p>	<p><b>Plano Municipal de Saneamento Básico de Itaipópolis</b></p>	
	<p>Localização das lixeiras comunitárias a serem implantadas</p>	
	<p>Data: 06/2019</p>	<p>Escala Indicada</p>

Figura 133: Localização das lixeiras comunitárias a serem implantadas.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



Considerou-se a implantação de 01 lixeira em cada localidade rural, cadastrada conforme Plano Diretor, totalizando 35 lixeiras. No entanto, a localização exata das mesmas deverá ser definida considerando a densidade populacional.

### 2.1.3 PROJETO DO GALPÃO DE TRIAGEM

Deverá ser elaborado projeto de um novo galpão de triagem, tendo em vista que o galpão atual operado pela CAMARITA se apresenta em precárias condições de trabalho, com as devidas licenças ambientais para melhorar o atendimento da coleta seletiva municipal visando aumento da quantidade de resíduos secos a ser desviada do aterro sanitário.

A operação da unidade de triagem deve continuar priorizando a utilização de mão-de-obra de catadores organizados na forma de cooperados, conforme incentiva a Lei Nacional de Resíduos Sólidos (12.305/2010) como um de seus instrumentos (Art. 8º):

São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre outros (...):

IV – o incentivo a criação e o desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis.

Além disso, a Lei prioriza o acesso a recursos federais aos municípios que *“implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas e outras formas de associações de catadores, formadas por pessoas físicas de baixa renda”* (conforme Art. 18º, §1º, item II).

Para atendimento às metas de reciclagem, sugere-se elaboração de projetos específicos conforme demonstrado no Quadro 121. Deve-se considerar nos projetos a demanda futura de triagem, conforme metas e projeção apresentada no presente Plano.

Projeto	Ação	Prazo
Projeto da Unidade de triagem	Elaboração de Projeto de novo Galpão de Triagem	Ano 1
	Realização de Obras e Licenças	Ano 1 e 2
	Atualização do Termo de Cessão de Uso (2011) do Galpão para Associação/Cooperativa de Catadores	Ano 2
	Início da Operação do Novo Galpão de Triagem	Ano 3
	Realizar manutenção preventiva de equipamentos	Todo o período de Planejamento

Quadro 121: Projeto e ações para melhorias na Unidade de Triagem.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Ainda, continuamente deverá ser realizada a manutenção preventiva dos equipamentos disponibilizados, e não somente o suporte à manutenção corretiva, além da aquisição de novos equipamentos.

#### 2.1.4 PROJETO DE INCENTIVO ÀS ASSOCIAÇÕES/COOPERATIVAS DE CATADORES

O Projeto de Incentivo às Associações e/ou Cooperativas de Catadores visa a participação de grupos interessados, em especial integradas por pessoas físicas de baixa renda a se inserirem no processo de coleta seletiva municipal. Ressalta-se que as ações são propostas para a Associação Ecológica de Catadores de Materiais Recicláveis - CAMARITA, e/ou, outras associações/cooperativas de catadores que vierem a existir.

As principais ações relativas a este projeto apresentam-se no Quadro 122.

Projeto	Etapas	Ações	Prazo	
<b>Projeto de incentivo as Associações e/ou Cooperativas de Catadores</b>	Identificação de potenciais catadores para inserção no projeto	Levantamento do perfil socioeconômico de catadores autônomos e informais que atuam no município identificando interessados na inserção na coleta seletiva municipal. Poderá utilizar as agentes de saúde como instrumento de identificação dos potenciais trabalhadores.	Início Ano 1- Todo horizonte planejamento	
	Formalização de vínculo de trabalho dos catadores	Os catadores identificados na etapa anterior e interessados deverão ser inseridos na Associação CAMARITA, ou, formarão novos grupos organizados em associações ou cooperativas.	Início Ano 2- Todo horizonte planejamento	
	Capacitação técnica e operacional	Realizar cursos de capacitação técnica aos associados/cooperados de forma continuada, visando garantias de aumento de produtividade e melhoria das condições de trabalho.	Início Ano 1- Todo horizonte planejamento	
	Melhoria das condições de trabalho dos catadores		Elaborar e implementar programas visando atendimento de normas de segurança e de saúde do trabalhador	Ano 1
			Realizar manutenção preventiva dos equipamentos disponíveis nas Cooperativas/associações	Todo horizonte planejamento
Monitoramento e Acompanhamento da produção dos catadores na coleta	Atuação do Departamento de Assistência Social municipal e outras secretarias. Formalização de grupo gestor municipal para atuação específica junto a associação existente	Ano 1		

Projeto	Etapas	Ações	Prazo
	seletiva e triagem dos materiais	(Associação de Catadores da Fronteira), ou que vierem a existir.  Contratação de 01 Assistente Social e 01 Contador para atuação direta na Associação/Cooperativa	
	Formalização do programa de Coleta Seletiva	Elaborar e aprovar decretos e instrumentos legais para a formalização do Programa de Coleta Seletiva	Ano 1
		Formalizar convênio entre Prefeitura e Associação de Catadores da Fronteira	Ano1
	Monitoramento e Fiscalização de galpões de reciclagem ou depósitos sucateiros	Realizar cadastro municipal sobre a atuação da coleta seletiva informal em galpões e depósitos existentes.	Ano 1 e 2
		Criar instrumentos de monitoramento sobre os quantitativos de resíduos recicláveis secos são coletados pelos catadores informais e comercializados nesses galpões e depósitos.	Ano 2

Quadro 122: Detalhamento do Projeto de Incentivo às Associações/Cooperativas de Catadores.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

O projeto de incentivo às associações e cooperativas de catadores deverá dar o enfoque do catador enquanto agente ambiental parceiro do poder público municipal. Neste sentido, no modelo proposto, os catadores de materiais recicláveis organizados serão agentes fundamentais para a operação do sistema de coleta seletiva.

### **Capacitação Técnica**

Deverá ser realizada de forma continuada a capacitação técnica dos catadores de materiais recicláveis organizados em cooperativas/associações. A capacitação técnica continuada deverá:

- Fomentar a formação de associações e/ou cooperativas de trabalho;
- Estimular a geração de emprego e renda;
- Promover a defesa do meio ambiente através da coleta seletiva e reciclagem;
- Promover uma política pública de integração, assistência e inserção social;
- Estabelecer uma nova oportunidade de negócio ecológico através da reciclagem dos resíduos sólidos.

Este projeto deverá capacitar continuamente os catadores associados/cooperados através de capacitação técnica, cursos na área tecnológica, curso sobre economia, gestão de negócios e sobre como planejar conceitualmente o funcionamento e administração da Unidade de

Triagem. Também deverão ser realizados cursos de alfabetização e elevação da escolaridade (EJA) para os catadores e catadoras, membros da associação/cooperativa, incluindo os integrantes da família, bem como incentivo à participação de cursos de capacitação.

A capacitação técnica para as Associações/Cooperativas deverá buscar estabelecer uma padronização de processos para melhorar a produção e introduzir um entendimento sobre a importância dos padrões como recurso para criar escala comercial e atender as necessidades do mercado de reciclados de forma mais profissional, seguindo padrões técnicos.

O Programa de Capacitação Técnica para os catadores organizados em associações e/ou cooperativas deverá capacitar catadores que atuarão nas unidades de Triagem de Resíduos Sólidos para que trabalhem de forma qualificada, segura e organizada. O enfoque do programa deverá prever:

- ✓ Curso Introdutório: Poderão ser trabalhadas noções sobre os processos organizativos, operacionais, de controles financeiros e noções contábeis, noções básicas sobre associativismo e cooperativismo, relações humanas e relações de trabalho, direitos e deveres do trabalhador em sistema de cooperativa e associativista.
- ✓ Curso Prático: Poderão ser trabalhadas noções sobre os tipos de resíduos recicláveis, manuseio e manutenção dos equipamentos das Unidades de Triagem (mesa de triagem ou esteira, prensa, balança e outros), noções básicas sobre prevenção de acidentes de trabalho, higiene e uso obrigatório de uniforme e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

Com a organização e capacitação dos catadores, a Administração Municipal estará capacitada a participar de ações específicas do programa pró-catador, através do Decreto Nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010, que *“Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências”*.

O Programa Pró-catador tem a finalidade de integrar e articular as ações do Governo Federal voltadas ao apoio e ao fomento à organização produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria das condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica e à expansão da coleta seletiva de resíduos sólidos, da reutilização e da reciclagem por meio da atuação desse segmento. O Programa prevê ações nas áreas de capacitação, formação, assessoria técnica, incubação de cooperativas e empreendimentos sociais solidários, pesquisas e estudos sobre o ciclo de vida dos produtos e a responsabilidade compartilhada, aquisição de equipamentos, máquinas e veículos, implantação e adaptação de infraestrutura física e a organização de redes de

comercialização e cadeias produtivas integradas por cooperativas e associações de trabalhadores em materiais recicláveis e reutilizáveis.

Por fim, deve-se considerar que os catadores capacitados deverão ser multiplicadores dos conhecimentos adquiridos de forma a possibilitar a capacitação dos demais catadores envolvidos.

### **Melhoria das condições de trabalho dos catadores**

A Administração Municipal deverá dar subsídio na unidade de triagem e coleta seletiva referente ao atendimento as normas de segurança, que deverão ser adotadas nas atividades, em especial:

- ✓ Elaborar e implementar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, na forma da NR-09;
- ✓ Elaborar e implementar o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, na forma da NR-07;
- ✓ Elaborar os laudos de insalubridade e periculosidade, na forma da NR-15 e NR-16;
- ✓ Realizar a análise ergonômica do trabalho, na forma da NR-17;
- ✓ Providenciar o treinamento dos catadores e catadoras, na forma da NR – 1, sobre os seguintes temas: uso dos equipamentos de proteção, segurança para movimentação no trânsito, físico para as atividades de esforço físico (aquecimento e alongamento), levantamento seguro de pesos e cinta abdominal em levantamento de grandes pesos.

Ainda, continuamente deverá ser realizada a manutenção preventiva dos equipamentos disponibilizados, e não somente o suporte à manutenção corretiva, além da aquisição de novos equipamentos.

### **2.1.5 PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE ECOPONTO**

O Ecoponto deverá funcionar como um local onde a população poderá destinar os materiais recicláveis, resíduos volumosos, resíduos da construção civil entulhos, como móveis e objetos em desuso. Desta maneira, estes resíduos podem ser destinados pela própria população ao Ecoponto. Na Figura 134 pode-se visualizar modelo de um Ecoponto.

Quando implantado o Ecoponto, a Administração Municipal deverá realizar campanhas de divulgação deste local e realizar a fiscalização de descarte inadequado de resíduos volumosos e entulhos em vias públicas.

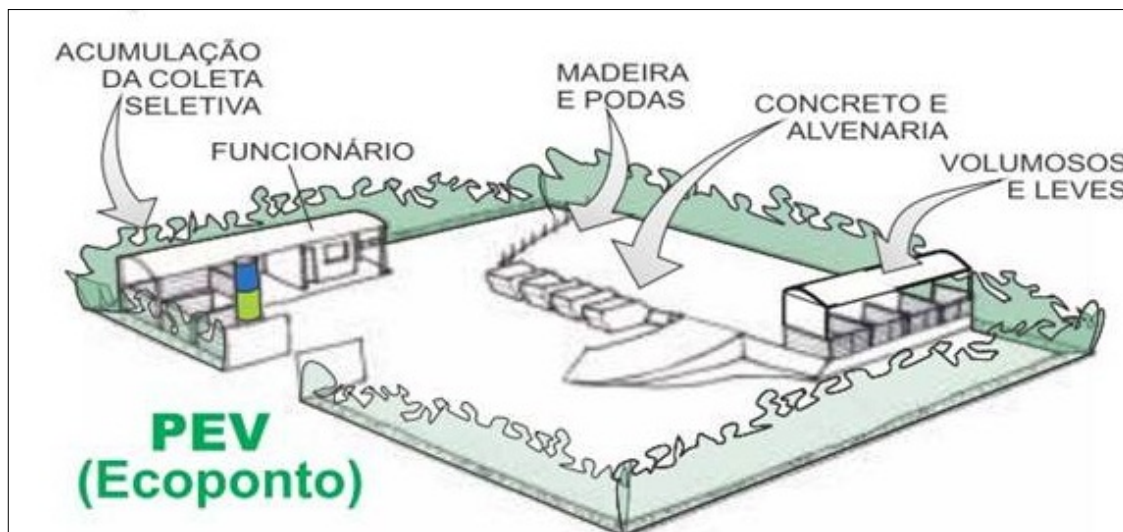


Figura 134: Exemplo de um Eco ponto.

Fonte: Cartilha - Modelo tecnológico e de gestão para manejo de resíduos sólidos/Ministério do Meio Ambiente.

Deverá ser instalado no município um Eco ponto, Quadro 123, para auxiliar no gerenciamento dos RCC e entulhos de pequenos e grandes geradores. Este Eco ponto poderá receber os resíduos dos geradores, cabendo a Administração Municipal a operação e cobrança pelo serviço.

Projeto	Ação	Prazo	Responsabilidade
<b>Projeto de Implantação de Eco ponto</b>	Definir Modelo e Local de implantação	Ano 1	Sec. Municipal de Administração e Finanças; Sec. Mun. De Viação e Obras Públicas; Sec. Mun. Agricultura e Meio Ambiente.
	Elaboração de Projeto	Ano 1 e 2	
	Definição de estratégias de Divulgação e Educação Ambiental	Ano 2	
	Implantação do Eco ponto (1): Infraestrutura, equipamentos, funcionários.	Ano 3	

Quadro 123: Ações necessárias para implantação de Eco ponto.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

No Eco ponto deverá ficar um funcionário responsável pela manutenção do lugar e controle quantitativo do material recebido.

### 2.1.6 PROJETO DE RECICLAGEM DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS

Considerando as metas de reciclagem aplicadas para Itaiópolis, deverá ser desviada parcela de resíduos orgânicos presentes nos resíduos domiciliares, uma vez que estes resíduos são passíveis de tratamento através de técnicas de compostagem. Deste modo sugere-se que seja implantado em Itaiópolis o Projeto de Reciclagem dos Resíduos Orgânicos, conforme as ações específicas apresentadas no Quadro 124.



Projeto	Etapas	Ação	Prazo
<b>Projeto de Reciclagem dos Resíduos Orgânicos - Compostagem</b>	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 e roçada).	Ano 2
		Ampliar o projeto de compostagem de resíduos verdes para demais geradores municipais	Ano 4

Quadro 124: Detalhamento Projeto de Reciclagem dos Resíduos Orgânicos.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## 2.2 PROGRAMA 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.



O Programa de Educação Ambiental e Sustentabilidade deverá ser desenvolvido pela Sec. Mun. de Agricultura e Meio Ambiente e Sec. Mun. de Educação e Esportes, sendo apresentado no Quadro 125 as propostas de educação ambiental, público alvo e principais ações.

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"><li>A Administração Municipal Direta ou os entes por ela contratados deverão priorizar a utilização de materiais reciclados e reutilizáveis em suas compras.</li></ul>	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"><li>Inserção de temas transversais na grade curricular;</li><li>Oficinas escolares, gincanas ambientais para arrecadação de resíduos recicláveis;</li><li>Ações pedagógicas abordando o princípio dos 3R's – Reduzir, Reutilizar e Reciclar;</li><li>Promover visitas técnicas em aterro sanitário e centrais de triagem de resíduos e outras áreas ligadas ao tema;</li><li>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.);</li><li>Incentivar peças teatrais com a temática meio ambiente e outras ações culturais para serem disseminados à população do município;</li></ul>	Ano 1 em diante
Campanhas informativas; Cursos e palestras;	População em geral	<ul style="list-style-type: none"><li>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.</li><li>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;</li><li>Abordar temas como a responsabilidade quanto à gestão de resíduos da construção civil e outros resíduos;</li><li>Incentivar e disseminar do uso de composteiras domésticas (cursos e oficinas).</li><li>Abordar temas ligados à importância da participação da população na limpeza pública e preservação de ambientes comunitários e públicos diversos;</li><li>Campanhas de coleta seletiva continuadas (quanto mais constantes, mais efetivos serão os resultados alcançados).</li></ul>	Ano 1 em diante
Campanhas informativas, oficinas, cursos e palestras;	População em geral da Zona Rural	<ul style="list-style-type: none"><li>Abordar temas ligados ao correto manejo de resíduos nas residências e incentivar a separação dos resíduos;</li><li>Incentivar e instruir a população como realizar compostagem e reutilizar óleo de cozinha usado para outro fim;</li></ul>	Ano 1 em diante
Reuniões Públicas,	Setores econômicos: comércio,	<ul style="list-style-type: none"><li>Informações relacionadas à necessidade de separar os materiais recicláveis e quanto aos PGRS (quando for cabível);</li><li>Incentivar para que auxiliem a coleta seletiva municipal, inclusive auxiliando nas campanhas municipais;</li></ul>	Ano 1 em diante

Propostas para o Projeto	Público-Alvo	Ações e Temas a serem abordados	Prazo
Campanhas informativas;	serviços, indústria, fornecedores, etc., e grandes geradores;	<ul style="list-style-type: none"><li>Incentivar ações do setor privado ligadas à manutenção da limpeza de praças, canteiros e outros espaços públicos do município;</li><li>Ações de conscientização como forma de anteceder a fiscalização desses empreendimentos e setores.</li></ul>	
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"><li>Incentivar esses grupos que possam vir a desenvolver atividades e ações ligadas ao manejo adequado de resíduos sólidos urbanos e resíduos recicláveis.</li></ul>	

Quadro 125: Propostas ao Programa de Educação Ambiental e Sustentabilidade.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## 2.3 PROGRAMA DE MELHORIAS OPERACIONAIS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS

### 2.3.1 PROJETO DE MELHORIA DA COLETA DOMICILIAR (CONVENCIONAL E SELETIVA)

Para melhorar a etapa de coleta domiciliar (convencional e Seletiva), algumas ações específicas devem ser realizadas, conforme apresentado no Quadro 126.

Projeto	Etapas	Ação	Prazo
<b>Projeto de Melhoria da Coleta Domiciliar</b>	Acondicionamento dos Resíduos Sólidos	Disciplinar o acondicionamento distinto do resíduo seco, resíduo orgânico e rejeitos (contentores distintos). Criação de Lei específica.	Ano 1
	Coleta Domiciliar Convencional	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
	Coleta Seletiva	Identificação visual do caminhão da coleta seletiva	Ano 1 em diante
		Aquisição de Novos Caminhões Coletores para Associação/Cooperativa de Catadores	Ano 3 e 13
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	

Quadro 126: Projeto de Melhoria da Coleta Domiciliar (Convencional e Seletiva).

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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. Deverão ser verificados 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.

A coleta seletiva poderá ser realizada por empresa terceirizada, ou através de cooperativa de catadores, conforme ocorre atualmente, porém independente do operador, ela deverá ser realizada em todo perímetro urbano e nos Distritos/Localidades através de PEV's e/ou lixeiras comunitárias.

### 2.3.2 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 127:

Projeto	Ação	Prazo
<b>Projeto de Melhoria dos Serviços de Limpeza Urbana</b>	Possuir funcionários específicos para a realização das atividades. Fornecer uniformes e Equipamentos de Proteção Individual – EPI's para os funcionários envolvidos nas atividades de limpeza pública.	Ano 1 em diante
	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
	Dar destino adequado dos resíduos coletados pelos mutirões de limpeza.	Ano 1 em diante

Quadro 127: Detalhamento Projeto de Melhoria dos Serviços de Limpeza Urbana.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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.

### 2.3.3 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.



Projeto	Etapas	Ação	Prazo
<b>Projeto de Controle Quali-Quantitativo dos resíduos gerados pela municipalidade</b>	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

Quadro 128: Detalhamento do Projeto de Controle Quali-Quantitativo dos resíduos gerados.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

A caracterização dos resíduos sólidos domiciliares será realizada através da determinação da composição gravimétrica, ou seja, o percentual de cada componente em relação ao peso total 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. Este estudo poderá ser realizado em parceria da Administração Municipal, empresa prestadora de serviços e associação de catadores.

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.

### 2.3.4 PROJETO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SAÚDE – RSS

O gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde deverá ser aprimorado quanto as etapas internas de manejo das unidades municipais através da implantação dos Planos de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde – PGRSS.

Projeto	Etapas	Ação	Prazo
Projeto de Gerenciamento dos RSS	RSS Municipais	Elaborar e 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

Quadro 129: Detalhamento do Projeto de Gerenciamento dos Resíduos de Saúde – RSS.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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.

### 2.3.5 PROJETO DE ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PGRS

Conforme já apresentado, as Lei 12.305/2010 em seu Art. 20 estabelece que estejam 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.

Deste modo, deverá ser elaborado projeto visando a implementação e fiscalização dos respectivos PGRS, conforme especificações apresentadas no Quadro 130.

Projeto	Responsáveis	Ações	Prazo
<b>Projeto de Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS</b>	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
		Apresentar o Plano de Gerenciamento à Secretaria Municipal Competente para análise e aprovação	Início Ano 2 – Todo período de Planejamento

Quadro 130: Detalhamento do Projeto de Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 2.3.6 PROJETO PARA OS RESÍDUOS COM 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 131.

Projeto	Resíduos	Ações	Prazo
<b>Projeto de Logística Reversa obrigatória.</b>	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	Firmar e 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
	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

Quadro 131: Detalhamento do Projeto de Logística Reversa obrigatória.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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.

## 2.4 PROGRAMA DE MELHORIAS GERENCIAIS

### 2.4.1 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 132.

Projeto	Público Alvo	Ações	Prazo
<b>Projeto de Capacitação Técnica para implementação e operacionalização da gestão integrada de resíduos sólidos</b>	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 2 em diante
		Discutir em encontros os seguintes temas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Noções da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) e Metas estipuladas para o município relativas ao desvio de resíduos dos aterros sanitários;</li></ul>	
		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 Itaiópolis.	

Quadro 132: detalhamento do Projeto de Capacitação Técnica para implementação do PMGIRS.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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.

## SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

### 1 IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS

O Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais está intimamente ligado 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 lixo 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, tem-se que:

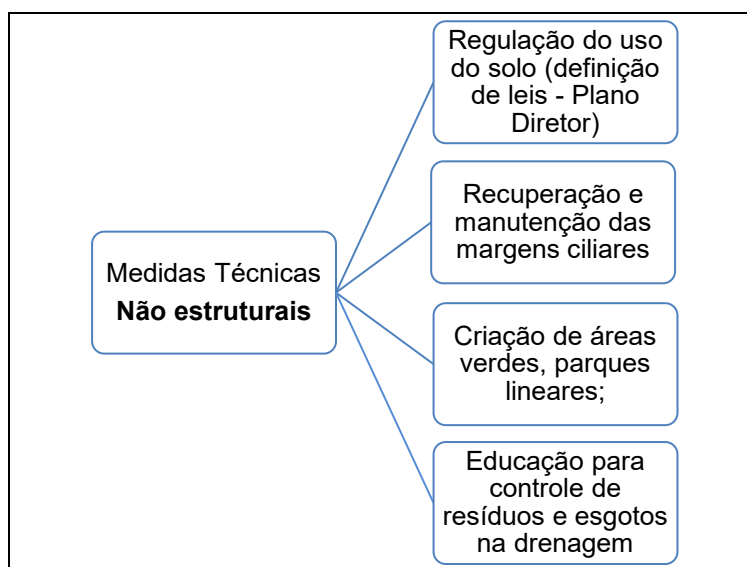


Figura 135: Medidas Não Estruturais para as Prospectivas Técnicas em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Fonte: Adaptado para o município de PROSAB/FINEP, Tomo 4 – Manejo de Águas Pluviais, 2009.

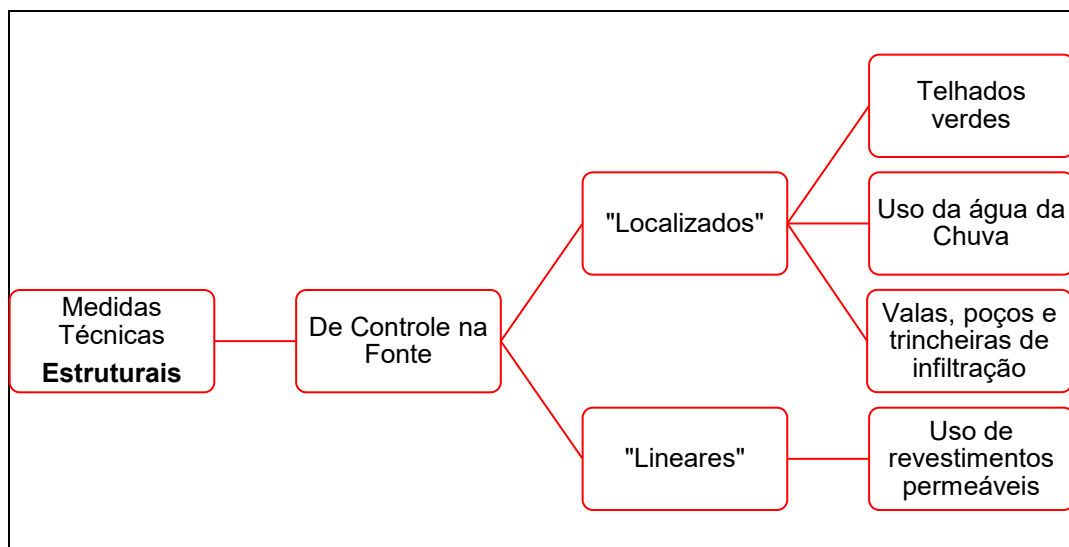


Figura 136: Medidas Estruturais para as Prospectivas Técnicas em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Fonte: Adaptado de PROSAB/FINEP, Tomo 4 – Manejo de Águas Pluviais, 2009.

## 1.1 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 certa 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.).

## 1.2 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 carreados 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 no 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 têm 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 em item específico sobre o tema.

### **1.3 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;

Os dispositivos acima citados podem ser incorporados ao Código de Obras municipal e inseridos como obrigatoriedade em alguns tipos de edificações (como as comerciais com grande área impermeabilizada) ou localizadas em áreas de risco de inundação, ou em função de descontos em taxas ou impostos como o IPTU, desde que comprovados o seu uso no conceito do projeto da edificação e aprovado pela municipalidade.

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.

#### **1.4 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.

## 2 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

### 2.1 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.

Os Estudos e Projetos de drenagem deverão priorizar as áreas não atendidas, estimadas no mapeamento a seguir. No entanto, ressalta-se que esta é uma estimativa baseada na situação da pavimentação das vias, onde considerou-se que toda via pavimentada (indiferente do tipo) possui sistema de drenagem implantado. Assim a implantação da drenagem está vinculada a obras de pavimentação, que deverão possuir planejamento específico.



Conforme já detalhada nas projeções de demandas, a área urbana estimada com sistema de drenagem e área a ser implantado apresenta-se no mapeamento a seguir.

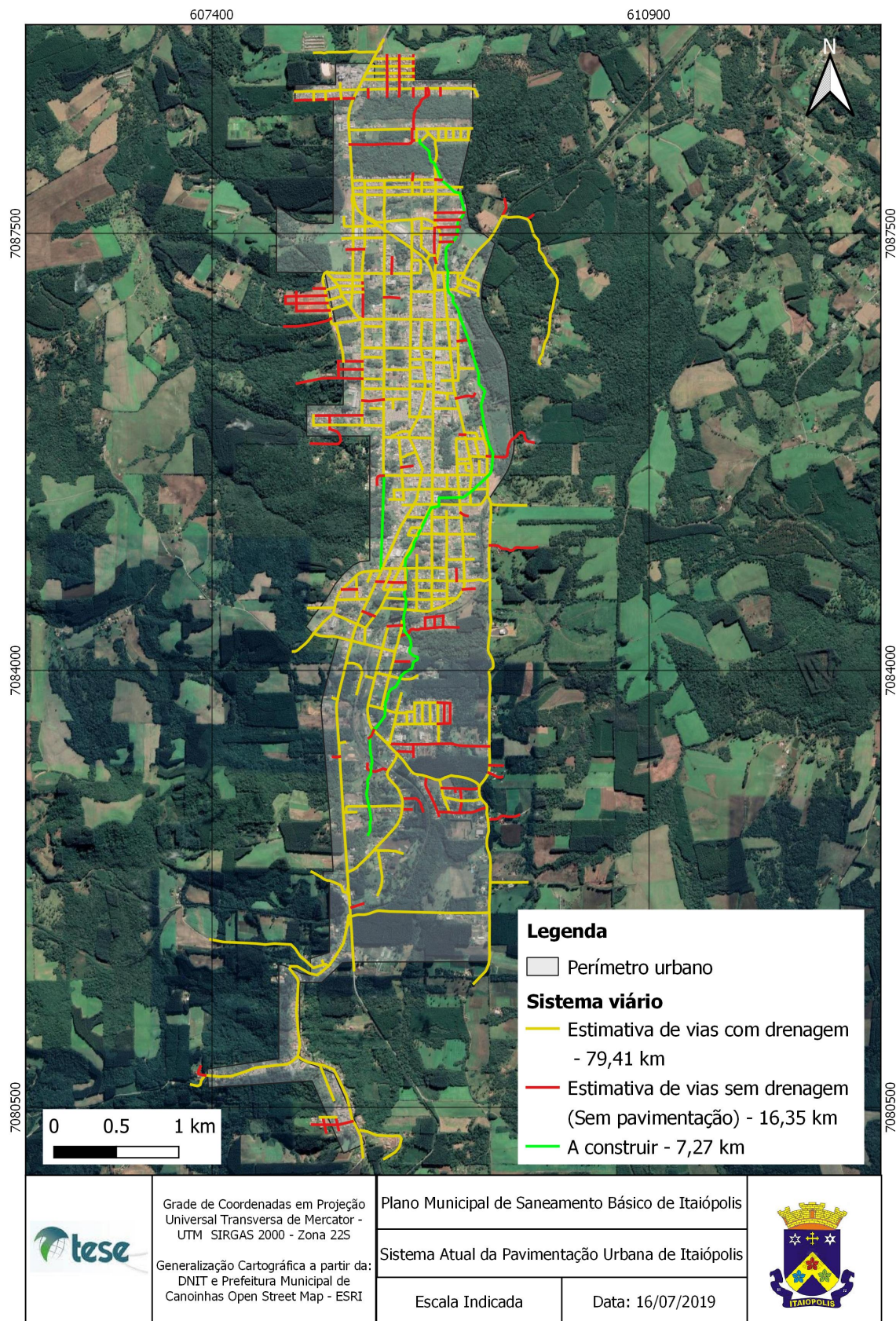


Figura 137: Identificação da cobertura de vias com dispositivos de drenagem urbana implantada.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



### 2.1.1 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 à 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 2 de planejamento, ou seja, conforme a meta definida no prazo imediato, para posterior realização de obras de ampliação e/ou readequação.

Este prazo considerou a necessidade de busca de financiamentos ou recursos (emendas parlamentares, recursos a fundo perdido ou contrapartidas estaduais e federais) para viabilização das obras. O planejamento está apresentado no Quadro 133.

Projeto	Etapas	Ação	Prazo
Estudos Projeto(s) de Microdrenagem Urbana	Cadastrros, Estudos, Projetos e Obras.	Elaboração de Cadastro Técnico de Drenagem	Ano 1
		Projeto de reavaliação e ampliação do sistema existente	Anos 1 e 2
		Busca de recursos financeiros para início das obras e realização de licitações e contrato das obras civis/compra de materiais	Ano 1 e 2

Quadro 133: Projetos de Drenagem Urbana.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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.

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, incluindo projetos complementares.

Nos estudos e projetos deverão ser priorizadas as áreas diagnosticadas, Quadro 134, com ocorrências de alagamentos em função de eventos de chuva de maior magnitude e, conforme já salientado aquelas áreas com precariedade do sistema ou inexistência de estruturas de microdrenagem.

Bairro	Rua	Tipo de evento	Ações Complementares	Prazo
Sede	Rua Manoel Pedro da Silveira com Rua Ernesto Schelin	Áreas sujeitas ao Alagamento	- Projeto e implantação de Microdren. - universalização e adequação;	Curto Prazo

Bairro	Rua	Tipo de evento	Ações Complementares	Prazo
Lucena	Rua Serafim Furtado de Melo		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operacionalização do Programa de Manutenção Corretiva;</li> <li>- Programa manutenção corretiva - Projeto e execução de obras pontuais de pequeno porte: recuperação física, melhoramento e adequação dos dispositivos existentes.</li> <li>- Programa de recuperação da mata ciliar nas margens e cabeceiras dos corpos d'água, através da reposição da mata ciliar;</li> <li>- Recuperação das áreas degradadas/APP;</li> <li>- Programas de Educação Ambiental e Sustentabilidade: Campanha de conscientização quanto à ocupação de áreas inadequadas ou especialmente protegidas por lei;</li> <li>- Aumento de áreas de infiltração e percolação a partir da implantação de medidas de controle na fonte e tratamento de fundos de vale;</li> </ul>	
Alto Paraguaçu	Rua Padre José Koming.			
Vila Nova	Ruas Paulo Henrique Vilesk e Antônio Batista de Souza			
Lucena	Rua Francisco Davet			
Lucena (BECO)	Rua Presidente Costa e Silva			
Centro	Rua Duque de Caxias			
Comunidade do Rio do Bispo	Estrada rural sem nome			

Quadro 134: Ações Preliminares para áreas e/ou localidades com problemas de drenagem.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Considera-se que as manutenções devem ser realizadas em todo horizonte de plano, até a solução do problema no prazo indicado ou sempre que necessário no caso de manutenções de valas de drenagens.

Lembrando que novos loteamentos urbanos devem ser aprovados apenas com infraestrutura urbana mínima já prevista pelo investidor entre elas as estruturas de microdrenagem urbana ou macrodrenagem.

### 2.1.2 AUMENTO DA COBERTURA DO SISTEMA DE DRENAGEM

Conforme as metas de expansão do sistema de drenagem urbana tem-se um aumento gradual de 3% a.a. até atingir 100% das vias pavimentadas do município com sistema de manejo das águas pluviais implantado.

Meta		Extensão de vias (km)	
		Por Período	Acumulado
Prazo Imediato	Ano 3	3	3
Curto Prazo	Ano 4 ao Ano 8	15	18
Médio Prazo	Ano 9 ao Ano 12	5	23

Meta		Extensão de vias (km)	
		Por Período	Acumulado
Longo Prazo	Ano 13 ao Ano 20	0	23

Quadro 135: Expansão do sistema de drenagem.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## 2.2 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 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.

### 2.2.1 PROJETO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA

Esta medida visa promover um programa para desassoreamento e manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem, englobando desobstrução de córregos, rios, canais, bueiros e tubulações e os dispositivos que compõem a microdrenagem. As valas de drenagem que compõe o sistema municipal também devem sofrer continuamente manutenções preventivas garantindo o adequado escoamento da água da chuva, sempre que necessário. Como a cidade é muito plana, trata-se de uma medida muito importante não apenas como prevenção de alagamentos, como para que o sistema de fato funcione adequadamente.

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.

Deverá ser elaborado um programa para o planejamento, execução e controle de serviços de manutenção nos sistemas de micro e macrodrenagem, 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 subdimensionada.

### **Manutenção Corretiva**

O setor de drenagem deve sistematicamente 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 para atendimento aos problemas identificados, similar ao que ocorre atualmente na Secretaria de Obras.

## **2.2.2 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 médio e longo 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 Viação e Obras Públicas, Secretaria de Saúde, Educação, entre outras);
- Os trabalhadores que atuam na limpeza pública e no manejo de resíduos sólidos;
- 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 pelo Departamento de Meio Ambiente em parceria com os demais setores da municipalidade, tais como a Sec. de Educação.

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 drenagem;
- 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).
- Disseminação de informações sobre o ciclo hidrológico, desastres naturais, etc.
- Publicações periódicas em jornais ou blogs da região ou até mesmo em mídias digitais da Prefeitura e em seu site: abordagem de assuntos relativos aos recursos naturais da região e a prevenção de problemas com os sistemas de drenagem urbana como o manejo adequado dos resíduos e efluentes;
- Outras atividades que envolvam ações de educação ambiental e conceitos de sustentabilidade peculiares à realidade do município.

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, 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.

### **2.2.3 PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP**

Este Projeto deverá ser desenvolvido em termos de lei de uso e ocupação do solo e definindo no Plano Diretor àquelas que são protegidas pela Lei Federal nº 12.651/2012, Art. 4º como de preservação permanente. Nestas áreas não deve ser autorizado o uso ou construção.

O projeto deverá envolver atividades e ações específicas:

- ✓ 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).

## **2.2.4 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 cursos 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 Itaiópolis, 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. A melhoria da estrutura organizacional e gerencial com contratação de pessoal técnico dará apoio a esse programa, visando a fiscalização, instrução e exigência da ligação das residências ao sistema de esgotos sanitários quando de sua existência nas vias (horizonte de planejamento).

O Ano 1 do presente Plano será tido como referência onde serão identificadas as ligações de esgotos sem tratamento e/ou inadequadas existentes na rede pluvial já implantada no município (ou seja, as ligações irregulares).

O objetivo é eliminar evolutivamente as ligações clandestinas existentes no sistema, regularizando concomitantemente a coleta e tratamento dos esgotos, contribuindo assim com a melhoria da qualidade da água drenada e conseqüentemente, dos corpos hídricos do município.

A identificação dos locais com lançamento de esgotos na rede de drenagem deverá ser independente e crescente ao longo do horizonte do Plano, considerando, sem exceções, que toda nova ligação venha a ser estabelecida no tipo de coleta e tratamento adequado para aquela localidade.

No caso da zona rural deverá ser mantida a configuração de tratamentos individuais dos efluentes. Nestas localidades, a fiscalização e o cumprimento quanto ao não lançamento de esgotos in natura nos corpos hídricos também deverá ser realizado.

Todo o conjunto de ações previstas neste projeto deve ser fruto de parceria entre a Secretaria Municipal de Obras e Secretaria Municipal de Saúde, através da Vigilância Sanitária.

## **2.2.5 PROJETO DE MELHORIA DA QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS**

O Projeto de Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos apresenta a sistematização das ações estruturarias e não estruturais apresentadas no Quadro 136. Ressalta-se que o tema

“melhoria na qualidade dos recursos hídricos” e abrangente e inter-relaciona-se com outros programas e projetos já citados.

Programa	Ações Propostas		Prazo
	Não estrutural	Estrutural	
Projeto de Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos	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	Curto e Médio
	Fiscalização e monitoramento da qualidade de água e dos padrões de lançamento de efluentes.		
	Programa de manutenção preventiva;		
	Fiscalização e monitoramento da qualidade de água e dos padrões de lançamento de efluentes.	---	Todo período de Planejamento
	Implementar restrições de uso, ocupação e fiscalizar o cumprimento; Fazer monitoramento da qualidade de água.	--	Todo período de Planejamento

Quadro 136: Ações dos Problemas Relacionados à Qualidade dos Recursos Hídricos.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 2.3 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:

- (Re) estruturação Organizacional para atendimento ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais;
- Programa de Desenvolvimento Legislativo;
- Manual Municipal de Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana;
- Programa de incentivo de projetos de captação de água pluvial e outros controles na fonte.

Salienta-se que os presentes programas são complementares aos anteriormente citados e permitirão o funcionamento adequado do sistema, a evolução sustentável da urbanização e garantem os preceitos básicos da Lei Federal nº 11.445/2007.



### 2.3.1 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 Viação e Obras Públicas.

A necessidade mínima de funcionários para o setor apresenta-se no Quadro 137. Ressalta-se que os funcionários previstos poderão ser remanejados da própria Administração Municipal e/ou contratados.

Órgão/Secretaria	Profissional	Prazo no PMSB
Secretaria Municipal de Viação e Obras Públicas- Setor de Drenagem -	01 fiscal/técnico (eng. civil ou sanitarista)	Ano 2
	01 motoristas;	
	01 encarregado;	
	02 operários*;	
Vigilância Sanitária	02 agentes fiscalizadores.	Ano 2

Quadro 137: Resumo Reestruturação Organizacional para Drenagem Urbana.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 2.3.2 RECURSOS OPERACIONAIS: VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS

Além dos recursos humanos, serão necessários recursos técnicos e operacionais exclusivos para o setor tais como: microcomputadores e impressoras; caminhão caçamba, um caminhão hidrojato; retroescavadeira, veículos tipo passeio (comuns) conforme demonstrado no Quadro 138.

Necessidades Exclusivas para o Setor de Drenagem Urbana	
Veículos e Equipamentos	Ano para Aquisição
02 Caminhão Caçamba	Ano 2, 12.
01 Caminhão Hidrojato	Ano 3, 13
01 Retroescavadeira	Ano 3, 13
02 Veículos (tipo passeio) fiscalização e atividades diversas	Ano 2, 12

\*Um dos veículos para uso da Vigilância Sanitária/Sec. de Saúde em fiscalização de esgotos clandestinos na rede de drenagem e outras atividades correlatas.

Quadro 138: Necessidades de veículos e equipamentos para Atuação em Drenagem Urbana.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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.

### **2.3.3 PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO LEGISLATIVO**

As políticas das águas pluviais ou drenagem urbana de um município deve contemplar os princípios e objetivos do controle das águas pluviais no meio urbano.

É necessário que haja uma regulamentação que vá de encontro à necessidade de subsidiar elementos definidos nas políticas federais e estaduais já existentes sobre conservação ambiental e drenagem urbana, dando legalidade e institucionalizando procedimentos e responsabilidades frente ao tema para técnicos e setores da Prefeitura.

É necessária a regulamentação de políticas envolvendo o manejo de águas pluviais em áreas rurais, tais como a definição de diretrizes para parcelamento do solo em área rural, bem como dar subsídios para a conservação de solos em estradas e atividades agropecuárias rurais.

Além disso, a definição e/ou alterações de atribuições e criação de setores e/ou de cargos efetivos de técnicos e ou pessoal envolvido no operacional nos organogramas das secretarias pertinentes, frente ao desenvolvimento do presente plano, onde couber.

Em resumo:

- Definição de uma Política Municipal de Drenagem Urbana;
- Regulamentação e definição de uma Política Municipal de Uso e Ocupação do Solo em área rural, com estabelecimento de premissas envolvendo o manejo de águas pluviais e priorizando ações de conservação de solo, mitigação de impactos e conservação ambiental e áreas de preservação, bem como conservação de fundos de vale;
- Atualização, revisão ou criação de cargos e/ou setores na Administração Municipal para o desenvolvimento de atividades, programas e projetos no âmbito do presente Plano de Saneamento Básico – PMSB.
- Definição de critérios, obrigações de implantação (e caso possível de incentivos fiscais) quanto à implantação de técnicas, projetos e controles de escoamento superficial na fonte: água da chuva, poços drenantes, uso de pavimentação permeável, e outras técnicas.

- Definir em legislação as áreas e/ou declividades acentuadas em que é impedida a ocupação, seja urbana ou rural, seguindo as diretrizes federais e estaduais já existentes para o caso. Deve definir o impedimento de ocupação de áreas consideradas geologicamente instáveis. A ocupação refere-se a loteamentos, propriedades, lotes ou quaisquer usos, inclusive os agropecuários que possam causar problemas de erosão ou outros desastres naturais mais graves, por exemplo.
- Elaborar legislação que oriente, discipline e promova a adequada conscientização e estabelecimento de regras a respeito da destinação adequada a resíduos da construção civil – RCC, podas, resíduos volumosos e outros (que comumente são indevidamente encontrados em leitos dos rios, fundos de vale, etc).

### **2.3.4 PROGRAMA DE INCENTIVO DE PROJETOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL E OUTROS CONTROLES NA FONTE**

O emprego de técnicas e projetos para captação de água pluvial (água da chuva) pode ser uma alternativa para mitigação de deflúvios de grande espectro, em especial na parte urbana do município. Seu uso local pode impedir alagamentos pontuais e serve de alternativa como controle nas propriedades (ou seja, na fonte quanto aos escoamentos superficiais e pode impedir impactos à jusante.

Indica-se que a municipalidade defina em Lei Municipal que novas edificações (em especial, àquelas que possuam grande área impermeável, tais como supermercados, comércios com estacionamento, edifícios de médio porte, empreendimento comerciais diversos, etc) que prevejam unidades de coleta e captação de água da chuva para fins não nobres.

Essas finalidades não nobres seriam aquelas que não envolvem o consumo humano direto e sim, por exemplo: lavagem de áreas comuns, irrigação de jardins, limpeza de fachadas, limpeza de veículos, uso em bacias sanitárias (neste caso prever cloração prévia), lavagem de ruas e calçadas, etc.

Indica-se ainda que, unidades e projetos que apresentem esta adoção possam ser privilegiados através de incentivos fiscais, como por exemplo, descontos no Imposto Predial Territorial Urbano – IPTU ou isenção de taxas de análise/aprovação de projetos, etc, devendo ser estudada essa possibilidade junto ao Jurídico de modo que não afete as finanças municipais e de modo que tal benefício seja bem claro e definido em lei seus casos aplicáveis. O incentivo fiscal seria para impulsionar num primeiro momento essas adoções.

Outras técnicas de escoamento na fonte podem também ser incentivadas e definidas nos projetos e na Lei para que sejam sistematicamente adotados em empreendimentos específicos e não apenas a captação de água da chuva, tais como àquelas de controle anteriormente apresentados.



Todas as técnicas são passíveis de aplicação na realidade de Itaipópolis devendo ser aberto à adoção à possibilidade em cada lote/empreendimento e projeto à critério do proprietário e seus projetistas, uma vez que as técnicas podem ser adaptadas ou de diferentes tamanhos/concepções caso a caso.

## 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”*.

### 1 POSSIBILIDADES INSTITUCIONAIS

Os Quadros 139 e 140 sintetizam as possibilidades institucionais para organização da prestação de serviços públicos de acordo com o ordenamento legal vigente.

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
<b>Conceito/Definição</b>	Órgãos e repartições da Adm. Pública Regime estatal desconcentrado	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
<b>Personalidade Jurídica</b>	A mesma da Administração que acolhe o órgão	Própria	Própria	Própria	Própria
<b>Regime Jurídico</b>	Direito público	Direito Público	Direito Público	Direito Privado	Direito Privado
<b>Composição societária/Designação da Diretoria</b>	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
<b>Fins</b>	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Exploração do serviço	Exploração do serviço
<b>Criação/Extinção</b>	Lei de organização da Administração Pública	Lei específica	Lei específica	Autorizada por lei específica	Autorizada por lei específica
<b>Patrimônio</b>	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.
<b>Regime Trabalhista</b>	Estatutário	Estatutário ou CLT Concurso Obrigatório	Estatutário ou CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório
<b>Prerrogativas</b>	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
<b>Controles</b>	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
<b>Responsabilidade sobre o serviço</b>	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
<b>Receita</b>	Exclusivamente orçamentária	Orçamentária e operacional	Orçamentária e operacional	Repasse da Administração + receita operacional	Repasse da Administração + receita operacional
<b>Capital</b>	Estatal	Estatal	Estatal	Estatal	Capital estatal e privado

Quadro 139: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



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
<b>Conceito/Definição</b>	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
<b>Personalidade Jurídica</b>	Própria	Própria	Própria	Própria
<b>Regime Jurídico</b>	Direito privado	Direito Privado	Direito Privado	Direito Privado
<b>Composição societária/Designação da Diretoria</b>	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
<b>Fins</b>	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
<b>Criação/Extinção</b>	Autorizada por lei específica	Ato constitutivo civil ou comercial	Ato constitutivo civil	Ato constitutivo civil
<b>Patrimônio</b>	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
<b>Regime Trabalhista</b>	CLT concurso obrigatório	CLT	CLT	CLT
<b>Prerrogativas</b>	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
<b>Controles</b>	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
<b>Responsabilidade sobre o serviço</b>	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
<b>Receita</b>	Repasses da Administração + receita operacional	Receita operacional	Receita operacional e doações	Receita operacional e doações
<b>Capital</b>	Estatual	Capital privado		

Quadro 140: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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;

### 1.1 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.

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).

### **1.1.1 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 compõem-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 141 a seguir:

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.

Quadro 141: Titularidade Municipal da Gestão do Saneamento Básico.

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades, 2009.

## 1.2 PROSPECTIVA DE GESTÃO

Com relação à Prestação dos serviços de água e esgoto, conforme já apresentado no Diagnóstico dos Sistemas, o município de Itaipópolis está sendo operado atualmente pela CASAN através de um Termo Aditivo do Convênio de Concessão, assinado em novembro de 2004 e com 15 anos de validade, ou seja, o vencimento de Termo Aditivo ocorrerá ainda no Ano 1 de planejamento. Sendo assim, a Administração Municipal deverá buscar a melhor alternativa de prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a qual deverá atender as suas expectativas, bem como as definições do presente PMSB.

Com relação ao manejo dos resíduos domiciliares, os serviços são executados de forma indireta através da contratação de empresa terceirizada. Este modelo deverá seguir no prazo imediato, porém, como já mencionado deverá ser estudada a possibilidade do município integrar um Consórcio para o manejo dos resíduos sólidos.

Já o sistema de drenagem urbana é planejado e operado diretamente pela Administração Municipal, através da Secretaria de Meio Ambiente, Secretaria de Planejamento e Secretaria de Obras, devendo ser mantido este sistema de gestão.

## 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 se referem aos quatro sistemas de saneamento básico previstos pela Lei nº 11.445/2007 e no presente Planejamento, por isso são apresentados neste item integralmente.

### 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 Itaipópolis/SC; 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 Itaipópolis, a regulação dos serviços de saneamento básico é realizada pela Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS.

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.

## 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 Itaipópolis.

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).

### 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 Itaipópolis 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.



## G – PROGNÓSTICO FINANCEIRO DAS ATIVIDADES

### SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 1 ESTIMATIVA DOS CUSTOS

Neste item será apresentado o cronograma financeiro em acordo com os Programas, Projetos e Ações do sistema de abastecimento de água. Neste caso estão apresentados os cronogramas financeiros do Sistema de Abastecimento de Água da Sede, conforme Quadro 142.

INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA																									
Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	
<b>PROGRAMA DE AMPLIAÇÕES E MELHORIAS INFRAESTRUTURAS - SISTEMA SEDE</b>					<b>Prazo Imediato</b>			<b>Curto Prazo</b>					<b>Médio Prazo</b>					<b>Longo Prazo</b>							
<b>Captação e Adução de Água Bruta</b>					0	50.000	3.475.000	3.475.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melhorias na estrutura de captação de água existente	1	unit.	50.000	50.000		50.000																			
Implantação de nova captação de água no rio Negrinho	1	unit.	200.000	200.000			100.000	100.000																	
Adutora de água bruta	15	km	450.000	6.750.000			3.375.000	3.375.000																	
<b>Tratamento</b>					0	75.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Instalação de macromedidor na ETA	1	unit.	25.000	25.000		25.000																			
Projeto de melhorias na estrutura civil e equipamentos	1	unit.	50.000	50.000		50.000																			
<b>Reservação</b>					0	60.000	60.000	0	0	225.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implantar novo reservatório (ampliação de reservação)	150	m³	1.500	225.000					225.000																
Macromedidor eletromagnético e telemetria	3	unit.	25.000	75.000		37.500	37.500																		
Melhorias estruturais nos reservatórios existentes	3	unit.	15.000	45.000		22.500	22.500																		
<b>Rede de Distribuição</b>					255.704	223.922	223.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	
Implantação de inversor de frequência nos boosters	2	unit.	5.000	10.000		5.000	5.000																		
Evolução total da extensão de rede	51.944				3.008	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	
Incremento da Extensão de Rede	51.944	m	85,00	4.415.224	255.704	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	
<b>Incremento de Novas Ligações</b>					13.673	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	
Evolução Novas Ligações	1.431	unit.			83	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	
Novas Ligações	1.431	unit.	165,00	236.096	13.673	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	
<b>TOTAL</b>			<b>12.081.321</b>		<b>269.377</b>	<b>420.629</b>	<b>3.770.629</b>	<b>3.705.629</b>	<b>230.629</b>	<b>455.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>		

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	
<b>OUTROS PROGRAMAS E PROJETOS DO SAA</b>					<b>Prazo Imediato</b>			<b>Curto Prazo</b>					<b>Médio Prazo</b>					<b>Longo Prazo</b>							
<b>Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade</b>					90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000
Campanhas Escolares com a formação de agentes ambientais mirins	1	VG	600.000	600.000	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	
Campanha de limpeza dos reservatórios domiciliares	1	VG	600.000	600.000	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	
Orientação à agricultores quanto ao uso de defensivos agrícolas	1	VG	600.000	600.000	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	
<b>Projeto de Reuso da Água</b>					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	
Ações de educação ambiental quanto a economia e reaproveitamento da água	1	unit.	600.000	600.000	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	
<b>Programa de Melhoria Organizacional e Gerencial</b>					50.000	75.000																			
Elaboração de projetos	1	VG	100.000	100.000	50.000	50.000																			
Programa de Eficiência Energética	1	VG	50.000	50.000		25.000	25.000																		
<b>Programa de Controle e Redução de Perdas</b>					93.886	115.295	109.098	66.000	0	75.944	74.514	74.514	74.514	8.514	74.514	74.514	74.514	74.514	74.514	8.514	74.514	74.514	74.514	74.514	
Recadastramento comercial e caça fraude	4.403	unit.	19,00	83.657	27.886	9.295	3.098																		
Implantação de macromedidores da rede de distribuição	4	unit.	20.000,00	80.000		40.000	40.000																		
Substituição dos hidrômetros em até 5 anos	2.200	unit.			550	550	550	550																	
Total de hidrômetros substituídos					550	550	550	550	0	633	621	621	621	71	621	621	621	621	71	621	621	621	621	71	
Substituição dos hidrômetros em até 5 anos	9.876	unit.	120,00	1.185.137	66.000	66.000	66.000	66.000	0	75.944	74.514	74.514	74.514	8.514	74.514	74.514	74.514	74.514	8.514	74.514	74.514	74.514	74.514	8.514	
<b>TOTAL</b>			<b>3.898.794</b>		<b>263.886</b>	<b>310.295</b>	<b>229.098</b>	<b>186.000</b>	<b>120.000</b>	<b>195.944</b>	<b>194.514</b>	<b>194.514</b>	<b>194.514</b>	<b>128.514</b>	<b>194.514</b>	<b>194.514</b>	<b>194.514</b>	<b>194.514</b>	<b>128.514</b>	<b>194.514</b>	<b>194.514</b>	<b>194.514</b>	<b>194.514</b>		

Quadro 142: Cronograma Físico- Financeiro de Investimentos SAA.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



## 1.1 CONSOLIDAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO

O Quadro 143 apresenta as planilhas de consolidação do Plano de Execução contendo os programas definidos no planejamento, as principais ações, seus custos, as fontes de financiamento e/ou investimento para sua execução, os prazos de execução, os responsáveis e as possíveis parcerias, no que couber.



Programa	Ações	Custo Estimado da Ação (R\$)	Fonte de Financiamento	Despesa (D) ou Investimento (I)	Meta de Execução da Ação	Meta de Execução do Programa	Responsável pela Execução do Programa
PROGRAMA DE AMPLIAÇÕES E MELHORIAS INFRAESTRUTURAIS - SISTEMA SEDE	Captação e Adução de Água Bruta	7.000.000	Tarifa	I	Prazo Imediato	Longo Prazo	Concessionária do Sistema de Abastecimento de Água
	Tratamento	75.000	Tarifa	I	Prazo Imediato		
	Reservação	345.000	Tarifa	I	Prazo Imediato		
	Rede de Distribuição	4.425.224	Tarifa	I	Prazo Imediato		
	Incremento de Novas Ligações	236.096	Tarifa	I	Longo Prazo		
	<b>TOTAL</b>	<b>12.081.321</b>					
OUTROS PROGRAMAS E PROJETOS DO SAA	Campanhas Escolares com a formação de agentes ambientais mirins	600.000	Tarifa e Prefeitura	D	Longo Prazo	Longo Prazo	Concessionária de Água em Parceria com a Prefeitura de Canoinhas
	Campanha de limpeza dos reservatórios domiciliares	600.000		D	Longo Prazo		
	Orientação à agricultores quanto ao uso de defensivos agrícolas	600.000		D	Longo Prazo		
	Ações de educação ambiental quanto a economia e reaproveitamento da água	600.000	Tarifa	I	Longo Prazo	Longo Prazo	Concessionária do Sistema de Abastecimento de Água
	Programa de Melhoria Organizacional e Gerencial	150.000	Tarifa	I	Imediato		
	Programa de Controle e Redução de Perdas	1.348.794	Tarifa	I	Longo Prazo		
	<b>TOTAL</b>	<b>3.898.794</b>					

Quadro 143: Planilha de Consolidação do Plano de Execução para o Sistema de Abastecimento de Água.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 1 ESTIMATIVA DOS CUSTOS

Neste item será apresentado o cronograma financeiro em acordo com os Programas, Projetos e Ações definidos para o sistema de esgotamento sanitário, conforme demonstrado no Quadro 144.

**INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20		
<b>PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SEDE</b>					<b>Prazo Imediato</b>			<b>Curto Prazo</b>					<b>Médio Prazo</b>				<b>Longo Prazo</b>									
<b>Estação de Tratamento de Esgoto</b>					0	0	3.000.000	3.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implantação da ETE	40	L/s	150.000	6.000.000			3.000.000	3.000.000																		
<b>Estações Elevatórias de Esgoto</b>					0	0	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	0	0	0	0	0	0	0	
Implantação das Estações Elevatórias de Esgoto	22	unid.	200.000	4.400.000			400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000									
<b>Evolução de Redes e Ligações Prediais de Esgoto</b>					0	0	0	0	7.896.261	4.124.315	4.241.771	4.359.227	4.476.684	4.594.140	4.711.596	2.649.439	2.708.167	528.553	528.553	528.553	528.553	528.553	528.553	528.553	528.553	528.553
Evolução da extensão de rede								19.027	9.938	10.221	10.504	10.787	11.070	11.353	6.384	6.526	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274		
Rede coletora: PVC rígido DN 150	104.726	m	385,00	40.319.676	0	0	0	0	7.325.447	3.826.172	3.935.137	4.044.102	4.153.068	4.262.033	4.370.999	2.457.913	2.512.396	490.344	490.344	490.344	490.344	490.344	490.344	490.344		
Novas Ligações									951	497	511	525	539	554	568	319	326	64	64	64	64	64	64	64		
Novas Ligações	5.236	unit.	600,00	3.141.793	0	0	0	0	570.814	298.143	306.634	315.125	323.616	332.106	340.597	191.526	195.771	38.209	38.209	38.209	38.209	38.209	38.209	38.209		
<b>TOTAL</b>			<b>53.861.469</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3.400.000</b>	<b>3.400.000</b>	<b>8.296.261</b>	<b>4.524.315</b>	<b>4.641.771</b>	<b>4.759.227</b>	<b>4.876.684</b>	<b>4.994.140</b>	<b>5.111.596</b>	<b>3.049.439</b>	<b>3.108.167</b>	<b>528.553</b>	<b>528.553</b>	<b>528.553</b>	<b>528.553</b>	<b>528.553</b>	<b>528.553</b>	<b>528.553</b>		

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
<b>PROGRAMA DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS</b>					<b>Prazo Imediato</b>			<b>Curto Prazo</b>					<b>Médio Prazo</b>				<b>Longo Prazo</b>							
<b>Projetos Educacionais de Sustentabilidade</b>																								
Ação educativa de realização da ligação pluvial correta na rede de drenagem	1	VG	500.000	500.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Ação educativa de conscientização para realização da ligação de esgoto	1	VG	500.000	500.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Ações educativas junto à escolas e realização de visitas na ETE	1	VG	500.000	500.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
<b>TOTAL</b>			<b>1.500.000</b>		<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>

Quadro 144: Cronograma Físico- Financeiro de Investimentos SES.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



## 1.1 CONSOLIDAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO

O Quadro 145 apresenta as planilhas de consolidação do Plano de Execução contendo os programas definidos no planejamento, as principais ações, seus custos, as fontes de financiamento e/ou investimento para sua execução, os prazos de execução, os responsáveis e as possíveis parcerias, no que couber para o sistema de esgotamento sanitário.



Programa	Ações	Custo Estimado da Ação (R\$)	Fonte de Financiamento	Despesa (D) ou Investimento (I)	Meta de Execução da Ação	Meta de Execução do Programa	Responsável pela Execução do Programa
<b>PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SEDE</b>	Estação de Tratamento de Esgoto	6.000.000	Tarifa	I	Prazo Imediato	Médio Prazo	Concessionária do Sistema de Esgotamento Sanitário
	Estações Elevatórias de Esgoto	4.400.000	Tarifa	I	Prazo Imediato		
	Evolução da Rede Coletora	40.319.676	Tarifa	I	Prazo Imediato		
	Evolução das Ligações Prediais	3.141.793	Tarifa	I	Prazo Imediato		
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 53.861.469</b>					
<b>PROGRAMA DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS</b>	Ação educativa de realização da ligação pluvial correta na rede de drenagem	500.000	Tarifa	D	Prazo Imediato	Longo Prazo	Concessionária do Sistema de Esgotamento Sanitário
	Ação educativa de conscientização para realização da ligação de esgoto	500.000	Tarifa	D	Prazo Imediato		
	Ações educativas junto à escolas e realização de visitas na ETE	500.000	Tarifa	D	Longo Prazo		
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 1.500.000</b>					

Quadro 145: Planilha de Consolidação do Plano de Execução para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



## SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E RESÍDUOS SÓLIDOS

### 1 ESTIMATIVA DOS CUSTOS

A estimativa dos custos para o Sistema de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos foi agrupada em função dos tipos de programas definidos no presente Plano. Os custos referem-se aos projetos das obras a serem realizadas, à melhoria da operação e manutenção do sistema e outras necessidades previstas.

O Quadro 146 apresenta a quantificação e a estimativa de custos para as necessidades do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos – Gestão Integrada de Resíduos.



**INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
<b>PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS</b>					<b>Prazo Imediato</b>			<b>Curto Prazo</b>					<b>Médio Prazo</b>				<b>Longo Prazo</b>							
Ponto de Entrega Voluntária - PEV's	80	unit.	2.000	160.000		20.000	20.000				20.000	20.000				20.000	20.000				20.000	20.000		
Implantação de Lixeiras Comunitárias - Área Rural	140	unit.	1.000	140.000		35.000					35.000					35.000				35.000				
Projeto e Construção de Novo Galpão de Triagem	1	VG		400.000	150.000	250.000																		
Pátio de Compostagem (e equipamentos)		VG		350.000		100.000		100.000					100.000				50.000							
Ecoponto - ATT de Resíduos da Construção Civil	1	VG	150.000	150.000		100.000	50.000																	
Caminhão baú para Coleta Seletiva	2	VG	240.000	480.000			240.000										240.000							
Programas de Educação Ambiental e Sustentabilidade	-	VG	24.000	480.000	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	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
<b>TOTAL</b>			<b>2.160.000</b>		<b>174.000</b>	<b>529.000</b>	<b>334.000</b>	<b>124.000</b>	<b>24.000</b>	<b>24.000</b>	<b>79.000</b>	<b>44.000</b>	<b>124.000</b>	<b>24.000</b>	<b>24.000</b>	<b>79.000</b>	<b>334.000</b>	<b>24.000</b>	<b>24.000</b>	<b>59.000</b>	<b>44.000</b>	<b>44.000</b>	<b>24.000</b>	<b>24.000</b>

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
<b>PROGRAMAS DE MELHORIAS OPERACIONAIS E DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS</b>					<b>Prazo Imediato</b>			<b>Curto Prazo</b>					<b>Médio Prazo</b>				<b>Longo Prazo</b>							
Incentivo as Associações/Cooperativas de Catadores (água, luz, EPI's)		VG	1.500	360.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Melhorias no Galpão de Triagem (e equipamentos)		VG		200.000						100.000										100.000				
Equipamentos de Proteção Individual - EPI's e Uniformes (Limpeza Pública)	20	unit.	160	128.000	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400	6.400
<b>TOTAL</b>			<b>688.000</b>		<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>124.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>124.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>	<b>24.400</b>

Quadro 146: Cronograma Físico- Financeiro.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



## 1.1 CONSOLIDAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO

O Quadro 147 apresenta a planilha de consolidação do Plano de Execução contendo os programas definidos no planejamento, as principais ações, seus custos, as fontes de financiamento e/ou investimento para sua execução, os prazos de execução, os responsáveis e as possíveis parcerias, no que couber para o Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.



Programa	Programas, Projetos e Ações	Custo Estimado da Ação (R\$)	Fonte de Financiamento	Meta de Execução da Ação	Meta de Execução do Programa	Responsável pela Execução do Programa	Parcerias
<b>Programa de Universalização do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos</b>	Ponto de Entrega Voluntária - PEV's	160.000	Taxa de Coleta De Lixo	Imediato	Longo Prazo	Administração Municipal	Empresas/ comércio
	Implantação de Lixeiras Comunitárias - Área Rural	140.000	PPA/FUNASA	Imediato			Empresa prestadora de serviço
	Projeto e Construção de Novo Galpão de Triagem	400.000	Taxa de Coleta De Lixo/FUNASA	Imediato			Associações /cooperativas de catadores
	Pátio de Compostagem (e equipamentos)	350.000	Taxa de Coleta De Lixo/FUNASA	Imediato			
	Ecoponto - ATT de Resíduos da Construção Civil	150.000	PPA/FUNASA	Imediato			Empresas/ comércio
	Caminhão baú para Coleta Seletiva	480.000	Taxa de Coleta De Lixo/FUNASA	Imediato			Empresas Privadas;
	Programas de Educação Ambiental e Sustentabilidade	480.000		Imediato até Longo Prazo.			Escolas
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>2.160.000</b>					
<b>Programa de Melhorias Operacionais e de Qualidade dos Serviços</b>	Incentivo as Associações/Cooperativas de Catadores (água, luz, EPI's)	360.000	Taxa de Coleta de Lixo/FUNASA	Imediato		Empresas/ comércio/ Associações /Cooperativas de Catadores	
	Melhorias no Galpão de Triagem	200.000		Médio e Longo Prazo			
	Equipamentos de Proteção Individual - EPI's e Uniformes (Limpeza Pública)	128.000		Imediato			
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>688.000</b>					
<b>TOTAL</b>	<b>2.848.000</b>						

Quadro 147: Planilha de Consolidação do Plano de Execução.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

### 1 ESTIMATIVA DOS CUSTOS

A estimativa dos custos foi agrupada em função dos tipos de programas definidos no presente Plano. 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.

O valor considerado é arbitrário, sugerido, pois o custo final em relação aos projetos dependerá diretamente da extensão de redes a serem estimadas nos projetos.

De maneira similar à microdrenagem, para as ações de macrodrenagem também foram estimados os custos relativos à elaboração dos estudos e projetos básicos no município.

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 (PPA). Esta ação se faz necessária até que seja viável a implantação de sistemática de cobrança específica.

O Programa de Incentivo a Projetos de Captação de Água Pluvial e o Programa de Desenvolvimento Legislativo definidos para o município não foram inseridos na estimativa de custos uma vez que se referem a ações que não desencadeiam custos, sendo desenvolvidos pela própria equipe municipal.

No Quadro 148 encontra-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 20 anos.



**INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unit. (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		
<b>PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS</b>					<b>Prazo Imediato</b>			<b>Curto Prazo</b>					<b>Médio Prazo</b>				<b>Longo Prazo</b>									
Projeto de reavaliação e ampliação do sistema existente	2	VG	120.000	240.000	120.000	120.000																				
Cadastro Técnico de Drenagem	2	VG	140.000	140.000	140.000																					
<b>SUB-TOTAL</b>			<b>380.000</b>		<b>260.000</b>	<b>120.000</b>	<b>0</b>																			
<b>PROGRAMAS DE MELHORIAS OPERACIONAIS E DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS</b>					<b>Prazo Imediato</b>			<b>Curto Prazo</b>					<b>Médio Prazo</b>				<b>Longo Prazo</b>									
Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade	1	VG	12.000	240.000	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	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
<b>SUB-TOTAL</b>			<b>240.000</b>		<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	<b>12.000</b>	
<b>PROGRAMAS DE MELHORIA ORGANIZACIONAL E GERENCIAL</b>					<b>Prazo Imediato</b>			<b>Curto Prazo</b>					<b>Médio Prazo</b>				<b>Longo Prazo</b>									
<b>Reestruturação Organizacional da Administração Pública</b>																										
Engenheiro Civil ou Engenheiro Sanitarista	1	unit.	3.500	1.436.400		75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	75.600	
Motorista	1	unit.	1.200	492.480		25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	25.920	
Encarregado	1	unit.	1.600	1.313.280		69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	
Fiscal	2	unit.	1.600	1.313.280		69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	69.120	
Operários	2	unit.	990	812.592		42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	42.768	
<b>Veículos e Equipamentos</b>																										
Caminhão Caçamba Truck	2	VG	250.000	500.000		250.000										250.000										
Caminhão Hidrajato	2	VG	360.000	720.000			360.000										360.000									
Veículo passeio	4	VG	40.000	160.000		80.000											80.000									
Retroescavadeira	2	VG	250.000	500.000			250.000										250.000									
Computador	5	VG	2.000	10.000	2.000				2.000					2.000					2.000						2.000	
Ferramentas (EPI's, uniformes)		VG	24.000	480.000	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	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	
<b>SUB-TOTAL</b>			<b>7.738.032</b>		<b>26.000</b>	<b>636.528</b>	<b>916.528</b>	<b>306.528</b>	<b>308.528</b>	<b>306.528</b>	<b>306.528</b>	<b>306.528</b>	<b>306.528</b>	<b>308.528</b>	<b>306.528</b>	<b>556.528</b>	<b>996.528</b>	<b>306.528</b>	<b>308.528</b>	<b>306.528</b>	<b>306.528</b>	<b>306.528</b>	<b>306.528</b>	<b>308.528</b>	<b>308.528</b>	
<b>TOTAL</b>			<b>8.358.032</b>																							

Quadro 148: Cronograma Físico-Financeiro do Sistema de Drenagem Urbana.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



## 1.1 CONSOLIDAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO

O Quadro 149 apresenta a planilha de consolidação do Plano de Execução contendo os programas definidos no planejamento, as principais ações, seus custos, as fontes de financiamento e/ou investimento para sua execução, os prazos de execução, os responsáveis e as possíveis parcerias, no que couber para o Sistema de Drenagem Urbana.



<b>Programas de Universalização</b>	<b>Custo Estimado da Ação (R\$)</b>	<b>Fonte de Financiamento</b>	<b>Meta de Execução da Ação</b>	<b>Meta de Execução do Programa</b>	<b>Responsável pela Execução do Programa</b>	<b>Parcerias</b>
Projeto de reavaliação e ampliação do sistema existente	240.000	PPA/Fundo de Saneamento/Fontes externas (FUNASA)	Prazo Imediato		Administração Municipal	-
Cadastro Técnico de Drenagem	140.000					
<b>Programa de Melhoria Operacional</b>	<b>Custo Estimado da Ação (R\$)</b>	<b>Fonte de Financiamento</b>	<b>Meta de Execução da Ação</b>	<b>Meta de Execução do Programa</b>	<b>Responsável pela Execução do Programa</b>	<b>Parcerias</b>
Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade	240.000	PPA/Fontes externas (FUNASA)	Prazo Imediato	Longo Prazo	Administração Municipal	Universidades/ONGs
<b>Programa de Melhoria Gerencial</b>	<b>Custo Estimado da Ação (R\$)</b>	<b>Fonte de Financiamento</b>	<b>Meta de Execução da Ação</b>	<b>Meta de Execução do Programa</b>	<b>Responsável pela Execução do Programa</b>	<b>Parcerias</b>
Contratação de Profissionais Especializados	5.368.032	PPA	Prazo Imediato	Longo Prazo	Administração Municipal	-
Aquisição de Veículos e Equipamentos	2.370.000	PPA	Prazo Imediato	Longo Prazo	Administração Municipal	-
<b>TOTAL</b>	<b>8.358.032</b>					

Quadro 149: Planilha de Consolidação do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## H – ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA-FINANCEIRA

### 1 ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE ITAIÓPOLIS

#### 1.1 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 138.

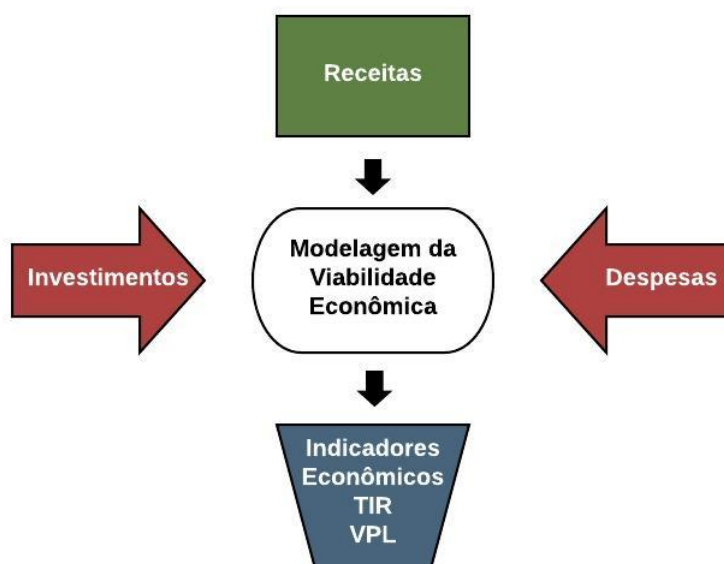


Figura 138: Esquema da Modelagem Econômica.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

O histórico das informações numéricas e financeiras foram obtidos juntamente à CASAN, atual concessionária dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, 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. O horizonte deste estudo é o mesmo do PMSB, ou seja, 20 anos.

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.

## 1.2 RECEITA - FATURAMENTO E ARRECAÇÃO PROJETADO

### 1.2.1 FATURAMENTO PROJETADO

No cálculo da projeção do faturamento foi utilizado o faturamento anualizado, com base nos dados do histograma de consumo do município de Itaiópolis. Ainda, utilizou-se o percentual de 3% como faturamento de serviços indiretos.

Destaca-se que 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. Importante salientar que o histograma do residencial e residencial social não

foram repassados desagregados, motivo pelo qual foram considerados os mesmos valores.

- Número de Economias por classe e por faixa de consumo projetado para o Ano 1 com base no histograma de consumo.
- Custo do m<sup>3</sup> de água e esgoto por classe e por faixa de consumo da estrutura tarifária, como mostrado no Quadro 150.

CATEGORIA	TIPO	CONSUMO	TARIFA ÁGUA 2018-2019	Unidade
Residencial	Social	Até 10	R\$ 8,26	/mês
		11 a 25	R\$ 2,31	m <sup>3</sup>
		26 A 50	R\$ 11,12	m <sup>3</sup>
		maior que 50	R\$ 13,57	m <sup>3</sup>
	Normal	Até 10	R\$ 44,04	m <sup>3</sup>
		11 a 25	R\$ 8,07	m <sup>3</sup>
		26 A 50	R\$ 11,32	m <sup>3</sup>
		maior que 50	R\$ 13,57	m <sup>3</sup>
		Tarifa sazonal	R\$ 16,96	m <sup>3</sup>
Comercial	Normal	Até 10	R\$ 65,00	/mês
		11 a 50	R\$ 10,79	m <sup>3</sup>
		maior que 50	R\$ 13,57	m <sup>3</sup>
Micro e pequeno comércio	Normal	Até 10	R\$ 45,92	/mês
		maior que 10	R\$ 10,79	m <sup>3</sup>
Indústria	Única	0 A 10	R\$ 65,00	/mês
		maior que 10	R\$ 10,79	m <sup>3</sup>
Especial	-	>5.000	Contrato Especial	-
Pública	Única	Até 10	R\$ 65,00	/mês
		Maior que 10	R\$ 10,79	m <sup>3</sup>

Tarifa de Esgoto = 100% (cem por cento) da tarifa de água impresso

Quadro 150: Estrutura Tarifária

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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 151.



A projeção anual resultou num faturamento bruto de R\$ 146.830.963,00 ao longo dos 20 anos projetados.



Faturamento	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Água	4.029.136	4.090.467	4.156.585	4.220.310	4.284.034	4.347.759	4.411.483	4.475.208	4.538.933	4.602.657
Esgoto	0	0	0	0	763.183	1.161.803	1.571.775	1.993.100	2.425.777	2.869.806
Serviços	120.874	122.714	124.698	126.609	151.417	165.287	179.498	194.049	208.941	224.174
<b>Total</b>	<b>4.150.010</b>	<b>4.213.181</b>	<b>4.281.282</b>	<b>4.346.919</b>	<b>5.198.634</b>	<b>5.674.849</b>	<b>6.162.757</b>	<b>6.662.357</b>	<b>7.173.651</b>	<b>7.696.637</b>

Faturamento	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Água	4.666.382	4.730.107	4.793.831	4.857.556	4.921.281	4.985.005	5.048.730	5.112.455	5.176.179	5.239.904
Esgoto	3.325.188	3.581.259	3.843.007	3.894.092	3.945.177	3.996.262	4.047.348	4.098.433	4.149.518	4.200.604
Serviços	239.747	249.341	259.105	262.549	265.994	269.438	272.882	276.327	279.771	283.215
<b>Total</b>	<b>8.231.317</b>	<b>8.560.707</b>	<b>8.895.943</b>	<b>9.014.197</b>	<b>9.132.451</b>	<b>9.250.706</b>	<b>9.368.960</b>	<b>9.487.214</b>	<b>9.605.468</b>	<b>9.723.723</b>

Quadro 151: Projeções das Receitas Anuais.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



### 1.2.2 ARRECAÇÃO 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. nos anos iniciais, e a partir o Ano 4, apenas 1%. Além disso, há uma recuperação de 60% no ano subsequente, resultando na arrecadação anual apresentada no Quadro 152.

A partir das premissas adotadas para a projeção da inadimplência, tem-se uma arrecadação total de R\$ 146.134.719,00, ou seja, uma perda no faturamento de R\$ 696.244,00 no período de estudo.

<b>Ano</b>	<b>Ano 1</b>	<b>Ano 2</b>	<b>Ano 3</b>	<b>Ano 4</b>	<b>Ano 5</b>	<b>Ano 6</b>	<b>Ano 7</b>	<b>Ano 8</b>	<b>Ano 9</b>	<b>Ano 10</b>
<b>Faturamento Total</b>	<b>4.150.010</b>	<b>4.213.181</b>	<b>4.281.282</b>	<b>4.346.919</b>	<b>5.198.634</b>	<b>5.674.849</b>	<b>6.162.757</b>	<b>6.662.357</b>	<b>7.173.651</b>	<b>7.696.637</b>
<b>Meta Arrecadação (%)</b>	98,00%	98,00%	98,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%
<b>Inadimplência</b>	83.000	84.264	85.626	43.469	51.986	56.748	61.628	66.624	71.737	76.966
<b>Recuperação de Receita</b>	0	49.800	50.558	51.375	26.082	31.192	34.049	36.977	39.974	43.042
<b>Arrecadação Total</b>	<b>4.067.009</b>	<b>4.178.718</b>	<b>4.246.215</b>	<b>4.354.825</b>	<b>5.172.729</b>	<b>5.649.292</b>	<b>6.135.178</b>	<b>6.632.710</b>	<b>7.141.889</b>	<b>7.662.713</b>

<b>Ano</b>	<b>Ano 11</b>	<b>Ano 12</b>	<b>Ano 13</b>	<b>Ano 14</b>	<b>Ano 15</b>	<b>Ano 16</b>	<b>Ano 17</b>	<b>Ano 18</b>	<b>Ano 19</b>	<b>Ano 20</b>
<b>Faturamento Total</b>	<b>8.231.317</b>	<b>8.560.707</b>	<b>8.895.943</b>	<b>9.014.197</b>	<b>9.132.451</b>	<b>9.250.706</b>	<b>9.368.960</b>	<b>9.487.214</b>	<b>9.605.468</b>	<b>9.723.723</b>
<b>Meta Arrecadação (%)</b>	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%	99,00%
<b>Inadimplência</b>	82.313	85.607	88.959	90.142	91.325	92.507	93.690	94.872	96.055	97.237
<b>Recuperação de Receita</b>	46.180	49.388	51.364	53.376	54.085	54.795	55.504	56.214	56.923	57.633
<b>Arrecadação Total</b>	<b>8.195.183</b>	<b>8.524.487</b>	<b>8.858.348</b>	<b>8.977.431</b>	<b>9.095.212</b>	<b>9.212.993</b>	<b>9.330.775</b>	<b>9.448.556</b>	<b>9.566.337</b>	<b>9.684.118</b>

Quadro 152: Previsão do Arrecadação Anual.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019



### 1.3 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 a seguir, resultando em investimentos estimados em R\$ 66.297.260,00, sendo:

- Sistema de Abastecimento de Água – R\$ 10.935.791,00
- Sistema de Esgotamento Sanitário – R\$ 55.361.469,00

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	
<b>PROGRAMA DE AMPLIAÇÕES E MELHORIAS INFRAESTRUTURASIS - SISTEMA SEDE</b>					<b>Prazo Imediato</b>			<b>Curto Prazo</b>					<b>Médio Prazo</b>					<b>Longo Prazo</b>							
<b>Captação e Adução de Água Bruta</b>					0	50.000	1.300.000	1.300.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melhorias na estrutura de captação de água existente	1	unit.	50.000	50.000		50.000																			
Implantação de nova captação de água no rio Negrinho	1	unit.	200.000	200.000			100.000	100.000																	
Adutora de água bruta	15	km	160.000	2.400.000			1.200.000	1.200.000																	
<b>Tratamento</b>					0	75.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Instalação de macromedidor na ETA	1	unit.	25.000	25.000		25.000																			
Projeto de melhorias na estrutura civil e equipamentos	1	unit.	50.000	50.000		50.000																			
<b>Reservação</b>					0	60.000	60.000	0	0	225.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implantar novo reservatório (ampliação de reservação)	150	m³	1.500	225.000					225.000																
Macromedidor eletromagnético e telemetria	3	unit.	25.000	75.000		37.500	37.500																		
Melhorias estruturais nos reservatórios existentes	3	unit.	15.000	45.000		22.500	22.500																		
<b>Rede de Distribuição</b>					255.704	223.922	223.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	
Implantação de inversor de frequência nos boosters	2	unit.	5.000	10.000		5.000	5.000																		
Evolução total da extensão de rede	51.944				3.008	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	
Incremento da Extensão de Rede	51.944	m	85,00	4.415.224	255.704	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	218.922	
<b>Incremento de Novas Ligações</b>					13.673	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	
Evolução Novas Ligações	1.431	unit.			83	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	
Novas Ligações	1.431	unit.	165,00	236.096	13.673	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	11.706	
<b>TOTAL</b>			<b>7.731.321</b>		<b>269.377</b>	<b>420.629</b>	<b>1.595.629</b>	<b>1.530.629</b>	<b>230.629</b>	<b>455.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>	<b>230.629</b>		

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	
<b>OUTROS PROGRAMAS E PROJETOS DO SAA</b>					<b>Prazo Imediato</b>			<b>Curto Prazo</b>					<b>Médio Prazo</b>					<b>Longo Prazo</b>							
<b>Projeto de Educação Ambiental e Sustentabilidade</b>					90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000
Campanhas Escolares com a formação de agentes ambientais mirins	1	VG	600.000	600.000	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	
Campanha de limpeza dos reservatórios domiciliares	1	VG	600.000	600.000	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	
Orientação à agricultores quanto ao uso de defensivos agrícolas	1	VG	600.000	600.000	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	
<b>Projeto de Reuso da Água</b>					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	
Ações de educação ambiental quanto a economia e reaproveitamento da água	1	unit.	600.000	600.000	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	
<b>Programa de Melhoria Organizacional e Gerencial</b>					50.000	75.000																			
Elaboração de projetos	1	VG	100.000	100.000		50.000																			
Programa de Eficiência Energética	1	VG	50.000	50.000		25.000	25.000																		
<b>Programa de Controle e Redução de Perdas</b>					93.886	115.295	109.098	66.000	9.944	8.514	8.514	8.514	8.514	18.458	17.028	17.028	17.028	17.028	17.028	26.972	25.541	25.541	25.541	25.541	35.486
Recadastramento comercial e caça fraude	4.403	unit.	19,00	83.657	27.886	9.295	3.098																		
Implantação de macromedidores da rede de distribuição	4	unit.	20.000,00	80.000		40.000	40.000																		
Substituição dos hidrômetros em até 5 anos	2.200	unit.			550	550	550	550																	
Novas ligações					83	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	
Total de hidrômetros substituídos					550	550	550	550	83	71	71	71	71	154	142	142	142	142	225	213	213	213	213	296	
Substituição dos hidrômetros em até 5 anos	4.660	unit.	120,00	559.191	66.000	66.000	66.000	66.000	9.944	8.514	8.514	8.514	8.514	18.458	17.028	17.028	17.028	17.028	26.972	25.541	25.541	25.541	25.541	35.486	
<b>TOTAL</b>			<b>3.272.848</b>		<b>263.886</b>	<b>310.295</b>	<b>229.098</b>	<b>186.000</b>	<b>129.944</b>	<b>128.514</b>	<b>128.514</b>	<b>128.514</b>	<b>128.514</b>	<b>138.458</b>	<b>137.028</b>	<b>137.028</b>	<b>137.028</b>	<b>137.028</b>	<b>146.972</b>	<b>145.541</b>	<b>145.541</b>	<b>145.541</b>	<b>145.541</b>	<b>155.486</b>	

Quadro 153: Cronograma de Investimentos no SAA

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20		
<b>PROGRAMA DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SEDE</b>					<b>Prazo Imediato</b>			<b>Curto Prazo</b>					<b>Médio Prazo</b>				<b>Longo Prazo</b>									
<b>Estação de Tratamento de Esgoto</b>					0	0	3.000.000	3.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Implantação da ETE	40	L/s	150.000	6.000.000			3.000.000	3.000.000																		
<b>Estações Elevatórias de Esgoto</b>					0	0	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	0	0	0	0	0	0	0	
Implantação das Estações Elevatórias de Esgoto	22	unid.	200.000	4.400.000			400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000									
<b>Evolução de Redes e Ligações Prediais de Esgoto</b>					0	0	0	0	7.896.261	4.124.315	4.241.771	4.359.227	4.476.684	4.594.140	4.711.596	2.649.439	2.708.167	528.553	528.553	528.553	528.553	528.553	528.553	528.553	528.553	528.553
Evolução da extensão de rede								19.027	9.938	10.221	10.504	10.787	11.070	11.353	6.384	6.526	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	1.274	
Rede coletora: PVC rígido DN 150	104.726	m	385,00	40.319.676	0	0	0	0	7.325.447	3.826.172	3.935.137	4.044.102	4.153.068	4.262.033	4.370.999	2.457.913	2.512.396	490.344	490.344	490.344	490.344	490.344	490.344	490.344	490.344	
Novas Ligações								951	497	511	525	539	554	568	319	326	64	64	64	64	64	64	64	64	64	
Novas Ligações	5.236	unit.	600,00	3.141.793	0	0	0	0	570.814	298.143	306.634	315.125	323.616	332.106	340.597	191.526	195.771	38.209	38.209	38.209	38.209	38.209	38.209	38.209	38.209	
<b>TOTAL</b>			<b>53.861.469</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3.400.000</b>	<b>3.400.000</b>	<b>8.296.261</b>	<b>4.524.315</b>	<b>4.641.771</b>	<b>4.759.227</b>	<b>4.876.684</b>	<b>4.994.140</b>	<b>5.111.596</b>	<b>3.049.439</b>	<b>3.108.167</b>	<b>528.553</b>	<b>528.553</b>	<b>528.553</b>	<b>528.553</b>	<b>528.553</b>	<b>528.553</b>	<b>528.553</b>	<b>528.553</b>	

Descrição	Quant.	Unid.	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	
<b>PROGRAMA DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS</b>					<b>Prazo Imediato</b>			<b>Curto Prazo</b>					<b>Médio Prazo</b>				<b>Longo Prazo</b>								
<b>Projetos Educacionais de Sustentabilidade</b>																									
Ação educativa de realização da ligação pluvial correta na rede de drenagem	1	VG	500.000	500.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Ação educativa de conscientização para realização da ligação de esgoto	1	VG	500.000	500.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Ações educativas junto à escolas e realização de visitas na ETE	1	VG	500.000	500.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
<b>TOTAL</b>			<b>1.500.000</b>		<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>	<b>75.000</b>

Quadro 154: Cronograma de Investimentos no SES

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019

## 1.4 CUSTOS E DESPESAS PREVISTAS

### 1.4.1 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 CASAN e se referem ao período de janeiro a dezembro de 2017, bem como o conhecimento da consultoria nas despesas e exploração de empresas de saneamento.

- Os itens considerados como despesas operacionais foram:
  - Recursos humanos;
  - Produtos químicos;
  - Energia elétrica;
  - Repavimentação;
  - Consultoria;
  - 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 155, resultando num custo ao longo do período de planejamento de R\$ 55.387.824,00.



DEMONSTRATIVO DE RESULTADO										
DRE	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
4.1. SAA + SES	1.993.496	1.996.900	2.000.211	2.003.432	2.006.567	2.036.414	2.066.262	2.096.109	2.125.957	2.155.804
	0	0	0	0	114.313	130.515	176.571	223.902	272.508	322.389
4.2. Custos de Auditoria e Consultoria (Contábil e Jurídica)	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
4.3. Taxa de Regulação	2.573	2.589	2.604	2.620	3.954	3.977	4.001	4.025	4.049	4.073

DEMONSTRATIVO DE RESULTADO										
DRE	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
4.1. SAA + SES	2.185.652	2.215.499	2.245.347	2.275.194	2.305.042	2.334.889	2.364.737	2.394.584	2.424.432	2.454.279
	373.546	402.313	431.717	437.456	443.195	448.933	454.672	460.411	466.150	471.889
4.2. Custos de Auditoria e Consultoria (Contábil e Jurídica)	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
4.3. Taxa de Regulação	4.097	4.121	4.146	4.170	4.195	4.219	4.244	4.269	4.294	4.318

Quadro 155: Evolução Anual dos Custos e Despesas de Exploração

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

#### 1.4.2 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 156**, 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 Itaiópolis, não será aplicado o ISS sobre o estudo de concessão de saneamento.



LUCRO PRESUMIDO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
BASE PIS/COFINS/ISS/IR	4.150.010	4.213.181	4.281.282	4.346.919	5.198.634	5.674.849	6.162.757	6.662.357	7.173.651	7.696.637
<b>PIS/COFINS (3,65%)</b>	<b>151.475</b>	<b>153.781</b>	<b>156.267</b>	<b>158.663</b>	<b>189.750</b>	<b>207.132</b>	<b>224.941</b>	<b>243.176</b>	<b>261.838</b>	<b>280.927</b>
<b>CÁLCULO DO IR</b>	<b>308.001</b>	<b>313.054</b>	<b>318.503</b>	<b>323.754</b>	<b>391.891</b>	<b>429.988</b>	<b>469.021</b>	<b>508.989</b>	<b>549.892</b>	<b>591.731</b>
BASE (32%)	1.328.003	1.348.218	1.370.010	1.391.014	1.663.563	1.815.952	1.972.082	2.131.954	2.295.568	2.462.924
15%	199.200	202.233	205.502	208.652	249.534	272.393	295.812	319.793	344.335	369.439
10%	108.800	110.822	113.001	115.101	142.356	157.595	173.208	189.195	205.557	222.292
<b>CÁLCULO DA CSL (9%)</b>	<b>119.520</b>	<b>121.340</b>	<b>123.301</b>	<b>125.191</b>	<b>149.721</b>	<b>163.436</b>	<b>177.487</b>	<b>191.876</b>	<b>206.601</b>	<b>221.663</b>
<b>TOTAL IMPOSTOS</b>	<b>578.996</b>	<b>588.175</b>	<b>598.070</b>	<b>607.607</b>	<b>731.361</b>	<b>800.556</b>	<b>871.449</b>	<b>944.041</b>	<b>1.018.331</b>	<b>1.094.321</b>

LUCRO PRESUMIDO	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
BASE PIS/COFINS/ISS/IR	8.231.317	8.560.707	8.895.943	9.014.197	9.132.451	9.250.706	9.368.960	9.487.214	9.605.468	9.723.723
<b>PIS/COFINS (3,65%)</b>	<b>300.443</b>	<b>312.466</b>	<b>324.702</b>	<b>329.018</b>	<b>333.334</b>	<b>337.651</b>	<b>341.967</b>	<b>346.283</b>	<b>350.600</b>	<b>354.916</b>
<b>CÁLCULO DO IR</b>	<b>634.505</b>	<b>660.857</b>	<b>687.675</b>	<b>697.136</b>	<b>706.596</b>	<b>716.056</b>	<b>725.517</b>	<b>734.977</b>	<b>744.437</b>	<b>753.898</b>
BASE (32%)	2.634.021	2.739.426	2.846.702	2.884.543	2.922.384	2.960.226	2.998.067	3.035.909	3.073.750	3.111.591
15%	395.103	410.914	427.005	432.681	438.358	444.034	449.710	455.386	461.062	466.739
10%	239.402	249.943	260.670	264.454	268.238	272.023	275.807	279.591	283.375	287.159
<b>CÁLCULO DA CSL (9%)</b>	<b>237.062</b>	<b>246.548</b>	<b>256.203</b>	<b>259.609</b>	<b>263.015</b>	<b>266.420</b>	<b>269.826</b>	<b>273.232</b>	<b>276.637</b>	<b>280.043</b>
<b>TOTAL IMPOSTOS</b>	<b>1.172.010</b>	<b>1.219.871</b>	<b>1.268.581</b>	<b>1.285.763</b>	<b>1.302.945</b>	<b>1.320.128</b>	<b>1.337.310</b>	<b>1.354.492</b>	<b>1.371.675</b>	<b>1.388.857</b>

Quadro 156: Projeção das despesas tributárias

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



A partir das projeções realizadas ano a ano dos impostos incidentes, chegou-se a uma despesa tributária estimada em R\$ 20.854.539,00 em todo o período de planejamento.

## 1.5 DEMONSTRATIVO DE RESULTADO

A partir dos dados calculados e apresentados nos itens anteriores pode-se montar o Demonstrativo de Resultado - DRE, apresentado no Quadro 157.

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	Total
<b>1. Receita Bruta</b>	<b>4.150.010</b>	<b>4.213.181</b>	<b>4.281.282</b>	<b>4.346.919</b>	<b>5.198.634</b>	<b>5.674.849</b>	<b>6.162.757</b>	<b>6.662.357</b>	<b>7.173.651</b>	<b>7.696.637</b>	<b>8.231.317</b>	<b>8.560.707</b>	<b>8.895.943</b>	<b>9.014.197</b>	<b>9.132.451</b>	<b>9.250.706</b>	<b>9.368.960</b>	<b>9.487.214</b>	<b>9.605.468</b>	<b>9.723.723</b>	<b>146.830.963</b>
1.1. Faturamento Agua	4.029.136	4.090.467	4.156.585	4.220.310	4.284.034	4.347.759	4.411.483	4.475.208	4.538.933	4.602.657	4.666.382	4.730.107	4.793.831	4.857.556	4.921.281	4.985.005	5.048.730	5.112.455	5.176.179	5.239.904	92.688.001
1.2. Faturamento Esgoto	0	0	0	0	763.183	1.161.803	1.571.775	1.993.100	2.425.777	2.869.806	3.325.188	3.581.259	3.843.007	3.894.092	3.945.177	3.996.262	4.047.348	4.098.433	4.149.518	4.200.604	49.866.332
1.3. Faturamento Serviços	120.874	122.714	124.698	126.609	151.417	165.287	179.498	194.049	208.941	224.174	239.747	249.341	259.105	262.549	265.994	269.438	272.882	276.327	279.771	283.215	4.276.630
1.4. Perda de Receita - Inadimplência	-83.000	-84.264	-85.626	-43.469	-51.986	-56.748	-61.628	-66.624	-71.737	-76.966	-82.313	-85.607	-88.959	-90.142	-91.325	-92.507	-93.690	-94.872	-96.055	-97.237	-1.594.754
<b>2. Impostos - PIS/COFINS</b>	<b>151.475</b>	<b>153.781</b>	<b>156.267</b>	<b>158.663</b>	<b>189.750</b>	<b>207.132</b>	<b>224.941</b>	<b>243.176</b>	<b>261.838</b>	<b>280.927</b>	<b>300.443</b>	<b>312.466</b>	<b>324.702</b>	<b>329.018</b>	<b>333.334</b>	<b>337.651</b>	<b>341.967</b>	<b>346.283</b>	<b>350.600</b>	<b>354.916</b>	<b>5.359.330</b>
<b>3. Receita Líquida</b>	<b>3.915.534</b>	<b>3.975.136</b>	<b>4.039.390</b>	<b>4.144.787</b>	<b>4.956.897</b>	<b>5.410.968</b>	<b>5.876.189</b>	<b>6.352.558</b>	<b>6.840.076</b>	<b>7.338.744</b>	<b>7.848.560</b>	<b>8.162.634</b>	<b>8.482.282</b>	<b>8.595.037</b>	<b>8.707.792</b>	<b>8.820.548</b>	<b>8.933.303</b>	<b>9.046.059</b>	<b>9.158.814</b>	<b>9.271.570</b>	<b>139.876.878</b>
<b>4. Custos e Despesas</b>	<b>2.296.070</b>	<b>2.299.489</b>	<b>2.302.815</b>	<b>2.306.052</b>	<b>2.424.833</b>	<b>2.470.907</b>	<b>2.546.833</b>	<b>2.624.036</b>	<b>2.702.513</b>	<b>2.782.266</b>	<b>2.863.295</b>	<b>2.921.933</b>	<b>2.981.209</b>	<b>3.016.820</b>	<b>3.052.431</b>	<b>3.088.042</b>	<b>3.123.653</b>	<b>3.159.264</b>	<b>3.194.875</b>	<b>3.230.487</b>	<b>55.387.824</b>
4.1. SAA + SES	1.993.496	1.996.900	2.000.211	2.003.432	2.006.567	2.036.414	2.066.262	2.096.109	2.125.957	2.155.804	2.185.652	2.215.499	2.245.347	2.275.194	2.305.042	2.334.889	2.364.737	2.394.584	2.424.432	2.454.279	43.680.807
	0	0	0	0	114.313	130.515	176.571	223.902	272.508	322.389	373.546	402.313	431.717	437.456	443.195	448.933	454.672	460.411	466.150	471.889	5.630.478
4.2. Custos de Auditoria e Consultoria (Contábil e Jurídica)	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	6.000.000
4.3. Taxa de Regulação	2.573	2.589	2.604	2.620	3.954	3.977	4.001	4.025	4.049	4.073	4.097	4.121	4.146	4.170	4.195	4.219	4.244	4.269	4.294	4.318	76.538
<b>5. Lajida</b>	<b>1.619.464</b>	<b>1.675.647</b>	<b>1.736.575</b>	<b>1.838.735</b>	<b>2.532.064</b>	<b>2.940.062</b>	<b>3.329.355</b>	<b>3.728.522</b>	<b>4.137.563</b>	<b>4.556.477</b>	<b>4.985.266</b>	<b>5.240.700</b>	<b>5.501.072</b>	<b>5.578.217</b>	<b>5.655.361</b>	<b>5.732.506</b>	<b>5.809.650</b>	<b>5.886.795</b>	<b>5.963.939</b>	<b>6.041.083</b>	<b>84.489.055</b>
<b>6. Impostos IR/CSLL</b>	<b>427.521</b>	<b>434.394</b>	<b>441.804</b>	<b>448.945</b>	<b>541.611</b>	<b>593.424</b>	<b>646.508</b>	<b>700.864</b>	<b>756.493</b>	<b>813.394</b>	<b>871.567</b>	<b>907.405</b>	<b>943.879</b>	<b>956.745</b>	<b>969.611</b>	<b>982.477</b>	<b>995.343</b>	<b>1.008.209</b>	<b>1.021.075</b>	<b>1.033.941</b>	<b>15.495.209</b>
6.1. Imposto de Renda	308.001	313.054	318.503	323.754	391.891	429.988	469.021	508.989	549.892	591.731	634.505	660.857	687.675	697.136	706.596	716.056	725.517	734.977	744.437	753.898	11.266.477
6.2. CSL sobre o Lucro	119.520	121.340	123.301	125.191	149.721	163.436	177.487	191.876	206.601	221.663	237.062	246.548	256.203	259.609	263.015	266.420	269.826	273.232	276.637	280.043	4.228.732
<b>8. Lucro Líquido</b>	<b>1.191.943</b>	<b>1.241.253</b>	<b>1.294.771</b>	<b>1.389.791</b>	<b>1.990.453</b>	<b>2.346.638</b>	<b>2.682.847</b>	<b>3.027.658</b>	<b>3.381.070</b>	<b>3.743.083</b>	<b>4.113.698</b>	<b>4.333.296</b>	<b>4.557.194</b>	<b>4.621.472</b>	<b>4.685.751</b>	<b>4.750.029</b>	<b>4.814.307</b>	<b>4.878.586</b>	<b>4.942.864</b>	<b>5.007.142</b>	<b>68.993.846</b>

Quadro 157: Demonstrativo de Resultado

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



## 1.6 FLUXO DE CAIXA

O Fluxo de Caixa está apresentado no Quadro 158, sem utilização de possível financiamento.



HISTÓRICO	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	TOTAL	
<b>1. ENTRADAS</b>																						
<b>1.1. RECEITAS</b>	<b>4.067.009</b>	<b>4.128.917</b>	<b>4.195.657</b>	<b>4.303.450</b>	<b>5.146.648</b>	<b>5.618.100</b>	<b>6.101.129</b>	<b>6.595.734</b>	<b>7.101.914</b>	<b>7.619.671</b>	<b>8.149.003</b>	<b>8.475.100</b>	<b>8.806.984</b>	<b>8.924.055</b>	<b>9.041.127</b>	<b>9.158.199</b>	<b>9.275.270</b>	<b>9.392.342</b>	<b>9.509.414</b>	<b>9.626.485</b>	<b>145.236.209</b>	
1.1.1. Receita de Água	4.029.136	4.090.467	4.156.585	4.220.310	4.284.034	4.347.759	4.411.483	4.475.208	4.538.933	4.602.657	4.666.382	4.730.107	4.793.831	4.857.556	4.921.281	4.985.005	5.048.730	5.112.455	5.176.179	5.239.904	92.688.001	
1.1.2. Receita de Esgoto	0	0	0	0	763.183	1.161.803	1.571.775	1.993.100	2.425.777	2.869.806	3.325.188	3.581.259	3.843.007	3.894.092	3.945.177	3.996.262	4.047.348	4.098.433	4.149.518	4.200.604	49.866.332	
1.1.3. Receita Serviços	120.874	122.714	124.698	126.609	151.417	165.287	179.498	194.049	208.941	224.174	239.747	249.341	259.105	262.549	265.994	269.438	272.882	276.327	279.771	283.215	4.276.630	
1.1.4. Perda de Receita - Inadimplência	-83.000	-84.264	-85.626	-43.469	-51.986	-56.748	-61.628	-66.624	-71.737	-76.966	-82.313	-85.607	-88.959	-90.142	-91.325	-92.507	-93.690	-94.872	-96.055	-97.237	-1.594.754	
<b>2. SAÍDAS</b>																						
<b>2.1. SAÍDAS OPERACIONAIS</b>	<b>2.447.545</b>	<b>2.453.270</b>	<b>2.459.082</b>	<b>2.464.714</b>	<b>2.614.583</b>	<b>2.678.039</b>	<b>2.771.774</b>	<b>2.867.212</b>	<b>2.964.352</b>	<b>3.063.194</b>	<b>3.163.738</b>	<b>3.234.399</b>	<b>3.305.911</b>	<b>3.345.838</b>	<b>3.385.766</b>	<b>3.425.693</b>	<b>3.465.620</b>	<b>3.505.547</b>	<b>3.545.475</b>	<b>3.585.402</b>	<b>60.747.154</b>	
2.1.1. Custos e Despesas	2.296.070	2.299.489	2.302.815	2.306.052	2.424.833	2.470.907	2.546.833	2.624.036	2.702.513	2.782.266	2.863.295	2.921.933	2.981.209	3.016.820	3.052.431	3.088.042	3.123.653	3.159.264	3.194.875	3.230.487	55.387.824	
2.1.2. Impostos e Encargos	151.475	153.781	156.267	158.663	189.750	207.132	224.941	243.176	261.838	280.927	300.443	312.466	324.702	329.018	333.334	337.651	341.967	346.283	350.600	354.916	5.359.330	
<b>2.2. INVESTIMENTOS</b>	<b>608.263</b>	<b>805.924</b>	<b>7.474.727</b>	<b>7.366.629</b>	<b>8.721.890</b>	<b>5.250.888</b>	<b>5.141.913</b>	<b>5.259.370</b>	<b>5.376.826</b>	<b>5.428.282</b>	<b>5.611.738</b>	<b>3.549.581</b>	<b>3.608.309</b>	<b>1.028.695</b>	<b>962.695</b>	<b>1.028.695</b>	<b>1.028.695</b>	<b>1.028.695</b>	<b>1.028.695</b>	<b>1.028.695</b>	<b>962.695</b>	<b>71.273.207</b>
2.2.1. Água	533.263	730.924	3.999.727	3.891.629	350.629	651.573	425.142	425.142	425.142	359.142	425.142	425.142	425.142	425.142	359.142	425.142	425.142	425.142	425.142	425.142	359.142	15.911.737
2.2.2. Esgoto	75.000	75.000	3.475.000	3.475.000	8.371.261	4.599.315	4.716.771	4.834.227	4.951.684	5.069.140	5.186.596	3.124.439	3.183.167	603.553	603.553	603.553	603.553	603.553	603.553	603.553	603.553	55.361.469
<b>2.3. DESEMBOLSOS SOBRE O LUCRO</b>	<b>427.521</b>	<b>434.394</b>	<b>441.804</b>	<b>448.945</b>	<b>541.611</b>	<b>593.424</b>	<b>646.508</b>	<b>700.864</b>	<b>756.493</b>	<b>813.394</b>	<b>871.567</b>	<b>907.405</b>	<b>943.879</b>	<b>956.745</b>	<b>969.611</b>	<b>982.477</b>	<b>995.343</b>	<b>1.008.209</b>	<b>1.021.075</b>	<b>1.033.941</b>	<b>15.495.209</b>	
2.3.1. IRPJ	308.001	313.054	318.503	323.754	391.891	429.988	469.021	508.989	549.892	591.731	634.505	660.857	687.675	697.136	706.596	716.056	725.517	734.977	744.437	753.898	11.266.477	
2.3.2. CSLL	119.520	121.340	123.301	125.191	149.721	163.436	177.487	191.876	206.601	221.663	237.062	246.548	256.203	259.609	263.015	266.420	269.826	273.232	276.637	280.043	4.228.732	
<b>3. SALDO DO CAIXA</b>	<b>583.680</b>	<b>435.330</b>	<b>-6.179.956</b>	<b>-5.976.838</b>	<b>-6.731.437</b>	<b>-2.904.249</b>	<b>-2.459.066</b>	<b>-2.231.712</b>	<b>-1.995.756</b>	<b>-1.685.199</b>	<b>-1.498.040</b>	<b>783.715</b>	<b>948.885</b>	<b>3.592.777</b>	<b>3.723.055</b>	<b>3.721.334</b>	<b>3.785.612</b>	<b>3.849.890</b>	<b>3.914.169</b>	<b>4.044.447</b>	<b>-2.279.361</b>	

Quadro 158: Fluxo de Caixa

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## 1.7 INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS

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 do Itaiópolis foi de -0,70%.

Para o presente estudo, foi considerada uma Taxa Mínima de Atratividade – TMA de 6,4%. Como a TIR é inferior à TMA, tem-se um Valor Presente Líquido – VPL negativo, o qual resultou em R\$ -11.451.838,00 no estudo.

O resultado apresentado demonstra inviabilidade do projeto, ou seja, os investimentos realizados não resultarão em retorno financeiro positivo.

Destaca-se que o resultado negativo do projeto apresentado é decorrente dos altos investimentos necessários, principalmente no SES, visto que atualmente o município de Itaiópolis não possui nenhuma estrutura operacional relacionada à prestação deste serviço.

Outro fator que corroborou ao resultado negativo é o curto horizonte analisado. Tendo em vista que o SES só irá começar a faturar no Ano 5, restam-se apenas 15 anos de faturamento para compensar os grandes investimentos a serem realizados.

## 1.8 PROPOSTA DE ALTERNATIVA PARA O ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA – HORIZONTE DE 35 ANOS

Tendo em vista o resultado negativo apresentado anteriormente, buscou-se uma alternativa para se obtivesse um resultado positivo neste estudo de viabilidade.

Para isto, elaborou-se um novo estudo de viabilidade econômico-financeira, entretanto, considerando-se um horizonte de projeto de 35 anos, a partir do Ano 1 (2019).

Para a construção desta alternativa, foi necessário estender todo o horizonte para 35 anos, considerando-se:

- Receitas – Faturamento, Inadimplência e Arrecadação
- Investimentos em Obras e Operacionais
- Despesas – Exploração e Impostos

Sendo assim, análogo ao apresentado anteriormente, tem-se os seguintes resultados.

### 1.8.1 DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS – HORIZONTE DE 35 ANOS

A partir dos dados calculados pode-se montar o Demonstrativo de Resultado - DRE, apresentado no Quadro 159.

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	ANO 31	ANO 32	ANO 33	ANO 34	ANO 35	Total
<b>1. Receita Bruta</b>	<b>4.150.010</b>	<b>4.213.181</b>	<b>4.281.282</b>	<b>4.346.919</b>	<b>5.198.634</b>	<b>5.674.849</b>	<b>6.162.757</b>	<b>6.662.357</b>	<b>7.173.651</b>	<b>7.696.637</b>	<b>8.231.317</b>	<b>8.560.707</b>	<b>8.895.943</b>	<b>9.014.197</b>	<b>9.132.451</b>	<b>9.250.706</b>	<b>9.368.960</b>	<b>9.487.214</b>	<b>9.605.468</b>	<b>9.723.723</b>	<b>9.843.433</b>	<b>9.964.617</b>	<b>10.087.292</b>	<b>10.211.478</b>	<b>10.337.193</b>	<b>10.464.456</b>	<b>10.593.285</b>	<b>10.723.700</b>	<b>10.855.721</b>	<b>10.989.368</b>	<b>11.124.659</b>	<b>11.261.616</b>	<b>11.400.260</b>	<b>11.540.610</b>	<b>11.682.688</b>	<b>307.911.340</b>
1.1. Faturamento Água	4.029.136	4.090.467	4.156.585	4.220.310	4.284.034	4.347.759	4.411.483	4.475.208	4.538.933	4.602.657	4.666.382	4.730.107	4.793.831	4.857.556	4.921.281	4.985.005	5.048.730	5.112.455	5.176.179	5.239.904	5.304.413	5.369.716	5.435.824	5.502.745	5.570.490	5.639.069	5.708.492	5.778.770	5.849.914	5.921.933	5.994.838	6.068.642	6.143.353	6.218.985	6.295.548	179.490.733
1.2. Faturamento Esgoto	0	0	0	0	763.183	1.161.803	1.571.775	1.993.100	2.425.777	2.869.806	3.325.188	3.581.259	3.843.007	3.894.092	3.945.177	3.996.262	4.047.348	4.098.433	4.149.518	4.200.604	4.252.318	4.304.669	4.357.664	4.411.312	4.465.620	4.520.597	4.576.251	4.632.589	4.689.622	4.747.356	4.805.802	4.864.967	4.924.860	4.985.491	5.046.868	119.452.315
1.3. Faturamento Serviços	120.874	122.714	124.698	126.609	151.417	165.287	179.498	194.049	208.941	224.174	239.747	249.341	259.105	262.549	265.994	269.438	272.882	276.327	279.771	283.215	286.702	290.232	293.805	297.422	301.083	304.790	308.542	312.341	316.186	320.079	324.019	328.008	332.046	336.134	340.272	8.968.291
1.4. Perda de Receita - Inadimplência	-83.000	-84.264	-85.626	-43.469	-51.986	-56.748	-61.628	-66.624	-71.737	-76.966	-82.313	-85.607	-88.959	-90.142	-91.325	-92.507	-93.690	-94.872	-96.055	-97.237	-98.434	-99.646	-100.873	-102.115	-103.372	-104.645	-105.933	-107.237	-108.557	-109.894	-111.247	-112.616	-114.003	-115.406	-116.827	-3.205.558
<b>2. Impostos - PIS/COFINS</b>	<b>151.475</b>	<b>153.781</b>	<b>156.267</b>	<b>158.663</b>	<b>189.750</b>	<b>207.132</b>	<b>224.941</b>	<b>243.176</b>	<b>261.838</b>	<b>280.927</b>	<b>300.443</b>	<b>312.466</b>	<b>324.702</b>	<b>329.018</b>	<b>333.334</b>	<b>337.651</b>	<b>341.967</b>	<b>346.283</b>	<b>350.600</b>	<b>354.916</b>	<b>359.285</b>	<b>363.709</b>	<b>368.186</b>	<b>372.719</b>	<b>377.308</b>	<b>381.953</b>	<b>386.655</b>	<b>391.415</b>	<b>396.234</b>	<b>401.112</b>	<b>406.050</b>	<b>411.049</b>	<b>416.109</b>	<b>421.232</b>	<b>426.418</b>	<b>11.238.764</b>
<b>3. Receita Líquida</b>	<b>3.915.534</b>	<b>3.975.136</b>	<b>4.039.390</b>	<b>4.144.787</b>	<b>4.956.897</b>	<b>5.410.968</b>	<b>5.876.189</b>	<b>6.352.558</b>	<b>6.840.076</b>	<b>7.338.744</b>	<b>7.848.560</b>	<b>8.162.634</b>	<b>8.482.282</b>	<b>8.595.037</b>	<b>8.707.792</b>	<b>8.820.548</b>	<b>8.933.303</b>	<b>9.046.059</b>	<b>9.158.814</b>	<b>9.271.570</b>	<b>9.385.713</b>	<b>9.501.262</b>	<b>9.618.233</b>	<b>9.736.645</b>	<b>9.856.514</b>	<b>9.977.859</b>	<b>10.100.697</b>	<b>10.225.048</b>	<b>10.350.930</b>	<b>10.478.362</b>	<b>10.607.363</b>	<b>10.737.951</b>	<b>10.870.148</b>	<b>11.003.972</b>	<b>11.139.443</b>	<b>293.467.018</b>
<b>4. Custos e Despesas</b>	<b>2.296.070</b>	<b>2.299.489</b>	<b>2.302.815</b>	<b>2.306.052</b>	<b>2.424.833</b>	<b>2.470.907</b>	<b>2.546.833</b>	<b>2.624.036</b>	<b>2.702.513</b>	<b>2.782.266</b>	<b>2.863.295</b>	<b>2.921.933</b>	<b>2.981.209</b>	<b>3.016.820</b>	<b>3.052.431</b>	<b>3.088.042</b>	<b>3.123.653</b>	<b>3.159.264</b>	<b>3.194.875</b>	<b>3.230.487</b>	<b>3.266.098</b>	<b>3.297.149</b>	<b>3.334.020</b>	<b>3.371.345</b>	<b>3.409.130</b>	<b>3.447.381</b>	<b>3.486.102</b>	<b>3.525.300</b>	<b>3.564.981</b>	<b>3.605.151</b>	<b>3.645.816</b>	<b>3.686.981</b>	<b>3.728.653</b>	<b>3.770.839</b>	<b>3.813.544</b>	<b>108.340.752</b>
4.1. SAA + SES	1.993.496	1.996.900	2.000.211	2.003.432	2.006.567	2.036.414	2.066.262	2.096.109	2.125.957	2.155.804	2.185.652	2.215.499	2.245.347	2.275.194	2.305.042	2.334.889	2.364.737	2.394.584	2.424.432	2.454.279	2.484.126	2.513.974	2.543.821	2.573.669	2.603.516	2.633.364	2.663.211	2.693.059	2.722.906	2.752.754	2.782.602	2.812.450	2.842.298	2.872.146	2.901.994	13.358.392
4.2. Custos de Auditoria e Consultoria (Contábil e Jurídica)	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	10.500.000
4.3. Taxa de Regulação	2.573	2.589	2.604	2.620	3.954	3.977	4.001	4.025	4.049	4.073	4.097	4.121	4.146	4.170	4.195	4.219	4.244	4.269	4.294	4.318	4.344	4.370	4.396	4.423	4.451	4.479	4.508	4.537	4.567	4.597	4.628	4.660	4.692	4.724	4.758	144.671
<b>5. Lajida</b>	<b>1.619.464</b>	<b>1.675.647</b>	<b>1.736.575</b>	<b>1.838.735</b>	<b>2.532.064</b>	<b>2.940.062</b>	<b>3.329.355</b>	<b>3.728.522</b>	<b>4.137.563</b>	<b>4.556.477</b>	<b>4.985.266</b>	<b>5.240.700</b>	<b>5.501.072</b>	<b>5.578.217</b>	<b>5.655.361</b>	<b>5.732.506</b>	<b>5.809.650</b>	<b>5.886.795</b>	<b>5.963.939</b>	<b>6.041.083</b>	<b>6.119.177</b>	<b>6.204.113</b>	<b>6.284.213</b>	<b>6.365.299</b>	<b>6.447.383</b>	<b>6.530.478</b>	<b>6.614.595</b>	<b>6.699.748</b>	<b>6.785.949</b>	<b>6.873.211</b>	<b>6.961.547</b>	<b>7.050.970</b>	<b>7.141.495</b>	<b>7.233.133</b>	<b>7.325.899</b>	<b>185.126.266</b>
<b>6. Impostos IR/CSLL</b>	<b>427.521</b>	<b>434.394</b>	<b>441.804</b>	<b>448.945</b>	<b>541.611</b>	<b>593.424</b>	<b>646.508</b>	<b>700.864</b>	<b>756.493</b>	<b>813.394</b>	<b>871.567</b>	<b>907.405</b>	<b>943.879</b>	<b>956.745</b>	<b>969.611</b>	<b>982.477</b>	<b>995.343</b>	<b>1.008.209</b>	<b>1.021.075</b>	<b>1.033.941</b>	<b>1.046.806</b>	<b>1.060.150</b>	<b>1.073.497</b>	<b>1.087.009</b>	<b>1.100.687</b>	<b>1.114.533</b>	<b>1.128.549</b>	<b>1.142.739</b>	<b>1.157.102</b>	<b>1.171.643</b>	<b>1.186.363</b>	<b>1.201.264</b>	<b>1.216.348</b>	<b>1.231.618</b>	<b>1.247.076</b>	<b>32.660.754</b>
6.1. Imposto de Renda	308.001	313.054	318.503	323.754	391.891	429.988	469.021	508.989	549.892	591.731	634.505	660.857	687.675	697.136	706.596	716.056	725.517	734.977	744.437	753.898	763.475	773.169	782.983	792.918	802.975	813.156	823.463	833.896	844.458	855.149	865.973	876.929	888.021	899.249	910.615	23.792.907
6.2. CSL sobre o Lucro	119.520	121.340	123.301	125.191	149.721	163.436	177.487	191.876	206.601	221.663	237.062	246.548	256.203	259.609	263.015	266.420	269.826	273.232	276.637	280.043	283.491	286.981	290.514	294.091	297.711	301.376	305.087	308.843	312.645	316.494	320.390	324.335	328.327	332.370	336.461	8.867.847
<b>8. Lucro Líquido</b>	<b>1.191.943</b>	<b>1.241.253</b>	<b>1.294.771</b>	<b>1.389.791</b>	<b>1.990.453</b>	<b>2.346.638</b>	<b>2.682.847</b>	<b>3.027.658</b>	<b>3.381.070</b>	<b>3.743.083</b>	<b>4.113.698</b>	<b>4.333.296</b>	<b>4.557.194</b>	<b>4.621.472</b>	<b>4.685.751</b>	<b>4.750.029</b>	<b>4.814.307</b>	<b>4.878.586</b>	<b>4.942.864</b>	<b>5.007.142</b>	<b>5.071.421</b>	<b>5.143.962</b>	<b>5.210.715</b>	<b>5.278.290</b>	<b>5.346.697</b>	<b>5.415.945</b>	<b>5.486.046</b>	<b>5.557.010</b>	<b>5.628.847</b>	<b>5.701.568</b>	<b>5.775.184</b>	<b>5.849.707</b>	<b>5.925.146</b>	<b>6.001.515</b>	<b>6.078.823</b>	<b>152.465.512</b>

Quadro 159: Demonstrativo de Resultado – Horizonte de 35 Anos

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



### 1.8.2 FLUXO DE CAIXA – HORIZONTE DE 35 ANOS

O Fluxo de Caixa está apresentado no Quadro 160, sem utilização de possível financiamento.



HISTÓRICO	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	ANO 31	ANO 32	ANO 33	ANO 34	ANO 35	TOTAL		
<b>1. ENTRADAS</b>																																						
<b>1.1. RECEITAS</b>	<b>4.067.009</b>	<b>4.128.917</b>	<b>4.195.657</b>	<b>4.303.450</b>	<b>5.146.648</b>	<b>5.618.100</b>	<b>6.101.129</b>	<b>6.595.734</b>	<b>7.101.914</b>	<b>7.619.671</b>	<b>8.149.003</b>	<b>8.475.100</b>	<b>8.806.984</b>	<b>8.924.055</b>	<b>9.041.127</b>	<b>9.158.199</b>	<b>9.275.270</b>	<b>9.392.342</b>	<b>9.509.414</b>	<b>9.626.485</b>	<b>9.744.998</b>	<b>9.864.970</b>	<b>9.986.419</b>	<b>10.109.364</b>	<b>10.233.821</b>	<b>10.359.811</b>	<b>10.487.352</b>	<b>10.616.463</b>	<b>10.747.164</b>	<b>10.879.474</b>	<b>11.013.413</b>	<b>11.149.000</b>	<b>11.286.257</b>	<b>11.425.204</b>	<b>11.565.861</b>	<b>304.705.782</b>		
1.1.1. Receita de Água	4.029.136	4.090.467	4.156.585	4.220.310	4.284.034	4.347.759	4.411.483	4.475.208	4.538.933	4.602.657	4.666.382	4.730.107	4.793.831	4.857.556	4.921.281	4.985.005	5.048.730	5.112.455	5.176.179	5.239.904	5.304.413	5.369.716	5.435.624	5.502.745	5.570.490	5.639.089	5.708.492	5.778.770	5.849.914	5.921.933	5.994.838	6.068.642	6.143.353	6.218.985	6.295.548	179.490.733		
1.1.2. Receita de Esgoto	0	0	0	0	763.183	1.161.803	1.571.775	1.993.100	2.425.777	2.869.806	3.325.188	3.581.259	3.843.007	3.894.092	3.945.177	3.996.262	4.047.348	4.098.433	4.149.518	4.200.604	4.252.318	4.304.669	4.357.664	4.411.312	4.465.620	4.520.597	4.576.251	4.632.589	4.689.622	4.747.356	4.805.802	4.864.967	4.924.860	4.985.491	5.046.868	119.452.315		
1.1.3. Receita Serviços	120.874	122.714	124.696	126.609	151.417	165.287	179.498	194.049	208.941	224.174	239.747	249.341	259.105	262.549	265.994	269.438	272.882	276.327	279.771	283.215	286.702	290.232	293.805	297.422	301.083	304.790	308.542	312.341	316.186	320.079	324.019	328.008	332.046	336.134	340.272	8.968.291		
1.1.4. Perda de Receita - Inadimplência	-83.000	-84.264	-85.628	-43.469	-51.986	-56.748	-61.628	-66.624	-71.737	-76.966	-82.313	-85.607	-88.959	-90.142	-91.325	-92.507	-93.690	-94.872	-96.055	-97.237	-98.434	-99.646	-100.873	-102.115	-103.372	-104.645	-105.933	-107.237	-108.557	-109.894	-111.247	-112.616	-114.003	-115.406	-116.827	-3.205.568		
<b>2. SAÍDAS</b>																																						
<b>2.1. SAÍDAS OPERACIONAIS</b>	<b>2.447.545</b>	<b>2.453.270</b>	<b>2.459.082</b>	<b>2.464.714</b>	<b>2.614.583</b>	<b>2.678.039</b>	<b>2.771.774</b>	<b>2.867.212</b>	<b>2.964.352</b>	<b>3.063.194</b>	<b>3.163.738</b>	<b>3.234.399</b>	<b>3.305.911</b>	<b>3.345.838</b>	<b>3.385.786</b>	<b>3.425.693</b>	<b>3.465.620</b>	<b>3.505.547</b>	<b>3.545.475</b>	<b>3.585.402</b>	<b>3.625.322</b>	<b>3.660.858</b>	<b>3.702.206</b>	<b>3.744.064</b>	<b>3.786.438</b>	<b>3.828.333</b>	<b>3.872.757</b>	<b>3.916.715</b>	<b>3.961.215</b>	<b>4.006.263</b>	<b>4.051.866</b>	<b>4.098.030</b>	<b>4.144.763</b>	<b>4.192.071</b>	<b>4.239.962</b>	<b>119.579.516</b>		
2.1.1. Custos e Despesas	2.296.070	2.299.489	2.302.815	2.306.052	2.424.833	2.470.907	2.546.833	2.624.036	2.702.513	2.782.266	2.863.295	2.921.933	2.981.209	3.016.820	3.052.431	3.088.042	3.123.653	3.159.264	3.194.875	3.230.487	3.266.036	3.297.149	3.334.020	3.371.345	3.409.130	3.447.381	3.486.102	3.525.300	3.564.981	3.605.151	3.645.816	3.686.981	3.728.653	3.770.839	3.813.544	108.340.752		
2.1.2. Impostos e Encargos	151.475	153.781	156.267	158.663	189.750	207.132	224.941	243.176	261.838	280.927	300.443	312.466	324.702	329.018	333.334	337.651	341.967	346.283	350.600	354.916	359.285	363.709	368.186	372.719	377.308	381.953	386.655	391.415	396.234	401.112	406.050	411.049	416.109	421.232	426.418	11.238.764		
<b>2.2. INVESTIMENTOS</b>	<b>608.263</b>	<b>605.924</b>	<b>7.849.727</b>	<b>7.741.629</b>	<b>8.721.890</b>	<b>5.250.888</b>	<b>5.141.913</b>	<b>5.299.370</b>	<b>5.376.826</b>	<b>5.428.282</b>	<b>5.611.738</b>	<b>3.549.581</b>	<b>3.608.309</b>	<b>1.028.695</b>	<b>962.695</b>	<b>1.028.695</b>	<b>1.028.695</b>	<b>1.028.695</b>	<b>1.028.695</b>	<b>1.028.695</b>	<b>1.262.695</b>	<b>918.042</b>	<b>927.503</b>	<b>937.081</b>	<b>946.777</b>	<b>890.592</b>	<b>966.633</b>	<b>976.798</b>	<b>987.087</b>	<b>997.503</b>	<b>942.048</b>	<b>1.018.722</b>	<b>1.029.528</b>	<b>1.040.467</b>	<b>1.051.540</b>	<b>996.790</b>	<b>86.950.279</b>	
2.2.1. Água	533.263	730.924	3.999.727	3.891.629	350.629	651.573	425.142	425.142	425.142	359.142	425.142	425.142	425.142	425.142	425.142	425.142	425.142	425.142	425.142	425.142	659.142	307.982	310.856	313.766	316.711	253.693	322.816	325.978	329.178	332.418	269.698	339.019	342.380	345.782	349.227	286.714	20.957.954	
2.2.2. Esgoto	75.000	75.000	3.850.000	3.850.000	8.371.261	4.599.315	4.716.771	4.834.227	4.951.684	5.069.140	5.186.596	3.124.439	3.183.167	603.553	603.553	603.553	603.553	603.553	603.553	603.553	610.060	616.647	623.316	630.066	636.899	643.817	650.820	657.909	665.085	672.360	679.704	687.148	694.685	702.314	710.037	65.992.325		
<b>2.3. DESEMBOLSOS SOBRE O LUCRO</b>	<b>427.521</b>	<b>434.394</b>	<b>441.804</b>	<b>448.945</b>	<b>541.611</b>	<b>593.424</b>	<b>646.508</b>	<b>700.864</b>	<b>756.493</b>	<b>813.394</b>	<b>871.567</b>	<b>907.405</b>	<b>943.879</b>	<b>956.745</b>	<b>969.611</b>	<b>982.477</b>	<b>995.343</b>	<b>1.008.209</b>	<b>1.021.075</b>	<b>1.033.941</b>	<b>1.046.805</b>	<b>1.060.150</b>	<b>1.073.497</b>	<b>1.087.009</b>	<b>1.100.687</b>	<b>1.114.533</b>	<b>1.128.549</b>	<b>1.142.739</b>	<b>1.157.102</b>	<b>1.171.643</b>	<b>1.186.363</b>	<b>1.201.264</b>	<b>1.216.348</b>	<b>1.231.618</b>	<b>1.247.076</b>	<b>32.660.754</b>		
2.3.1. IRPJ	308.001	313.054	318.503	323.754	391.891	429.988	469.021	508.989	549.892	591.731	634.505	660.857	687.675	697.136	706.596	716.056	725.517	734.977	744.437	753.898	763.475	773.169	782.983	792.918	802.975	813.156	823.463	833.896	844.458	855.149	865.973	876.929	888.021	899.249	910.615	23.792.907		
2.3.2. CSLL	119.520	121.340	123.301	125.191	149.721	163.436	177.487	191.876	206.601	221.663	237.062	246.548	256.203	259.609	263.015	266.420	269.826	273.232	276.637	280.043	283.491	286.981	290.514	294.091	297.711	301.376	305.087	308.843	312.645	316.494	320.390	324.335	328.327	332.370	336.461	8.867.847		
<b>3. SALDO DO CAIXA</b>	<b>583.680</b>	<b>435.330</b>	<b>-6.554.956</b>	<b>-6.351.838</b>	<b>-6.731.437</b>	<b>-2.904.249</b>	<b>-2.459.066</b>	<b>-2.231.712</b>	<b>-1.995.756</b>	<b>-1.685.199</b>	<b>-1.498.040</b>	<b>783.715</b>	<b>948.885</b>	<b>3.592.777</b>	<b>3.723.055</b>	<b>3.721.334</b>	<b>3.785.612</b>	<b>3.849.890</b>	<b>3.914.169</b>	<b>3.744.447</b>	<b>4.154.169</b>	<b>4.216.459</b>	<b>4.273.634</b>	<b>4.331.513</b>	<b>4.456.105</b>	<b>4.449.312</b>	<b>4.509.248</b>	<b>4.569.922</b>	<b>4.631.343</b>	<b>4.759.520</b>	<b>4.756.462</b>	<b>4.820.179</b>	<b>4.884.679</b>	<b>4.949.974</b>	<b>5.082.073</b>	<b>65.515.232</b>		

Quadro 160: Fluxo de Caixa – Horizonte de 35 Anos

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 1.8.3 INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS – HORIZONTE DE 35 ANOS

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 do município de Itaiópolis, ao longo de 35 anos, foi de 6,46%.

Para o presente estudo, foi considerada uma Taxa Mínima de Atratividade – TMA de 6,4%. Como a TIR é superior à TMA, tem-se um Valor Presente Líquido – VPL positivo, o qual resultou em R\$ 222.293,00 no estudo.

O resultado apresentado demonstra viabilidade do projeto, ou seja, os investimentos realizados resultarão em retorno financeiro positivo.

Sendo assim, apesar dos altos investimentos, do prolongamento por mais 15 anos dos custos e despesas de exploração, bem como das despesas tributárias, obtém-se ainda um resultado positivo, considerando-se o faturamento e a arrecadação projetada a partir dos dados atuais da prestadora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Itaiópolis.

## 2 ESTUDO DE VIABILIDADE ECONOMICA E FINANCEIRA PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos estarão baseados nos prazos e valores estimados a serem investidos, bem como custos operacionais, tendo como objetivo final a universalização e a qualidade dos serviços e respeitando os objetivos e diretrizes estabelecidos pelas Leis 12.305/2010 e Lei 11.445/2007.

Devido à inexistência de projetos das obras a serem realizadas, os preços foram estimados de acordo com o encontrado em licitações com objeto similar no mercado nacional.

É de extrema importância que a Administração Municipal realize as atualizações do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos- PMGIRS no mesmo período de ajustes do Plano Plurianual – PPA, de forma a vincular os investimentos necessários com as diretrizes orçamentárias municipais.

Os custos referem-se aos projetos das obras a serem realizadas, à operação e manutenção do sistema e outras necessidades previstas. Para os serviços já executados estão incluídos os custos operacionais praticados atualmente. Também, nem todo Programa, Projeto e Ação proposta na etapa de Prognóstico reflete em um custo adicional ao sistema, muitas vezes as ações propostas já estão inseridas em custos já praticados.



## 2.1 ESTRUTURAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA

Para elaboração da metodologia para cálculo dos custos da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos devem-se considerar separadamente os serviços de:

- Manejo dos resíduos sólidos domiciliares (etapas de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, incluindo a reciclagem) cobertos pela Taxa de Coleta de Lixo, estabelecida pelo Código Tributário Municipal;
- Demais serviços de limpeza pública: varrição, capina, operação do aterro de resíduos inertes, entre outros, que deverão ser cobertos por outras fontes financeiras difusas da Administração Municipal.

Tem-se desta maneira os custos divisíveis (coleta e manejo dos resíduos domiciliares) e os custos indivisíveis (varrição e capina, por exemplo).

Deste modo, a viabilidade econômica e financeira recai sobre os serviços de coleta, transporte, destinação e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, sendo utilizados para o estudo os seguintes parâmetros econômicos:

- Despesas – Custo operacional, Impostos e Agência Reguladora;
- Investimentos em Obras e Serviços;
- Receitas – Faturamento, Inadimplência e Arrecadação.

Conforme definido nas metas, o Ano 1, ou seja, o ano inicial do estudo é 2019.

Esquemáticamente a modelagem da viabilidade econômica do PMSB pode ser visualizada na Figura 139.

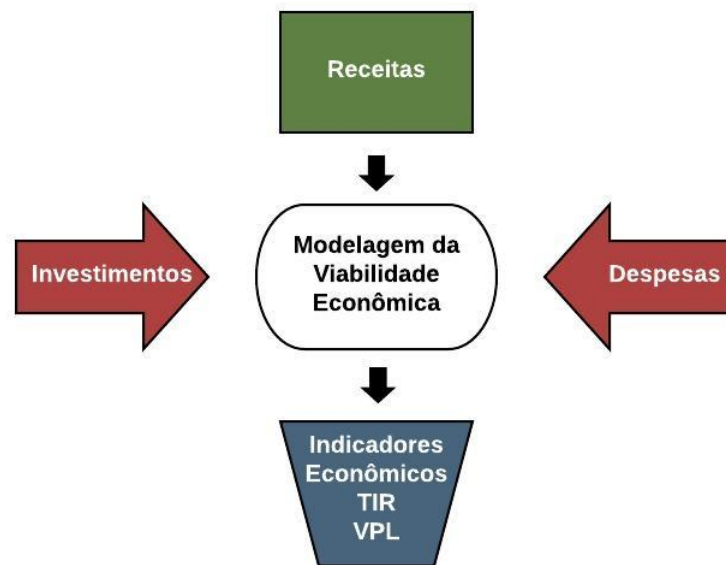


Figura 139: Esquema da Modelagem Econômica.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Para efeito de data-base para o estudo de viabilidade adotou-se o ano de 2019, tanto para as receitas como para as despesas, sendo que esses valores serão tratados oportunamente nos estudos econômico-financeiros, atendendo ao conceito de Valor Presente Líquido – VPL.

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 (6,4%) 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.

## 2.2 CRITÉRIOS E PARÂMETROS ECONÔMICO-FINANCEIROS

Para elaboração do estudo de viabilidade econômico-financeiro da etapa de coleta, destinação do material reciclável para tratamento e disposição final do rejeito, utilizou-se os seguintes parâmetros: investimentos, impostos e despesas operacionais dessas etapas, faturamento e receita (arrecadação).

### 2.2.1 DESPESAS OPERACIONAIS E INVESTIMENTOS

As despesas operacionais consideradas foram relativas à coleta domiciliar, destinação final (reciclagem material seco e orgânico) e disposição final, uma vez que se entende que estes são os serviços a serem contemplados pela taxa de coleta de lixo.

Uma vez que o contrato de terceirização (coleta, transporte e disposição final dos resíduos domiciliares) em vigor foi decorrente de um processo licitatório e que o mesmo vem sendo renovado ano a ano, pressupõe-se que os valores praticados estejam de acordo com o mercado de preço regional e atenda simultaneamente os interesses da Administração e da iniciativa privada. Assim, adotou-se para os estudos financeiros os preços das etapas de serviço na presente data, como valores-base para os mesmos.

Os investimentos apresentados representam uma estimativa global, devendo ser ajustados à uma situação mais realista após a elaboração de projetos, uma vez que nesta ocasião estará detalhado o processo operativo, devendo estes novos valores constarem da primeira revisão do PMGIRS.

#### Despesas Operacionais

Ainda, para a projeção das despesas operacionais futuras foram utilizados os seguintes valores e parâmetros:

- Foram levadas em consideração todas as premissas e metas relacionadas às despesas, estando esse conjunto de premissas e obrigações atribuídas ao operador do sistema;
- Para a etapa de coleta domiciliar utilizou-se os seguintes valores:
  - ✓ **Coleta Convencional área Urbana e Rural:** coleta e transporte dos resíduos sólidos e comerciais R\$361,63 a tonelada coletada, sendo utilizada para estimativa a projeção total de resíduos domiciliares;
  - ✓ **Coleta Seletiva:** a coleta seletiva atribui-se um valor de R\$80 a tonelada coletada por Cooperativa/Associação de Catadores. Este valor refere-se ao pagamento pelo município dos serviços ambientais realizados por catadores de baixa renda.

- A quantidade a ser coletada pela coleta convencional e seletiva, bem como o montante a ser disposto no aterro sanitário considerou as metas de reciclagem definidas no presente PMSB/PMGIRS. Deste modo tem-se uma diminuição na quantidade a ser coletada pela coleta convencional e enviada para disposição final e aumento da quantidade a ser coletada pela coleta seletiva e enviada para a reciclagem;
- Considerou-se um auxílio financeiro à Cooperativa de Catadores referente ao pagamento de água, luz, EPI's e manutenção de equipamentos de R\$1.500 ao mês. Também se considerou a necessidade de um assistente social (20 horas semanais) e um contador (40 horas semanais) para dar suporte à Cooperativa, com custos individuais de R\$2.800 ao mês.
- Ainda, para a disposição final em Aterro Sanitário o valor utilizado foi de R\$136,95 a tonelada, sendo projetado o valor com base na projeção dos rejeitos a serem encaminhados ao aterro sanitário.
- Para programa continuado de educação ambiental recursos de R\$1.500 ao mês.

**Investimentos:**

Os investimentos considerados no estudo econômico-financeiro foram previstos através da etapa de prognóstico dos sistemas, sendo eles:

- Implantação de contentores padronizados (lixeiras) para armazenamento dos resíduos na área rural com custo unitário de R\$ 1000 sendo implantados 3 unidades no Ano 1, Ano 5, Ano 10, Ano 15 e Ano 20.
- Aquisição de veículos para a coleta seletiva (a ser realizada por cooperativa de catadores de baixa renda) com valor de R\$240.000 cada caminhão, considerou-se a aquisição de novos caminhões e substituição dos mesmos a cada 10 anos.
- Implantação de Pontos de Entrega Voluntária – PEV's de materiais recicláveis com valor unitário de R\$ 2.000.
- Para a Unidade de Triagem previu-se a implantação de Nova Unidade de Triagem no valor de R\$ 400.000.

Não foi utilizada a possibilidade de a Administração obter financiamento para os investimentos, o que com certeza resultaria em resultados econômicos/financeiros mais favoráveis, sendo considerado para o presente estudo a situação mais desfavorável.

Nos Quadros 161 e 162 apresentam-se as despesas operacionais e os investimentos anualizados necessários.

1. DESPESAS DE OPERAÇÃO	Unidade	Valor unitário (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
<b>1.1. Coleta e Transporte, Trat. E Disposição Final dos Resíduos Sólidos - Área Urbana e Rural</b>																						
Coleta Convencional e Transporte (Área Urbana e Rural)	tonelada	361,63	766.010	778.125	790.240	802.356	814.471	826.586	838.701	850.816	862.931	875.047	887.162	899.277	911.392	923.507	935.623	947.738	959.853	971.968	984.083	996.199
Disposição Final em Aterro sanitário (Rejeito)	tonelada	136,95	276.209	256.031	235.088	213.381	177.024	179.657	182.290	184.924	173.946	176.388	178.830	181.272	172.642	174.937	177.232	179.527	181.822	184.117	186.412	188.707
<b>Sub-total</b>	<b>R\$</b>	<b>21.482.520</b>	1.042.219	1.034.156	1.025.328	1.015.737	991.495	1.006.243	1.020.991	1.035.740	1.036.877	1.051.435	1.065.992	1.080.549	1.084.034	1.098.444	1.112.855	1.127.265	1.141.675	1.156.085	1.170.495	1.184.905
<b>1.3. Auxílio Cooperativa de Catadores</b>																						
1.3.1. Coleta Seletiva remunerada	tonelada	80	54.057	54.912	55.767	56.622	57.477	58.332	59.187	60.042	60.897	61.751	62.606	63.461	64.316	65.171	66.026	66.881	67.736	68.591	69.446	70.301
1.3.2. Assistente social	VG/mês	2.800	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600
1.3.3. Contador	VG/mês	2.800	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600	33.600
1.3.4. Manutenção do Galpão de Triagem (contas de luz, água, telefone)	VG/mês	1.500	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
<b>Sub-total</b>	<b>R\$</b>	<b>2.947.579</b>	139.257	140.112	140.967	141.822	142.677	143.532	144.387	145.242	146.097	146.951	147.806	148.661	149.516	150.371	151.226	152.081	152.936	153.791	154.646	155.501
<b>1.5. Projeto Educação Ambiental e Sustentabilidade</b>																						
	valor/mês	2.000	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	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
<b>Sub-total</b>	<b>R\$</b>	<b>480.000</b>	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	24.000	24.000	24.000	24.000
<b>Total Despesas Operacionais</b>	<b>R\$</b>	<b>24.910.099</b>	1.205.476	1.198.268	1.190.295	1.181.559	1.158.171	1.173.775	1.189.378	1.204.981	1.206.974	1.222.386	1.237.798	1.253.211	1.257.551	1.272.816	1.288.081	1.303.346	1.318.611	1.333.876	1.349.141	1.364.406

Quadro 161: Despesas Operacionais.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

2. INVESTIMENTOS	Unidade	Valor unitário (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
2.1. Aquisição de contentores padronizados para área rural	unit.	1.000		35.000					35.000					35.000				35.000				
2.2. Veículos Coleta Seletiva (aquisição e substituição)	unit.	240.000			240.000										240.000							
2.4. Implantação de Pocais de Entrega Voluntária - PEV's para materiais recicláveis	VG	2.000		20.000	20.000				20.000	20.000				20.000	20.000				20.000	20.000		
2.5. Projeto e Implantação de Nova Unidade de Triagem	VG	400.000	150.000	250.000																		
2.7. Melhorias e Equipamentos Unidade de Triagem	unidade	200000						100.000							100.000							
2.8. Unidade de Compostagem	VG	350.000		100.000		100.000					100.000				50.000							
<b>Total Investimentos</b>	<b>R\$</b>	<b>1.730.000</b>	150.000	405.000	260.000	100.000	0	100.000	55.000	20.000	100.000	0	0	55.000	410.000	0	0	35.000	20.000	20.000	0	0

Quadro 162: Investimentos.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## 2.2.2 FATURAMENTO E ARRECADAÇÃO

No cálculo da projeção anual do faturamento e da arrecadação (receita) foram utilizados os seguintes critérios e parâmetros:

- Para o cálculo do faturamento e arrecadação foram simulados valores a serem pagos por imóvel, capazes de garantir a sustentabilidade do sistema. Considerou-se nos estudos a mudança na forma de cobrança da Taxa de Lixo, deixando de ser paga juntamente com o IPTU e passando a ser cobrada com fatura da Taxa de Água e Esgoto. Esta medida visa diminuir o índice de inadimplência.
- Considerou-se para cálculo da evolução do faturamento o número de economias de água (projeção do PMSB). Atribui-se um valor por imóvel, devendo ser a forma de cobrança realizada hoje através de área construída reavaliada.
- Projetou-se como faturamento anual, o valor financeiro que será necessário e suficiente para remunerar os serviços prestados e viabilizar os investimentos propostos para atendimento ao Plano de Metas, garantindo assim a auto sustentabilidade do serviço, conforme previsto na Lei 11.445/07.

Os parâmetros utilizados, a evolução anual de faturamento, inadimplência e arrecadação são apresentados no Quadro 163.



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	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
<b>Número de Economias de água</b>	5.383	5.468	5.553	5.638	5.724	5.809	5.894	5.979	6.064	6.149	6.234	6.320	6.405	6.490	6.575	6.660	6.745	6.830	6.916	7.001
<b>Média Taxa de Lixo (R\$/Unidade.ano)</b>	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00	230,00
<b>Faturamento</b>	1.238.090	1.257.640	1.277.190	1.296.740	1.316.520	1.336.070	1.355.620	1.375.170	1.394.720	1.414.270	1.433.820	1.453.600	1.473.150	1.492.700	1.512.250	1.531.800	1.551.350	1.570.900	1.590.680	1.610.230
<b>Inadimplência %</b>	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
<b>Inadimplência R\$</b>	61.905	62.882	63.860	64.837	65.826	66.804	67.781	68.759	69.736	70.714	71.691	72.680	73.658	74.635	75.613	76.590	77.568	78.545	79.534	80.512
<b>Arrecadação</b>	1.176.186	1.194.758	1.213.331	1.231.903	1.250.694	1.269.267	1.287.839	1.306.412	1.324.984	1.343.557	1.362.129	1.380.920	1.399.493	1.418.065	1.436.638	1.455.210	1.473.783	1.492.355	1.511.146	1.529.719
<b>Recuperação de Receita - R\$</b>	0	30.952	31.441	31.930	32.419	32.913	33.402	33.891	34.379	34.868	35.357	35.846	36.340	36.829	37.318	37.806	38.295	38.784	39.273	39.767
<b>Arrecadação Total</b>	1.176.186	1.225.710	1.244.772	1.263.833	1.283.113	1.302.180	1.321.241	1.340.302	1.359.363	1.378.425	1.397.486	1.416.766	1.435.833	1.454.894	1.473.955	1.493.016	1.512.078	1.531.139	1.550.419	1.569.486

Quadro 163: Parâmetros utilizados, Projeção do Faturamento e Arrecadação.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### **2.2.3 IMPOSTO E AGÊNCIA REGULADORA**

Foi prevista uma verba anual correspondente a 2% do faturamento bruto para a Agência Reguladora. Para PIS/COFINS também o percentual utilizado foi de 1%.

### **2.2.4 RESULTADOS OBTIDOS**

O detalhamento do Demonstrativo de Resultado – DRE e do Fluxo de Caixa - FLC, que levaram aos resultados obtidos estão apresentados nos Quadros 164 e 165.

DESCRIÇÃO	TOTAL	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
<b>1. Fatutamento</b>	<b>28.482.510</b>	1.238.090	1.257.640	1.277.190	1.296.740	1.316.520	1.336.070	1.355.620	1.375.170	1.394.720	1.414.270	1.433.820	1.453.600	1.473.150	1.492.700	1.512.250	1.531.800	1.551.350	1.570.900	1.590.680	1.610.230
<b>2. Despesas de Operação</b>	<b>24.910.099</b>	1.205.476	1.198.268	1.190.295	1.181.559	1.158.171	1.173.775	1.189.378	1.204.981	1.206.974	1.222.386	1.237.798	1.253.211	1.257.551	1.272.816	1.288.081	1.303.346	1.318.611	1.333.876	1.349.141	1.364.406
<b>3. Agência Reguladora</b>	<b>569.650</b>	24.762	25.153	25.544	25.935	26.330	26.721	27.112	27.503	27.894	28.285	28.676	29.072	29.463	29.854	30.245	30.636	31.027	31.418	31.814	32.205
<b>4. Impostos</b>	<b>284.825</b>	12.381	12.576	12.772	12.967	13.165	13.361	13.556	13.752	13.947	14.143	14.338	14.536	14.732	14.927	15.123	15.318	15.514	15.709	15.907	16.102
<b>5. Resultado Operacional - Lucro Líquido</b>	<b>2.717.936</b>	<b>-4.528</b>	<b>21.643</b>	<b>48.579</b>	<b>76.279</b>	<b>118.853</b>	<b>122.213</b>	<b>125.573</b>	<b>128.933</b>	<b>145.905</b>	<b>149.456</b>	<b>153.007</b>	<b>156.781</b>	<b>171.405</b>	<b>175.103</b>	<b>178.802</b>	<b>182.500</b>	<b>186.199</b>	<b>189.897</b>	<b>193.818</b>	<b>197.517</b>

Quadro 164: Demonstrativo de Resultado – DRE.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

DESCRIÇÃO	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
<b>1. Resultado Operacional</b>	-4.528	21.643	48.579	76.279	118.853	122.213	125.573	128.933	145.905	149.456	153.007	156.781	171.405	175.103	178.802	182.500	186.199	189.897	193.818	197.517
<b>2. Evasão de Receita</b>	-61.905	-62.882	-63.860	-64.837	-65.826	-66.804	-67.781	-68.759	-69.736	-70.714	-71.691	-72.680	-73.658	-74.635	-75.613	-76.590	-77.568	-78.545	-79.534	-80.512
<b>3. Recuperação da Evasão de Receita</b>	0	30.952	31.441	31.930	32.419	32.913	33.402	33.891	34.379	34.868	35.357	35.846	36.340	36.829	37.318	37.806	38.295	38.784	39.273	39.767
<b>4. Saldo Operacional (1+2+3)</b>	-66.433	-10.287	16.161	43.372	85.446	88.323	91.194	94.065	110.548	113.610	116.673	119.947	134.087	137.297	140.507	143.716	146.926	150.136	153.557	156.772
<b>5. Plano de Investimentos</b>	150.000	405.000	260.000	100.000	0	100.000	55.000	20.000	100.000	0	0	55.000	410.000	0	0	35.000	20.000	20.000	0	0
<b>6. Saldo de Caixa</b>	<b>-216.433</b>	<b>-415.287</b>	<b>-243.839</b>	<b>-56.628</b>	<b>85.446</b>	<b>-11.677</b>	<b>36.194</b>	<b>74.065</b>	<b>10.548</b>	<b>113.610</b>	<b>116.673</b>	<b>64.947</b>	<b>-275.913</b>	<b>137.297</b>	<b>140.507</b>	<b>108.716</b>	<b>126.926</b>	<b>130.136</b>	<b>153.557</b>	<b>156.772</b>
<b>7. Saldo de Caixa Acumulado</b>	<b>-216.433</b>	<b>-631.719</b>	<b>-875.559</b>	<b>-932.187</b>	<b>-846.741</b>	<b>-858.419</b>	<b>-822.225</b>	<b>-748.159</b>	<b>-737.611</b>	<b>-624.001</b>	<b>-507.328</b>	<b>-442.381</b>	<b>-718.294</b>	<b>-580.997</b>	<b>-440.490</b>	<b>-331.774</b>	<b>-204.848</b>	<b>-74.712</b>	<b>78.845</b>	<b>235.617</b>

Quadro 165: Fluxo de Caixa.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

No cálculo do VPL considerou-se a taxa de retorno de 6,4%. O VPL e a TIR obtidos no Estudo da Viabilidade Econômica e Financeira apresenta-se no Quadro 166.

Parâmetros Econômicos	
VPL	-2.208.333
TIR	2%

Quadro 166: VPL e TIR obtidos.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019

Foram efetuadas diversas simulações num reajuste real na taxa que permitisse a sustentabilidade do serviço e que ainda o saldo de caixa acumulado não fosse por demais negativo.

O resultado da modelagem efetuado, a partir dos indicadores econômicos, são os apresentados nos quadros supracitados, o que demonstra a viabilidade da sustentabilidade do Plano considerando a cobrança de um valor unitário de **R\$230 por imóvel**.

### 2.3 DEMAIS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

Considerou-se para os demais serviços de limpeza pública, como varrição, capina, limpeza de boca-de-lobo, etc, a mesma estrutura praticada atualmente, não sendo realizado o estudo de viabilidade econômica e financeira destes serviços uma vez que eles não deverão ser remunerados pela Taxa de Coleta do Lixo, por serem custos indivisíveis.

Os custos de execução desses serviços, realizados diretamente pelo município ou por terceirizados, deverão ser incluídos no Plano Plurianual e cobertos pelo caixa único da Prefeitura, através de receitas geradas por tributos e repasses financeiros externos.

## I - RELATÓRIO DE INDICADORES

### 1 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, Águas Pluviais Urbanas 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 ARIS, 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.



Indicadores Operacionais	
Descrição do Indicador	Descrição da Fórmula
Índice de cobertura de abastecimento de água [%]	Número de economias ligadas à rede de água / Número de imóveis existentes no município
Índice de atendimento urbano de água [%]	População urbana atendida com abastecimento de água [habitante] / 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 [%]	$(1 - (\text{Volume de água micromedido [1.000 m}^3] + \text{Volume de água tratada exportado [1.000 m}^3]) / (\text{Volume de água produzido [1.000 m}^3] + \text{Volume de água tratada importado [1.000 m}^3] - \text{Volume de água tratada exportado [1.000 m}^3])) * 100$
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 [%]	$(\text{Volume de água produzido [1.000 m}^3] + \text{Volume de água tratada importado [1.000 m}^3] - \text{Volume de água de serviço [1.000 m}^3] - \text{Volume de água faturado [1.000 m}^3]) / (\text{Volume de água produzido [1.000 m}^3] + \text{Volume de água tratada importado [1.000 m}^3] - \text{Volume de água de serviço [1.000 m}^3]) * 100$
Índice de hidrometração [%]	$(\text{Quantidade de ligações ativas de água micromedidas [ligação]} + \text{Quantidade de ligações ativas de água micromedidas [ligação]}) / 2 / ((\text{Quantidade de ligações ativas de água [ligação]} + \text{Quantidade de ligações ativas de água [ligação]}) / 2) * 100$

Quadro 167: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Indicadores Operacionais	
Descrição do Indicador	Descrição da Fórmula
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado [%]	$\frac{\text{Volume de água micromedido [1.000 m}^3\text{]}}{\text{Volume de água produzido [1.000 m}^3\text{] + Volume de água tratada importado [1.000 m}^3\text{] - Volume de água tratada exportado [1.000 m}^3\text{] - Volume de água de serviço [1.000 m}^3\text{]}} * 100$
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 [m <sup>3</sup> /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 [m <sup>3</sup> /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 [m <sup>3</sup> /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]	$\frac{(\text{Extensão da rede de água [km]} + \text{Extensão da rede de água [km]})}{2} * 1000 / ((\text{Quantidade de ligações totais de água [ligação]} + \text{Quantidade de ligações totais de água [ligação]}) / 2)$

Quadro 168: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Continuação).

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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]	$\frac{\text{Despesas totais com os serviços [DTS] [Soma FN015, FN016, FN019, FN022 e FN028] [R\$]} / (\text{Volume de água faturado [1.000 m}^3\text{]} + \text{Volume de esgoto faturado [1.000 m}^3\text{]}) / 1000$

Quadro 169: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Continuação).

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Indicadores Econômico-financeiros e Administrativos	
Descrição do Indicador	Descrição da Fórmula
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]	$\text{Despesa com energia elétrica [R\$]} * 1000 / (\text{Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água [1.000 kWh]} + \text{Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos [1000 kWh]})$

Quadro 170: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Continuação).

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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]	$\text{Duração dos extravasamentos registrados [hora]} / \text{Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados [extravassamento]}$

Quadro 171: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Continuação).

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

Indicadores de Qualidade	
Descrição do Indicador	Descrição da Fórmula
Índice de conformidade da quantidade de amostras, Cloro Residual [%]	$\text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual livre [amostra]} / \text{Quantidade mínima de amostras obrigatórias para aferição de cloro residual livre [amostra]} * 100$
Índice de conformidade da quantidade de amostras, Turbidez [%]	$\text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez [amostra]} / \text{Quantidade mínima de amostras obrigatórias para aferição de turbidez [amostra]} * 100$
Duração média dos serviços executados [hora/serviço]	$\text{Tempo total de execução dos serviços [hora]} / \text{Quantidade de serviços executados [serviço executa]}$
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão [%]	$\text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais com resultados fora do padrão [amostra]} / \text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais [amostra]} * 100$
Índice de conformidade da quantidade de amostras, Coliformes Totais [%]	$\text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais com resultados fora do padrão [amostra]} / \text{Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais [amostra]} * 100$
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 [%]	$\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido} * 100 / \text{Quantidade total de serviços realizados}$
Meta de eficiência nos prazos de atendimento, segundo PMSB [%]	Meta de Eficiência nos Prazos de Atendimento, segundo PMSB [%]
Satisfação do cliente no atendimento [%]	$\text{Quantidade de atendimentos pesquisados no padrão} * 100 / \text{Quantidade total de serviços pesquisados}$

Quadro 172: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (Continuação).

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



Indicadores Operacionais	
Descrição do Indicador	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 [%]	$0.35 * \text{Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis [%]} + 0.3 * \text{Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana [%]} + 0.35 * \text{Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a DBO [%]}$

Quadro 173: Indicadores Operacionais do SES.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



## 2 INDICADORES OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No Quadro 174, apresenta-se uma listagem inicial para acompanhamento dos principais indicadores de desempenho para o sistema 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 [%]	$\text{Quantidade total de materiais recuperados exceto matéria orgânica e rejeito [Toneladas]} * 100 / (\text{Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público [Toneladas]} + \text{Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados [Toneladas]} + \text{Quantidade de resíduos sólidos recolhidos através da coleta seletiva feita por organizações de catadores com parceria ou apoio técnico-operacional do agente público [Toneladas]} + \text{Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores [Toneladas]})$
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]	$\text{Quantidade total coletada de RSS pela prefeitura, próprio gerador ou empresa contratada por ela [Toneladas]} * 1000000 / (\text{População urbana do município} * 365)$



Descrição do Indicador	Medida do Indicador
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 PMSB [%]	Meta de cobertura de coleta domiciliar, segundo PMSB [%]
Índice de geração per capita de resíduos domiciliares pela coleta domiciliar [kg/habitante/dia]	$\text{Geração diária de resíduos domiciliares coletados pela coleta domiciliar [kg/dia]} / \text{População urbana do município}$
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 [%]	$\text{Quantidade de resíduos recicláveis secos comercializados [Toneladas]} / \text{Quantidade de resíduos recicláveis secos gerados [Toneladas]} * 100$
Meta de reciclagem dos resíduos secos, segundo PMSB [%]	Meta de reciclagem dos resíduos secos, segundo PMSB [%]
Índice de reciclagem do resíduo orgânico [%]	$\text{Quantidade de resíduos orgânicos reciclados [Toneladas]} / \text{Quantidade de resíduos orgânicos gerado [Toneladas]} * 100$

Descrição do Indicador	Medida do Indicador
Meta de reciclagem dos resíduos orgânicos, segundo PMSB [%]	Meta de reciclagem dos resíduos orgânicos, segundo PMSB [%]
Índice de cobertura dos serviços de limpeza pública [%]	$\text{Extensão anual total de sarjetas varridas no município executados pela prefeitura e empresas contratadas por ela [km]} / \text{Extensão total de vias na área de prestação do serviço de limpeza pública [km]} * 100$
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] [%]	$\text{Número de estabelecimentos geradores de resíduos sólidos que elaboraram o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos [PGRS]} / \text{Número total de estabelecimentos sujeitos a elaboração de PGRS} * 100$
Meta de elaboração de PGRS, segundo PMSB [%]	Meta de elaboração de PGRS, segundo PMSB [%]

Quadro 174: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

### 3 INDICADORES OPERACIONAIS E DE MONITORAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E AMNEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

No Quadro 175, apresenta-se uma listagem inicial para acompanhamento dos principais indicadores de desempenho para o sistema drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

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 [km <sup>2</sup> ] / 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 [km <sup>2</sup> ] / Área total do município [km <sup>2</sup> ] * 100
Cobertura do sistema de drenagem subterrânea	Área beneficiada com sistema de drenagem subterrânea [km <sup>2</sup> ] / Área total do município [km <sup>2</sup> ] * 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



Descrição do Indicador	Medida do Indicador
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
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 inundação 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 inundação no ano * 1

Descrição do Indicador	Medida do Indicador
Estações de monitoramento, Estações pluviométricas [unidades/km <sup>2</sup> ]	Estações pluviométricas existentes / Área da bacia de contribuição [km <sup>2</sup> ]
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]
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 [%]

Descrição do Indicador	Medida do Indicador
Indicador da eficiência da macrodrenagem [área] [%]	$\text{Extensão da área atingida por inundações [km}^2\text{]} * 100 / \text{Área urbana atingida por inundações no ano no Ano 1 do PMSB [km}^2\text{]}$
Indicador da eficiência da macrodrenagem [pontos/domicílios] [%]	$\text{Número de domicílios atingidos por inundação no ano} * 100 / \text{Número de domicílios atingidos por inundação [medição de referência]}$
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 [%]	$\text{Número de cursos da água monitorados} / \text{Número de cursos da água adequados} * 100$

Quadro 175: Indicadores do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## J – PLANO DE AÇÃO PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

### SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

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 se centram 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 se referem 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 176.

Ocorrência	Origem	Plano De Contingência
FALTA D'ÁGUA GENERALIZADA	<p>Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</p> <p>Deslizamento de encostas / movimentação de solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta</p> <p>Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água</p> <p>Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água</p> <p>Qualidade inadequada da água dos mananciais</p> <p>Ações de vandalismo</p> <p>Possível contaminação da água por produtos químicos, combustíveis</p>	<p>Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência</p> <p>Comunicação à população / instituições / autoridades / defesa civil</p> <p>Comunicação à polícia</p> <p>Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</p> <p>Deslocamento de frota de caminhões tanque</p> <p>Controle de água disponível em reservatórios</p> <p>Reparo das instalações danificadas</p> <p>Implementação do Plano de Ação e Emergência (PAE) cloro</p> <p>Implementação de rodízio de abastecimento</p> <p>Instalação de gerador de energia</p> <p>Instalação de sistema de monitoramento por câmera ou outros</p>
FALTA D'ÁGUA PARCIAL OU LOCALIZADA	<p>Deficiência de água nos mananciais em períodos de estiagem</p> <p>Interrupção temporária do fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água</p> <p>Interrupção no fornecimento de energia elétrica na distribuição</p> <p>Danificação de estruturas e equipamentos de estações elevatórias</p> <p>Danificação de estrutura de reservatórios</p> <p>Rompimento de redes e linhas de adutoras de água tratada</p> <p>Ações de vandalismo</p>	<p>Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência</p> <p>Comunicação à população / instituições / autoridades / defesa civil</p> <p>Comunicação à polícia</p> <p>Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</p> <p>Deslocamento de frota de caminhões tanque</p> <p>Reparo das instalações danificadas</p> <p>Transferência de água entre setores de abastecimento</p> <p>Instalação de hidrômetros setoriais</p>

Quadro 176: Ações Emergenciais para o Sistema de Abastecimento de Água

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

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.



OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA
<b>PARALIZAÇÃO DA ETE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento</li> <li>• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>• Ações de Vandalismo</li> <li>• Enchentes e Inundações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</li> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>• Comunicação à Polícia</li> <li>• Comunicação e orientações à população em geral, principalmente às residentes nas proximidades</li> <li>• Instalação de equipamentos reserva</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
<b>EXTRAVAZAMENTO EM ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento</li> <li>• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas</li> <li>• Ações de Vandalismo</li> <li>• Enchentes e Inundações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação ao responsável pela ETE</li> <li>• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</li> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>• Comunicação à Polícia</li> <li>• Comunicação e orientações à população em geral, principalmente às residentes nas proximidades</li> <li>• Instalação de equipamentos reserva</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> </ul>
<b>ROMPIMENTO DE TUBULAÇÕES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmoronamento de taludes / paredes de canais</li> <li>• Erosões de fundo de vale</li> <li>• Enchentes e Inundações</li> <li>• Rompimento de travessias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação aos órgãos de controle ambiental</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> <li>• Comunicação e orientações à população em geral, principalmente às residentes nas proximidades</li> </ul>
<b>RETORNO DE ESGOTOS EM IMÓVEIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto</li> <li>• Obstruções em coletores de esgoto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação à vigilância sanitária</li> <li>• Comunicação e orientações à população em geral, principalmente às residentes nas proximidades</li> <li>• Execução dos trabalhos de limpeza</li> <li>• Reparo das instalações danificadas</li> </ul>

Quadro 177: Ações Emergenciais para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.



## SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

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.

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"><li>• Acionar cota mínima de funcionários da Secretaria responsável pelos serviços para efetuarem a limpeza de pontos mais críticos;</li><li>• Realizar campanhas para conscientizar a população a manter a cidade limpa;</li><li>• Realizar mutirões excepcionais com associações de moradores e bairros em locais críticos;</li><li>• Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial;</li></ul>
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"><li>• Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial;</li><li>• Realizar campanhas para conscientizar a população a reduzir a geração e evitar o acúmulo de resíduos nas vias;</li><li>• Acionar cota mínima de funcionários e outros veículos da Prefeitura para efetuarem a limpeza de pontos mais críticos;</li><li>• Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.</li></ul>

Quadro 178: Ações Emergenciais para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

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"><li>• Enviar os resíduos orgânicos provisoriamente para um aterro alternativo;</li><li>• Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial aos serviços;</li><li>• Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança;</li><li>• Acionamento do órgão de meio ambiente e do corpo de bombeiros;</li><li>• Resolução de problemas de cunho burocrático e técnico junto ao órgão ambiental fiscalizador.</li><li>• Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.</li></ul>
PARALIZAÇÃO PARCIAL DO ATERRO	Ruptura de taludes; Ruptura de valas; Obstrução do sistema viário;	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reparo dos taludes;</li><li>• Se houver acidentes com trabalhadores acionar corpo de bombeiros e unidades de atendimento de emergência de saúde.</li></ul>
VAZAMENTO DE CHORUME	Excesso de chuvas; Problema operacional no sistema de drenagem de chorume; Problemas estruturais no aterro;	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contenção e remoção através de caminhão limpa fossa, e envio para estação de tratamento de esgoto;</li><li>• Acionamento do órgão de meio ambiente;</li><li>• Inicialização de procedimentos de remediação emergenciais da área;</li></ul>

Quadro 179: Ações Emergenciais para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos (Continuação).

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

## SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

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.

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"><li>• Comunicar a Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros para verificar os danos e riscos à população</li><li>• Comunicar a órgão responsável para executar a limpeza da área afetada e manutenção corretiva;</li><li>• Registrar o evento;</li><li>• Comunicar à população sobre o fechamento de vias alagadas ou pontes interrompidas;</li><li>• Avaliação do sistema de drenagem existente no local para verificação de sua capacidade;</li><li>• Sensibilização da comunidade através de iniciativas de educação, evitando o lançamento de resíduos nas vias públicas e bocas-de-lobo;</li></ul>

Quadro 180: Ações Emergenciais para o Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E
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"><li>• Comunicação e alerta para a Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros para verificar os danos e riscos à população;</li><li>• Comunicação à operadora do SES para detecção do ponto de lançamento ou rompimento e regularização da ocorrência;</li><li>• Limpeza da boca de lobo;</li><li>• Adoção de medidas imediatas para contenção da contaminação;</li><li>• Sensibilização da comunidade através de iniciativas de educação, evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e captações;</li></ul>

Quadro 181: Ações Emergenciais para o Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (Continuação).

Fonte: Elaborado pela Consultoria, 2019.





## ANEXOS



## SETORIZAÇÃO DE ÁREAS EM ALTO E MUITO ALTO RISCO A MOVIMENTOS DE MASSA E ENCHENTES

Itaiópolis - SC  
Fevereiro de 2018

SC\_ITAIOPO\_SR\_01\_CPRM  
Bairro Vila Nova - Ruas Paulo Henrique Vilesk e Antônio Batista de Souza  
UTM - 22J, 608998m E, 7084761m N (SIRGAS2000)



**Descrição:** Área ocupada ilegalmente na planície de inundação (Figura 1) de uma das várias nascentes localizadas na área urbana de Itaiópolis. Esta nascente é umas contribuintes do Rio Vermelho.

Localizada no entroncamento das ruas Paulo Henrique Vilesk (Figura 2) e Antônio Batista de Souza, sendo ambas sem pavimentação e sem drenagem superficial, esta área possui 5 residências (madeira e alvenaria) muito próximas ao curso d'água, sofrendo com inundações e solapamento das margens (Figura 3). Segundo relatos da Defesa Civil Municipal e de moradores houve um grande eventos chuvoso em 2014, onde a água atingiu as residências. Além do evento de 2014 há relatos de inundações menores nos últimos anos, causando menores transtornos, mas comprovando a vulnerabilidade desta área. Na inundação de 2014 o nível d'água atingiu aproximadamente 0,20 m na casa mais elevada (Figura 4) e chegando a mais de 0,5 m nas casas mais próximas ao curso d'água (Figura 5). Como complicador são verificadas intervenções por parte dos moradores, com obstruções no leito do córrego (Figura 6) que potencializam os eventos de inundações. Por fim, foi constatado que neste bairro não há rede coletora de esgoto e este é jogado em fossas ou diretamente no rio, potencializando os eventos de inundações.

**Tipologia do processo:** Inundação

**Grau de risco:** Alto

**Quantidade de imóveis em risco:** 5

**Quantidade de pessoas em risco:** 20

**OBS:** <sup>1</sup> O número de pessoas e moradias é aproximado, devendo a Defesa Civil realizar a contagem exata dentro do setor.

<sup>2</sup> Os locais que atualmente não possuem moradias, mas pertencem a planície de inundação no futuro podem se tornar áreas de



### Sugestões de intervenção

- Implantação de medidas de controle institucionais, no sentido de limitar as intervenções e construção em áreas de risco a inundação;
- Remoção da população em casos de cheias;
- Aplicação das diretrizes da lei 12608;
- Implantação de sistema de alerta e monitoramento periódicos das áreas de risco;
- Formação de líderes comunitários para apoiar a Defesa Civil Municipal;
- Manutenção da limpeza da calha e das margens dos vários cursos d'água na área urbana de Itaiópolis;
- Preservação e manutenção das inúmeras nascentes existentes no município.

### Equipe técnica

Douglas da Silva Cabral (SUREG-SP)

**Legenda:** Delimitação do setor de risco Sentido da drenagem Nível da água durante a inundação

### Notas

- 1- As informações contidas nesta prancha se baseiam exclusivamente em observações de campo e avaliações qualitativas;
- 2- Recomenda-se que as intervenções estruturais devem ser embasadas por estudos geológico-geotécnicos e/ou hidrológicos quantitativos;
- 3- O grau de risco e geometria dos setores são dinâmicos, o que torna necessário a atualização periódica do trabalho.

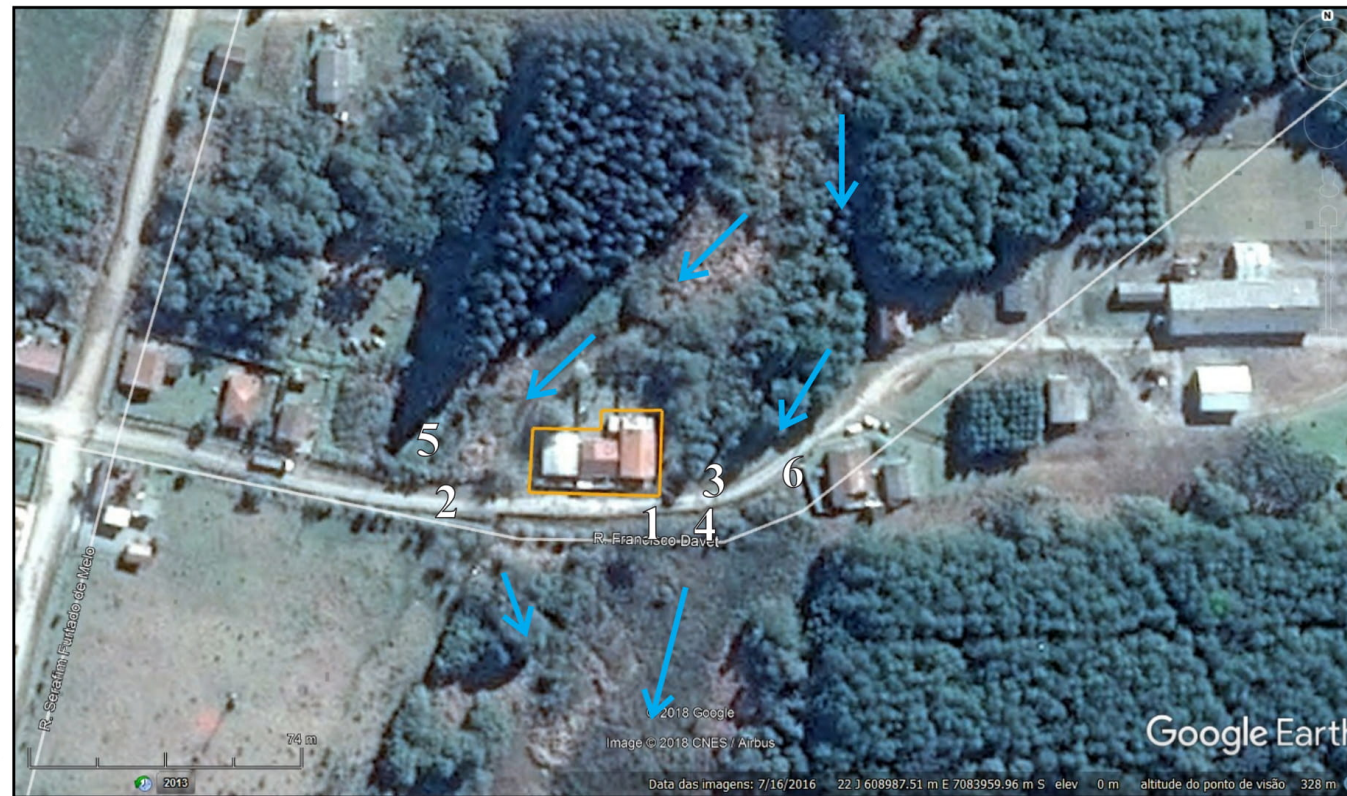
- Fonte: Serviço Geológico do Brasil, disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jsui/handle/doc/19687>.



# SETORIZAÇÃO DE ÁREAS EM ALTO E MUITO ALTO RISCO A MOVIMENTOS DE MASSA E ENCHENTES

Itaiópolis - SC  
Fevereiro de 2018

SC\_ITAIOPO\_SR\_02\_CPRM  
Bairro Lucena - Rua Francisco Davet  
UTM - 22J, 608960m E, 7083943m N (SIRGAS2000)



**Descrição:** Três casas (madeira e alvenaria) localizadas à Rua Francisco Davet (**Figura 1**) estão numa 'ilha' formada pelas águas de um pequeno 'braço' d'água, afluente do Rio Vermelho (**Figura 2 e 3**). Segundo relatos da Defesa Civil Municipal há um histórico de inundações no local, atingindo estas casas. Além de inundar as casas, as cheias obstruem a rua, causando transtornos à população local e de quem utiliza a via, que inclusive dá acesso a uma empresa, com fluxo de veículos pesados (**Figura 4**).

Segundo relatos da Defesa Civil Municipal houve, dentre outras, extravazamento das águas em 2010 e 2014, onde a água atingiu as residências, devido a grande proximidade destas aos cursos d'água (**Figura 5**). Ainda segundo a Defesa Civil, o nível d'água atingido é de aproximadamente 0,30 m.

Por fim, foi constatado que neste bairro não há rede coletora de esgoto e este é jogado em fossas ou diretamente no rio. Também não há pavimentação nem drenagem superficial na via (**Figura 6**), potencializando os eventos de inundações.

**Tipologia do processo:** Inundação

**Grau de risco:** Alto

**Quantidade de imóveis em risco:** 3

**Quantidade de pessoas em risco:** 12

**OBS:** <sup>1</sup> O número de pessoas e moradias é aproximado, devendo a Defesa Civil realizar a contagem exata dentro do setor.

<sup>2</sup> Os locais que atualmente não possuem moradias, mas pertencem a planície de inundação no futuro podem se tornar áreas de risco caso construções ou intervenções inadequadas sejam realizadas.



**Legenda:** Delimitação do setor de risco Sentido da drenagem Nível da água durante a inundação

**Notas**

- 1- As informações contidas nesta prancha se baseiam exclusivamente em observações de campo e avaliações qualitativas;
- 2- Recomenda-se que as intervenções estruturais devem ser embasadas por estudos geológico-geotécnicos e/ou hidrológicos quantitativos;
- 3- O grau de risco e geometria dos setores são dinâmicos, o que torna necessário a atualização periódica do trabalho.

**Sugestões de intervenção**

- Implantação de medidas de controle institucionais, no sentido de limitar as intervenções e construção em áreas de risco a inundação;
- Remoção da população em casos de cheias;
- Aplicação das diretrizes da lei 12608;
- Implantação de sistema de alerta e monitoramento periódicos das áreas de risco;
- Formação de líderes comunitários para apoiar a Defesa Civil Municipal;
- Manutenção da limpeza da calha e das margens dos vários cursos d'água na área urbana de Itaiópolis;
- Preservação e manutenção das inúmeras nascentes existentes no município.

**Equipe técnica**

Douglas da Silva Cabral (SUREG-SP)

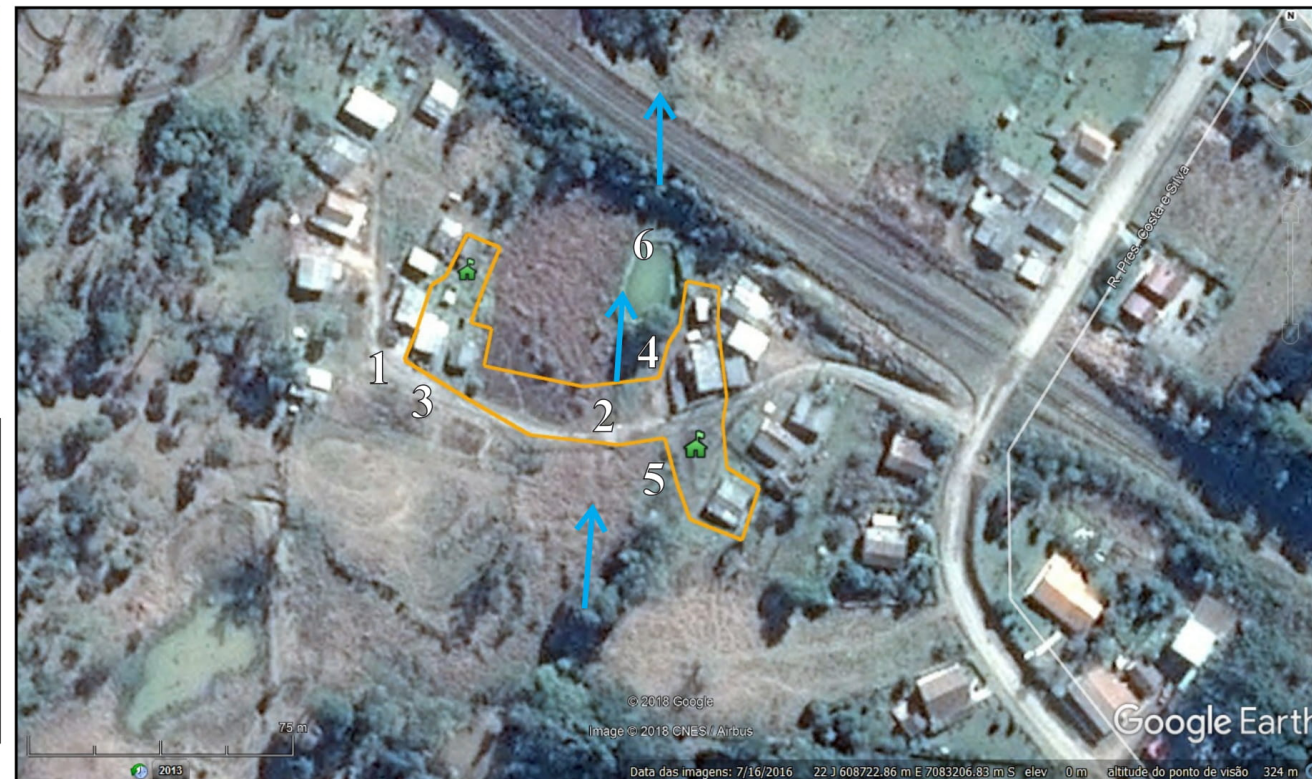
Fonte: Serviço Geológico do Brasil, disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19687>.



## SETORIZAÇÃO DE ÁREAS EM ALTO E MUITO ALTO RISCO A MOVIMENTOS DE MASSA E ENCHENTES

Itaiópolis - SC  
Fevereiro de 2018

SC ITAIOPO\_SR\_03\_CPRM  
Bairro Lucena (BECÔ) - Travessa da Rua Presidente Costa e Silva  
UTM - 22J, 608693m E, 7083201m N (SIRGAS2000)



**Descrição:** Área ocupada (Figura 1) às margens de um afluente (Figura 2) do Rio Tigre, estando as duas margens ocupadas por residências de madeira e alvenaria, bastante precárias. As casas estão localizadas num 'beco' da Rua Presidente Costa e Silva, sendo o beco e a rua principal sem pavimentação e sem sistema de drenagem pluvial. Segundo relatos da Defesa Civil Municipal e de moradores houve ao menos dois eventos chuvosos nos últimos anos (2014 e 2017) onde a água atingiu as casas (Figuras 3, 4 e 5) e inundando a rua, deixando os demais moradores isolados. Foi verificado no local que novas casas estão sendo construídas (Figura 3), apesar do risco à inundação. Segundo a Defesa Civil e moradores locais as águas do córrego são barradas pela tubulação que faz a travessia do curso d'água sob a linha férrea (Figura 6), represando a água e ampliando a área atingida pelas inundações do córrego. Por fim, foi constatado que neste bairro não há rede coletora de esgoto e este é jogado em fossas ou diretamente no rio, potencializando os eventos de inundações.

**Tipologia do processo:** Inundação

**Grau de risco:** Alto

**Quantidade de imóveis em risco:** 10

**Quantidade de pessoas em risco:** 40

**OBS:** <sup>1</sup> O número de pessoas e moradias é aproximado, devendo a Defesa Civil realizar a contagem exata dentro do setor.

<sup>2</sup> Os locais que atualmente não possuem moradias, mas pertencem a planície de inundação no futuro podem se tornar áreas de risco caso construções ou intervenções inadequadas sejam realizadas.

### Sugestões de intervenção

- Implantação de medidas de controle institucionais, no sentido de limitar as intervenções e construção em áreas de risco a inundação;
- Remoção da população em casos de cheias;
- Aplicação das diretrizes da lei 12608;
- Implantação de sistema de alerta e monitoramento periódicos das áreas de risco;
- Formação de líderes comunitários para apoiar a Defesa Civil Municipal;
- Manutenção da limpeza da calha e das margens dos vários cursos d'água na área urbana de Itaiópolis;
- Preservação e manutenção das inúmeras nascentes existentes no município;
- Avaliação da vazão implantada na travessia do córrego sob a linha férrea.



**Legenda:** Delimitação do setor de risco Sentido da drenagem Nível da água durante a inundação Construção recente

### Notas

- 1- As informações contidas nesta prancha se baseiam exclusivamente em observações de campo e avaliações qualitativas;
- 2- Recomenda-se que as intervenções estruturais devem ser embasadas por estudos geológico-geotécnicos e/ou hidrológicos quantitativos;
- 3- O grau de risco e geometria dos setores são dinâmicos, o que torna necessário a atualização periódica do trabalho.

### Equipe técnica

Douglas da Silva Cabral (SUREG-SP)

- Fonte: Serviço Geológico do Brasil, disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19687>.



## SETORIZAÇÃO DE ÁREAS EM ALTO E MUITO ALTO RISCO A MOVIMENTOS DE MASSA E ENCHENTES

Itaiópolis - SC  
Fevereiro de 2018

SC\_ITAIOPO\_SR\_04\_CPRM  
Centro - Rua Duque de Caxias  
UTM - 22J, 609450m E, 7085372m N (SIRGAS2000)



**Descrição:** Região central do município às margens do Rio da Lança (Figura 1), afluente do Rio Vermelho. Este local está próximo à nascente do Rio da Lança e neste ponto a Rua Duque de Caxias cruza o curso d'água havendo duas casas bem próximas à sua margem direita, mas que, segundo a Defesa Civil Municipal e os moradores, apenas uma (Figuras 2 e 3) é atingida pelas águas do córrego. Esta casa (madeira) é antiga e encontra-se um pouco abaixo do nível das demais (Figura 4 e 5) e tem sofrido com corriqueiros eventos de inundação desde o ano de 1983, quando, inclusive, a força das águas destruiu uma garagem que existia entre a casa e o córrego. A última cheia foi em 2014, quando a casa foi inundada e quase houve a necessidade da retirada dos moradores, fato que não foi concretizado porque devido a proximidade da cabeceira do córrego, o nível de suas águas baixam rapidamente. Como complicador está o fato das ruas próximas não possuírem rede de drenagem pluvial (Figura 6), aumentando o volume e a energia das águas que convergem nesse local. Por fim, foi constatado que neste bairro não há rede coletora de esgoto e este é jogado em fossas ou diretamente no rio, potencializando os eventos de inundações.

**Tipologia do processo:** Inundação

**Grau de risco:** Alto

**Quantidade de imóveis em risco:** 1

**Quantidade de pessoas em risco:** 4

**OBS:** <sup>1</sup> O número de pessoas e moradias é aproximado, devendo a Defesa Civil realizar a contagem exata dentro do setor.

<sup>2</sup> Os locais que atualmente não possuem moradias, mas pertencem a planície de inundação no futuro podem se tornar áreas de risco caso construções ou intervenções inadequadas sejam realizadas.

### Sugestões de intervenção

- Implantação de medidas de controle institucionais, no sentido de limitar as intervenções e construção em áreas de risco a inundação;
- Remoção da população em casos de cheias;
- Aplicação das diretrizes da lei 12608;
- Implantação de sistema de alerta e monitoramento periódicos das áreas de risco;
- Formação de líderes comunitários para apoiar a Defesa Civil Municipal;
- Manutenção da limpeza da calha e das margens dos vários cursos d'água na área urbana de Itaiópolis;
- Preservação e manutenção das inúmeras nascentes existentes no município;
- Implantação de rede de drenagem pluvial.

### Equipe técnica

Douglas da Silva Cabral (SUREG-SP)



**Legenda:** Delimitação do setor de risco Sentido da drenagem Nível da água durante a inundação

### Notas

- 1- As informações contidas nesta prancha se baseiam exclusivamente em observações de campo e avaliações qualitativas;
- 2- Recomenda-se que as intervenções estruturais devem ser embasadas por estudos geológico-geotécnicos e/ou hidrológicos quantitativos;
- 3- O grau de risco e geometria dos setores são dinâmicos, o que torna necessário a atualização periódica do trabalho.

- Fonte: Serviço Geológico do Brasil, disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19687>.



## SETORIZAÇÃO DE ÁREAS EM ALTO E MUITO ALTO RISCO A MOVIMENTOS DE MASSA E ENCHENTES

Itaiópolis - SC  
Fevereiro de 2018

SC\_ITAIOPO\_SR\_05\_CPRM  
Comunidade Rural Rio do Bispo - Estrada Vicinal  
UTM - 22J, 614983m E, 7053484m N (SIRGAS2000)



**Descrição:** Comunidade rural às margens do Rio do Bispo. O local é caracterizado por ser um vale bastante profundo com encostas íngremes em ambas as margens (Figura 1), caracterizando uma área, aparentemente, suscetível a corrida de massa. Essa conclusão é embasada pela grande quantidade de blocos de rochas de variados tamanhos no leito do rio (Figura 2). Segundo a Defesa Civil Municipal e os moradores houve um grande evento chuvoso em 1983, quando as casas foram invadidas pelas águas do rio e grande quantidade de material (solo, rocha e troncos de árvore) atingiram o local, com grande velocidade. Além deste grande evento foram relatadas inundações frequentes, onde 5 casas (Figuras 3, 4 e 5) e mais um galpão de beneficiamento de fumo (Figura 5 e 6) são atingidos. As casas são exclusivamente de madeiras, enquanto o galpão é misto (alvenaria e madeira).

**Tipologia do processo:** Inundação e corrida de massa

**Grau de risco:** Alto

**Quantidade de imóveis em risco:** 5 casas; 1 galpão

**Quantidade de pessoas em risco:** 25

**OBS:** <sup>1</sup> O número de pessoas e moradias é aproximado, devendo a Defesa Civil realizar a contagem exata dentro do setor.

<sup>2</sup> Os locais que atualmente não possuem moradias, mas pertencem a planície de inundação no futuro podem se tornar áreas de risco caso construções ou intervenções inadequadas sejam realizadas.



**Legenda:** Delimitação do setor de risco Sentido da drenagem Nível da água durante a inundação

### Notas

- 1- As informações contidas nesta prancha se baseiam exclusivamente em observações de campo e avaliações qualitativas;
- 2- Recomenda-se que as intervenções estruturais devem ser embasadas por estudos geológico-geotécnicos e/ou hidrológicos quantitativos;
- 3- O grau de risco e geometria dos setores são dinâmicos, o que torna necessário a atualização periódica do trabalho.

### Sugestões de intervenção

- Implantação de medidas de controle institucionais, no sentido de limitar as intervenções e construção em áreas de risco a inundação;
- Remoção da população em casos de cheias;
- Aplicação das diretrizes da lei 12608;
- Implantação de sistema de alerta e monitoramento periódicos das áreas de risco;
- Formação de líderes comunitários para apoiar a Defesa Civil Municipal;
- Preservação e manutenção das inúmeras nascentes existentes no município.

### Equipe técnica

Douglas da Silva Cabral (SUREG-SP)

- Fonte: Serviço Geológico do Brasil, disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19687>



## 1 AUDIÊNCIA PÚBLICA DE DIAGNÓSTICO

No dia 23 de abril de 2019, no auditório da Prefeitura Municipal de Itaipópolis, localizada na Av. Getúlio Vargas, no Centro do Município, ocorreu a Audiência Pública de Diagnóstico, referente à revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itaipópolis.

No evento estiveram presentes membros da equipe técnica da empresa de consultoria contratada para elaborar a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itaipópolis, um dos módulos do contrato referente à revisão do Plano Diretor do município.

Ainda, a Audiência Pública contou com a presença de membros da Administração Municipal, técnicos da CASAN (operadora do sistema de abastecimento de água do município), bem como de munícipes, uma vez que o evento foi divulgado e aberto à população em geral. Ao final deste relatório, está apresentada a lista de presença dos participantes da Audiência Pública.

A Audiência Pública teve início às 14h, e durante 1h e 30min, técnicos da consultoria contratada apresentaram os principais pontos levantados nesta primeira etapa da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itaipópolis. Conforme o relatório disponibilizado pela consultoria, o Diagnóstico da revisão do PMSB abordou os quatro eixos do saneamento no município: Sistema de Abastecimento de Água, Sistema de Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Limpeza Urbana.

Além da apresentação dos levantamentos técnicos realizados *in loco* pela consultoria, foi apresentado o estudo populacional realizado no município, que abrange a evolução demográfica no município nos próximos 20 anos, horizonte de planejamento da revisão do PMSB de Itaipópolis. Encontra-se em anexo à este relatório a apresentação, em slides, utilizada na Audiência Pública.

Destaca-se que em diversos momentos da Audiência Pública, os participantes presentes tiveram a oportunidade de colaborar com o evento, sendo dado a palavra para a complementação de informações e para o esclarecimento de eventuais dúvidas que surgiram ao longo da apresentação.

Nas figuras a seguir estão apresentados alguns registros fotográficos da Audiência Pública de Diagnóstico de Itaipópolis.



Figura 140: Apresentação na Audiência Pública de Diagnóstico



Figura 141: Apresentação na Audiência Pública de Diagnóstico



Figura 142: Apresentação na Audiência Pública de Diagnóstico



Figura 143: Apresentação na Audiência Pública de Diagnóstico

## 2 AUDIÊNCIA PÚBLICA DE PROGNÓSTICO

No dia 27 de agosto de 2019, no auditório da Prefeitura Municipal de Itaiópolis, localizada na Av. Getúlio Vargas, no Centro do Município, ocorreu a Audiência Pública de Prognóstico, referente à revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itaiópolis.

No evento estiveram presentes membros da equipe técnica da empresa de consultoria contratada para elaborar a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itaiópolis, um dos módulos do contrato referente à revisão do Plano Diretor do município.

Ainda, a Audiência Pública contou com a presença de membros da Administração Municipal, um técnico da CASAN (operadora do sistema de abastecimento de água do município), bem como de munícipes, uma vez que o evento foi divulgado e aberto à população em geral. Ao final deste relatório, está apresentada a lista de presença dos participantes da Audiência Pública.

A Audiência Pública teve início às 14h30min, e durante 2h, técnicos da consultoria contratada apresentaram os principais pontos levantados nesta segunda etapa da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Itaiópolis. Conforme o relatório disponibilizado pela consultoria, o Prognóstico da revisão do PMSB abordou os quatro eixos do saneamento no município: Sistema de Abastecimento de Água, Sistema de Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Limpeza Urbana.

Além da apresentação dos principais levantamentos técnicos realizados na etapa de diagnóstico pela consultoria, foi apresentado todas as propostas delineadas para o município visando os próximos 20 anos, horizonte de planejamento da revisão do PMSB de Itaiópolis. Encontra-se em anexo à este relatório a apresentação, em slides, utilizada na Audiência Pública.

Destaca-se que em diversos momentos da Audiência Pública, os participantes presentes tiveram a oportunidade de colaborar com o evento, sendo dado a palavra para a



complementação de informações e para o esclarecimento de eventuais dúvidas que surgiram ao longo da apresentação.

Nas figuras a seguir estão apresentados alguns registros fotográficos da Audiência Pública de Prognóstico de Itaiópolis.



Figura 144: Apresentação na Audiência Pública de Prognóstico



Figura 145: Apresentação na Audiência Pública de Prognóstico



Figura 146: Apresentação na Audiência Pública de Prognóstico





## REFERÊNCIAS

SCHEIBE, Luiz Fernando. A Geologia de Santa Catarina: Sinopse Provisória. Florianópolis, 1986.

Comitê de Gerenciamento Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas (Org.). **Região Hidrográfica**. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/a-bacia-rio-canoinhas/regiao-hidrografica-rio-canoinhas>>. Acesso em: 20 out. 2018.

SIEVERS, Reinhardt. **Monitoramento e Representação Espacial das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Canoinhas – SC**. 2004. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

ITAIÓPOLIS. PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAIÓPOLIS. **Turismo**. Disponível em: <<https://turismo.itaiopolis.sc.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

SANTA CATARINA. GOVERNO DE SANTA CATARINA. **Itaiópolis**. Disponível em: <<http://turismo.sc.gov.br/cidade/itaiopolis/>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

SANTA CATARINA. SEBRAE/SC. (Org.). **Santa Catarina em Números**: Itaiópolis. Florianópolis, 2010. 116 p.

SANTA CATARINA. SEBRAE/SC. (Org.). **Santa Catarina em Números**: Santa Catarina. Florianópolis, 2010. 150 p.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**: Itaiópolis. 2013. Disponível em: <[http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/itaiopolis\\_sc](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/itaiopolis_sc)>. Acesso em: 10 dez. 2018.



Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil: Santa Catarina.** 2013. Disponível em: <[http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_uf/santa-catarina](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_uf/santa-catarina)>. Acesso em: 10 dez. 2018.

Nações Unidas do Brasil. **OMS: expectativa de vida sobe 5 anos de 2000 a 2015 no mundo, mas desigualdades persistem.** 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/oms-expectativa-de-vida-sobe-5-anos-de-2000-a-2015-no-mundo-mas-desigualdades-persistem/>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

Ministério da Educação. **Analfabetismo no país cai de 11,5% para 8,7% nos últimos oito anos.** 2012. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/34167>>. Acesso em: 13 dez. 2018.

SANTA CATARINA. Diretoria de Recursos Hídricos. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável - SDS. **Recursos Hídricos de Santa Catarina.** Florianópolis. 31 p.

LEIS Municipais: Itaiópolis. Itaiópolis. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/4608/leis-de-itaiopolis>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

SOETHE, Rita Decácio Peixer; CARVALHO, Silvia Méri. Dinâmica do uso e ocupação da terra no curso superior do rio São Lourenço (Itaiópolis-SC) no período de 1980 a 2009. **Sociedade e Território.** Natal, p. 45-58. jan. 2012.

CLIMATEMPO. **Santa Catarina: Itaiópolis.** 2018. Disponível em: <<https://www.climatempo.com.br/climatologia/3026/itaiopolis-sc>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

IBGE(Org.). **Panorama: Itaiópolis.** 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/itaiopolis/panorama>>. Acesso em: 10 dez. 2018.



VIBRANS, Alexandre C. et al. FURB. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: O que você deve saber sobre as Florestas de Santa Catarina**. Blumenau. 2015. 20 p.

Qedu. **Itaiópolis: Ideb**. 2017. Disponível em: <<https://www.qedu.org.br/cidade/716-itaiopolis/ideb>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

SANTA CATARINA. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA. . **Santa Catarina em Dados**. Florianópolis: Fiesc, 2015. 192 p.