

# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



**MUNICÍPIO DE GASPAR – SC**



LÍDER  
ENGENHARIA &  
GESTÃO DE CIDADES

[www.liderengenharia.eng.br](http://www.liderengenharia.eng.br)  
[contato@liderengenharia.eng.br](mailto:contato@liderengenharia.eng.br)



---

**ELABORAÇÃO DA REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO  
BÁSICO DO MUNICÍPIO DE GASPAR - SC**

**ETAPA I**

**ATUALIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO**

**EMPRESA LÍDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES EIRELI - ME**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR – SC**

**PEDRO CELSO ZUCHI**  
PREFEITO MUNICIPAL



**EMPRESA DE PLANEJAMENTO CONTRATADA**



**LÍDER**  
ENGENHARIA &  
GESTÃO DE CIDADES

**EMPRESA LÍDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES EIRELI – ME**

CNPJ: 23.146.943/0001-22

Rua Otávio Francisco Dias, nº 783 – sala 12.

CEP 80620-310 – Curitiba/PR

[www.liderengenharia.eng.br](http://www.liderengenharia.eng.br)



---

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **Robson Ricardo Resende**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental  
CREA – SC 99639-2

### **Osmani Vicente Jr.**

Arquiteto e Urbanista  
CAU A23196-7  
Especialista em Gestão Ambiental para Municípios

### **Gabriel Sampaio de Araújo**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental  
CREA/SC 093403-3

### **Juliano Mauricio da Silva**

Engenheiro Civil  
CREA/PR 117165-D

### **Paula Evaristo dos Reis de Barros**

Advogada  
OAB/MG 107.935

### **Vitor Miranda Vicente**

Economista  
CORECON/PR 9512

### **Daniel Mazzini Ferreira Vianna**

Arquiteto e Urbanista  
CAU 89.230-0

### **Caio Vinicius Balderrama**

Geógrafo e Especialista em Geoprocessamento  
CREA/SP 506950632/D

### **Carolina Bavia Ferrucio Bandolin**

Assistente Social  
CRESS 10.952

### **Matheus dos Santos Cabral**

Analista de Planejamento Territorial

### **Willian de Melo Machado**

Analista de Sistemas



---

**COORDENAÇÃO MUNICIPAL DO  
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**

**Fernanda Gelatti**

Coordenadora do PMSB  
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Gaspar - SAMAE

**Gisela Maria Lobo Machado**

Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Gaspar - SAMAE

**Sabrina Hostins Gamba**

Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos

**Luiz Carlos Venske**

Secretaria Municipal de Saúde

**Daniel Fernando Cardoso**

Superintendência de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

**Doriana Maria Stiz Beduschi**

Superintendência de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

**Gilberto Goedert**

Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano

**Gércio Issao Kussonoki**

Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano

**Geraldo Máximo de Oliveira**

SENAI/SC (Núcleo Ambiental)

**Rogério Olinger**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia  
CREA/SC



## SUMÁRIO

<b>1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....</b>	<b>20</b>
1.1. ASPECTOS REGIONAIS.....	20
1. Breve Histórico.....	20
2. Localização.....	21
1.2. ASPECTOS AMBIENTAIS .....	31
1.2.1. Clima .....	31
1.2.2. Recursos Hídricos.....	31
1.2.3. Relevo E Solo .....	34
1.3. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....	40
1.3.1. Demografia .....	40
1.3.2. Densidade Demográfica .....	42
1.3.3. Taxa Média De Crescimento Da População.....	42
1.3.4. Faixa Etária Da População .....	43
1.3.5. Longevidade, Mortalidade E Fecundidade.....	45
1.3.6. Índice De Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM .....	46
1.3.7. Índice De Responsabilidade Fiscal, Social E De Gestão.....	52
1.3.8. Economia.....	54
1.3.9. Vulnerabilidade Social .....	66
1.4. ASPECTOS DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS .....	68
1.4.1. Abastecimento De Energia Eletrica.....	68
1.4.2. Abastecimento De Gás Natural .....	68
1.4.3. Saúde .....	68
1.4.4. Educação.....	69
1.4.5. Cultura e Turismo.....	73
1.4.6. Transporte.....	75
1.4.7. Comunicação .....	76
1.5. ASPECTOS SOCIOESPACIAIS .....	77
1.5.1. Ordenamento Territorial – Plano Diretor De Desenvolvimento Urbano Do Município De Gaspar.....	77
1.6. PROJEÇÃO POPULACIONAL .....	85
<b>2. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO.....</b>	<b>92</b>
2.1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	92
2.1.1. Características Gerais do Sistema de Abastecimento de Água .....	94
2.1.2. Organograma do SAMAE – Estrutura Organizacional .....	95
2.1.3. Regulação do Sistema de Abastecimento de Água .....	95
2.1.4. Características do Sistema de Abastecimento de Água.....	97



2.1.5.	Tarifa .....	101
2.1.6.	Qualidade da Água Bruta .....	104
2.1.7.	Qualidade da Água Tratada .....	107
2.1.8.	Indicadores de Abastecimento de Água .....	115
2.1.9.	Avaliação das Unidades dos Sistemas Operado Pelo SAMAE.....	121
2.1.10.	Análise de Ocorrências de Doenças de Veiculação Hídrica.....	130
2.1.11.	Volume de água consumido e faturado .....	131
2.1.12.	Necessidade de Investimento para Atendimento da Demanda Populacional Atual e Futura .....	132
2.2.	<b>DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....</b>	<b>137</b>
2.2.1.	Balanco da Geração de Esgoto de Gaspar .....	138
2.2.2.	Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	139
2.2.3.	Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto .....	141
2.2.4.	Tratamento do Efluente .....	146
2.2.5.	Disponibilidade de Área para Locação de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) 147	
2.2.6.	Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Gaspar .....	149
2.3.	<b>DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DA LIMPEZA PÚBLICA .....</b>	<b>154</b>
2.3.1.	Classificação dos Resíduos.....	155
2.3.2.	Geração dos Resíduos.....	157
2.3.3.	Crescimento Populacional e Geração de Resíduos Sólidos.....	159
2.3.4.	Análise Financeira da Gestão Municipal dos Resíduos .....	161
2.3.5.	Caracterização da Gestão dos Resíduos Sólidos .....	161
2.3.6.	Destinação Final .....	172
2.3.7.	Análise Crítica do Sistema atual da Gestão dos Resíduos Sólidos.....	173
2.4.	<b>DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>176</b>
2.4.1.	Drenagem e Manejo Das Águas Pluviais Urbanas.....	176
2.4.2.	Caracterização Das Sub-Bacias Hidrográficas .....	178
2.4.3.	Caracterização das Microbacias Urbanas .....	187
2.4.4.	Estudos Hidrológicos.....	197
2.4.6.	Método para Vazão de Pico.....	208
2.4.7.	Chuvas Intensas .....	209



2.4.8.	Hidrogramas de Cheias em Seções Estratégicas .....	216
2.4.9.	Erosão .....	219
2.4.10.	Áreas Verdes Urbanas .....	223
2.4.11.	Indicadores de Drenagem .....	225
2.4.12.	Sistemas de Macrodrenagem .....	225
2.4.13.	Sistemas de Microdrenagem.....	226
2.4.14.	Taxa de Drenagem.....	229
2.4.15.	Análise das Deficiências no Sistema de Drenagem das Águas Pluviais ...	232
<b>3.</b>	<b>VERIFICAÇÃO DO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS, METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PROPOSTAS PELO PMSB .....</b>	<b>237</b>
3.1.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	238
3.2.	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	241
3.3.	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	244
3.4.	DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS .....	247
<b>4.</b>	<b>PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO.....</b>	<b>250</b>
4.1.	CENÁRIO DE REFERÊNCIA .....	250
4.1.1.	Análise SWOT.....	252
4.2.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	253
4.2.1.	Ações de Emergência e Contingência para o sistema de Abastecimento de água	259
4.2.2.	Análise SWOT dos Sistemas de Abastecimento de Água.....	266
4.2.3.	Plano de Execução dos Programas, Projetos e Ações para o SAA .....	269
4.2.4.	Análise Econômico-Financeira para o Sistema de abastecimento de água	276
4.3.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	278
4.3.1.	Ações de Emergência e Contingência para o sistema de Esgotamento Sanitário	280
4.3.2.	Análise SWOT do Sistema de Esgotamento Sanitário .....	287
4.3.3.	Plano de Execução dos Programas, Projetos e Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário .....	291
4.3.4.	Análise Econômico-Financeira para o Sistema de Esgotamento Sanitário	297
4.4.	SISTEMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA	299
4.4.1.	Ações de Emergência e Contingência para o sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos e da Limpeza Pública.....	302
4.4.2.	Análise SWOT do Sistema de Resíduos Sólidos Urbanos e da Limpeza Pública	310





4.4.3.	Plano de Execução dos Programas, Projetos e Ações para a Gestão dos Resíduos Sólidos e a Limpeza Pública .....	317
4.4.4.	Análise Econômico-Financeira para o Sistema de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública .....	329
4.5.	SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA	331
4.5.1.	Ações de Emergência e Contingência para o sistema de Drenagem Urbana e o Manejo das Águas da Chuva.....	333
4.5.2.	Análise SWOT do Sistema de Drenagem Urbana e o Manejo das Águas da chuva	337
4.5.3.	Plano de Execução dos Programas, Projetos e Ações para o Sistema de Drenagem e Manejo das Águas da Chuva .....	342
4.5.4.	Análise Econômico-Financeira para o Sistema de Drenagem Urbana.....	350
4.6.	AVALIAÇÃO GLOBAL DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA O SANEAMENTO BÁSICO .....	352
4.7.	INDICADORES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS E DA IMPLANTAÇÃO DO PMSB.....	355
4.7.1.	Definição Dos Instrumentos De Gestão Para Maximização Da Eficácia Das Ações E Resultados .....	356
4.7.2.	Diretrizes e Procedimentos de Avaliação de Impactos, Benefícios e Aferição de Resultados Pela Sociedade Civil.....	361
4.7.3.	Indicadores de Desempenho.....	364
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>373</b>



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Municípios limítrofes e distâncias em relação à Gaspar.....	21
Tabela 1.2 – Os 10 mais populosos Municípios dentro da Mesorregião do Vale do Itajaí. ....	24
Tabela 1.3 – Relação da população dos municípios da Microrregião de Blumenau.....	27
Tabela 1.4 – Relação da população nos municípios do Núcleo Metropolitano da Região Metropolitana Vale do Itajaí.....	29
Tabela 1.5 – Relação da população nos municípios da Área de Expansão Metropolitana da Região Metropolitana Vale do Itajaí. ....	29
Tabela 1.6 – Distribuição das demandas hídricas na Região Hidrográfica do Vale do Itajaí. ....	33
Tabela 1.7 – Área ocupada com lavouras e florestas em Gaspar/SC.....	38
Tabela 1.8 – População Urbana e Rural de Gaspar, 1991 a 2020.....	40
Tabela 1.9 – Estrutura Etária de Gaspar, 1991 - 2010.....	44
Tabela 1.10 – Longevidade, mortalidade e fecundidade em Gaspar, 2010. ....	46
Tabela 1.11 – IDHM no município de Gaspar. ....	47
Tabela 1.12 – IDHM dos municípios da Microrregião de Blumenau, Santa Catarina e Brasil.....	48
Tabela 1.13 – IDHM Educação dos municípios da Microrregião de Blumenau, Santa Catarina e Brasil. ....	49
Tabela 1.14 – IDHM Longevidade dos municípios da Microrregião de Blumenau, Santa Catarina e Brasil. ....	51
Tabela 1.15 – IDHM Renda dos municípios da Microrregião de Blumenau, Santa Catarina e Brasil. ....	52
Tabela 1.16 – Índice de Responsabilidade Fiscal, Social e de Gestão – Gaspar. ....	53
Tabela 1.17 – Produto Interno Bruto (PIB) e Valor Adicionado (VA) a preços correntes, por setores de atividade econômica Santa Catarina e Brasil – 2008/2011 (R\$ milhões). ....	55
Tabela 1.18 – Comparativo do PIB (valor adicionado) de Gaspar, SC e Brasil. ....	57
Tabela 1.19 – PIB e o valor do rendimento de Gaspar, de 2009 a 2012. ....	58
Tabela 1.20 – PIB e PIB per capita a preços correntes referente aos municípios da Microrregião de Blumenau, 2012. ....	59
Tabela 1.21 – Lavoura permanente em Gaspar, no ano de 2014.....	59
Tabela 1.22 – Lavoura temporária em Gaspar, no ano de 2014.....	60
Tabela 1.23 – Silvicultura e extrativismo em Gaspar, no ano de 2014.....	60
Tabela 1.24 – Efetivo de rebanho em Gaspar, de 2006 a 2014 (cabeças).....	61
Tabela 1.25 – Evolução da renda domiciliar <i>per capita</i> média do município de Gaspar. ....	63
Tabela 1.26 – Renda, pobreza e desigualdade em Gaspar.....	64
Tabela 1.27 – Ocupação da população de 18 anos ou mais – Gaspar/SC. ....	65
Tabela 1.28 – Vulnerabilidade Social em Gaspar.....	67
Tabela 1.29 – Número de estabelecimentos por tipo. ....	69



Tabela 1.30 – Número de estabelecimentos de ensino, no município, por nível escolar e dependência administrativa. ....	72
Tabela 1.31 – Número de Matrículas por Modalidade de Ensino.....	72
Tabela 1.32 – Número de docentes por modalidade de ensino, 2012.....	73
Tabela 1.33 – Distância do Município de Gaspar em relação aos portos do Sul do Brasil. ....	75
Tabela 1.34 – Distância do Município de Gaspar em relação às capitais do Sul do Brasil.....	76
Tabela 1.35. População total do Município de Gaspar – SC. ....	86
Tabela 1.36. População futura do Município de Gaspar - SC.....	90
Tabela 2.1 – Composição da Diretoria Executiva da AGIR.....	96
Tabela 2.2. Consumo per capita de água estimado por Von Sperling (2005). ....	100
Tabela 2.3. Tarifas normais referentes ao serviço de abastecimento de água. ....	103
Tabela 2.4. Indicadores referente as receitas e despesas operacionais do sistema de abastecimento de água. ....	103
Tabela 2.5 - Apresentação quantitativa das análises exigidas pela Portaria nº 2.914. ....	108
Tabela 2.6 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano. ....	109
Tabela 2.7. Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano. ....	111
Tabela 2.8 – Análise do quantitativo de Produtos Químicos utilizados nas ETA. ....	115
Tabela 2.9 - Sistema de Indicadores utilizados na avaliação dos serviços e do panorama atual. ....	117
Tabela 2.10 - Análise dos Indicadores de Abastecimento de Água.....	118
Tabela 2.11 – Sistemas de Abastecimentos de Água no Município de Gaspar – SC. ....	121
Tabela 2.12. Doenças relacionadas com a água. ....	131
Tabela 2.13. Volume médio mensal de água consumido e faturado na sede municipal.....	132
Tabela 2.14 - Estimativa da Demanda de Vazões para o Sistema de Abastecimento de Água. ....	134
Tabela 2.15 – Análise da demanda de reservação para os próximos 20 anos.....	135
Tabela 2.16 – Avaliação Individual do Sistema Produtivo e de Reservação. ....	136
Tabela 2.17 - Volume Total de Esgoto gerado no Município de GASPAR. ....	138
Tabela 2.18 - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário de GASPAR.....	140
Tabela 2.19. Panorama Urbano dos índices de Coleta e tratamento dos esgotos - SNIS 2013.....	141
Tabela 2.20 – Sub-Bacias de Esgotamento de Sanitário – Projeto SES.....	150
Tabela 2.21 - Estudo de dados para definição da geração per capita de resíduos sólidos no Município de Gaspar.....	159
Tabela 2.22 – Estimativa de geração de Resíduos para Gaspar.....	160
Tabela 2.23 – Análise Financeira da Gestão dos Resíduos Sólidos. ....	161
Tabela 2.24 - Avaliação dos Tipos de Varrição.....	167
Tabela 2.25 – Extensão dos córregos por ordem fluvial para cada Microbacia.....	188
Tabela 2.26 – Estudo Morfométrico das Microbacias Urbana de Gaspar.....	194
Tabela 2.27 – Resultado do Tempo de Concentração das Microbacias Urbanas.....	199



Tabela 2.28 – Tipo de Ocupação do Solo das Microbacias Urbanas de Gaspar. ....	206
Tabela 2.29 – Sugestão dos Valores de Coeficiente de <i>Run Off</i> , segundo Wilkens (1978). ....	207
Tabela 2.30 – Resultados dos Coeficientes de Deflúvios para cada Microbacia de Gaspar. ....	208
Tabela 2.31 – Intensidade de Chuvas das Microbacias. ....	210
Tabela 2.32 – Resultados das Vazões para os Tempos de Retorno de cada Microbacia. ....	211
Tabela 2.33 – Análise das Precipitações Mensais (1950-1966). ....	213
Tabela 2.34 – Precipitações Máximas Mensais (1950-1966). ....	214
Tabela 2.35 – Análise das Precipitações Mensais (2009 - 2015). ....	215
Tabela 2.36 – Precipitações Máximas Mensais (2009 - 2015). ....	216
Tabela 2.37 – Coordenadas UTM dos Pontos de Confluências. ....	217
Tabela 3.1 – Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Abastecimento de Água – Etapa de Curto Prazo. ....	238
Tabela 3.2 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Abastecimento de Água – Etapa de Médio Prazo. ....	239
Tabela 3.3 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Abastecimento de Água – Etapa de Longo Prazo. ....	240
Tabela 3.4 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Esgotamento Sanitário – Etapa de Curto Prazo. ....	241
Tabela 3.5 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Esgotamento Sanitário – Etapa de Médio Prazo. ....	242
Tabela 3.6 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Esgotamento Sanitário – Etapa de Longo Prazo. ....	243
Tabela 3.7 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos – Etapa de Curto Prazo. ....	244
Tabela 3.8 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos – Etapa de Médio Prazo. ....	245
Tabela 3.9 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos – Etapa de Longo Prazo. ....	246
Tabela 3.10 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Drenagem Urbana e o Manejo das Águas Pluviais – Etapa de Curto Prazo. ....	247
Tabela 3.11 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Drenagem Urbana e o Manejo das Águas Pluviais – Etapa de Médio Prazo. ....	248
Tabela 3.12 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Drenagem Urbana e o Manejo das Águas Pluviais – Etapa de Longo Prazo. ....	249
Tabela 4.1 – Estudo de demanda do SAA do Município de Gaspar. ....	255
Tabela 4.2 – Estudo de vazões com a estimativa e metas de redução de perdas hídrica. ....	256
Tabela 4.3 – Planejamento para Implantação/substituição de redes de distribuição de água. ....	258
Tabela 4.4 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento emergencial/temporário de água. ....	260



Tabela 4.5 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento emergencial/temporário de água.....	261
Tabela 4.6 - Ações para emergências e contingências referentes abastecimento emergencial/temporário de água.....	262
Tabela 4.7 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de abastecimento emergencial.....	263
Tabela 4.8 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento alternativo de água.....	264
Tabela 4.9 - Ações para emergências e contingências referentes alternativas para abastecimento de água em casos de contaminação de manancial.....	265
Tabela 4.10 - Análise SWOT– Melhorias Emergenciais.....	267
Tabela 4.11 - Análise SWOT– Redução do Índice de Perdas.....	268
Tabela 4.12 – PPA – Melhorias Estruturais para Ampliar a Segurança e a operação dos SAA.....	270
Tabela 4.13 - Melhorias Estruturais para Ampliar a Segurança e a operação dos SAA.....	271
Tabela 4.14 - Melhorias Estruturais para Ampliar a Segurança e a operação dos SAA.....	272
Tabela 4.15 – Implantação de ações estruturantes para minimizar as perdas hídricas.....	273
Tabela 4.16 - Implantação de ações estruturantes para minimizar as perdas hídricas.....	274
Tabela 4.17 – Plano de Investimentos para o setor de abastecimento de água.....	275
Tabela 4.18 – Avaliação das despesas e receitas do Sistema de abastecimento de água.....	276
Tabela 4.19 – Análise Econômico-Financeira para o SAA.....	277
Tabela 4.20 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas e paralisação do tratamento de esgoto.....	281
Tabela 4.21 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas e paralisação do tratamento de esgoto.....	282
Tabela 4.22 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para controlar o extravasamento de esgoto.....	283
Tabela 4.23 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para controlar o rompimento em pontos do sistema de coleta de esgoto.....	284
Tabela 4.24 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para evitar retorno de esgoto em imóveis.....	285
Tabela 4.25 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para reduzir os riscos de contaminação por fossa na área urbana e zona rural.....	286
Tabela 4.26 - Expansão do Sistema coletivo de coleta e tratamento de Esgoto.....	288
Tabela 4.27 - Expansão do Sistema coletivo de coleta e tratamento de Esgoto.....	289
Tabela 4.28 - Expansão do Sistema de esgotamento sanitário para área rural.....	290
Tabela 4.29 - Fundamentação para Implantação de sistema coletivo de esgotamento sanitário para população urbana.....	292
Tabela 4.30 - Implantação de sistema coletivo de esgotamento sanitário para população urbana.....	293
Tabela 4.31 - Fundamentação para as Ações de Esgotamento Sanitário para área rural.....	294



Tabela 4.32 - Programas, Projetos e Ações de Esgotamento Sanitário para área rural.....	295
Tabela 4.33 – Plano de Investimentos para o Setor de Esgotamento Sanitário. ....	296
Tabela 4.34 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de limpeza pública.....	303
Tabela 4.35 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos domiciliares.....	304
Tabela 4.36 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos domiciliares.....	305
Tabela 4.37 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares. ....	306
Tabela 4.38 - Ações para emergências e contingências referentes a paralisação do aterro sanitário...	307
Tabela 4.39 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.....	308
Tabela 4.40 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.....	309
Tabela 4.41 – Ampliar o serviço de coleta domiciliar para toda a população. ....	311
Tabela 4.42 - Manter o serviço de coleta seletiva para toda a população.....	312
Tabela 4.43 – Implantar o sistema de coleta diferenciada e tratamento adequado para os resíduos orgânicos. ....	313
Tabela 4.44 – Criar e divulgar um cronograma dos serviços de Limpeza Pública.....	314
Tabela 4.45 – Implantar a política municipal de gestão dos resíduos sólidos da construção civil.....	315
Tabela 4.46 – Implantação de ações para desenvolver a política (inter)municipal de Logística reversa. ....	316
Tabela 4.47 – Fundamentação para manter o serviço de coletas seletiva e convencional.....	319
Tabela 4.48 – Plano de Ação para Reestruturar, monitorar e ampliar as coletas seletiva e convencional. ....	320
Tabela 4.49 – Fundamentação para implantar a coleta e o tratamento dos resíduos orgânicos. ....	321
Tabela 4.50 – Plano de Ação para implantar a coleta e o tratamento dos resíduos orgânicos.....	322
Tabela 4.51 – Fundamentação para implantar a política de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil.....	323
Tabela 4.52 – Plano de ação para implantar a política de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil.....	324
Tabela 4.53 – Fundamentação para fomentar a Logística Reversa. ....	325
Tabela 4.54 – Plano de Ação para fomentar a Logística Reversa.....	326
Tabela 4.55 – Plano de Investimentos para o setor de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública. ....	328
Tabela 4.56 – Análise financeira de Receitas e Despesas para o Setor de Resíduos Sólidos.....	329
Tabela 4.57 – Análise econômico-financeira do setor dos Resíduos Sólidos. ....	330
Tabela 4.58 - Ações para emergências e contingências referentes a ocorrência de alagamentos, inundações e enchentes. ....	334



Tabela 4.59 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas com processos erosivos.....	335
Tabela 4.60 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas de sedimentação. ....	336
Tabela 4.61 - Ações Estruturais.....	338
Tabela 4.62 - Cadastramento do Sistema de Microdrenagem. ....	339
Tabela 4.63 - Controle das Águas na Fonte.....	340
Tabela 4.64 - Taxa de Drenagem. ....	341
Tabela 4.65 – Criação do cadastro digital do sistema de drenagem urbana do município. ....	343
Tabela 4.66 – Fundamentação para implantar ações estruturais e minimizar enchentes e inundações. ....	344
Tabela 4.67 – Planejamento para ações estruturais. ....	345
Tabela 4.68 – Fundamentação para criar políticas de controle das águas pluviais na fonte.....	346
Tabela 4.69 – Planejamento de ações que assegurem o controle das águas pluviais na fonte. ....	347
Tabela 4.70 – Criação da taxa de Drenagem urbana. ....	348
Tabela 4.71 – Análise total de investimentos para o Saneamento Básico de Gaspar – SC.....	353
Tabela 4.72 - Síntese da avaliação do setor de Abastecimento de Água.....	366
Tabela 4.73 - Síntese da avaliação do setor de Esgotamento Sanitário.....	367
Tabela 4.74 - Síntese da avaliação do setor de Esgotamento Sanitário.....	368
Tabela 4.75 - Síntese da avaliação do setor de Esgotamento Sanitário.....	369
Tabela 4.76 - Síntese da avaliação do setor de Gestão dos Resíduos Sólidos. ....	370
Tabela 4.77 - Síntese da avaliação do setor de Drenagem Urbana. ....	372



## LISTA DE FIGURAS

Tabela 1.1 - Municípios limítrofes e distâncias em relação à Gaspar.....	21
Tabela 1.2 – Os 10 mais populosos Municípios dentro da Mesorregião do Vale do Itajaí. ....	24
Tabela 1.3 – Relação da população dos municípios da Microrregião de Blumenau.....	27
Tabela 1.4 – Relação da população nos municípios do Núcleo Metropolitano da Região Metropolitana Vale do Itajaí.....	29
Tabela 1.5 – Relação da população nos municípios da Área de Expansão Metropolitana da Região Metropolitana Vale do Itajaí. ....	29
Tabela 1.6 – Distribuição das demandas hídricas na Região Hidrográfica do Vale do Itajaí. ....	33
Tabela 1.7 – Área ocupada com lavouras e florestas em Gaspar/SC.....	38
Tabela 1.8 – População Urbana e Rural de Gaspar, 1991 a 2020.....	40
Tabela 1.9 – Estrutura Etária de Gaspar, 1991 - 2010.....	44
Tabela 1.10 – Longevidade, mortalidade e fecundidade em Gaspar, 2010. ....	46
Tabela 1.11 – IDHM no município de Gaspar. ....	47
Tabela 1.12 – IDHM dos municípios da Microrregião de Blumenau, Santa Catarina e Brasil.....	48
Tabela 1.13 – IDHM Educação dos municípios da Microrregião de Blumenau, Santa Catarina e Brasil. ....	49
Tabela 1.14 – IDHM Longevidade dos municípios da Microrregião de Blumenau, Santa Catarina e Brasil. ....	51
Tabela 1.15 – IDHM Renda dos municípios da Microrregião de Blumenau, Santa Catarina e Brasil. ....	52
Tabela 1.16 – Índice de Responsabilidade Fiscal, Social e de Gestão – Gaspar. ....	53
Tabela 1.17 – Produto Interno Bruto (PIB) e Valor Adicionado (VA) a preços correntes, por setores de atividade econômica Santa Catarina e Brasil – 2008/2011 (R\$ milhões). ....	55
Tabela 1.18 – Comparativo do PIB (valor adicionado) de Gaspar, SC e Brasil. ....	57
Tabela 1.19 – PIB e o valor do rendimento de Gaspar, de 2009 a 2012. ....	58
Tabela 1.20 – PIB e PIB per capita a preços correntes referente aos municípios da Microrregião de Blumenau, 2012. ....	59
Tabela 1.21 – Lavoura permanente em Gaspar, no ano de 2014.....	59
Tabela 1.22 – Lavoura temporária em Gaspar, no ano de 2014.....	60
Tabela 1.23 – Silvicultura e extrativismo em Gaspar, no ano de 2014.....	60
Tabela 1.24 – Efetivo de rebanho em Gaspar, de 2006 a 2014 (cabeças).....	61
Tabela 1.25 – Evolução da renda domiciliar <i>per capita</i> média do município de Gaspar.....	63
Tabela 1.26 – Renda, pobreza e desigualdade em Gaspar.....	64
Tabela 1.27 – Ocupação da população de 18 anos ou mais – Gaspar/SC. ....	65
Tabela 1.28 – Vulnerabilidade Social em Gaspar.....	67
Tabela 1.29 – Número de estabelecimentos por tipo. ....	69
Tabela 1.30 – Número de estabelecimentos de ensino, no município, por nível escolar e dependência administrativa. ....	72





Tabela 1.31 – Número de Matrículas por Modalidade de Ensino.....	72
Tabela 1.32 – Número de docentes por modalidade de ensino, 2012.....	73
Tabela 1.33 – Distância do Município de Gaspar em relação aos portos do Sul do Brasil.....	75
Tabela 1.34 – Distância do Município de Gaspar em relação às capitais do Sul do Brasil.....	76
Tabela 1.35. População total do Município de Gaspar – SC.....	86
Tabela 1.36. População futura do Município de Gaspar - SC.....	90
Tabela 2.1 – Composição da Diretoria Executiva da AGIR.....	96
Tabela 2.2. Consumo per capita de água estimado por Von Sperling (2005). ....	100
Tabela 2.3. Tarifas normais referentes ao serviço de abastecimento de água. ....	103
Tabela 2.4. Indicadores referente as receitas e despesas operacionais do sistema de abastecimento de água. ....	103
Tabela 2.5 - Apresentação quantitativa das análises exigidas pela Portaria nº 2.914. ....	108
Tabela 2.6 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano. ....	109
Tabela 2.7. Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano. ....	111
Tabela 2.8 – Análise do quantitativo de Produtos Químicos utilizados nas ETA. ....	115
Tabela 2.9 - Sistema de Indicadores utilizados na avaliação dos serviços e do panorama atual. ....	117
Tabela 2.10 - Análise dos Indicadores de Abastecimento de Água.....	118
Tabela 2.11 – Sistemas de Abastecimentos de Água no Município de Gaspar – SC. ....	121
Tabela 2.12. Doenças relacionadas com a água. ....	131
Tabela 2.13. Volume médio mensal de água consumido e faturado na sede municipal.....	132
Tabela 2.14 - Estimativa da Demanda de Vazões para o Sistema de Abastecimento de Água. ....	134
Tabela 2.15 – Análise da demanda de reservação para os próximos 20 anos.....	135
Tabela 2.16 – Avaliação Individual do Sistema Produtivo e de Reservação. ....	136
Tabela 2.17 - Volume Total de Esgoto gerado no Município de GASPAR.....	138
Tabela 2.18 - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário de GASPAR.....	140
Tabela 2.19. Panorama Urbano dos índices de Coleta e tratamento dos esgotos - SNIS 2013.....	141
Tabela 2.20 – Sub-Bacias de Esgotamento de Sanitário – Projeto SES.....	150
Tabela 2.21 - Estudo de dados para definição da geração per capita de resíduos sólidos no Município de Gaspar.....	159
Tabela 2.22 – Estimativa de geração de Resíduos para Gaspar.....	160
Tabela 2.23 – Análise Financeira da Gestão dos Resíduos Sólidos. ....	161
Tabela 2.24 - Avaliação dos Tipos de Varrição.....	167
Tabela 2.25 – Extensão dos córregos por ordem fluvial para cada Microbacia.....	188
Tabela 2.26 – Estudo Morfométrico das Microbacias Urbana de Gaspar.....	194
Tabela 2.27 – Resultado do Tempo de Concentração das Microbacias Urbanas.....	199
Tabela 2.28 –Tipo de Ocupação do Solo das Microbacias Urbanas de Gaspar. ....	206



Tabela 2.29 – Sugestão dos Valores de Coeficiente de <i>Run Off</i> , segundo Wilkens (1978). .....	207
Tabela 2.30 – Resultados dos Coeficientes de Deflúvios para cada Microbacia de Gaspar. ....	208
Tabela 2.31 – Intensidade de Chuvas das Microbacias. ....	210
Tabela 2.32 – Resultados das Vazões para os Tempos de Retorno de cada Microbacia. ....	211
Tabela 2.33 – Análise das Precipitações Mensais (1950-1966). ....	213
Tabela 2.34 – Precipitações Máximas Mensais (1950-1966). ....	214
Tabela 2.35 – Análise das Precipitações Mensais (2009 - 2015). ....	215
Tabela 2.36 – Precipitações Máximas Mensais (2009 - 2015). ....	216
Tabela 2.37 – Coordenadas UTM dos Pontos de Confluências. ....	217
Tabela 3.1 – Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Abastecimento de Água – Etapa de Curto Prazo. ....	238
Tabela 3.2 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Abastecimento de Água – Etapa de Médio Prazo. ....	239
Tabela 3.3 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Abastecimento de Água – Etapa de Longo Prazo. ....	240
Tabela 3.4 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Esgotamento Sanitário – Etapa de Curto Prazo. ....	241
Tabela 3.5 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Esgotamento Sanitário – Etapa de Médio Prazo. ....	242
Tabela 3.6 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Esgotamento Sanitário – Etapa de Longo Prazo. ....	243
Tabela 3.7 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos – Etapa de Curto Prazo. ....	244
Tabela 3.8 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos – Etapa de Médio Prazo. ....	245
Tabela 3.9 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos – Etapa de Longo Prazo. ....	246
Tabela 3.10 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Drenagem Urbana e o Manejo das Águas Pluviais – Etapa de Curto Prazo. ....	247
Tabela 3.11 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Drenagem Urbana e o Manejo das Águas Pluviais – Etapa de Médio Prazo. ....	248
Tabela 3.12 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Drenagem Urbana e o Manejo das Águas Pluviais – Etapa de Longo Prazo. ....	249
Tabela 4.1 – Estudo de demanda do SAA do Município de Gaspar. ....	255
Tabela 4.2 – Estudo de vazões com a estimativa e metas de redução de perdas hídrica. ....	256
Tabela 4.3 – Planejamento para Implantação/substituição de redes de distribuição de água. ....	258
Tabela 4.4 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento emergencial/temporário de água. ....	260
Tabela 4.5 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento emergencial/temporário de água. ....	261



Tabela 4.6 - Ações para emergências e contingências referentes abastecimento emergencial/temporário de água.....	262
Tabela 4.7 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de abastecimento emergencial.....	263
Tabela 4.8 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento alternativo de água. ....	264
Tabela 4.9 - Ações para emergências e contingências referentes alternativas para abastecimento de água em casos de contaminação de manancial. ....	265
Tabela 4.10 - Análise SWOT– Melhorias Emergenciais. ....	267
Tabela 4.11 - Análise SWOT– Redução do Índice de Perdas.....	268
Tabela 4.12 – PPA – Melhorias Estruturais para Ampliar a Segurança e a operação dos SAA.....	270
Tabela 4.13 - Melhorias Estruturais para Ampliar a Segurança e a operação dos SAA. ....	271
Tabela 4.14 - Melhorias Estruturais para Ampliar a Segurança e a operação dos SAA. ....	272
Tabela 4.15 – Implantação de ações estruturantes para minimizar as perdas hídricas. ....	273
Tabela 4.16 - Implantação de ações estruturantes para minimizar as perdas hídricas.....	274
Tabela 4.17 – Plano de Investimentos para o setor de abastecimento de água. ....	275
Tabela 4.18 – Avaliação das despesas e receitas do Sistema de abastecimento de água.....	276
Tabela 4.19 – Análise Econômico-Financeira para o SAA. ....	277
Tabela 4.20 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas e paralisação do tratamento de esgoto.....	281
Tabela 4.21 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas e paralisação do tratamento de esgoto.....	282
Tabela 4.22 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para controlar o extravasamento de esgoto. ....	283
Tabela 4.23 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para controlar o rompimento em pontos do sistema de coleta de esgoto. ....	284
Tabela 4.24 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para evitar retorno de esgoto em imóveis.....	285
Tabela 4.25 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para reduzir os riscos de contaminação por fossa na área urbana e zona rural.....	286
Tabela 4.26 - Expansão do Sistema coletivo de coleta e tratamento de Esgoto.....	288
Tabela 4.27 - Expansão do Sistema coletivo de coleta e tratamento de Esgoto.....	289
Tabela 4.28 - Expansão do Sistema de esgotamento sanitário para área rural. ....	290
Tabela 4.29 - Fundamentação para Implantação de sistema coletivo de esgotamento sanitário para população urbana. ....	292
Tabela 4.30 - Implantação de sistema coletivo de esgotamento sanitário para população urbana. ....	293
Tabela 4.31 - Fundamentação para as Ações de Esgotamento Sanitário para área rural.....	294
Tabela 4.32 - Programas, Projetos e Ações de Esgotamento Sanitário para área rural.....	295
Tabela 4.33 – Plano de Investimentos para o Setor de Esgotamento Sanitário. ....	296



Tabela 4.34 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de limpeza pública.....	303
Tabela 4.35 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos domiciliares.....	304
Tabela 4.36 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos domiciliares.....	305
Tabela 4.37 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares.....	306
Tabela 4.38 - Ações para emergências e contingências referentes a paralisação do aterro sanitário...	307
Tabela 4.39 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.....	308
Tabela 4.40 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.....	309
Tabela 4.41 – Ampliar o serviço de coleta domiciliar para toda a população.....	311
Tabela 4.42 - Manter o serviço de coleta seletiva para toda a população.....	312
Tabela 4.43 – Implantar o sistema de coleta diferenciada e tratamento adequado para os resíduos orgânicos.....	313
Tabela 4.44 – Criar e divulgar um cronograma dos serviços de Limpeza Pública.....	314
Tabela 4.45 – Implantar a política municipal de gestão dos resíduos sólidos da construção civil.....	315
Tabela 4.46 – Implantação de ações para desenvolver a política (inter)municipal de Logística reversa.....	316
Tabela 4.47 – Fundamentação para manter o serviço de coletas seletiva e convencional.....	319
Tabela 4.48 – Plano de Ação para Reestruturar, monitorar e ampliar as coletas seletiva e convencional.....	320
Tabela 4.49 – Fundamentação para implantar a coleta e o tratamento dos resíduos orgânicos.....	321
Tabela 4.50 – Plano de Ação para implantar a coleta e o tratamento dos resíduos orgânicos.....	322
Tabela 4.51 – Fundamentação para implantar a política de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil.....	323
Tabela 4.52 – Plano de ação para implantar a política de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil.....	324
Tabela 4.53 – Fundamentação para fomentar a Logística Reversa.....	325
Tabela 4.54 – Plano de Ação para fomentar a Logística Reversa.....	326
Tabela 4.55 – Plano de Investimentos para o setor de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública.....	328
Tabela 4.56 – Análise financeira de Receitas e Despesas para o Setor de Resíduos Sólidos.....	329
Tabela 4.57 – Análise econômico-financeira do setor dos Resíduos Sólidos.....	330
Tabela 4.58 - Ações para emergências e contingências referentes a ocorrência de alagamentos, inundações e enchentes.....	334
Tabela 4.59 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas com processos erosivos.....	335
Tabela 4.60 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas de sedimentação.....	336



Tabela 4.61 - Ações Estruturais.....	338
Tabela 4.62 - Cadastramento do Sistema de Microdrenagem. ....	339
Tabela 4.63 - Controle das Águas na Fonte.....	340
Tabela 4.64 - Taxa de Drenagem. ....	341
Tabela 4.65 – Criação do cadastro digital do sistema de drenagem urbana do município. ....	343
Tabela 4.66 – Fundamentação para implantar ações estruturais e minimizar enchentes e inundações. ....	344
Tabela 4.67 – Planejamento para ações estruturais. ....	345
Tabela 4.68 – Fundamentação para criar políticas de controle das águas pluviais na fonte.....	346
Tabela 4.69 – Planejamento de ações que assegurem o controle das águas pluviais na fonte. ....	347
Tabela 4.70 – Criação da taxa de Drenagem urbana. ....	348
Tabela 4.71 – Análise total de investimentos para o Saneamento Básico de Gaspar – SC.....	353
Tabela 4.72 - Síntese da avaliação do setor de Abastecimento de Água.....	366
Tabela 4.73 - Síntese da avaliação do setor de Esgotamento Sanitário.....	367
Tabela 4.74 - Síntese da avaliação do setor de Esgotamento Sanitário.....	368
Tabela 4.75 - Síntese da avaliação do setor de Esgotamento Sanitário.....	369
Tabela 4.76 - Síntese da avaliação do setor de Gestão dos Resíduos Sólidos. ....	370
Tabela 4.77 - Síntese da avaliação do setor de Drenagem Urbana. ....	372



## APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde à revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de GASPAR - SC, em conformidade com o Contrato nº. 052/2015.

A elaboração da revisão do PMSB abrange o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações dos setores de saneamento básico, que, por definição, engloba abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e; drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

O Plano de Saneamento Básico do município de Gaspar visa estabelecer um planejamento das ações de saneamento no município, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07), assim como as diretrizes da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) com vistas à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos e à promoção da saúde pública. O presente Diagnóstico Técnico Participativo é apresentado ao município, com a descrição das atividades referentes ao desenvolvimento dos trabalhos.



## INTRODUÇÃO

A necessidade da melhoria da qualidade de vida aliada às condições, nem sempre satisfatórias, de saúde ambiental e a importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resultam na necessidade de adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável, entre outros.

A falta de planejamento municipal e a ausência de uma análise integrada conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais resultam em ações fragmentadas e nem sempre eficientes que conduzem para um desenvolvimento desequilibrado e com desperdício de recursos. A falta de saneamento ou adoção de soluções ineficientes trazem danos ao meio ambiente, como a poluição hídrica e a poluição do solo que, por consequência, influencia diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde.

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento e para a política federal do setor. Entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a Lei condiciona a prestação dos serviços públicos destas áreas à existência do Plano de Saneamento Básico, o qual deve ser revisto periodicamente.

Diante das preocupações atuais apresentadas e das exigências legais referentes ao setor, este documento refere-se a Atualização do Diagnóstico Técnico Participativo para a elaboração da Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Gaspar - SC, atendendo aos requisitos do município para sua elaboração.

O PMSB envolve as seguintes fases: diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; Verificação do cumprimento dos objetivos, metas, programas, projetos e ações, Realização de novo prognóstico e planejamento através da definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento do plano de



---

Execução dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e, por fim, aprovação final do produto.





## **1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO**

### **1.1. ASPECTOS REGIONAIS**

#### **1. BREVE HISTÓRICO**

Segundo relatos históricos, os primeiros habitantes de Gaspar foram os índios botocudos, que acabaram sendo dizimados com o início da colonização, a partir do século XVII. Os primeiros colonizadores foram os paulistas, que trouxeram consigo escravos cujos descendentes vivem na cidade. No século XVIII, chegaram os imigrantes dos Açores, seguidos por famílias de origem flamenga, espanhola e belga. Os imigrantes alemães chegaram em 1835, e os italianos, em 1875 (PMSB DE GASPAR, 2010).

Toda essa diversidade contribuiu para a formação da cultura local, que hoje se manifesta no folclore, na arquitetura, no artesanato, na gastronomia, na religiosidade, na literatura popular, nos meios de produção e no vestuário (PMSB DE GASPAR, 2010).

Em 1848 o imperador D. Pedro II autorizou o alemão Herman Bruno Otto Blumenau a fundar uma colônia de imigrantes alemães às margens do rio Itajaí-Açu: a colônia de Blumenau. Gaspar passou a fazer parte dessa colônia. Em 1880, Blumenau foi elevada à categoria de cidade e Gaspar passou a ser seu distrito. Mas, com o passar dos anos, o povo de Gaspar foi ficando descontente, pois precisavam de ruas, pontes, postos de saúde, escolas e muito pouco era investido em Gaspar. Assim, na década de 1930, com a mobilização de lideranças locais, apoiadas pelas esferas Federal e Estadual, Gaspar obteve sua emancipação política, sendo elevado ao status de Município, tendo Leopoldo Schramm como primeiro prefeito, em 18 de março de 1934 (PMSB DE GASPAR, 2010)

Atualmente, o município de Gaspar busca diversificar sua economia, uma vez que a cidade possui deslumbrantes atrativos naturais e inúmeros vales que, junto com a riqueza e a diversidade cultural de sua gente, dão sustentação a este desenvolvimento (PMSB DE GASPAR, 2010).



Dentre os atrativos turísticos destaca-se o relógio da Igreja Matriz São Pedro Apóstolo, que é o único relógio instalado na América que, com uma só máquina, movimenta oito mostradores. Gaspar também tem a peculiaridade de formar religiosos (bispos, padres e freiras), e preserva em áreas distintas seus costumes próprios, divididos por etnias: os alemães ficam ao norte do município, os italianos ao sul e os açorianos ao leste (PMSB DE GASPAR, 2010).

Entre as belezas naturais, destacam-se o rio Itajaí-Açu, as cascatas, a flora e fauna nativas. No município há vários parques aquáticos, como o Recanto 2000, Cascata Carolina, Recanto do Vale, Cascanéia, Cascata Recanto Arraial, Recanto Belchior, dentre outros. Gaspar oferece também ótimas condições para a prática de diversos esportes radicais, como ultraleve, remo, rappel, trilhas ecológicas, cavalgadas, motocross, parapente, aerodelismo e jeepcross (PMSB DE GASPAR, 2010).

## 2. LOCALIZAÇÃO

O município de Gaspar localiza-se no Estado de Santa Catarina, nas coordenadas geográficas de Latitude de 26° 55' 51" Hemisfério Sul e Longitude de 48° 57' 32" Oeste de Greenwich (Figura 1).

Situado na porção nordeste do Estado, está a uma distância de 129 km da capital Florianópolis e possui uma área territorial de 386,776 km<sup>2</sup>. Faz limite com 6 municípios, sendo o município limítrofe ao norte: Luiz Alves; ao leste: Ilhota e Itajaí; ao sul: Guabiruba e Brusque; ao oeste: Blumenau.

**Tabela 1.1 - Municípios limítrofes e distâncias em relação à Gaspar.**

Município	Distância
Luiz Alves	39,6 km
Ilhota	20,8 km
Itajaí	38,2 km
Guabiruba	32,1 km
Brusque	26,1 km
Blumenau	16,1 km

Fonte: Google Maps, baseado no trajeto mais curto.



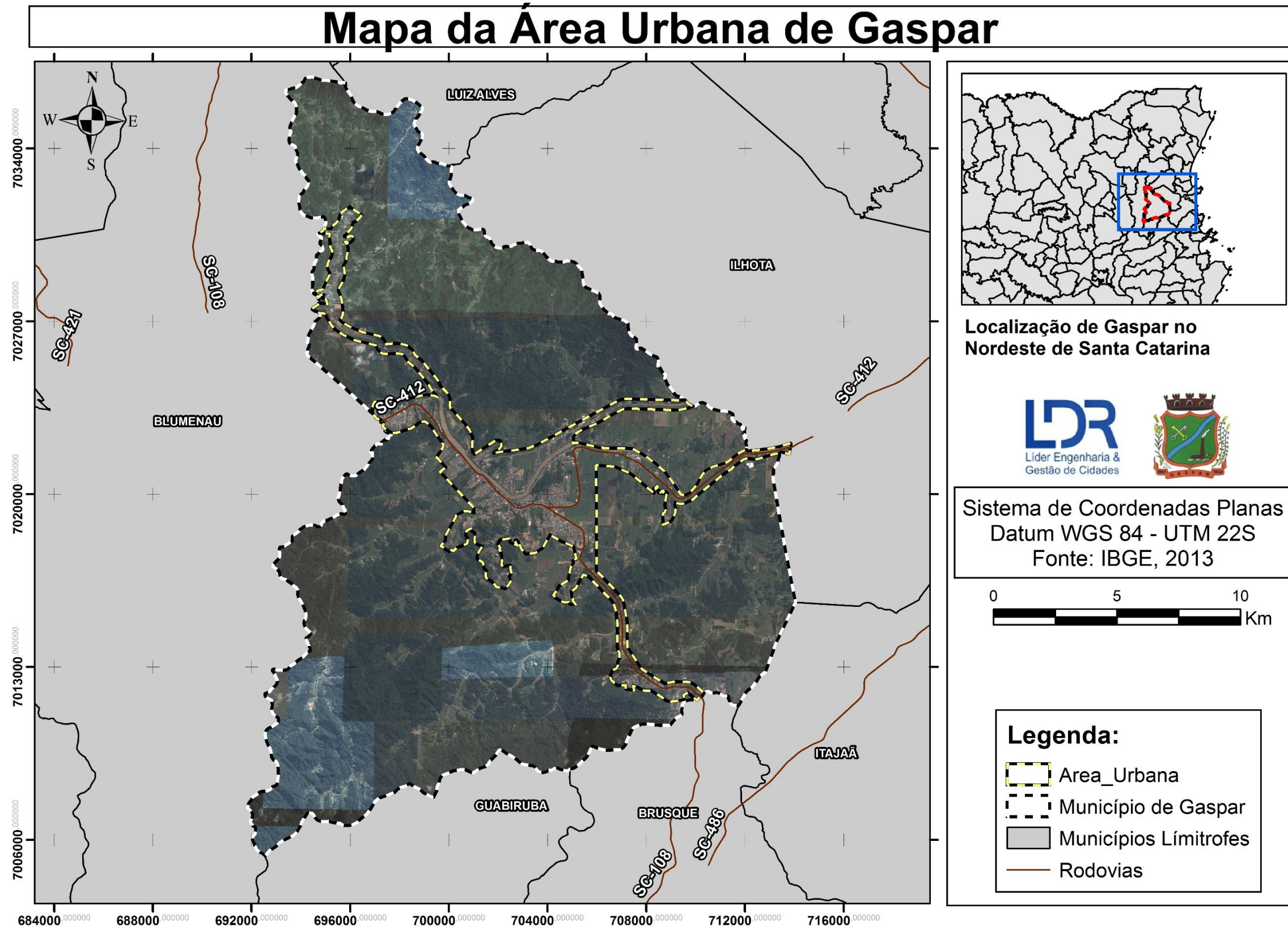
Gaspar pertence à mesorregião do Vale do Itajaí e à microrregião de Blumenau. Além disso, Gaspar pertence a Região Metropolitana Vale do Itajaí, instituída pela Lei Complementar Estadual nº 495, de 26 de janeiro de 2010, sendo os municípios integrantes, além de Gaspar, o município de Blumenau, Pomerode e Timbó.

Possui apenas o Distrito Sede, que compreende a área urbana do Município.

Os principais acessos são pelas rodovias: federal BR – 470, que corta o município de oeste a leste, na porção norte, acima do Rio Itajaí-Açu, ligando Gaspar, à rodovia estadual SC – 414; estaduais SC – 411, que corta o município de centro a sul, ligando Gaspar à Brusque e Guabiruba; e SC – 412, que corta o município de oeste a leste, ligando Gaspar à Ilhota e Itajaí.



Figura 1.1 - Localização do Município de Gaspar/SC.



Fonte: IBGE, 2013. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.



#### 1.1.2.1. Mesorregião do Vale do Itajaí

O Vale do Itajaí é uma das seis mesorregiões do Estado de Santa Catarina, formada por 54 municípios agrupados em quatro microrregiões: Blumenau, sendo esta a microrregião onde está inserido o município de Gaspar, Itajaí, Ituporanga e Rio do Sul.

O Vale do Itajaí ocupa uma área correspondente a 13.003,018 km<sup>2</sup>, o equivalente a 13,17% da superfície do Estado de Santa Catarina, com população total de 1.514.312 habitantes, sendo Blumenau o município mais populoso, com 309.011 habitantes, e Gaspar o 8º município mais populoso com 57.981 habitantes (ver tabela abaixo).

**Tabela 1.2 – Os 10 mais populosos Municípios dentro da Mesorregião do Vale do Itajaí.**

Posição	Município	População
1º	Blumenau	309.011
2º	Itajaí	205.271
3º	Balneário Camboriú	128.155
4º	Brusque	122.775
5º	Camboriú	74.434
6º	Navegantes	72.772
7º	Rio do Sul	67.237
8º	Gaspar	65.024
9º	Indaial	63.489
10º	Itapema	57.089

Fonte: IBGE, 2010.

Economicamente, segundo a Secretaria Estadual de Assistência Social, Trabalho e Habitação, a mesorregião do Vale do Itajaí é a mais rica do Estado de Santa Catarina, quando, em 2010, o PIB atingiu cerca de R\$ 44 bilhões, 30% do PIB do Estado no mesmo ano. Tem como principal atividade econômica, o setor de serviços.

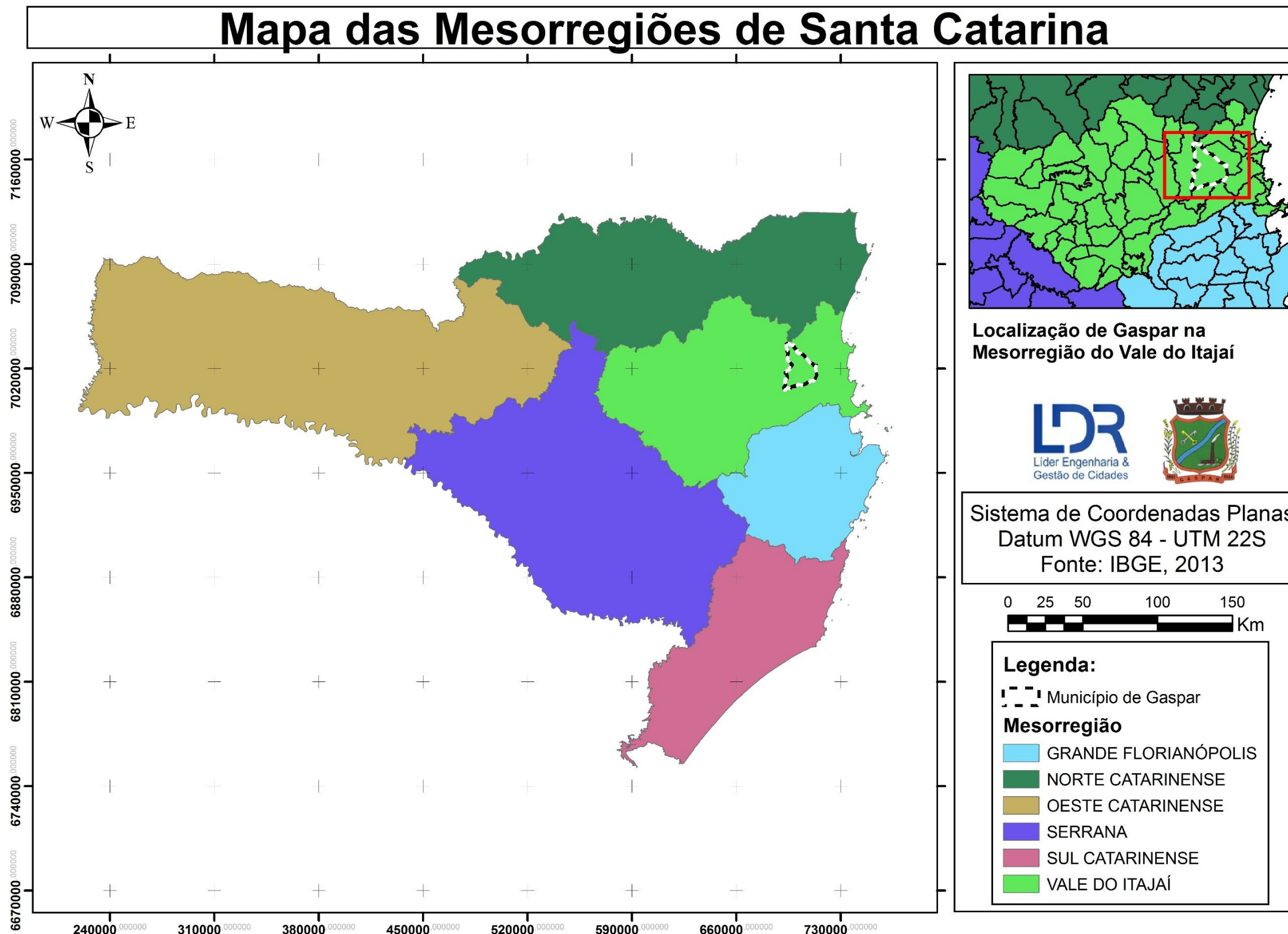
Tem como principal meio de ligação rodoviário a BR-101, como eixo de ligação do litoral leste brasileiro, de norte a sul, partindo de Touros/RN a São José



do Norte/RS, interligando 12 estados brasileiros: Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. É denominada de Rodovia Governador Mário Covas.

A região ainda conta com dois aeroportos, Aeroporto Regional de Blumenau, sendo este fechado para voos comerciais, e o Aeroporto Internacional de Navegantes – Ministro Victor Konder, que atende demanda de toda a região do Vale do Itajaí, operado pela Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária – Infraero, realiza voos diários para os aeroportos de Congonhas, em São Paulo/SP, Campinas/SP, Guarulhos/SP, além de Porto Alegre/RS, Rio de Janeiro/RJ e Brasília/DF.

Figura 1.2 – Localização do município de Gaspar/SC na Mesorregião do Vale do Itajaí.



Fonte: IBGE, 2013. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.



### 1.1.2.2. Microrregião de Blumenau

A Microrregião de Blumenau, com área total de 4.752,975 km<sup>2</sup>, abrange os municípios de Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Blumenau, Botuverá, Brusque, Doutor Pedrinho, Gaspar, Guabiruba, Indaial, Luiz Alves, Pomerode, Rio dos Cedros, Rodeio e Timbó. Tem Blumenau como município polo da microrregião.

Dentro da Microrregião, Blumenau é o município mais populoso, com 309.011 habitantes. O segundo, com 122.775 é o município de Brusque, enquanto o município de Doutor Pedrinho é o que possui a menor população, 3.604 habitantes.

**Tabela 1.3 – Relação da população dos municípios da Microrregião de Blumenau.**

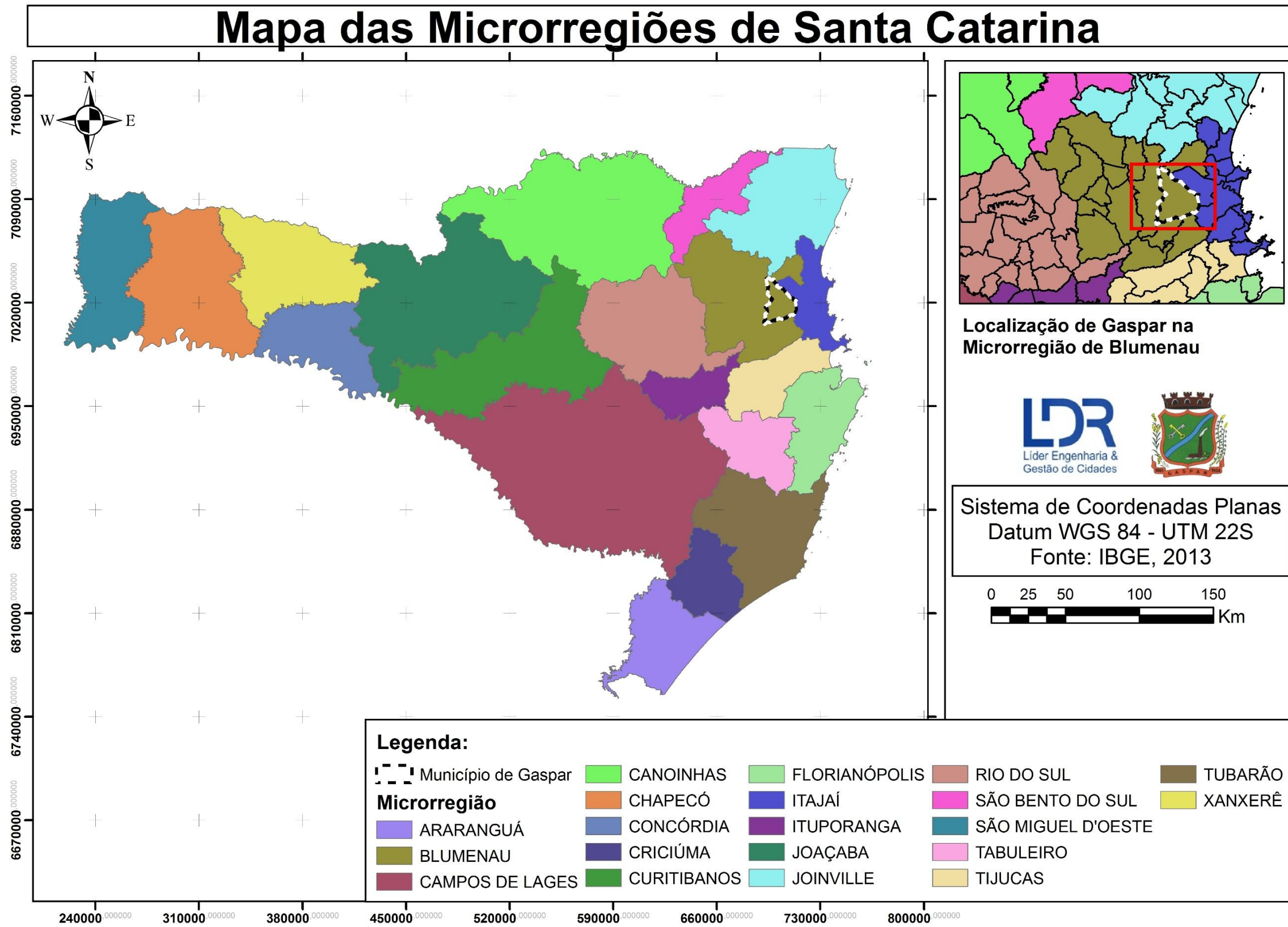
Município	População
Apiúna	9.600
Ascurra	7.412
Benedito Novo	10.336
Blumenau	309.011
Botuverá	4.468
Brusque	122.775
Doutor Pedrinho	3.604
Gaspar	65.024
Guabiruba	18.430
Indaial	63.489
Luiz Alves	10.438
Pomerode	27.759
Rio dos Cedros	10.284
Rodeio	10.922
Timbó	36.774

Fonte: IBGE, 2010.





Figura 1.3 – Localização do município de Gaspar/SC na Microrregião de Blumenau.



Fonte: IBGE, 2013. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.



### 1.1.2.3. Região Metropolitana Vale do Itajaí

Instituída pela Lei Complementar Estadual nº 495, de 26 de janeiro de 2010, é constituída por um Núcleo Metropolitano e uma Área de Expansão Metropolitana. Tem como município núcleo, o município de Blumenau, e abrange os municípios de Indaial, Gaspar, Pomerode e Timbó. Possui uma área territorial de 5.006,417 km².

Sua Área de Expansão Metropolitana contempla os municípios de Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Botuverá, Brusque, Doutor Pedrinho, Guabiruba, Ilhota, Luiz Alves, Rio dos Cedros e Rodeio.

Tem como município mais populoso, o município de Blumenau, seguido de Gaspar. O município menos populoso da Região Metropolitana é Pomerode, conforme tabela abaixo.

**Tabela 1.4 – Relação da população nos municípios do Núcleo Metropolitano da Região Metropolitana Vale do Itajaí.**

Município	População
Blumenau	309.011
Indaial	54.854
Gaspar	65.024
Pomerode	27.759
Timbó	36.774

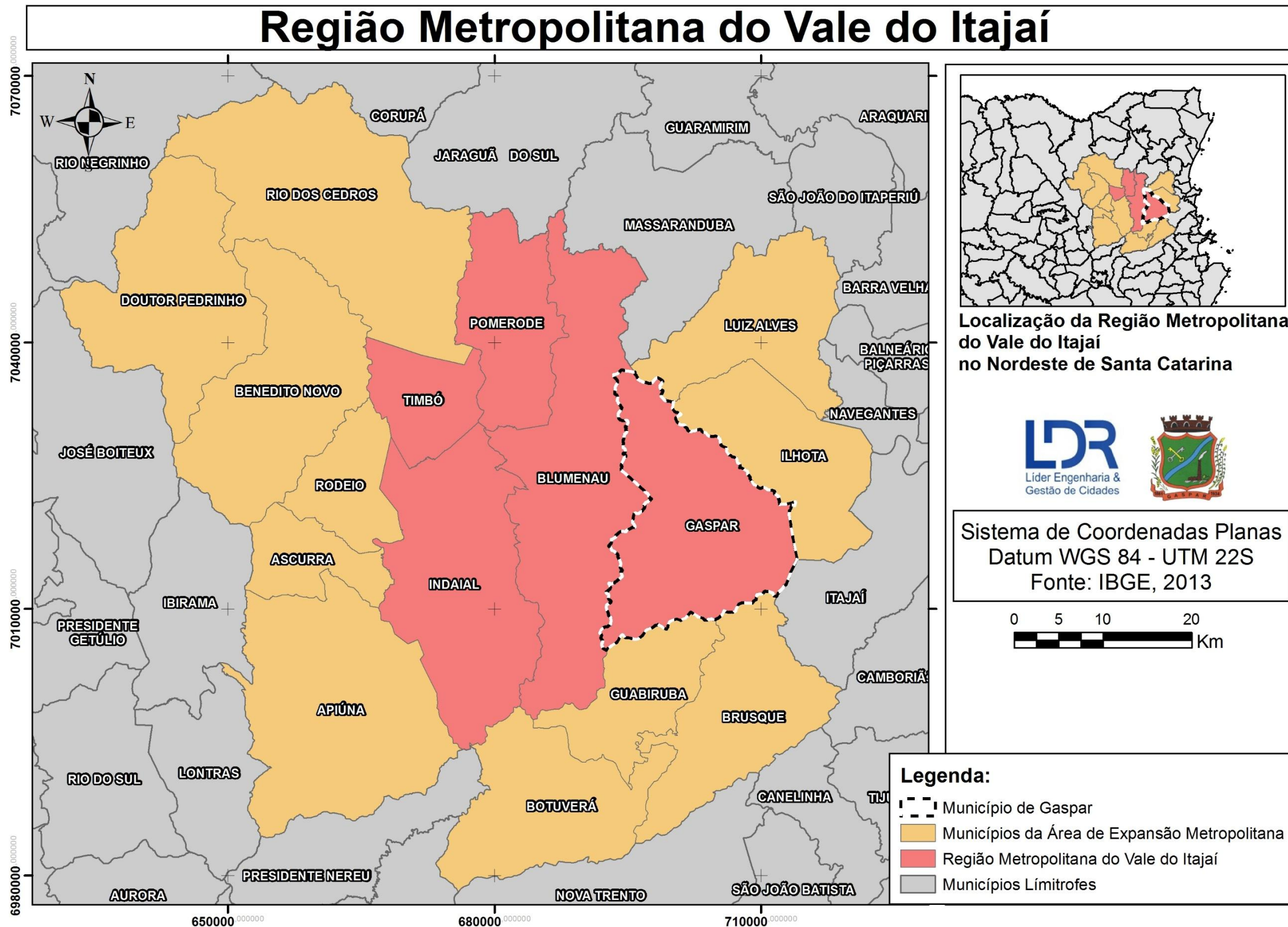
Fonte: IBGE, 2010.

**Tabela 1.5 – Relação da população nos municípios da Área de Expansão Metropolitana da Região Metropolitana Vale do Itajaí.**

Município	População
Apiúna	9.600
Ascurra	7.412
Benedito Novo	10.336
Botuverá	4.468
Brusque	122.775
Doutor Pedrinho	3.604
Guabiruba	18.430
Ilhota	12.355
Luiz Alves	10.438
Rio dos Cedros	10.284
Timbó	36.774

Fonte: IBGE, 2010.

Figura 1.4 - Mapa da Região Metropolitana do Vale do Itajaí e Área de Expansão Metropolitana.



Fonte: IBGE, 2013. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.



## **1.2. ASPECTOS AMBIENTAIS**

### **1.2.1. CLIMA**

Segundo a Classificação Climática de Köppen-Geiger, quase a totalidade do sul do Brasil está inserido no clima subtropical, caracterizado como Cfa ou Cfb, respectivamente, o subtropical com verão quente, e o outro corresponde ao subtropical com verão ameno típico de regiões com altitude.

O subtropical é caracterizado por temperaturas médias anuais inferiores a 21 °C, com amplitude térmica entre 9 °C e 13 °C. Nas áreas mais elevadas, o verão é ameno e o inverno é mais frio, com presença de neve ocasionalmente. Já nas áreas de menor altitude, a neve é rara, porém a ocorrência de geadas é comum, e podem atingir toda a área em que esse clima ocorre. A pluviosidade média se mantém entre 1.000 a 2.000 mm, anualmente, sendo bem distribuído ao longo das estações do ano, sem uma estação seca definida.

O clima predominante da região onde Gaspar se insere é o Cfa, da Classificação de Köppen-Geiger, o subtropical de verão quente, com pouco ou nenhum déficit de água, temperaturas variam entre 13 °C e 15 °C. No verão, predominam temperaturas médias entre 22 °C e 24 °C.

### **1.2.2. RECURSOS HÍDRICOS**

#### **1.2.2.1. Região Hidrográfica do Vale do Itajaí**

O município de Gaspar está inserido na Região Hidrográfica do Vale do Itajaí, mais especificamente na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, considerada a maior bacia da vertente Atlântica do estado de Santa Catarina, situada no domínio da Mata Atlântica, da qual se encontram os mais significativos remanescentes na serra do Itajaí, que constitui o divisor de águas entre os rios Itajaí-Açu e Itajaí-Mirim.

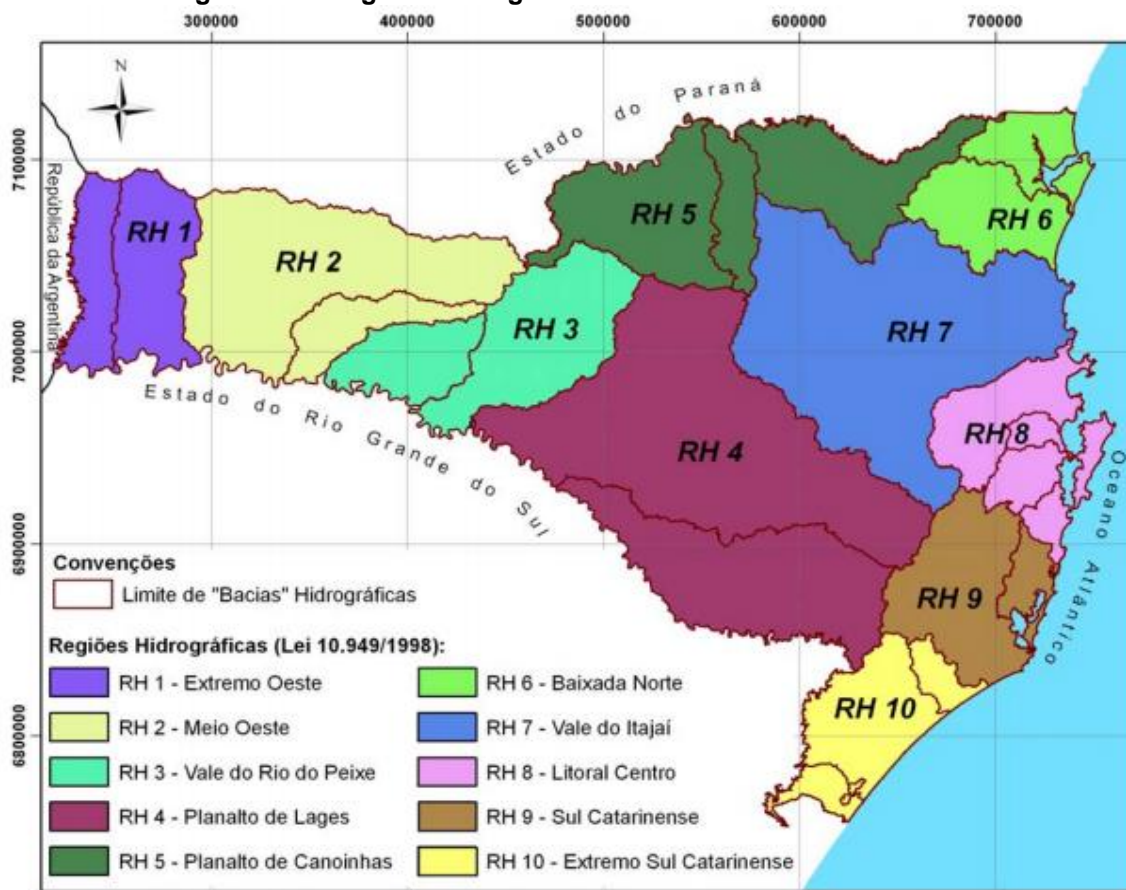
A Região Hidrográfica do Vale do Itajaí, situada na região leste catarinense, é composta apenas pela Bacia Hidrográfica do rio Itajaí, com cerca de 200 km de

percurso. Sua área de drenagem é de 15.111 km<sup>2</sup> e densidade de drenagem de 1,61 km/km<sup>2</sup>. Conforme a Agência Nacional de Águas – ANA, a vazão média de longo período é de 126 m<sup>3</sup>/s, no Posto Rio do Sul Novo (latitude 27°12'25" e longitude 49°37'50") possuindo uma área de drenagem, no Posto, de 5.100 km<sup>2</sup>.

Faz parte também dessa Região Hidrográfica a Bacia Hidrográfica do rio Camboriú, com aproximadamente 200 km<sup>2</sup>, integrando os municípios de Camboriú e Balneário Camboriú.

A delimitação das regiões hidrográficas do estado de Santa Catarina está mostrada na abaixo. A Região Hidrográfica do Vale do Itajaí está representada pela sigla RH-7.

Figura 1.5 – Regiões Hidrográficas do Estado de Santa Catarina.



Fonte: Sistema de Informações de Recursos Hídricos de Santa Catarina – SIRHESC.



A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina – SDS, publicou, em 2006, um estudo que apresentou, dentre outros aspectos, uma caracterização física das dez regiões hidrográficas do estado.

Para a região hidrográfica Rh 7 – Vale do Itajaí, as demandas hídricas estão distribuídas segundo tabela abaixo.

**Tabela 1.6 – Distribuição das demandas hídricas na Região Hidrográfica do Vale do Itajaí.**

<b>Demandas hídricas</b>	<b>Região Hidrográfica RH-7 – Vale do Itajaí</b>
<b>População rural (2000)</b>	
Total (m <sup>3</sup> /ano)	7.577.316
Relativa (%)	1,33
<b>Demanda urbana (2000)</b>	
Total (m <sup>3</sup> /ano)	67.464.864
Relativa (%)	11,88
<b>Irrigação (2004)</b>	
Total (m <sup>3</sup> /ano)	341.685.767
Relativa (%)	60,15
<b>Industrial (2002)</b>	
Total (m <sup>3</sup> /ano)	140.252.694
Relativa (%)	24,69
<b>Dessedentação animal (2000)</b>	
Total (m <sup>3</sup> /ano)	11.083.560
Relativa (%)	1,95
<b>Demanda total</b>	
Total (m <sup>3</sup> /ano)	568.064.201
Relativa (%)	100

Fonte: SDS, 2006.

Conforme o estudo, a Bacia Hidrográfica do rio Itajaí tem como principais afluentes os rios Itajaí do Norte, Benedito, Cedro, Testo e Luiz Alves, pela margem esquerda, e os rios Neisse, Warnow, Garcia, Engano e Itajaí-Mirim, pela margem direita. Dentre estes, destacam-se o rio Itajaí do Norte, com sua nascente na

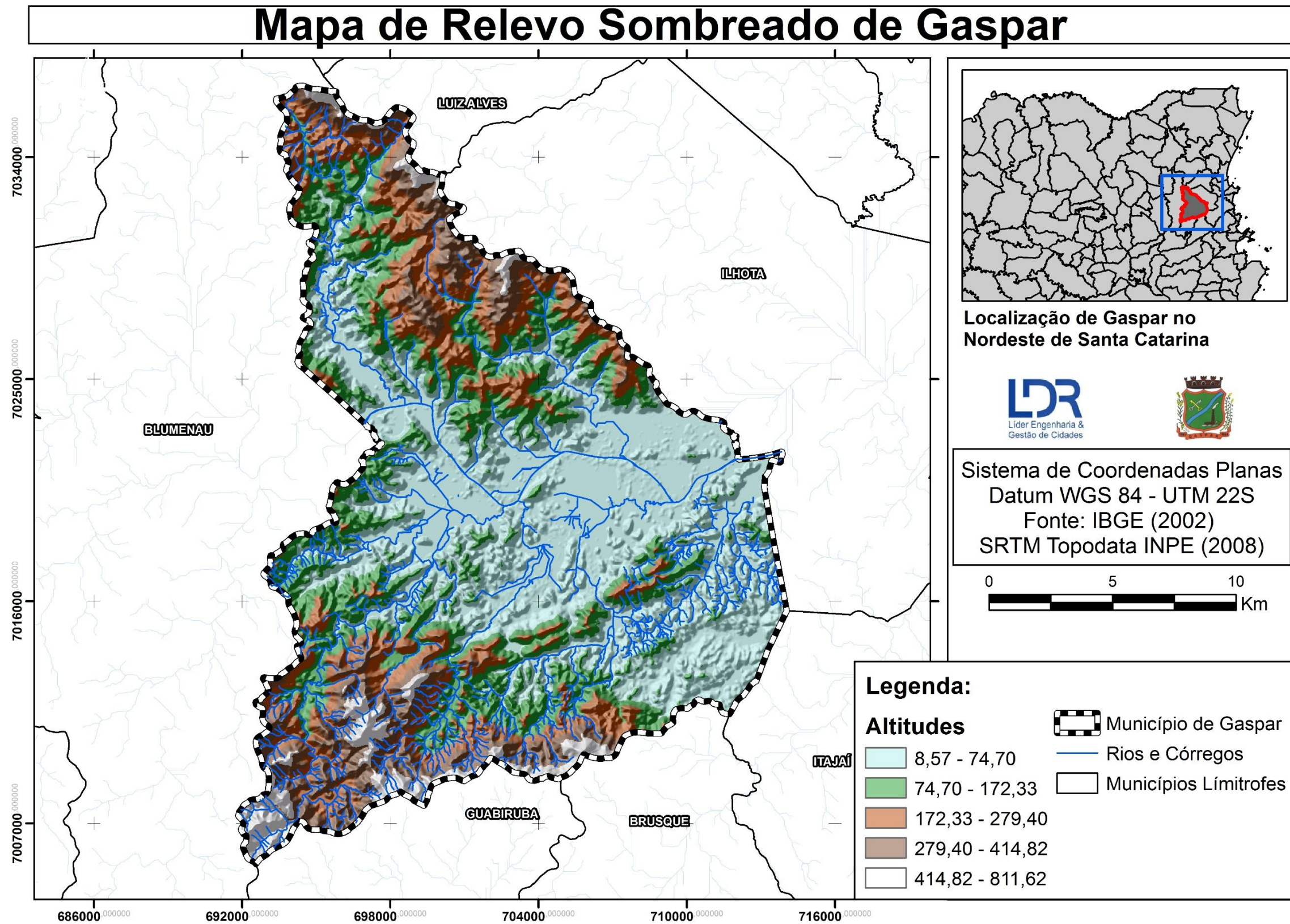


confluência entre a serra do Espigão e a serra do Rancho Grande, a 980 metros de altitude, no município de Papanduva, e o rio Itajaí-Mirim, com sua nascente na serra dos Faxinais, a 1.009 metros de altitude, no Município de Leoberto Leal.

### **1.2.3. RELEVO E SOLO**

A principal característica do relevo de Gaspar é a sequência de serras que acompanham os limites do município. Assim, os vales estão circundados por serras e morros como a Serra Luís Alves, o Morro do Cachorro, a Serra da Guarita e o Morro da Guarita ao norte, com altitudes que podem atingir cerca de 830 metros. Na porção sul localizam-se a Serra do Itajaí, a Serra da Bateia, o Morro do Barracão e o Morro da Bateia, apresentando altitudes médias entre 200 a 600 metros (PDM de Gaspar, 2009).

Figura 1.6 – Mapa de Relevo de Gaspar/SC.



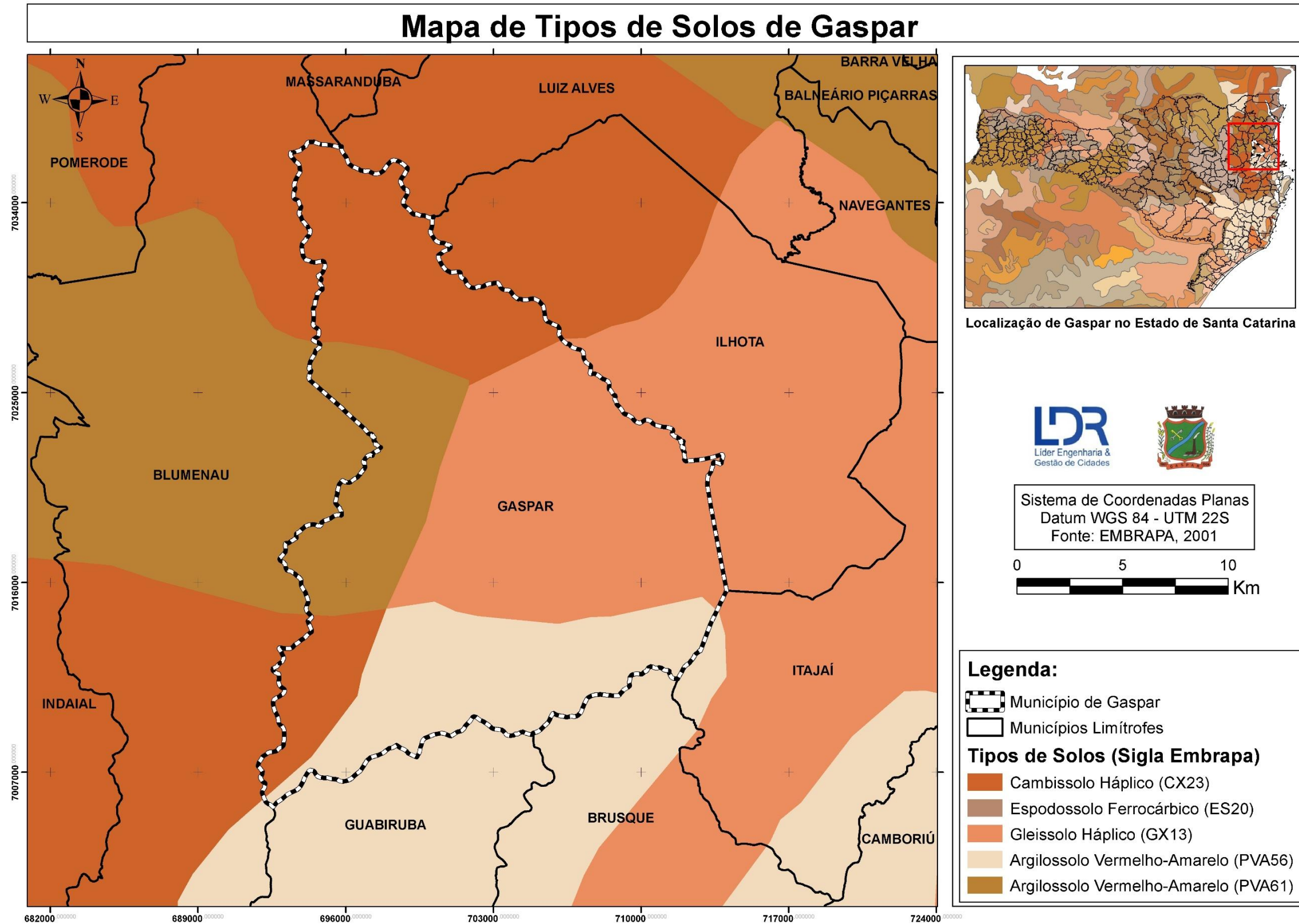
Fonte: IBGE, 2002. INPE, 2008. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.





Os tipos de solos mais comuns são os hidromórficos, muito argilosos ou orgânicos, pouco férteis e ácidos. Solos medianamente profundos, ácidos, pouco férteis e friáveis, localizados na parte central da bacia. Originam-se dos folhetos e argilitos. E os solos rasos e medianamente profundos, cascalhentos, pouco férteis e ácidos, desenvolvidos de rochas de xistos, argilitos, siltitos e arenitos.

Figura 1.7 – Mapa de Solo de Gaspar/SC.



Fonte: EMBRAPA, 2001. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.



#### 1.2.4. VEGETAÇÃO

Predomina nesta área a Floresta Ombrófila Densa. Embora bastante descaracterizada em sua essência, atualmente ainda se pode encontrar grandes áreas remanescentes desta floresta.

De acordo com o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina – IFFSC, essa floresta tem como características grande variedade de espécies, formando vegetações densas e exuberantes, que atingem alturas superiores a 30 metros.

Predominavam as seguintes espécies: canela-preta, canela-sassafrás, peroba vermelha, canela-fogo e pau-óleo. Estavam presentes também o tapiá-guaçu, a laranjeira-do-mato, a bicuíba, o baguaçu e o aguai, também consideradas madeiras de qualidade.

De acordo com a Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina – FATMA, a vegetação primária e secundária da região atinge 77%, a maior do estado, na região polarizada pelo município de Blumenau. Mesmo assim, a sua estrutura original, remanescentes da Floresta Ombrófila Densa, encontra-se intensamente descaracterizada pela retirada da madeira de grande valor econômico ou totalmente devastada para ceder lugar à agricultura ou às pastagens.

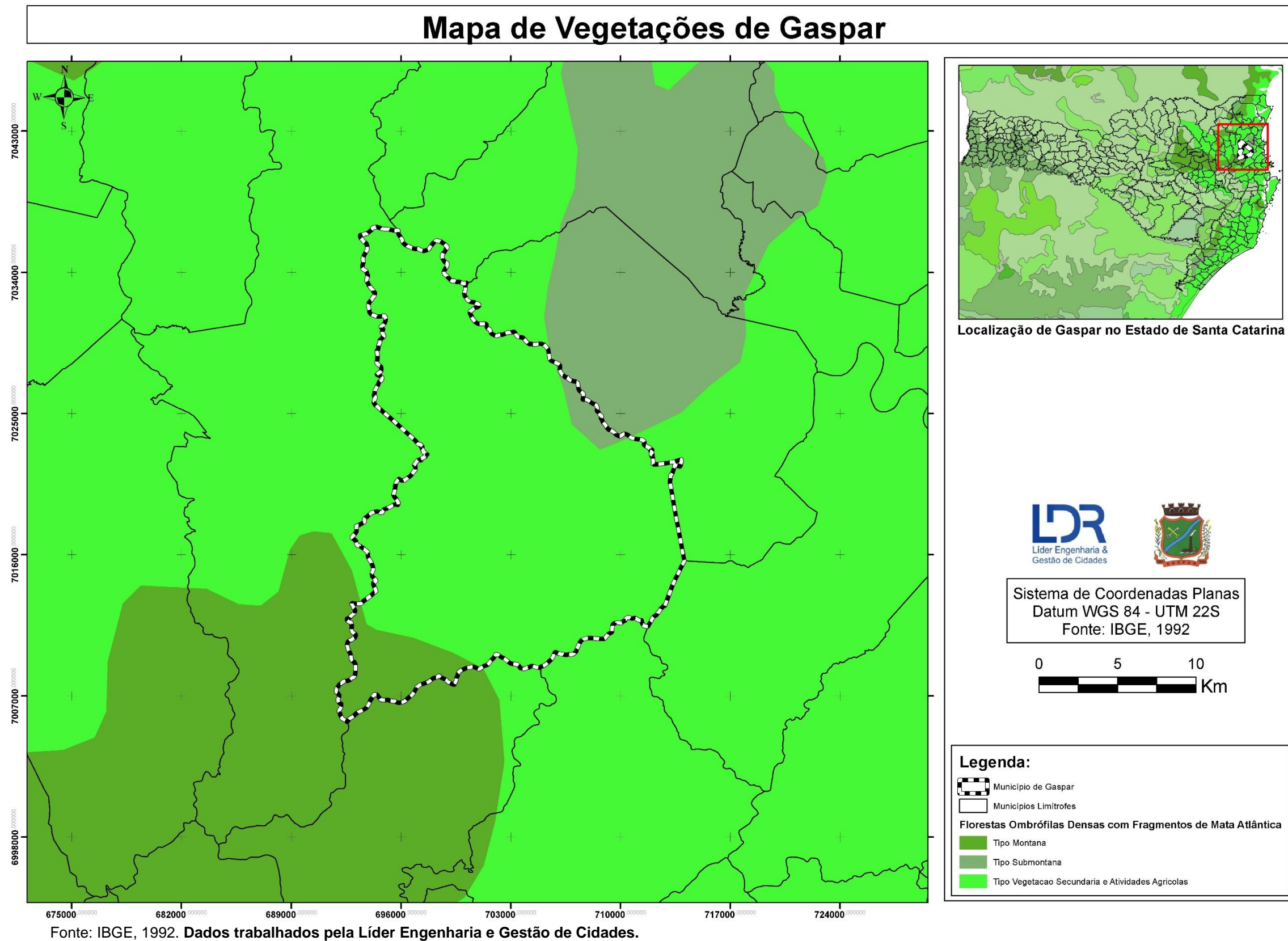
A maior concentração das espécies remanescentes encontra-se nas serras do Itajaí e do Tijucas, bem como nas reservas naturais, como a do Parque Botânico do Morro do Baú, a reserva de canela-sassafrás e a do aguai. As áreas de onde foi retirada a cobertura original encontram-se atualmente ocupadas, ao sul da região, com culturas cíclicas (milho, mandioca, arroz, cana-de-açúcar e fumo) e, ao norte, com vegetação secundária sem palmeiras capoeiras (IBGE, 2006).

**Tabela 1.7 – Área ocupada com lavouras e florestas em Gaspar/SC.**

Tipo de ocupação	Área (ha)	% do território municipal
Área com lavouras permanentes	224	0,58
Área de lavouras temporárias	2.914	7,55
Áreas de pastagens naturais	3.004	7,78
Áreas de matas e florestas	4.046	10,48

Fonte: Censo Agropecuário, IBGE – 2006.

Figura 1.8 – Mapa de Vegetação de Gaspar/SC.



Fonte: IBGE, 1992. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.



### 1.3. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

#### 1.3.1. DEMOGRAFIA

O município de Gaspar tem uma população de 57.981 habitantes segundo o Censo do IBGE/2010. Gaspar apresentou um crescimento populacional anual de 2,25% no período entre 2000-2010, ou seja, a população vem aumentando. De acordo com estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para o ano de 2010, a população do Município equivale a 0,92% da população do Estado.

De acordo com dados do IBGE, a população rural de Gaspar vem diminuindo: de 16.813 habitantes vivendo na área rural em 2000, para 10.855 habitantes, em 2010. O Município é composto por 81,28% da população vivendo na área urbana e 18,72%, vivendo na área rural segundo o Censo do IBGE/2010.

**Tabela 1.8 – População Urbana e Rural de Gaspar, 1991 a 2020.**

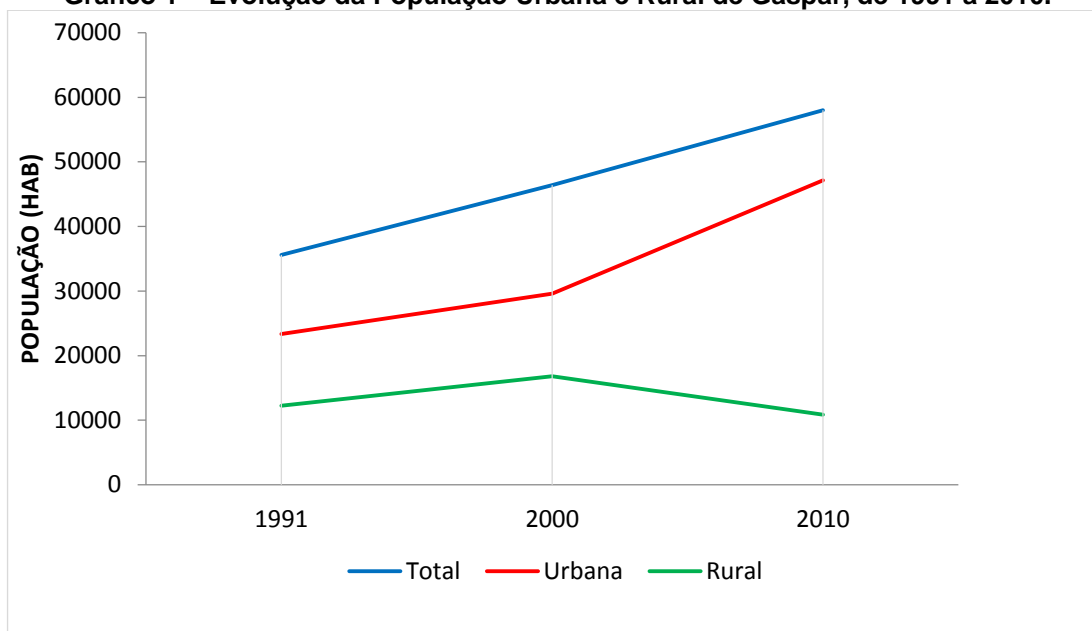
População	1991	2000	2010	2020*
Total	35.614	46.414	57.981	71.026
Urbana	23.364	29.601	47.126	-
Rural	12.250	16.813	10.885	-

Fonte: PNUD, Censo do IBGE/2010. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

\*Estimativa da população baseado na taxa de crescimento anual 2,25%.



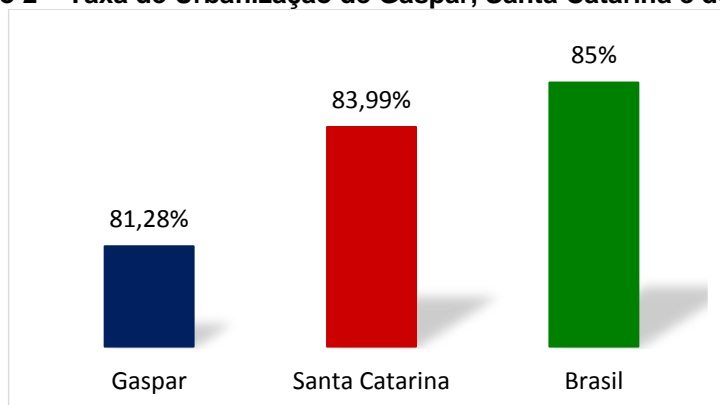
**Gráfico 1 – Evolução da População Urbana e Rural de Gaspar, de 1991 a 2010.**



Fonte: PNUD, Censo do IBGE/2010. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

O grau de urbanização no Município foi de 81,28%, esse índice esteve abaixo da média do Estado, que foi de 83,99%, e da média nacional, de 85%. O gráfico abaixo ilustra esse comparativo.

**Gráfico 2 – Taxa de Urbanização de Gaspar, Santa Catarina e do Brasil.**



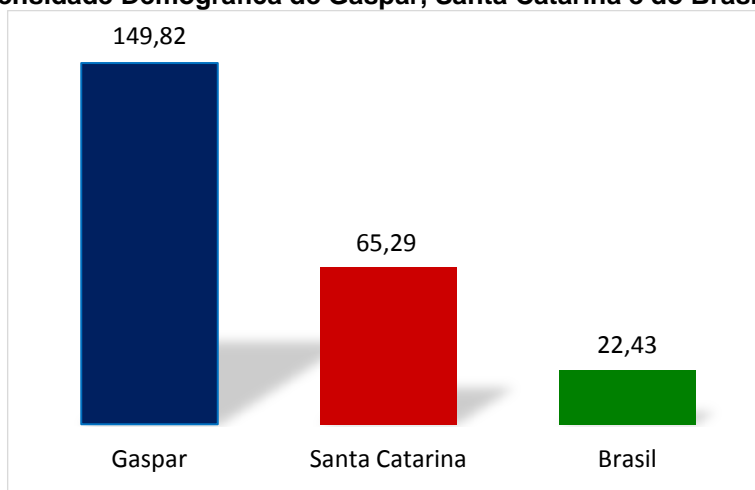
Fonte: PNUD, Censo do IBGE/2010. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.



### 1.3.2. DENSIDADE DEMOGRÁFICA

Baseado nas estimativas populacionais para 2010, Gaspar possui densidade demográfica de 149,82 hab./km<sup>2</sup>, conforme demonstra o gráfico a seguir. Esse índice está muito acima da média do Estado, que é de 65,29 hab./Km<sup>2</sup>.

Gráfico 3 – Densidade Demográfica de Gaspar, Santa Catarina e do Brasil (em hab./km<sup>2</sup>)



Fonte: IBGE, 2010. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

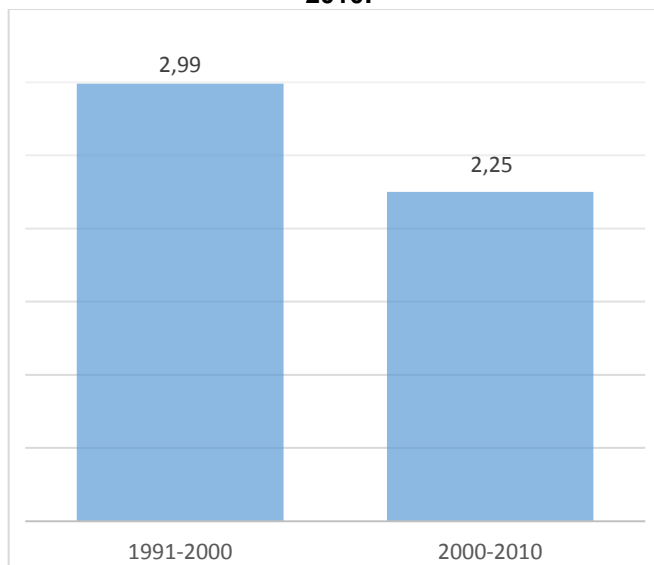
### 1.3.3. TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO

Entre 2000 e 2010, a população de Gaspar teve uma taxa média de crescimento anual de 2,25%. Na década anterior, de 1991 a 2000, a taxa média de crescimento anual foi de 2,99% (Gráfico 4). No Estado, essas taxas foram de 1,55% entre 2000 e 2010 e 1,85% entre 1991 e 2000. No país, foram de 1,85% entre 2000 e 2010 e 1,63% entre 1991 e 2000.

O Gráfico 5 apresenta o comparativo de crescimento entre o Município, o Estado do Santa Catarina e o Brasil. É possível perceber que a taxa média de crescimento do Município foi maior que no Estado e no País.

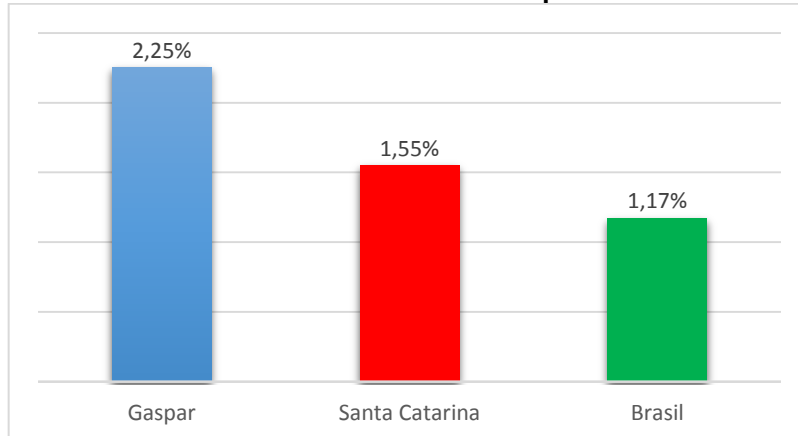


**Gráfico 4 – Taxa de Crescimento médio total anual da população de Gaspar, no período 1991 a 2010.**



Fonte: PNUD, Censo do IBGE/2010. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

**Gráfico 5 – Taxa Média de Crescimento Populacional 2000-2010.**



Fonte: PNUD, Censo do IBGE/2010. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

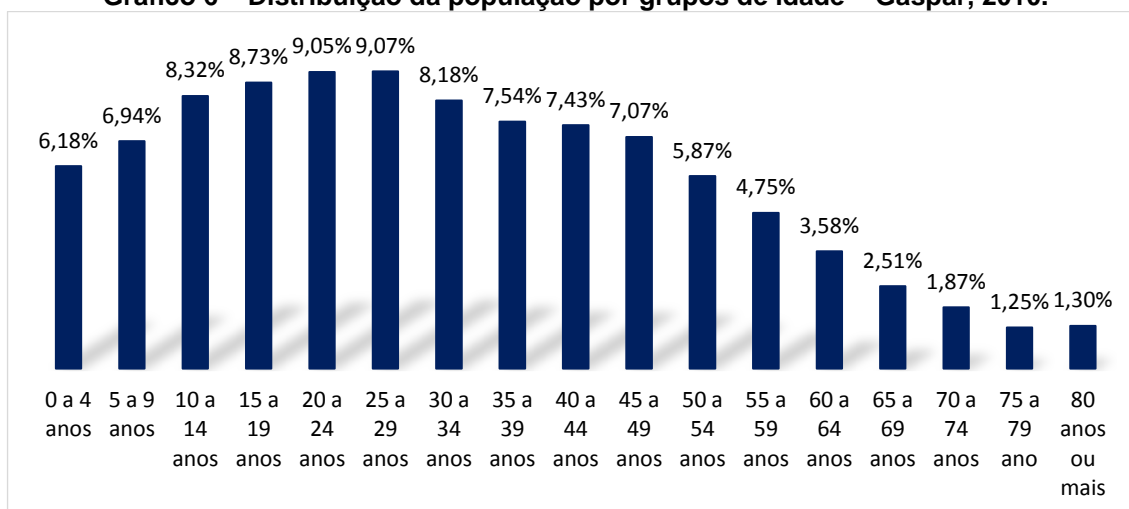
#### 1.3.4. FAIXA ETÁRIA DA POPULAÇÃO

O gráfico abaixo mostra a evolução da população por grupos de idade. A população jovem cresceu em sua participação sobre a população total do Município, enquanto que a população idosa obteve um decréscimo. Isto se deve, em parte, ao fator da população jovem se manter no município, tendo em vista que o município ainda dispõe de oportunidades profissionais e também na questão do planejamento familiar.





**Gráfico 6 – Distribuição da população por grupos de idade – Gaspar, 2010.**



Fonte: Sidra IBGE 2010; Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades

Entre 2000 e 2010, a razão de dependência de Gaspar passou de 47,38% para 37,21% e a taxa de envelhecimento cresceu, passou de 4,62% para 5,40%. Entre 1991 e 2000, a razão de dependência foi de 56,57% para 47,38%, enquanto a taxa de envelhecimento evoluiu de 4,12% para 4,62%. É possível perceber, portanto, que em 10 anos, a razão de dependência diminuiu, porém, a taxa de envelhecimento aumentou, ou seja, existem mais pessoas idosas no Município.

A razão de dependência é o percentual da população com menos de 15 anos e de 65 anos dependente, em relação à população de 15 a 65 anos, potencialmente ativa. A taxa de envelhecimento é a razão entre a população de 65 anos ou mais em relação à população total.

**Tabela 1.9 – Estrutura Etária de Gaspar, 1991 - 2010**

Variável	1991	% do total	2000	% do total	2010	% do total
0 a 14 anos	11.400	32,01	13.300	28,66	13.103	22,60
15 a 64 anos	22.746	63,87	30.969	66,72	41.748	72,00
65 anos ou mais	1.468	4,12	2.145	4,62	3.130	5,40
Razão de Dependência	56,57	-	47,38	-	37,21	-
Taxa de Envelhecimento	4,12	-	4,62	-	5,40	-

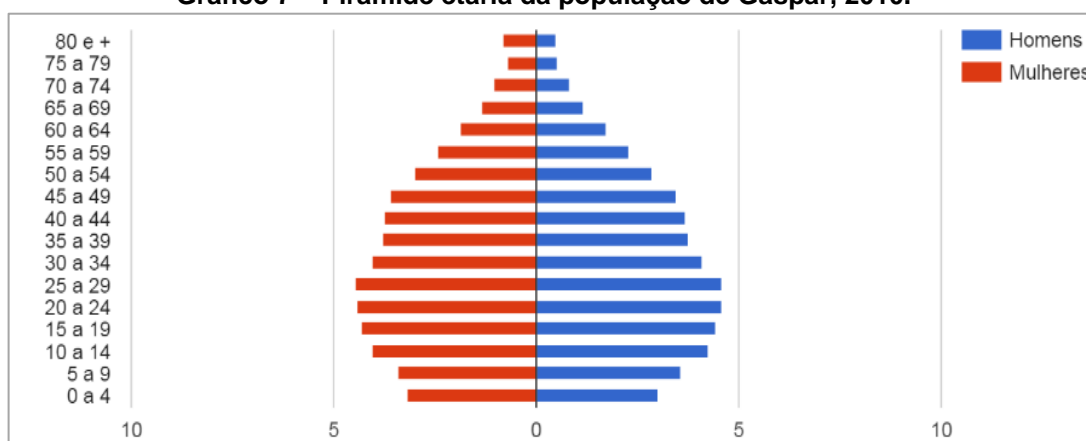
Fonte: PNUD, IPEA e IBGE/2010.



A composição por sexo da população, focalizada segundo grupos etários, evidencia maior número de homens em relação às mulheres, ainda que pouca diferença entre eles. Através do Gráfico 7, é possível notar que o maior número de homens se concentra na faixa entre 0 a 34 anos, e o maior número de mulheres está na faixa de 35 a 80 anos ou mais.

Gaspar apresenta um leve afunilamento na base, confirmando tendências nacionais de diminuição do número de filhos por cada mulher. Vale pontuar que a conformação etária constitui resultados dos efeitos combinados entre fecundidade, mortalidade e migração, gerando pressões de demanda diferenciadas sobre os serviços públicos de atendimento às necessidades básicas da população.

**Gráfico 7 – Pirâmide etária da população de Gaspar, 2010.**



Fonte: PNUD, IPEA e IBGE/2010.

### 1.3.5. LONGEVIDADE, MORTALIDADE E FECUNDIDADE

Conforme o Atlas Brasil, a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) no município de Gaspar passou de 16,8 por mil nascidos vivos em 2000, para 11,5 por mil nascidos vivos em 2010. Em 1991, a taxa era de 24,8. Já em Santa Catarina, a taxa era de 11,5 em 2010, de 16,8 em 2000 e 24,8 em 1991. Entre 2000 e 2010, a taxa de mortalidade infantil no Brasil caiu de 30,6 por mil nascidos vivos para 16,7 por mil nascidos vivos. Em 1991, essa taxa era de 44,7 por mil nascidos vivos.

Segundo os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, a mortalidade infantil para o Brasil deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015.



Em 2010, as taxas de mortalidade infantil do estado e do país eram 11,5 e 16,7 por mil nascidos vivos, respectivamente.

**Tabela 1.10 – Longevidade, mortalidade e fecundidade em Gaspar, 2010.**

Indicadores	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	70,2	73,7	76,6
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	24,8	16,8	11,5
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	28,6	19,4	13,4
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	2,6	2,2	1,7

Fonte: PNUD, IPEA e IBGE/2010.

### 1.3.6. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDHM

O IDHM é uma síntese de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. Cada uma dessas dimensões é avaliada por um subíndice específico, e o IDHM é calculado a partir da média aritmética desses três subíndices.

A dimensão educação é a única avaliada por dois indicadores: Taxa bruta de frequência à escola e taxa de alfabetização. A dimensão longevidade é medida pela esperança de vida ao nascer, e a dimensão renda pela renda domiciliar per capita.

- O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM varia no intervalo de 0 a 1, sendo que mais próximo de 1, significa maior desenvolvimento. O índice é ainda uma média aritmética de três outros indicadores:
- Indicador econômico: considera o produto interno bruto - PIB per capita em dólar e a paridade do poder de compra – PPC;
- Indicador de saúde: analisa a expectativa de vida ao nascer;
- Indicador de educação: avalia o índice de analfabetismo e a taxa de matrícula em todos os níveis de ensino.

Deste modo, um estudo foi realizado a fim de se medir o desempenho do município nos últimos anos frente à evolução de seus indicadores de desenvolvimento humano, suas ações no campo de saúde e da educação, e da condição dos domicílios.



A caracterização da qualidade de vida do município apoiou-se no uso de indicadores reconhecidos e amplamente utilizados, como é o caso do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Mundial – IFDM e o Índice de Desenvolvimento Familiar. Em ambos os casos, foram avaliados aspectos relacionados à educação, longevidade, emprego e renda, acesso ao trabalho, condições habitacionais e outras variáveis que integram alguns dos indicadores de desenvolvimento humano mencionados.

A variação metodológica, bem como o distanciamento do período de publicação destes indicadores aponta diferenças, sobretudo na classificação do município, especialmente quando se estabelece comparativos entre os indicadores.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Gaspar é 0,765, em 2010. O Município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,142), seguida por Longevidade e por Renda. Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos também foi Educação (com crescimento de 0,173), seguida por Longevidade e Renda (Tabela abaixo).

**Tabela 1.11 – IDHM no município de Gaspar.**

<b>Indicadores</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>	<b>Evolução % (2000-2010)</b>
IDHM	0,670	0,765	14,18
IDHM Educação	0,513	0,655	27,68
IDHM Longevidade	0,813	0,889	9,35
IDHM Renda	0,722	0,770	6,65

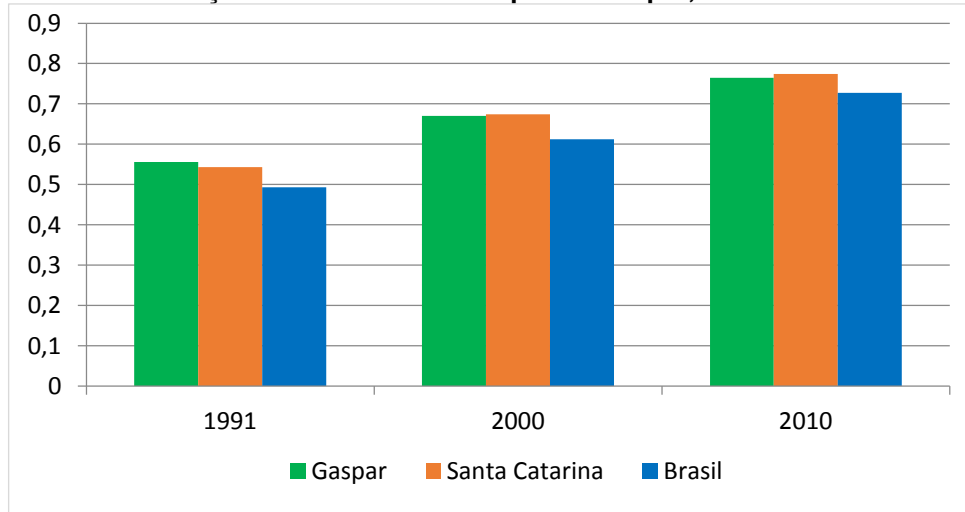
Fonte: PNUD, 2013. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

O IDHM de Gaspar cresceu 14,18% de 2000 para 2010. Na década anterior esse crescimento foi de 20,50%, sendo assim o município teve um crescimento no seu IDHM de 37,59% nas últimas duas décadas, abaixo da média de crescimento nacional (47%) e acima da média de crescimento estadual (47%).



O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 52,93% entre 1991 e 2010. O gráfico a seguir apresenta essa evolução

**Gráfico 8 – Evolução do IDH-M no município de Gaspar, Santa Catarina e Brasil.**



Fonte: PNUD, 2013. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

A tabela abaixo **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta os valores do IDHM dos municípios pertencentes à Microrregião de Blumenau comparado ao Estado de Santa Catarina e ao Brasil.

**Tabela 1.12 – IDHM dos municípios da Microrregião de Blumenau, Santa Catarina e Brasil.**

Município	IDHM (2000)	IDHM (2010)	Crescimento %
Apiúna	0,578	0,708	22,49
Ascurra	0,603	0,742	23,05
Benedito Novo	0,617	0,740	19,94
Blumenau	0,727	0,806	10,87
Botuverá	0,598	0,724	21,07
Brusque	0,720	0,795	10,42
Doutor Pedrinho	0,608	0,716	17,76
<b>Gaspar</b>	0,670	0,765	14,18
Guabiruba	0,677	0,754	11,37
Indaial	0,678	0,777	14,60
Luiz Alves	0,635	0,737	16,06
Pomerode	0,708	0,780	10,17
Rio dos Cedros	0,626	0,729	16,45
Rodeio	0,675	0,754	11,70



Timbó	0,690	0,784	13,62
<b>Estado</b>	0,674	0,774	14,84
Santa Catarina			
<b>País</b>	0,612	0,727	18,79
Brasil			

Fonte: PNUD, 2013. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

#### 1.3.6.1. IDHM Educação

A respeito do componente do IDHM Educação, Gaspar apresentou evolução no período 2000-2010, aproximadamente de 27,68%, abaixo da média estadual e nacional. De uma maneira geral, o crescimento do IDHM Educação é mediano no período relacionado para os municípios da Microrregião.

Dos municípios da Microrregião de Blumenau, Ascurra é o município que obteve maior evolução de IDHM Educação, para o período de 2000-2010, cerca de 52,52% de crescimento, seguido de Apiúna, com crescimento de 48,60% do índice para o mesmo período. Dos 15 municípios da Microrregião de Blumenau, o que obteve o crescimento menos expressivo foi o município de Rodeio, que apresentou uma taxa do IDHM Educação de 15,28%, bem abaixo da média estadual e nacional.

**Tabela 1.13 – IDHM Educação dos municípios da Microrregião de Blumenau, Santa Catarina e Brasil.**

Município	IDHM (2000)	IDHM (2010)	Crescimento %
Apiúna	0,393	0,584	48,60
Ascurra	0,417	0,636	52,52
Benedito Novo	0,439	0,645	46,92
Blumenau	0,611	0,722	18,16
Botuverá	0,383	0,604	57,70
Brusque	0,588	0,707	20,24

Município	IDHM (2000)	IDHM (2010)	Crescimento %
Doutor Pedrinho	0,445	0,609	36,85
<b>Gaspar</b>	0,513	0,655	27,68
Guabiruba	0,515	0,653	26,80
Indaial	0,525	0,701	33,52
Luiz Alves	0,459	0,600	30,72
Pomerode	0,581	0,687	18,24
Rio dos Cedros	0,445	0,634	42,47



Rodeio	0,543	0,626	15,28
Timbó	0,554	0,697	25,81
<b>Estado</b>			
Santa Catarina	0,526	0,697	32,50
<b>País</b>			
Brasil	0,456	0,637	39,69

Fonte: PNUD, 2013. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

#### 1.3.6.2. IDHM Longevidade

O índice de Longevidade dos municípios da Microrregião obteve um crescimento pouco representativo, apenas dois municípios ultrapassaram os 12,24% da média nacional. O Município de Gaspar apresentou IDHM Longevidade de acima da média do Estado, mas abaixo da média nacional. Seu crescimento em 10 anos foi de 9,35%.

Dos municípios da Microrregião de Blumenau, Rio dos Cedros é o município que obteve maior evolução de IDHM Longevidade, para o período de 2000-2010, cerca de 15,97% de crescimento, seguido de Doutor Pedrinho, com crescimento de 13,25% do índice para o mesmo período. Dos 15 municípios da Microrregião de Blumenau, o que obteve o crescimento menos expressivo foi o município de Guabiruba, que apresentou uma taxa do IDHM Longevidade de 3,18%, bem abaixo da média estadual e nacional.



**Tabela 1.14 – IDHM Longevidade dos municípios da Microrregião de Blumenau, Santa Catarina e Brasil.**

Município	IDHM (2000)	IDHM (2010)	Crescimento %
Apiúna	0,747	0,827	10,71
Ascurra	0,777	0,868	11,71
Benedito Novo	0,812	0,868	6,90
Blumenau	0,826	0,894	8,23
Botuverá	0,818	0,848	3,67
Brusque	0,854	0,894	4,68
Doutor Pedrinho	0,747	0,843	13,25
<b>Gaspar</b>	0,813	0,889	9,35
Guabiruba	0,849	0,876	3,18
Indaial	0,831	0,873	5,05
Luiz Alves	0,795	0,870	9,43

Município	IDHM (2000)	IDHM (2010)	Crescimento %
Pomerode	0,834	0,886	6,23
Rio dos Cedros	0,814	0,827	15,97
Rodeio	0,818	0,889	8,68
Timbó	0,808	0,856	5,94
<b>Estado</b>			
Santa Catarina	0,812	0,860	5,91
<b>País</b>			
Brasil	0,727	0,816	12,24

Fonte: PNUD, 2013. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

### 1.3.6.3. IDHM Renda

O Componente do IDHM Renda também não apresenta grande crescimento no período de 2000 a 2010, visto que boa parte dos municípios não atinge 10%. O menor índice registrado é para dois municípios, Doutor Pedrinho e Guabiruba, onde o IDHM Renda teve o crescimento menos expressivos, comparados aos outros municípios da Microrregião de Blumenau, apresentaram uma taxa de crescimento de 5,78%, cada. Porém, mesmo com um crescimento pouco expressivo, 8 municípios dos 15 da Microrregião ultrapassaram a média estadual e nacional.

Dos municípios da Microrregião, o município de Apiúna foi o que obteve melhor crescimento em 10 anos, taxa de 11,87%, bem acima da média do Estado e da média nacional.





Tabela 1.15 – IDHM Renda dos municípios da Microrregião de Blumenau, Santa Catarina e Brasil.

Município	IDHM (2000)	IDHM (2010)	Crescimento
Apiúna	0,657	0,735	11,87
Acurra	0,676	0,739	9,32
Benedito Novo	0,659	0,723	9,71
Blumenau	0,761	0,812	6,70
Botuverá	0,684	0,741	8,33
Brusque	0,744	0,794	6,72
Doutor Pedrinho	0,675	0,714	5,78
<b>Gaspar</b>	0,722	0,770	6,65
Guabiruba	0,709	0,750	5,78
Indaial	0,713	0,767	7,57
Luiz Alves	0,702	0,766	9,12
Pomerode	0,733	0,780	6,41
Rio dos Cedros	0,676	0,739	9,32
Rodeio	0,692	0,769	11,12
Timbó	0,735	0,807	9,79
<b>Estado</b>			
Santa Catarina	0,717	0,773	7,81
<b>País</b>			
Brasil	0,692	0,739	6,79

Fonte: PNUD, 2013. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

### 1.3.7. ÍNDICE DE RESPONSABILIDADE FISCAL, SOCIAL E DE GESTÃO

O Índice de Responsabilidade Fiscal, Social e de Gestão – IRFS é um instrumento que objetiva disseminar a cultura da responsabilidade fiscal associada à responsabilidade social. O índice reflete anualmente o desempenho dos Municípios sob três óticas, oferecendo um parâmetro simples e, ao mesmo tempo amplo de avaliação das administrações municipais. O IRFS é subdividido em três subíndices, o Fiscal, o Social e de Gestão que, por sua vez, são compostos por outros índices específicos, sendo dezesseis ao todo.



**Tabela 1.16 – Índice de Responsabilidade Fiscal, Social e de Gestão – Gaspar.**

Indicador	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
IRFS	0,526	0,514	0,509	0,545	0,560	0,577	0,562	0,555	0,572
IRFS – FISCAL	0,490	0,486	0,488	0,476	0,525	0,527	0,548	0,580	0,519
IRFS – GESTÃO	0,542	0,500	0,509	0,559	0,532	0,569	0,516	0,503	0,602
IRFS – SOCIAL	0,545	0,557	0,530	0,601	0,624	0,634	0,621	0,582	0,594

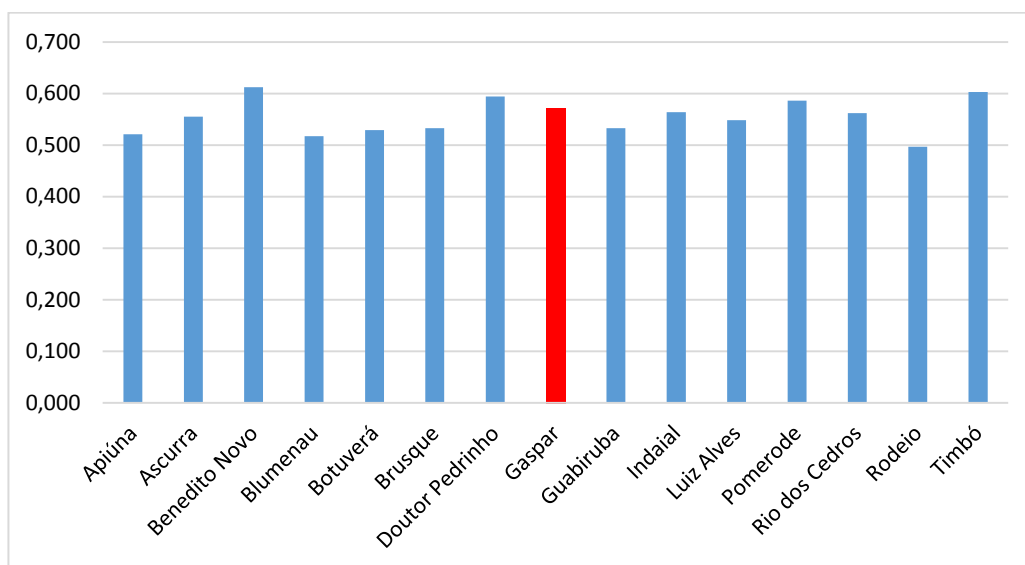
Fonte: CNM, 2011.

Os indicadores Sociais e de Gestão são mensurados como proporção da receita corrente líquida do Município, o Fiscal de acordo com a Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF e com as normas da Secretaria do Tesouro Nacional – STN, os de Educação de acordo com o INEP, e os de Saúde mensurados de acordo com o Sistema Único de Saúde – SUS. Uma vez que cada um deles reflete uma informação diferente, foi preciso adotar um critério de conversão para uma base comum que permitisse a comparação entre todos e a extração de médias. Isso foi feito por meio de uma operação matemática que converte o indicador original em um índice entre zero e um. O índice 0,5 é sempre atribuído à média dos indicadores.

#### 1.3.7.1. IRFS Microrregião de Blumenau

Assim como para o município de Gaspar, o Índice de Responsabilidade Fiscal, Social e de Gestão, ou IRFS, segue os mesmos parâmetros para os demais municípios do estado de Santa Catarina.

Dentre os 15 municípios que compõem a Microrregião de Blumenau, em um comparativo do ano de 2011, podemos notar que o município de Benedito Novo apresentou taxa de IRFS igual a 0,612, a maior registrada, seguido de Timbó e Doutor Pedrinho, 0,603 e 0,594, respectivamente. O município de Rodeio foi o que apresentou a menor taxa, de 0,497, seguido do município polo da Microrregião, Blumenau, que apresentou taxa de 0,517.



### 1.3.8. ECONOMIA

#### 1.3.8.1. Produto Interno Bruto – PIB

O PIB – Produto Interno Bruto é o resultado do valor dos bens e serviços que um país produz em um período de tempo; estes valores de bens e serviços são os resultados obtidos nos setores da agropecuária, indústria e serviços. O PIB tem como objetivo mensurar o desempenho da economia de uma determinada região.

Desta maneira, o PIB per capita avalia a quantidade do total produzido, analisando o quanto que cada pessoa poderia receber se caso todos tivessem partes iguais. Sendo assim, quanto maior é o PIB per capita de um local, maior é a possibilidade de haver um maior IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.



**Tabela 1.17 – Produto Interno Bruto (PIB) e Valor Adicionado (VA) a preços correntes, por setores de atividade econômica Santa Catarina e Brasil – 2008/2011 (R\$ milhões).**

ESPECIFICAÇÃO	SANTA CATARINA				BRASIL			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
<b>Agropecuária</b>	8.599	9.241	8.754	8.574	152.612	157.232	171.177	192.653
<b>Indústria</b>	36.832	37.214	44.528	50.265	719.987	749.699	905.852	972.156
Extrativa Mineral	424	391	621	797	83.498	51.065	95.886	143.924
Transformação	24.886	25.285	29.453	32.853	429.063	465.264	523.616	515.441
Construção Civil	5.461	5.948	7.476	8.171	126.551	146.783	182.477	204.067
SIUP (1)	6.061	5.590	6.978	8.444	80.875	86.587	103.873	108.724
<b>Serviços</b>	61.559	66.877	77.336	84.512	1.707.850	1.887.448	2.150.151	2.366.062
Comércio (2)	16.310	17.184	20.549	22.215	323.375	349.061	404.007	446.606
Transportes	4.858	5.243	6.065	6.380	129.013	134.232	161.936	180.997
Informação (3)	2.953	3.089	3.119	3.054	98.036	99.741	103.977	107.589
Intermediação Financeira (4)	4.406	5.093	6.168	7.023	175.379	202.216	242.410	262.482
Aluguéis (5)	9.087	9.773	11.246	12.399	210.291	233.757	252.823	278.402
Administração Pública	11.880	12.968	14.988	17.104	406.958	456.426	522.777	576.541
Outros Serviços (6)	12.065	13.527	15.201	16.337	364.798	412.015	462.221	513.445
<b>Valor Adicionado</b>	106.991	113.332	130.618	143.352	2.580.449	2.794.379	3.227.181	3.530.871
<b>Impostos (7)</b>	16.291	16.474	21.864	25.698	451.754	445.025	542.904	612.142
<b>Produto Interno Bruto</b>	123.282	129.806	152.482	169.050	3.032.203	3.239.404	3.770.085	4.143.013
<b>PIB Per Capita (R\$) (8)</b>	20.368	21.214	24.398	26.760	15.992	16.918	19.766	21.536

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Coordenação de Contas Nacionais (CONAC). Os dados de 2010 e de 2011 do PIB per capita do Brasil foram calculados com base nos resultados preliminares das Contas Nacionais Trimestrais e disponibilizados na publicação oficial de Contas Regionais do Brasil em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2011/default.shtm>> Acesso em 13 nov. 2015.

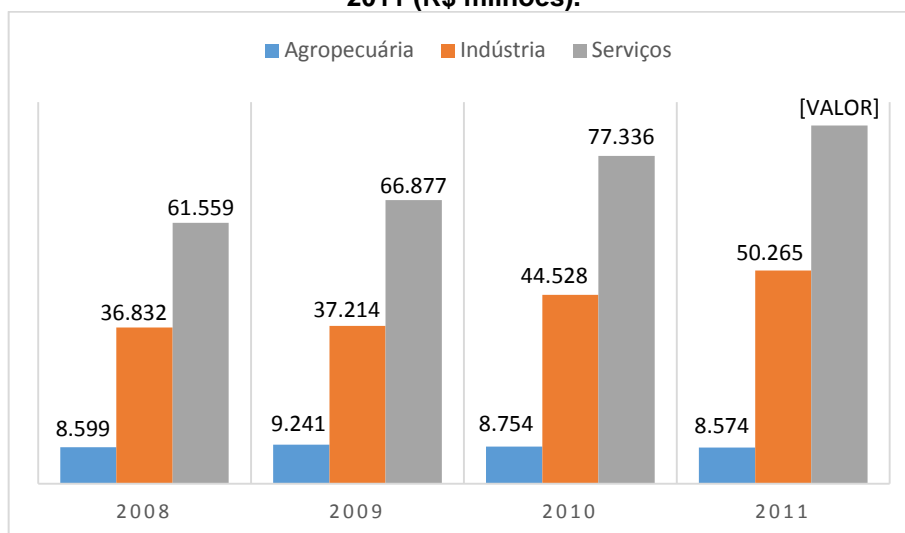
A tabela acima mostra a evolução do PIB no Brasil e em Santa Catarina, nos anos de 2008, 2009, 2010 e 2011. Nota-se que a indústria de transformação é o setor com maior participação do PIB tanto no Brasil, quanto no estado de Santa Catarina. No caso dos serviços, o setor de comércio é o que mais contribuiu com a



arrecadação, tendo um aumento de 73% no estado de Santa Catarina entre os anos de 2008 até 2011; enquanto que no Brasil, o setor da administração pública é o que mais contribui com a arrecadação, tendo um aumento de 70% no mesmo período.

De acordo com a tabela, entre os anos de 2008 e 2011, o PIB do Estado de Santa Catarina teve um acréscimo de valores em todos os setores, principalmente no setor de serviços, seguido pelo setor industrial e pelo da agropecuária, seguindo a tendência nacional.

**Gráfico 9 – Produto Interno Bruto (valor adicionado) do Estado de Santa Catarina em 2008 a 2011 (R\$ milhões).**



Fonte: IBGE, 2011. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

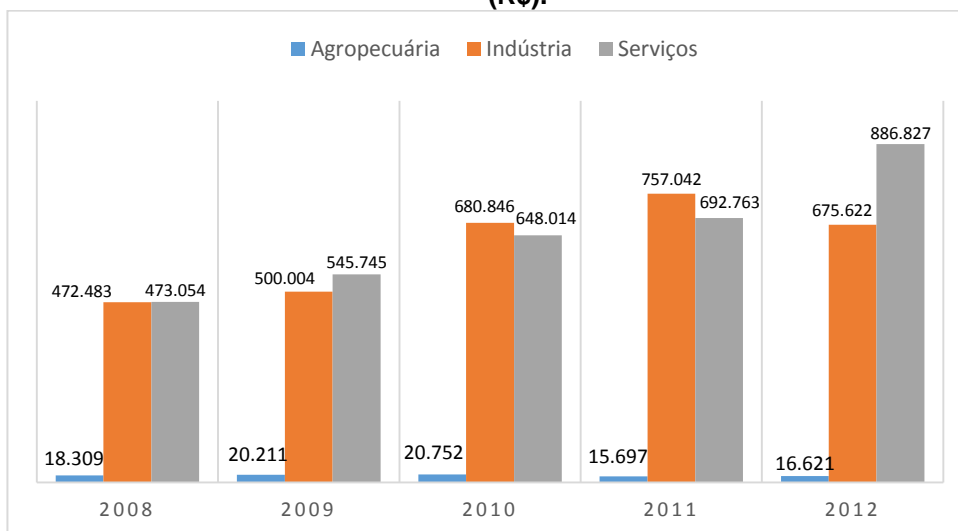
Segundo o Relatório Regional da Secretaria de Estado de Assistência Social, Trabalho e Habitação de Santa Catarina – SST/SC, o Vale do Itajaí se destacou, em 2010 como a região mais rica do estado, com participação de 30% do PIB estadual. A Microrregião de Blumenau era a que mais contribuía para o PIB Regional até o ano de 2008, quando a Microrregião de Itajaí ultrapassou e passou a ser a que mais contribuía no PIB Regional, sendo responsável por 48% do PIB da Mesorregião do Vale do Itajaí. A maior participação no PIB da mesorregião é do setor de Comércio e Serviços.

Gaspar possui seu maior PIB no setor terciário com R\$ 886.827,00 de sua renda, o equivalente de 56,16% de seu PIB total. Em seguida vem o setor industrial com 42,79% e finalizando com o setor agropecuário com 1,08% do total. O gráfico e



a tabela abaixo mostram o perfil do PIB nos três setores que compõem o cenário econômico de Gaspar.

**Gráfico 10 – Produto Interno Bruto (valor adicionado) do município de Gaspar em 2008 a 2012 (R\$).**



Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais do Governo. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

**Tabela 1.18 – Comparativo do PIB (valor adicionado) de Gaspar, SC e Brasil.**

Variável	Gaspar (R\$ mil)	Santa Catarina (R\$ milhões)	Brasil (R\$ milhões e bilhões)
Agropecuária	16,621	8.754	192.653
Indústria	675.622	50.265	972.156
Serviços	886.827	84.512	2.366.062

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais do Governo. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

A tabela abaixo mostra o PIB e o valor de rendimento de Gaspar, entre os anos de 2009 à 2012. Percebe-se que, quando há um aumento do PIB a preços correntes, conseqüentemente há também um aumento dos impostos sobre os produtos líquidos de subsídios a preços correntes.

Dentre os critérios avaliados o valor adicionado bruto da agropecuária e o de serviços a preços correntes, sofreram oscilações. Houve uma queda no valor entre os anos de 2009 e 2010, com uma recuperação dos valores no ano de 2011 e, voltando a cair em 2012. Entre os anos de 2009 à 2011, houve um decréscimo de 8,66% no PIB a preços correntes.



**Tabela 1.19 – PIB e o valor do rendimento de Gaspar, de 2009 a 2012.**

<b>ANO</b>	<b>Critérios</b>	<b>Valor em R\$</b>
<b>2009</b>	Valor adicionado bruto da agropecuária a preços correntes	20.211
	Valor adicionado bruto da indústria a preços correntes	500.004
	Valor adicionado bruto dos serviços a preços correntes	545.745
	Impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes	113.961
	PIB a preços correntes	1.179.922
<b>ANO</b>	<b>Critérios</b>	<b>Valor em R\$</b>
<b>2010</b>	Valor adicionado bruto da agropecuária a preços correntes	20.752
	Valor adicionado bruto da indústria a preços correntes	680.846
	Valor adicionado bruto dos serviços a preços correntes	648.014
	Impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes	158.949
	PIB a preços correntes	1.508.561
<b>ANO</b>	<b>Critérios</b>	<b>Valor em R\$</b>
<b>2011</b>	Valor adicionado bruto da agropecuária a preços correntes	15.697
	Valor adicionado bruto da indústria a preços correntes	757.042
	Valor adicionado bruto dos serviços a preços correntes	692.763
	Impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes	185.273
	PIB a preços correntes	1.650.774
<b>ANO</b>	<b>Critérios</b>	<b>Valor em R\$</b>
<b>2012</b>	Valor adicionado bruto da agropecuária a preços correntes	16.621
	Valor adicionado bruto da indústria a preços correntes	675.622
	Valor adicionado bruto dos serviços a preços correntes	886.827
	Impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes	217.315
	PIB a preços correntes	1.796.385

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

A tabela abaixo mostra o PIB per capita a preços correntes referentes aos municípios da Microrregião de Blumenau.



**Tabela 1.20 – PIB e PIB per capita a preços correntes referente aos municípios da Microrregião de Blumenau, 2012.**

Município	Valor em R\$ - PIB a valor correntes	Valor em R\$ - PIB <i>per capita</i> a preços correntes	Impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes – valor em R\$
Apiúna	264.660	27.105,73	34.009
Ascurra	125.356	16.747,57	10.981
Benedito Novo	138.261	13.132,68	14.759
Blumenau	10.927.079	34.564,16	1.324.690
Botuverá	109.458	23.878,34	14.779
Brusque	3.522.748	32.039,55	479.782
Doutor Pedrinho	49.321	13.391,49	4.185
Gaspar	1.796.385	30.076,10	217.315
Guabiruba	514.220	26.707,16	61.951
Indaial	1.434.542	25.137,42	182.623
Luiz Alves	321.845	29.770,11	39.005
Pomerode	1.206.498	42.170,49	165.449
Rio dos Cedros	178.641	17.032,89	19.133
Rodeio	159.435	14.488,85	14.100
Timbó	1.166.056	30.771,53	139.614

Fonte: IBGE, 2012. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

Por se localizar próximo aos municípios de Blumenau, Brusque e Itajaí, Gaspar possui uma grande interação com os polos de grande importância do estado de Santa Catarina, tornando sua localização um forte atrativo para a instalação de indústrias, principalmente pela facilidade de escoamento de produção, tendo em vista a proximidade com Porto de Itajaí e com o Aeroporto de Navegantes.

Em Gaspar, a agricultura se destaca no setor primário, em especial o cultivo do arroz irrigado, produzido em todo o território do município, seguido do cultivo da cana-de-açúcar e do palmito. É praticada também, em menor escala, a agricultura do feijão, laranja e banana.

**Tabela 1.21 – Lavoura permanente em Gaspar, no ano de 2014.**

Lavoura	Área destinada à colheita (ha)	Quantidade produzida (toneladas)	Rendimento médio (kg/ha)	Valor da produção (R\$)
Banana	28	546	19.500	98.000
Laranja	9	126	14.000	11.000
Palmito	200	400	4.000	2.000

Fonte: IBGE, 2014. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.





**Tabela 1.22 – Lavoura temporária em Gaspar, no ano de 2014.**

Lavoura	Área destinada à colheita (ha)	Quantidade produzida (toneladas)	Rendimento médio (kg/ha)	Valor da produção (R\$ mil)
Arroz (em casca)	3.350	26.800	8.000	18.224
Cana-de-açúcar	360	5.400	15.000	918
Feijão (em grão)	20	16	800	19
Mandioca	160	4.800	30.000	1.632
Milho (em grão)	145	580	4.000	232

Fonte: IBGE, 2014. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

São praticadas também no município as atividades de silvicultura e extração vegetal, principalmente a retirada de madeira para fabricação de carvão vegetal, conforme pode ser verificado abaixo.

**Tabela 1.23 – Silvicultura e extrativismo em Gaspar, no ano de 2014.**

Cultivo	Quantidade produzida	Valor da produção (R\$ mil)	Área total existente (há, em 31/12)
Carvão vegetal	1.560 t (toneladas)	1.404	-
Eucalipto	-	-	290
Lenha	33.800 m <sup>3</sup> (metros cúbicos)	575	-
Pinus	-	-	190

Fonte: IBGE, 2014. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

Na pecuária, destaca-se principalmente a criação de gado de corte e leiteiro e, ultimamente, a atividade de piscicultura tem sido incentivada no município.



Tabela 1.24 – Efetivo de rebanho em Gaspar, de 2006 a 2014 (cabeças).

Rebanho	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Aquicultura	-	-	-	-	-	-	-	415.000 kg	397.500 kg
Asininos	5	6	5	5	5	5	4	-	-
Bovinos	16.000	8.500	8.487	8.342	11.200	10.575	10.351	10.368	10.920
Bubalinos	130	168	162	160	5	5	44	22	20
Caprinos	120	150	145	140	150	235	250	194	209
Codornas	10.100	10.000	10.024	9.923	8.000	11.720	10.000	50	56
Coelhos	230	150	146	140	150	125	110	-	-
Equinos	2.800	2.500	2.488	2.480	2.120	620	650	636	760
Galinhas	25.000	36.500	36.487	36.122	35.000	40.000	38.000	36.500	33.000
Galos	33.700	29.000	29.100	28.809	33.200	53.000	50.000	11.500	24.500
Muare	50	50	46	44	40	22	20	-	-
Ovinos	1.100	2.000	1.950	1.940	1.600	690	600	675	686
Suínos	4.460	1.600	1.585	1.570	1.660	1.570	1.400	687	712

Fonte: IBGE, 2014. Dados trabalhados pela Líder Engenharia e Gestão de Cidades.

A partir do início da década de 1990, com a crise do setor têxtil de Blumenau e a consequente demissão em massa de operários gasparenses, a cidade começou a despontar no cenário regional com o surgimento de pequenas e microempresas no setor do vestuário, que foram ganhando força e tornaram-se predominantes no município.

No setor secundário, recebe destaque a indústria de alimentos principalmente pela presença da Ceval, subsidiária da multinacional holandesa Bunge; na indústria têxtil, a *Linhas Círculo se destaca*, e na indústria de plásticos, a Plasvale.

O setor terciário não possui muita representatividade, embora as atuais condições do comércio sejam suficientes para atender as necessidades básicas da população. Cerca de 15% da arrecadação total do município é concebida através da prestação de serviços, destacando-se o turismo, com aproximadamente 8% desse total

Abaixo, pode-se notar a distribuição das principais atividades econômicas no estado de Santa Catarina. Através dessa figura observa-se que Gaspar, situado nas

proximidades de Blumenau, caracteriza-se principalmente pelo cultivo intensivo de arroz e pelas atividades urbano-industriais.

Figura 1.9 – Distribuição das atividades econômicas no estado de Santa Catarina.



Fonte: SDS, 2009.

#### 1.3.8.2. Renda

A renda per capita média do município de Gaspar vem crescendo desde o ano de 1991, devido ao aumento da qualificação educacional da população e dos investimentos na área de mineração; setor de grande importância econômica para boa parte do Estado de Santa Catarina.

De 1991 até o ano de 2010, a renda per capita média da cidade de Gaspar aumentou em 78,52%, saltando de R\$540,19 no ano de 1991, para R\$964,36 no ano de 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 3,10%. De acordo com dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2010) e da Fundação João Pinheiro – FJP (2010), a proporção de pessoas pobres, com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 8,16%, em 1991, para 4,69%, em 2000, e para 1,24%, em 2010.



A redução da desigualdade de renda nesses dois períodos é demonstrada através do Índice de Gini, que passou de 0,41, em 1991, para 0,46, em 2000, e para 0,37, em 2010. O coeficiente ou o índice de Gini foi elaborado pelo estatístico italiano Conrado Gini, sendo utilizado com maior frequência para o cálculo da desigualdade social em todos os países. Este índice varia entre 0 e 1, onde 0 representa a igualdade social em sua totalidade, enquanto que 1 corresponde à total desigualdade.

O índice de Gini é expresso em pontos percentuais e pode ser usado também para medir a desigualdade de riqueza. Além disso, o índice de Gini é muito utilizado em diversas áreas de estudo, como a sociologia, economia, ciências da saúde, ecologia, engenharia e agricultura.

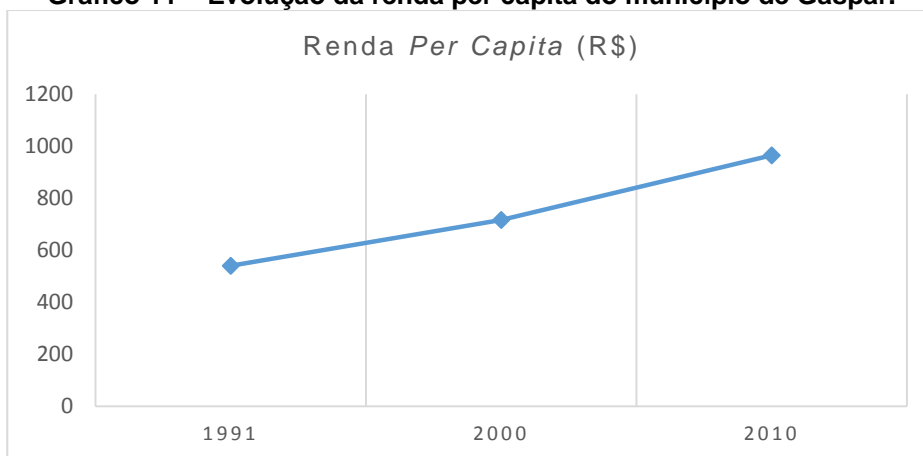
A tabela e o gráfico abaixo mostram o aumento da renda domiciliar per capita média do município de Gaspar.

**Tabela 1.25 – Evolução da renda domiciliar *per capita* média do município de Gaspar.**

ANO	RENDA DOMICILIAR R\$
1991	540,19
2000	716,33
2010	964,36

Fonte: PNUD, IPEA e FJP.

**Gráfico 11 – Evolução da renda per capita do município de Gaspar.**



Fonte: PNUD, IPEA e FJP.



O aumento da renda per capita do município de Gaspar entre os anos de 1991 a 2010, já foi demonstrada e discutida em parágrafos anteriores. Na tabela abaixo, além de estar apresentado novamente o aumento da renda *per capita* entre os anos de 1991 a 2010, há também os resultados expressos para a porcentagem de extremamente pobres, porcentagem de pobres e o índice de Gini.

A porcentagem de pessoas extremamente pobres no ano de 1991 era de 2,76%, diminuindo para 0,61% no ano de 2010; com uma redução de 77,90%, enquanto que, a porcentagem de pessoas consideradas pobres no ano de 1991 era de 8,16%, diminuindo para 1,24% em 2010; reduzindo em 84,81%. Por último, a tabela a seguir apresenta a diminuição do índice de Gini, passando de 0,41 no ano de 1991, para 0,37 no ano de 2010. Demonstrando a diminuição da desigualdade social no município de Gaspar.

**Tabela 1.26 – Renda, pobreza e desigualdade em Gaspar.**

<b>ANO</b>	<b>Renda, pobreza e desigualdade</b>	<b>Valores</b>
1991	Renda per capita (em R\$)	540,19
	% de extremamente pobres	2,76
	% de pobres	8,16
	Índice de Gini	0,41
<b>ANO</b>	<b>Renda, pobreza e desigualdade</b>	<b>Valores</b>
2000	Renda per capita (em R\$)	716,33
	% de extremamente pobres	0,49
	% de pobres	4,69
	Índice de Gini	0,43
<b>ANO</b>	<b>Renda, pobreza e desigualdade</b>	<b>Valores</b>
2010	Renda per capita (em R\$)	964,36
	% de extremamente pobres	0,61
	% de pobres	1,24
	Índice de Gini	0,37

Fonte: PNUD, IPEA e FJP.



### 1.3.8.3. Trabalho

As informações sobre Trabalho do município de Gaspar são divulgadas através do IPEA (2010) e do FJP (2010). Os dados fornecidos por estes dois institutos referem-se aos anos entre 2000 e 2010.

O IPEA e o FJP, em seus relatórios publicados no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, divulgaram que entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 75,16% em 2000 para 75,69% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 6,11% em 2000 para 1,70% em 2010.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do Município, 3,10% trabalhavam no setor agropecuário, 0,16% na indústria extrativa, 40,83% na indústria de transformação, 6,21% no setor de construção, 0,65% nos setores de utilidade pública, 10,71% no comércio e 27,83% no setor de serviços. A tabela e o gráfico abaixo ilustram o grau de ocupação da população de 18 anos ou mais no município de Gaspar.

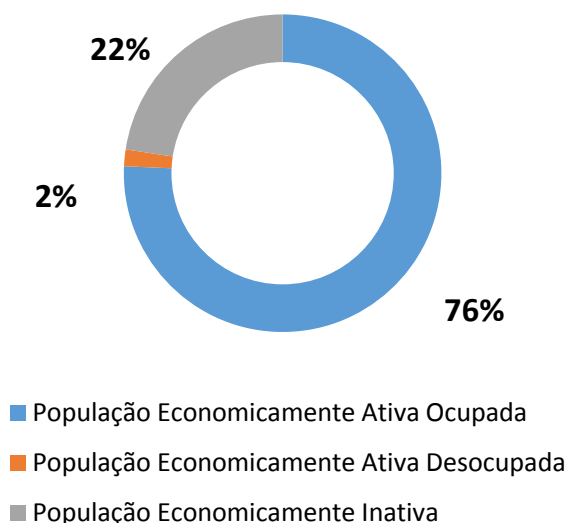
**Tabela 1.27 – Ocupação da população de 18 anos ou mais – Gaspar/SC.**

<b>Crítérios</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Taxa de atividade – 18 anos ou mais	75,16	75,69
Taxa de desocupação – 18 anos ou mais	6,11	1,70
Grau de formalização dos ocupados – 18 anos ou mais	67,03	75,46
<b>Nível Educacional dos Ocupados</b>		
% dos ocupados com ensino fundamental completo – 18 anos ou mais	46,02	62,43
% dos ocupados com ensino médio completo – 18 anos ou mais	24,92	35,97
<b>Rendimento Médio</b>		
% dos ocupados com rendimento de até 1 s.m. – 18 anos ou mais	21,07	5,50
% dos ocupados com rendimento de até 2 s. m. – 18 anos ou mais	70,00	58,77
Percentual dos ocupados com rendimento de até 5 salários mínimo	92,16	92,54

Fonte: PNUD, IPEA e FJP.



Gráfico 12 – Composição da população economicamente ativa de 18 anos ou mais de idade em 2010 – Gaspar/SC.



Fonte: PNUD, IPEA e FJP.

### 1.3.9. VULNERABILIDADE SOCIAL

A vulnerabilidade social é composta por cidadãos que estão expostos a marginalidade da sociedade e, comumente estão interligadas as questões de pobreza e miséria. A principal definição de uma pessoa ou família que se encontra em vulnerabilidade social, é quando as mesmas apresentam traços de desnutrição, residem em habitações subumanas, ausência de familiares, desemprego e etc.

As pessoas que se encontram dentro das condições descritas acima se tornam excluídas, proporcionando o abandono e o afastamento da sociedade. O nível de miséria destes excluídos é medido através da linha de pobreza, que é definida sobre os hábitos de consumo das pessoas, sendo o valor equivalente a meio salário mínimo.

A melhor opção para que uma família ou pessoa não se encontre em vulnerabilidade social é com o aumento da escolaridade e da qualidade educacional da população. Com um melhor sistema educacional as outras carências poderão ser suprimidas.



**Tabela 1.28 – Vulnerabilidade Social em Gaspar.**

<b>Crianças e Jovens</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Mortalidade infantil	25,34	19,60	9,30
% de crianças de 0 a 5 anos fora da escola	-	75,99	56,00
% de crianças de 6 a 14 fora da escola	17,13	2,88	2,72
% de pessoas de 15 a 24 anos que não estudam, não trabalham e são vulneráveis, na população dessa faixa	-	4,73	1,49
% de mulheres de 10 a 17 anos que tiveram filhos	0,54	1,99	1,92
Taxa de atividade - 10 a 14 anos	-	6,47	11,02
<b>Família</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
% de mães chefes de família sem fundamental e com filho menor, no total de mães chefes de família	9,59	11,29	15,91
% de vulneráveis e dependentes de idosos	1,18	0,31	0,56
% de crianças com até 14 anos de idade que têm renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 70,00 mensais	4,11	0,66	0,96
<b>Trabalho e Renda</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
% de vulneráveis à pobreza	23,89	16,58	4,44
% de pessoas de 18 anos ou mais sem fundamental completo e em ocupação informal	-	37,50	26,33
<b>Condição de Moradia</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
% da população em domicílios com banheiro e água encanada	94,41	99,49	93,13

Fonte: PNUD, IPEA e FJP.





## **1.4. ASPECTOS DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS**

### **1.4.1. ABASTECIMENTO DE ENERGIA ELETRICA**

O abastecimento de energia elétrica no município é realizado pelas Centrais Elétricas de Santa Catarina – CELESC. Segundo informações disponibilizadas pela empresa, em abril de 2009, havia 20.107 ligações de energia, sendo 16.121 delas residenciais. (PMSB, 2010)

### **1.4.2. ABASTECIMENTO DE GÁS NATURAL**

O Gasoduto Bolívia-Brasil atravessa 27 municípios de Santa Catarina, sendo Gaspar um desses. A empresa responsável pelo transporte do gás natural, em solo brasileiro, é a Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil – TBG. No estado de Santa Catarina, a responsável é a Companhia de Gás de Santa Catarina – SCGÁS, responsável por levar o gás natural até o consumidor final (PMSB de Gaspar, 2010).

### **1.4.3. SAÚDE**

O município de Gaspar, de acordo com dados oficiais de 2015, contava com 85 estabelecimentos de saúde, sendo 31 deles públicos e 54 privados. Entre os estabelecimentos públicos são 17 unidades básicas de saúde, 4 Clínicas Especializadas, 3 Policlínicas, 2 Postos de Saúde, 1 Centro de Apoio da Saúde da Família – CASF, 1 Centro de Atenção Psicossocial – CAPS, 1 farmácia e 1 Unidade móvel de Nível Pré-hospitalar Urgência/Emergência.



**Tabela 1.29 – Número de estabelecimentos por tipo.**

<b>Tipo de estabelecimento</b>	<b>Público</b>	<b>Filantrópico</b>	<b>Privado</b>	<b>Sindicato</b>	<b>Total</b>
Centro de Apoio da Saúde da Família – CASF	1	-	-	-	1
Centro de Atenção Psicossocial – CAPS	1	-	-	-	1
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	17	-	-	-	17
Clínica Especializada/Ambulatório Especializado	4	1	14	-	19
Consultório Médico	-	-	32	-	32
Farmácia	1	-	-	-	1
Hospital Geral	-	1	-	-	1
Policlínica	3	-	-	-	3
Posto de Saúde	2	-	-	-	2
Secretaria de Saúde	1	-	-	-	1
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	1	5	-	6
Unidade Móvel de Nível Pré-Hospitalar Urgência/Emergência	1	-	-	-	1
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>3</b>	<b>54</b>	<b>-</b>	<b>85</b>

**Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em outubro/2015.**

Eram 36 estabelecimentos com serviço ambulatorial, 4 estabelecimentos com serviços de diagnose e terapia. Enquanto no atendimento particular, foram levantados 49 estabelecimentos com atendimento ambulatorio e 3 estabelecimentos com atendimentos de diagnose e terapia.

#### **1.4.4. EDUCAÇÃO**

##### **1.4.4.1. Crianças e Jovens**

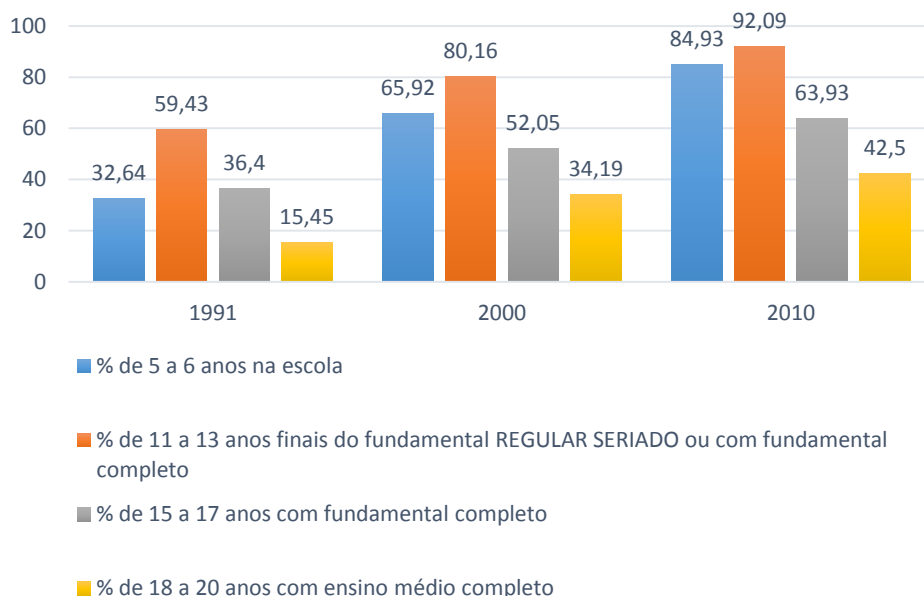
Em 2010, segundo o Atlas Brasil, no Município, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola era de 84,93%, no mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental é de 92,09%; a



proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo é de 63,98%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo é de 42,50%. Entre 1991 e 2010, essas proporções aumentaram, respectivamente, em 52,29 pontos percentuais, 32,66 pontos percentuais, 27,53 pontos percentuais e 27,05 pontos percentuais.

Em 2010, 89,37% da população de 6 a 17 anos do município estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série. Em 2000 eram 89,00% e, em 1991, 81,48%. Dos jovens adultos de 18 a 24 anos, 14,25% estavam cursando o ensino superior em 2010. Em 2000 eram 8,97% e, em 1991, 4,58%.

**Gráfico 13 – Fluxo Escolar por Faixa Etária em Gaspar/SC.**



Fonte: PNUD, IPEA e FJP, 2010.

#### 1.4.4.2. Anos Esperados de Estudo

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 10,14 anos para 9,47 anos, no município, enquanto em Santa Catarina passou de

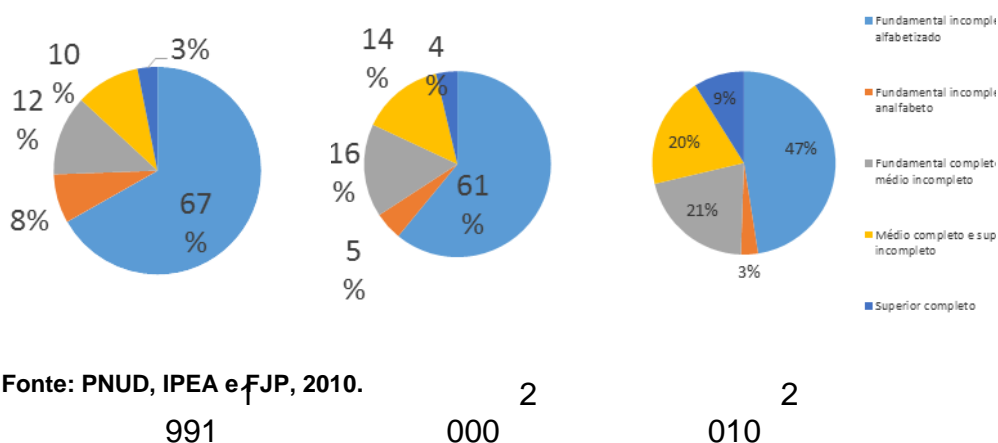


10,13 anos para 10,24 anos. Em 1991, a expectativa de anos de estudo era de 9,89 anos, no município, e de 9,93 anos, no Estado.

#### 1.4.4.3. População Adulta

Em relação à de escolaridade da população adulta, o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas, de menor escolaridade. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 39,89% para 55,78%, no município, e de 39,76% para 54,92%, em Santa Catarina. Em 1991, os percentuais eram de 30,17%, no município, já no estado de Santa Catarina era de 30,09%. Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais de idade, 3,01% eram analfabetos, 49,47% tinham o ensino fundamental completo, 28,67% possuíam o ensino médio completo e 8,92%, o superior completo. No Brasil, esses percentuais são, respectivamente, 11,82%, 50,75%, 35,83% e 11,27%.

**Gráfico 14 - Escolaridade da população de Gaspar nos anos de 1991, 2000 e 2010.**



#### 1.4.4.4. Estabelecimentos de Ensino no Município

Segundo o IBGE, em 2012, Gaspar contava com 51 estabelecimentos de ensino, sendo destes 47 são pertencentes a rede pública de ensino.



**Tabela 1.30 – Número de estabelecimentos de ensino, no município, por nível escolar e dependência administrativa.**

Nível escolar	Estabelecimentos de ensino				Total
	Rede Privada	Rede Pública			
		Municipal	Estadual	Federal	
Pré-escolar	4	18	-	-	22
Fundamental	2	15	5	-	22
Médio	2	-	4	1	7
Total	8	33	9	1	51

Fonte: IBGE Cidades, Censo Educacional 2012 e INEP.

#### 1.4.4.5. Matrículas por Dependência Administrativa

O município de Gaspar contou com 11.201 matrículas na rede pública de ensino em 2012. Entre elas, 1.344 foram para o nível pré-escolar (11,99% do total), 20,90% das matrículas foram para ensino médio, com um número de 2.341. O maior número de matrículas foi para o ensino fundamental, com 7.516, 67,11% do total municipal, assim como na esfera nacional, onde o número de matriculados no ensino fundamental foi de 29.702.498, representando 69,34% do total.

**Tabela 1.31 – Número de Matrículas por Modalidade de Ensino.**

Nível escolar	Gaspar	Santa Catarina	Brasil
Pré-escolar	1.344	431.012	4.754.721
Fundamental	7.516	2.812.404	29.702.498
Médio	2.341	848.943	8.376.852
Total	11.201	4.092.359	42.834.071

Fonte: IBGE Cidades, Censo Educacional 2012 e INEP.

#### 1.4.4.6. Recursos Humanos

Em relação ao número de docentes por nível de ensino, de acordo com o IBGE, em 2012 o Município contava com 79 professores para educação pré-escolar, 390 professores no ensino fundamental e 130 professores no ensino médio, conforme tabela a seguir.



**Tabela 1.32 – Número de docentes por modalidade de ensino, 2012.**

Nível escolar	Gaspar	Santa Catarina	Brasil
Pré-escolar	79	28.061	2.812,32
Fundamental	390	161.108	15.412,47
Médio	130	59.544	5.388,6

Fonte: IBGE Cidades, Censo Educacional 2012 e INEP.

#### 1.4.5. CULTURA E TURISMO

##### 1.4.5.1. Atrativos Naturais, Culturais e Patrimoniais e Históricos

O município conta com estruturas de turismo rural, como pesqueiros, até mesmo um roteiro de passeio por localidades históricas como o Roteiro Vila d'Itália, onde é possível observar a colonização italiana que ocorreu em Gaspar. Além disso, conta com pontos de turismo de aventura, como é o caso do Morro da Cruz, ponto de prática esportiva como voos de parapente.

**Figura 1.10 – Residência típica avistada durante o Roteiro d'Itália.**



Fonte: <http://www.gaspar.sc.gov.br/turismo/item/detalhe/1206>.

**Figura 1.11 – Prática de voos de parapente no Morro da Cruz.**



Fonte: <http://www.gaspar.sc.gov.br/turismo/item/detalhe/1214>.

#### 1.4.5.2. Festividades e Eventos

Em seu cronograma de festividades, estão a Feira Italiana de Gaspar, que comemora a colonização italiana da região, e também a Festa de São Pedro Apóstolo, que ocorreu pela 165ª vez no ano de 2015 e comemora o padroeiro da cidade.

**Figura 1.12 – Solenidade da Festa de São Pedro Apóstolo.**



Fonte: <http://www.gaspar.sc.gov.br/turismo/evento/detalhe/codEvento/2356>



#### 1.4.6. TRANSPORTE

O transporte intermunicipal dos passageiros do município vem sendo realizado principalmente pelas empresas Catarinense e Reunidas. O transporte dentro do município é realizado pelas empresas Auto Viação do Vale e Auto Viação Verde Vale. A primeira opera com 17 linhas, abrangendo 21 bairros e 95% do município, com uma frota de 25 veículos; e a segunda realiza também o transporte intermunicipal. O Terminal Urbano Municipal disponibiliza um espaço para a Rodoviária que atende com as seguintes empresas: Catarinense, Reunidas, Santa Terezinha e União (PMSB, 2010).

##### 1.4.6.1. Portos e Aeroportos

O município de Gaspar não dispõe de aeroporto, sendo o aeroporto mais próximo localizado no município de Navegantes/SC, distante 40,4 km. O aeroporto de Navegantes atende todo o Vale do Itajaí, caracteriza-se como a principal ligação aérea dessa região com Brasília/DF, Campinas/SP, Porto Alegre/RS, Rio de Janeiro/RJ e São Paulo/SP, com voos diários.

Também não dispõe de porto, nem mesmo porto seco. O Porto Internacional de Itajaí, também no estado de Santa Catarina é o mais próximo de Gaspar, cerca de 37,1 km. É o principal porto do estado de Santa Catarina, localizado na foz do Rio Itajaí-Açu. Os principais produtos exportados são madeira, pisos cerâmicos, máquinas, açúcar, papel e fumo, e os principais produtos importados são trigo, produtos químicos, motores, têxteis, papel e pisos cerâmicos. Também é porta de entrada turística, através do embarque e desembarque de passageiros.

**Tabela 1.33 – Distância do Município de Gaspar em relação aos portos do Sul do Brasil.**

Porto	Distância
Imbituba	200 km
Itajaí	37,1 km
Itapoá	180 km
Navegantes	40,4 km
Paranaguá	227 km
Porto Alegre	567 km
Porto Xavier	821 km
São Francisco do Sul	116 km

Fonte: Google Maps, 2015. Nota: Distância rodoviária calculada com base na rota mais curta





#### 1.4.6.2. Rodovias e Distâncias Rodoviárias das Capitais dos Estados Limítrofes

Os principais acessos são pelas rodovias: federal BR – 470, que corta o município de oeste a leste, na porção norte, acima do Rio Itajaí-Açu, ligando Gaspar, à rodovia estadual SC – 414; estaduais SC – 411, que corta o município de centro a sul, ligando Gaspar à Brusque e Guabiruba; e SC – 412, que corta o município de oeste a leste, ligando Gaspar à Ilhota e Itajaí.

Em relação às distâncias às capitais da Região Sul, a capital mais próxima do município de Gaspar é Florianópolis/SC, com uma distância de 129 km, enquanto a capital mais afastada é Porto Alegre/RS com 567 km.

**Tabela 1.34 – Distância do Município de Gaspar em relação às capitais do Sul do Brasil.**

Capital	Distância
Curitiba	230 km
Florianópolis	129 km
Porto Alegre	567 km

Fonte: Google Maps, 2015. Nota: Distância rodoviária calculada com base na rota mais curta.

#### 1.4.7. COMUNICAÇÃO

##### 1.4.7.1. Telefonia

O município de Gaspar é atendido pelo serviço de telefonia fixa através da Empresa Oi, filial de Santa Catarina, que adquiriu a TELESC – Telecomunicações de Santa Catarina S.A. A rede de telefonia se estende além do perímetro urbano, abrangendo algumas localidades mais afastadas. Com relação à rede de telefonia móvel, em Gaspar há cobertura de sinal das operadoras TIM, OI, VIVO e CLARO. (PMSB, 2010).

##### 1.4.7.2. Correios e telégrafos

O município dispõe de três agências dos Correios, a agência Gaspar, localizada no bairro Centro, a agência Bela Vista, localizada no bairro de mesmo nome, e a agência comunitária Belchior, localizada no povoado Belchior Alto.



#### 1.4.7.3. Rádio e televisão

No município estão instaladas quatro emissoras de rádio: a Rádio Sentinela do Vale, Rádio Nativa FM, Rádio Comunitária Vila Nova e Rádio Cidade. Quanto aos sinais de televisão, a população tem acesso a diversas emissoras de televisão instaladas em Santa Catarina e também de outros locais de geração de programação, como Rio de Janeiro e São Paulo (PMSB de Gaspar, 2010).

#### 1.4.7.4. Jornais

Em Gaspar há dois jornais: o Cruzeiro do Vale, que funciona desde 1990 e cobre as notícias principalmente do município e alguns destaques dos municípios vizinhos, e o Metas. A população tem acesso também aos demais jornais de circulação estadual como o Santa Catarina e o Diário Catarinense, além dos jornais da região, como Folha de Blumenau, Jornal de Blumenau e Região, A Região Metropolitana, Alternativo, entre outros (PMSB de Gaspar, 2010).

### 1.5. ASPECTOS SOCIOESPACIAIS

#### 1.5.1. ORDENAMENTO TERRITORIAL – PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE GASPAR

Segundo a Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os artigos 181 e 182 da Constituição Federal, denominada de Estatuto da Cidade, o Plano Diretor é um dos principais instrumentos de planejamento municipal.

É através de um processo participativo que se resultará o Plano Diretor, definindo diretrizes e objetivos a serem construídos a fim de se cumprir a função social da propriedade e da cidade, bem como proporcionar melhor qualidade de vida em uma cidade mais justa e democrática.

A finalidade do Plano Diretor, em conjunto com o estabelecimento de um zoneamento municipal, é de se estabelecer critérios quanto ao uso e à ocupação do solo no município, de forma a consolidar e otimizar a infraestrutura básica existente,



concentrar o adensamento de maneira a evitar a expansão desnecessária da malha urbana e a preservar as áreas ambientalmente frágeis.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município de Gaspar, regulamentado pela Lei Municipal nº 2.803, de 10 de outubro de 2006, dentre seus objetivos, destacam-se os seguintes:

- I. Diversificar e flexibilizar o uso e a ocupação do solo na malha urbana;
- II. Induzir o adensamento nas áreas já dotadas de infraestrutura e restringir a ocupação nas áreas ambientalmente frágeis; [...]
- V. Proteger as áreas de interesse ambiental e áreas impróprias à ocupação que apresentam situações de risco, ou que tenham as características e suscetibilidade a ocorrer; [...]
- VIII. Promover uma maior integração territorial, evitando a dispersão da malha urbana; [...]
- XI. Promover a urbanização e a regularização fundiária das áreas ocupadas pela população de baixa renda, garantindo a preservação ambiental;
- XII. Atender às necessidades de mobilidade da população, promovendo um padrão sustentável, que seja democrático, não polua o meio ambiente, bem como que respeite a dignidade humana e valorize o ambiente urbano; [...].

O Plano Diretor estabelece no artigo 15º, que a Política Ambiental do Município de Gaspar será pautada pelas seguintes diretrizes:

- I. Promover a educação ambiental, especialmente na rede pública de ensino;
- II. Manter a qualidade da água dos mananciais do Município e colaborar na despoluição do Rio Itajaí-Açu;
- III. Ampliar o sistema municipal de saneamento ambiental;
- IV. Elaborar e implementar o sistema de gestão de resíduos sólidos, incentivando a coleta seletiva de lixo e a reciclagem, bem como a redução da geração de resíduos sólidos;



- V. Assegurar à população do Município de Gaspar o abastecimento de água em quantidade suficiente e com qualidade;
- VI. Promover a preservação, a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais, por meio do planejamento e do controle ambiental;
- VII. Garantir através da gestão ambiental a recuperação e a preservação:
  - a) Dos mananciais de abastecimento de água;
  - b) Dos remanescentes florestais da Mata Atlântica;
  - c) Das matas ciliares; e
  - d) Das áreas de preservação permanente;
- VIII. Normatizar o uso e a utilização das águas superficiais e subterrâneas.

Já fica explícita no artigo 12 a preocupação com a garantia da proteção e da preservação do Rio Itajaí-Açu, reconhecido como patrimônio cultural do município, visando-se também a recuperação de áreas degradadas e a recomposição da mata ciliar.

Como ações estratégicas para realização das diretrizes da Política Ambiental do município são:

- I. Integrar e apoiar as ações regionais de conservação e de preservação ambiental, em especial aquelas que abrangem a Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu;
- II. Ampliar as ações e os projetos de saneamento ambiental no âmbito do município;
- III. Ordenar e compatibilizar a expansão urbana do município em direção às áreas que disponham de maior capacidade de infraestrutura e que sejam ambientalmente mais adequadas;
- IV. Incentivar projetos e programas que contemplem o reuso da água;
- V. Propor parcerias público-privadas visando ações conjuntas para o planejamento ambiental integrado;
- VI. Propor ações que visem o tratamento paisagístico a fim de assegurar o equilíbrio visual e as áreas verdes públicas mínimas



- por habitante, bem como promover a preservação do patrimônio cultural e ambiental, fortalecendo uma identidade urbana;
- VII. Apoiar o turismo ambiental e ecológico e promover projeto de sensibilização junto à comunidade;
  - VIII. Criar programas para revitalização e recuperação de áreas poluídas e degradadas;
  - IX. Propor parcerias para articulação regional; e
  - X. Criar e aplicar critérios de controle e de fiscalização da ocupação territorial nas áreas de entorno de unidades de conservação e em mananciais.

Na revisão do Plano Diretor, foi realizada uma leitura técnica no município, anterior às reuniões com a população, afim de se elencar situações que apoiassem o projeto denominado A CIDADE DESEJADA. Nessa etapa, foram levantados inúmeros aspectos. Sobre uso e ocupação do solo constatou-se que:

- O fator que mais condiciona a ocupação e uso do solo são os eixos principais do sistema viário, ou seja, uma ocupação linear ao longo das principais vias;
- A área inundável restringiu a ocupação gerando vazios urbanos e outras áreas com um maior adensamento;
- As áreas alagáveis definem uma ocupação dispersa na área urbana, mas já se encontra ocupação urbana também nessas áreas, bem como especulação imobiliária das áreas restantes;
- Na área central do município foi detectado um processo de decadência de uso, onde antigos estabelecimentos comerciais e/ou industriais encontram-se fechados e/ou em estado de abandono.

O município de Gaspar, segundo o macrozoneamento estabelecido no Plano Diretor ficou dividido em quatro macrozonas de uso, sendo elas:

- Macrozona I – MZ I;
- Macrozona II – MZ II;
- Macrozona III – MZ III;



- Macrozona IV – MZ IV.

A delimitação das macrozonas de uso e ocupação do solo e suas subdivisões estão mostradas na abaixo.

**Macrozona I – MZ I:** abrange áreas de interesse ambiental e turístico, é composta por áreas do território municipal que apresentam pouca infraestrutura, certas fragilidades ambientais, declividades elevadas, altos índices de erosão do solo e forte presença de recursos hídricos e está subdividida em quatro categorias:

- I. Áreas de Preservação Permanente – APP;
- II. Áreas de Interesse Ambiental – AIA;
- III. Áreas de Ocupações Controladas – AOC;
- IV. Áreas de Lazer Público – ALP.

Os objetivos das áreas de interesse ambiental e turístico são: controlar a ocupação e o adensamento construtivo e populacional; disponibilizar áreas para atividades de lazer, recreação e para equipamentos urbanos e sociais; promover o uso controlado do solo em áreas rurais compatibilizando-as com a proteção do meio ambiente; e incentivar a implantação de chácaras de lazer e de hotéis-fazenda.

**Macrozona II – MZ II:** corresponde às áreas de ocupação rarefeita, é aquela que possui razoável infraestrutura, certa fragilidade ambiental e grande área sem ocupação urbana. Está subdividida em:

- I. Áreas de produção primária – APPR;
- II. Áreas de expansão urbana – AEU.

Nas áreas de ocupação rarefeita procurar-se-á induzir a ocupação ordenada, de baixa densidade, promovendo a integração sócio territorial dos bairros; compatibilizar a ocupação e o adensamento com a capacidade de suporte da infraestrutura, especialmente o sistema de água e esgoto, bem como a oferta de equipamentos sociais; e permitir atividades agrícolas de baixa intensidade, em especial, a agricultura familiar.



**Macrozona III – MZ III:** engloba as áreas de ocupação intensiva, é aquela que apresenta um adensamento mais consolidado da cidade, e que possui as melhores condições de infraestrutura, serviços básicos, acesso a transporte, educação, lazer e cultura e compreende as:

- I. Áreas de densificação – AD;
- II. Áreas de estruturação I – AE I;
- III. Áreas de estruturação II – AE II;
- IV. Áreas de identidade cultural – AIC.

São objetivos das áreas de ocupação intensiva: promover o adensamento populacional; evitar a ociosidade da infraestrutura instalada; democratizar o acesso à terra urbanizada; e garantir a utilização dos imóveis não edificadas, subutilizados e não utilizados.

**Macrozona IV – MZ IV:** abrange áreas de desenvolvimento econômico, preferencialmente destinada à instalação de atividades industriais, comerciais e de prestação de serviços, cujo porte e/ou nível de interferência possa produzir incômodos, ou possa ser incompatível com uso predominantemente residencial. Subdivide-se em:

- I. Área de desenvolvimento econômico – ADE, destinada a incentivar as atividades comerciais de grande porte, grandes prestadores de serviços e indústrias de grande porte e com nível de interferência alto, bem como seus serviços complementares; e
- II. Área do polo industrial – API, constituída pela porção do território localizada na área rural e destinada à implantação do futuro pólo industrial de Gaspar.

Foram estabelecidas a Zona Especial de Interesse Social – ZEIS, a Zona Especial de Recuperação Ambiental – ZERA, e a Zona Especial de Recuperação Urbana – ZERU.

**Zona Especial de Interesse Social – ZEIS:** constitui-se de porções do território destinadas prioritariamente à regularização fundiária, à urbanização e à



produção e manutenção de Habitação de Interesse Social – HIS, bem como à implantação de loteamentos de interesse social. As zonas especiais podem ser de dois tipos:

- ZEIS I: localizadas em áreas públicas ou particulares que estejam sendo ocupadas por população de baixa renda, que necessitam de urbanização e de regularização fundiária, com implantação de equipamentos públicos, de comércio e serviços de caráter local e de equipamentos de recreação e lazer; e
- ZEIS II: imóveis ainda não edificados onde haja interesse público em elaborar programas habitacionais de interesse social - HIS, incluindo comércio e serviços de caráter local e equipamentos de recreação e de lazer, ou áreas passíveis de implantação de loteamentos de interesse social.

**Zona Especial de Recuperação Ambiental – ZERA:** compreende as áreas em processo de degradação e utilização de interesse ambiental que, pela sua situação geográfica e atributos naturais, requeiram um regime de ocupação diferenciado, tanto no uso como na ocupação do solo.

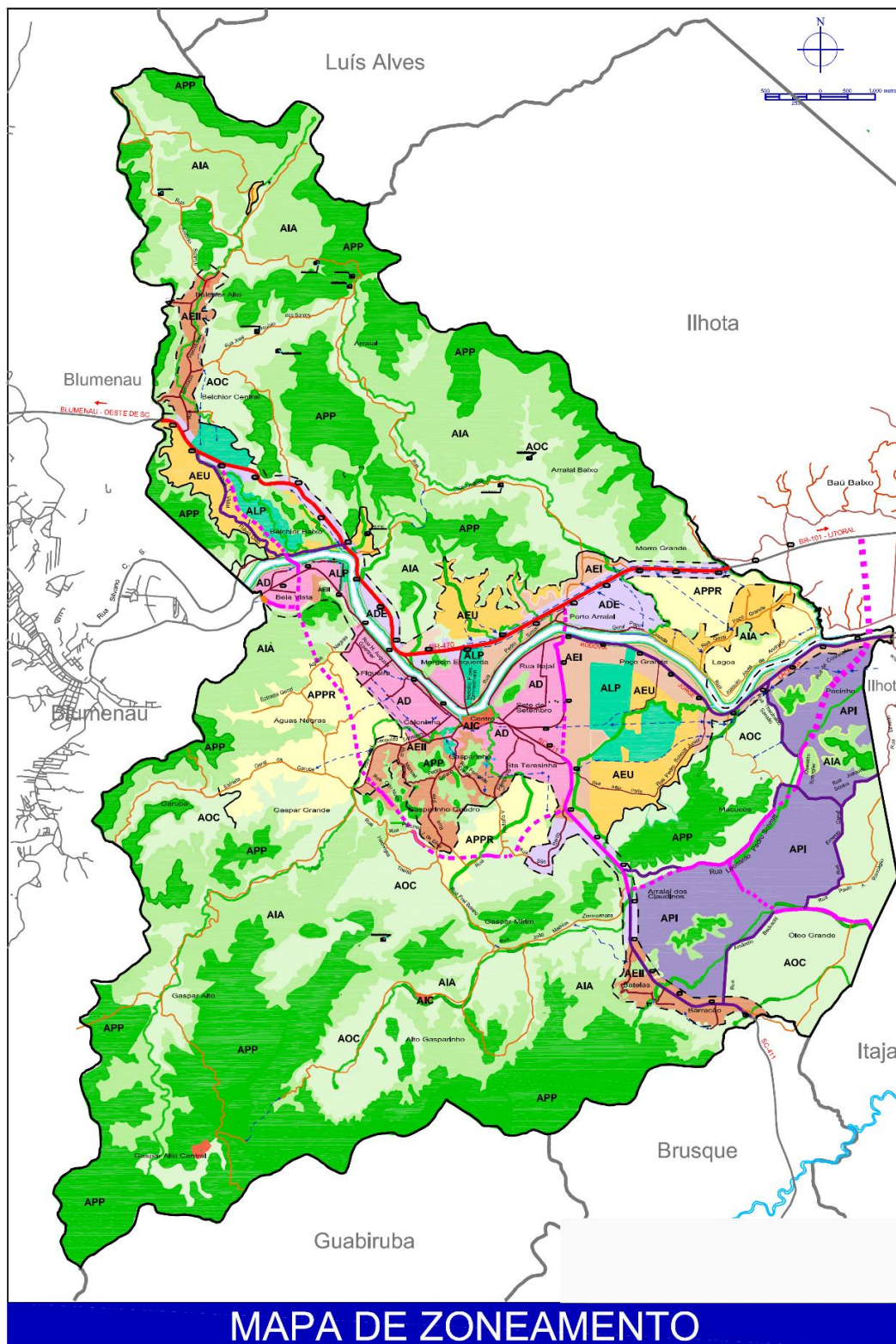
**Zona Especial de Recuperação Urbana – ZERU:** abrange as áreas que necessitam de obras e de serviços específicos para sua recuperação do ponto de vista urbano e ambiental e de índices urbanísticos diferenciados para sua regularização fundiária.

Após delineadas todas as classes de uso e ocupação territorial, cada qual com suas particularidades quanto à utilização dos espaços, os futuros usos, dentre esses as obras no setor de saneamento, públicas e/ou privadas, deverão respeitar as imposições e limitações colocadas para cada região, lembrando-se que o conteúdo constante no Plano Diretor foi definido através de um processo de análise técnica e consulta popular, havendo, portanto, um consenso entre as partes.





Figura 1.13 – Macrozoneamento do município de Gaspar/SC.

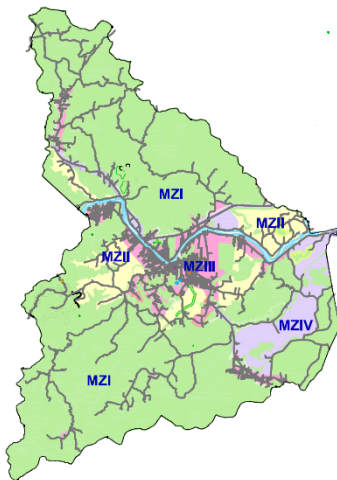




## Legenda

### Mapa de Macrozonas

<b>MZI</b>	<b>MACROZONA I</b> Áreas de Interesse Ambiental e Turístico
<b>MZII</b>	<b>MACROZONA II</b> Áreas de Ocupação Rarfeita
<b>MZIII</b>	<b>MACROZONA III</b> Áreas de Ocupação Intensiva
<b>MZIV</b>	<b>MACROZONA IV</b> Áreas de Desenvolvimento Econômico



### Referências Cartográficas

	Cursos D'água
	Linha Perímetro Urbano
	Limite Município
	Demais Vias

Fonte: PMSB, 2010.

<b>MZI</b>	<b>MACROZONA I</b> <b>Áreas de Interesse Ambiental e Turístico</b>
<b>APP</b>	Áreas de Preservação Permanente
<b>AIA</b>	Áreas de Interesse Ambiental
<b>AOC</b>	Áreas de Ocupações Controladas
<b>ALP</b>	Áreas de Lazer Público
<b>MZII</b>	<b>MACROZONA II</b> <b>Áreas de Ocupação Rarfeita</b>
<b>APPR</b>	Áreas de Produção Primária
<b>AEU</b>	Áreas de Expansão Urbana
<b>MZIII</b>	<b>MACROZONA III</b> <b>Áreas de Ocupação Intensiva</b>
<b>AD</b>	Áreas de Densificação
<b>AEI</b>	Áreas de Estruturação I
<b>AEII</b>	Áreas de Estruturação II
<b>AIC</b>	Áreas de Identidade Cultural
<b>MZIV</b>	<b>MACROZONA IV</b> <b>Áreas de Desenvolvimento Econômico</b>
<b>ADE</b>	Áreas de Desenvolvimento Econômico
<b>API</b>	Áreas de Pólo Industrial
<b>Eixos Estruturadores</b>	
	BR-470
	Anel Metropolitano
	Corredores de Desenvolvimento
	Corredores de Centralidade
	Corredores Agro-industriais e Turísticos

## 1.6. PROJEÇÃO POPULACIONAL

As metas para a universalização do acesso e promoção da saúde pública que serão previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico visam o horizonte de planejamento de 20 anos. Para isso, se faz necessário conhecer a população que se espera encontrar no Município no final do período determinado.

Diversos são os métodos aplicáveis para o estudo do crescimento populacional. Neste estudo foram utilizados o método do Crescimento, o método Aritmético, o método da Previsão e o método Geométrico. Foram utilizados os levantamentos dos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Com base nos dados do IBGE, realizou-se o estudo



da evolução da população total do Município de Gaspar por meio dos métodos citados. Os valores a seguir na Tabela 1.35 apresentam os dados de população do Município, dos anos de 1970 até 2010.

Tabela 1.35. População total do Município de Gaspar – SC.

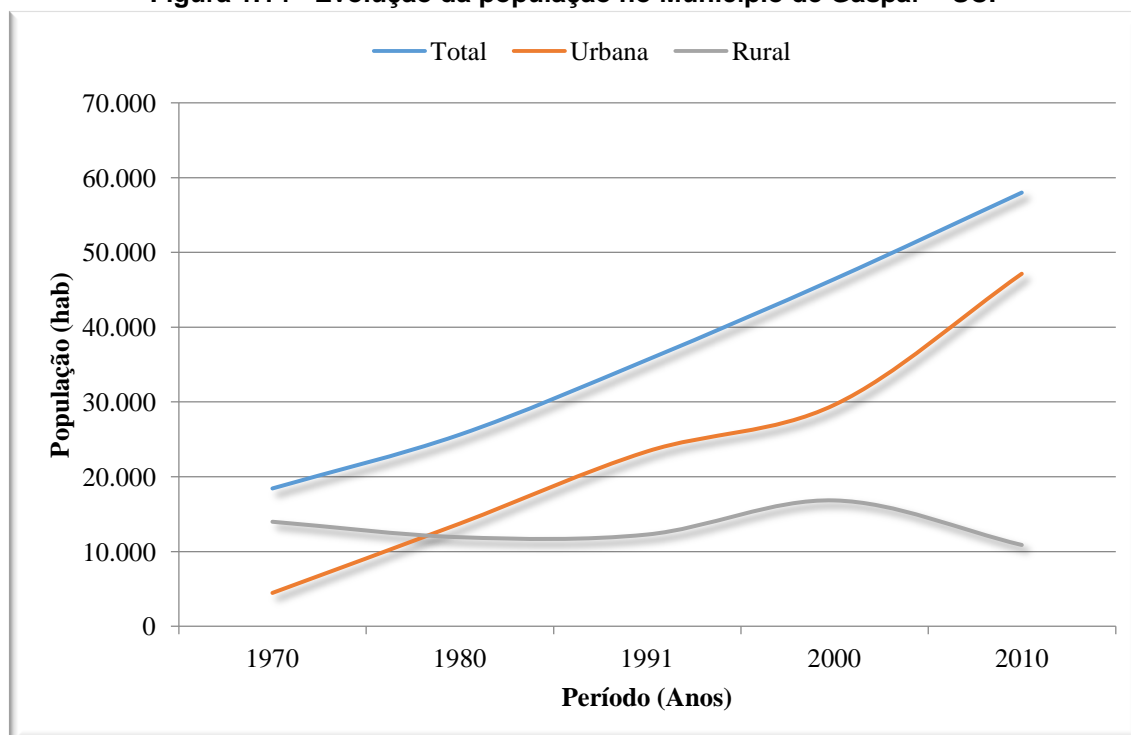
Situação do domicílio	População residente do Município de Gaspar - SC				
	Ano				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total	18.417	25.609	35.614	46.414	57.981
Urbana	4.445	13.714	23.364	29.601	47.126
Rural	13.972	11.895	12.250	16.813	10.855

Fonte: IBGE, 2010.

A

Figura 1.14 apresenta a distribuição da população do Município no período de 1970 a 2010, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Figura 1.14 - Evolução da população no Município de Gaspar – SC.



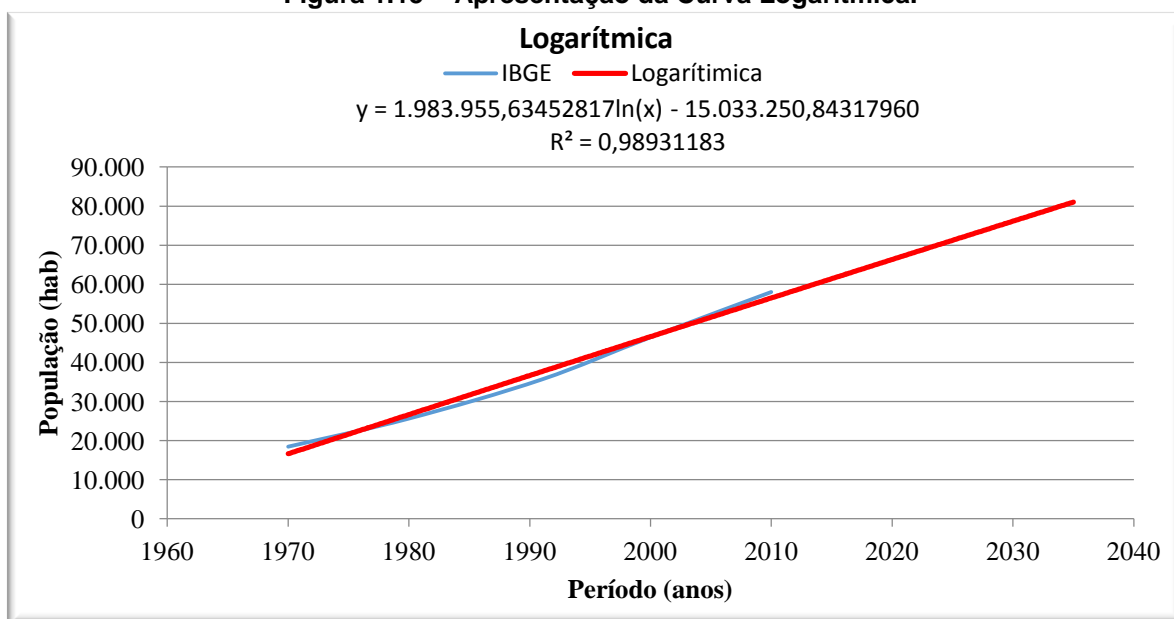
Fonte: Líder Engenharia, 2015.

A fim de definir qual dos métodos matemáticos mais se adéqua a realidade do Município, pôde-se obter linhas de tendência para os dados do IBGE,



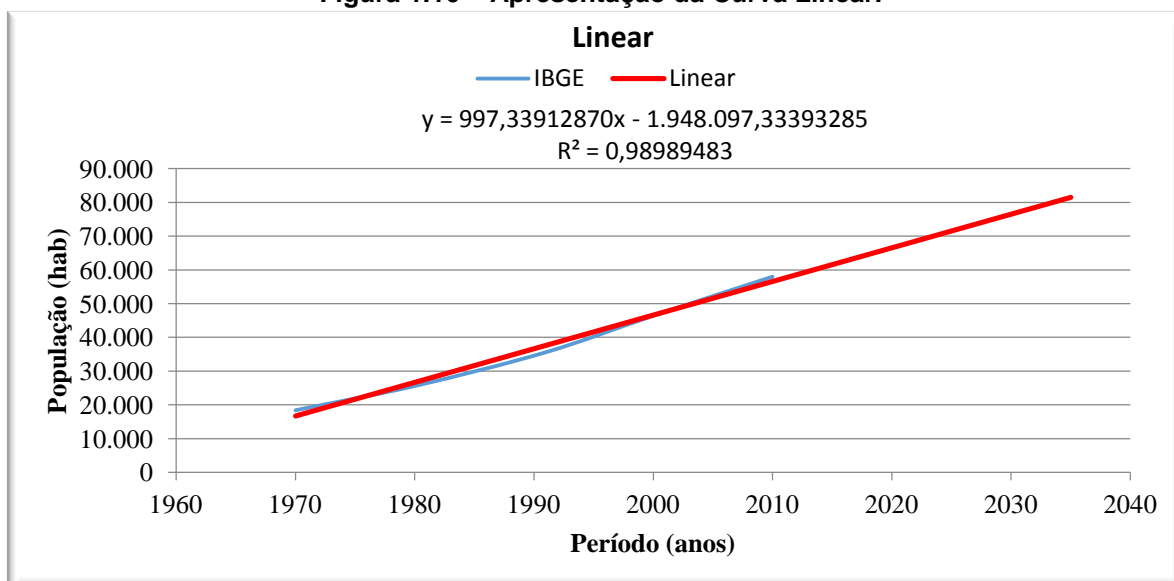
através do Software EXCEL, utilizando-se 4 tipos diferentes de curvas: logarítmica, linear, polinomial e exponencial. A evolução da população e a taxa de crescimento (%) ano a ano, obtidos através do ajuste dos dados do IBGE, são determinadas a partir da curva que melhor se ajusta aos dados do IBGE. Abaixo segue os gráficos dos métodos utilizados.

Figura 1.15 – Apresentação da Curva Logarítmica.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.

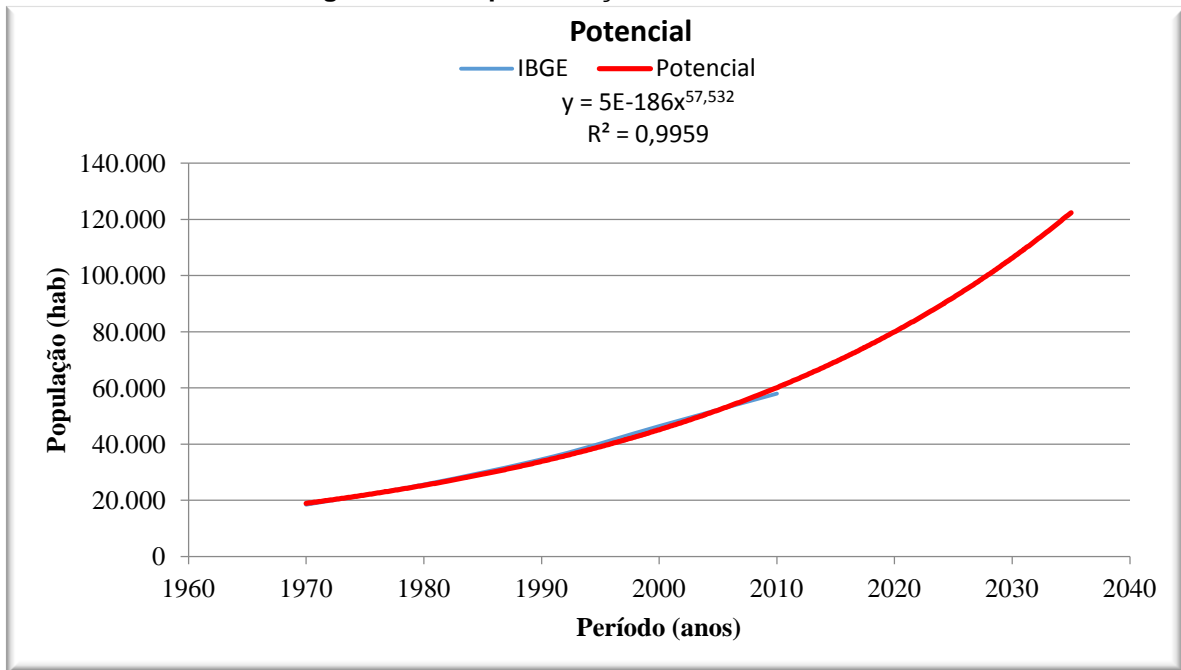
Figura 1.16 – Apresentação da Curva Linear.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.

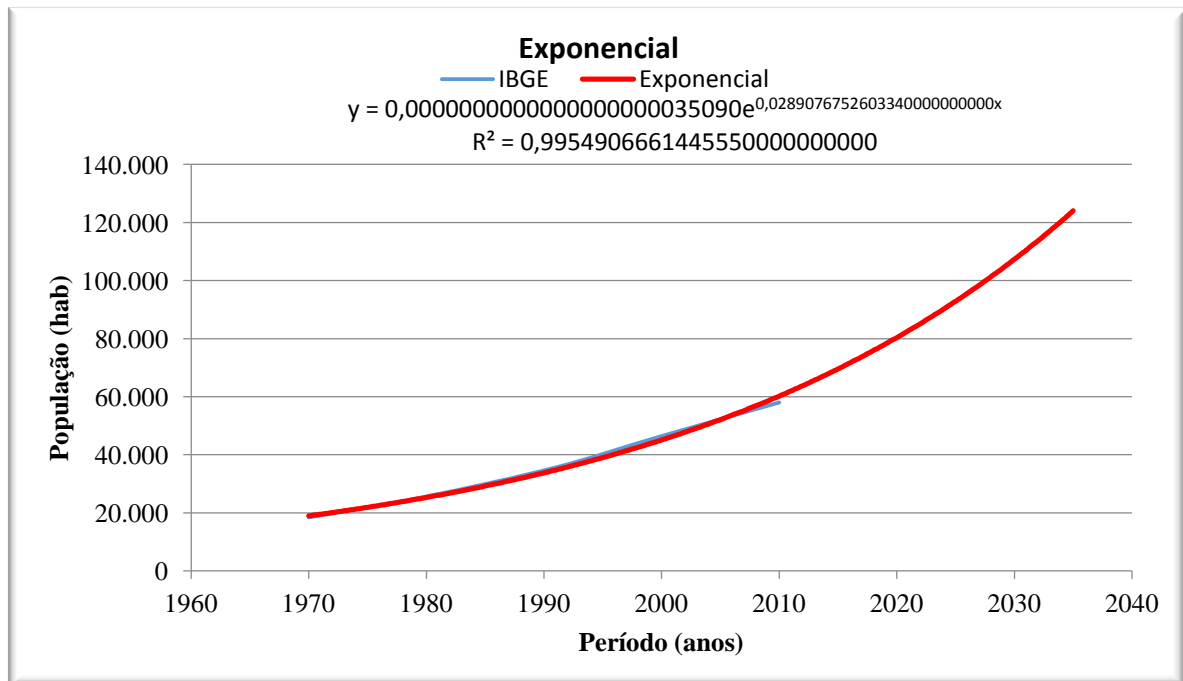


**Figura 1.17 – Apresentação da Curva Potencial.**



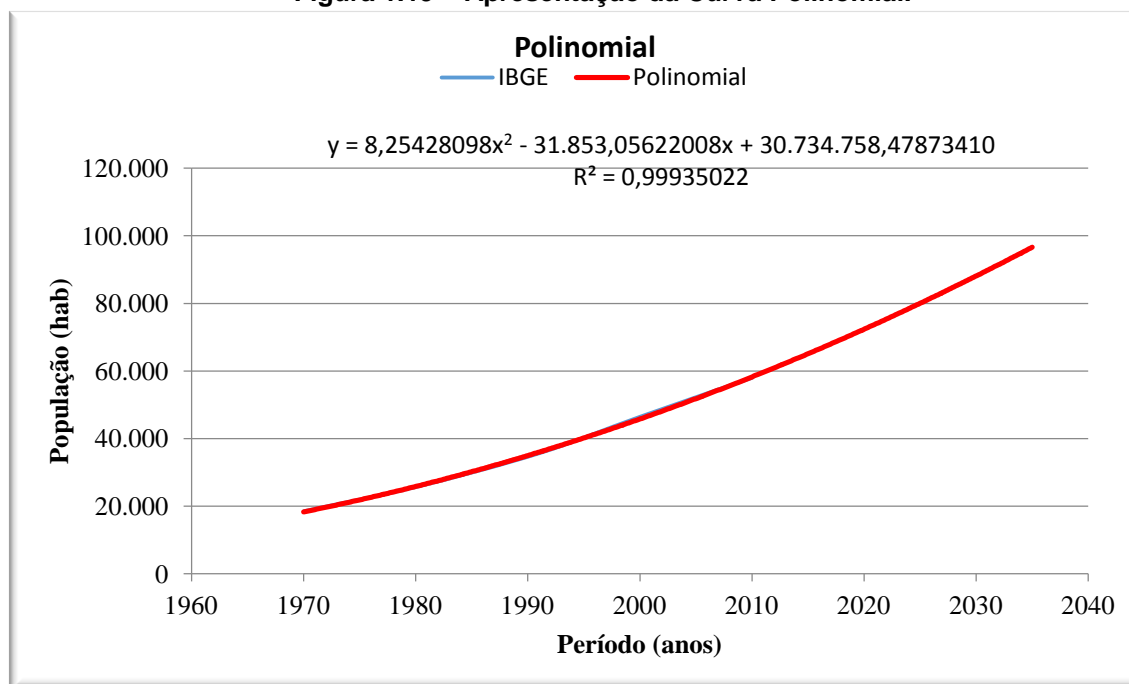
Fonte: Líder Engenharia, 2015.

**Figura 1.18 – Apresentação da Curva Exponencial.**



Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Figura 1.19 – Apresentação da Curva Polinomial.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Sendo assim, a linha de tendência que melhor se ajustou aos dados do IBGE foi a polinomial, que apresentou um  $R^2$  no valor de 0,99935022 no que resultou na equação:

$$y = 8,25428098x^2 - 31.853,05622008x + 30.734.758,47873410$$

Onde  $y$  é a população em um determinado tempo  $t$  e  $x$  é o ano no mesmo tempo  $t$ . Após definidas as taxas de crescimento da linha de tendência compara-se os valores com os valores obtidos por cada método de crescimento. Dessa forma, foi indicado como o mais aplicável ao comportamento do Município, o método Geométrico, que retratou melhor a evolução da população e permitiu estimar a população futura. Este método indicou uma taxa de crescimento de 2,25% ao ano e apresentou a população para os próximos 20 anos, conforme a



Tabela 1.36.



**Tabela 1.36. População futura do Município de Gaspar - SC.**

<b>Estimativa da População do Município de Gaspar – SC.</b>	
<b>Ano</b>	<b>População</b>
2010	57.981
2011	59.286
2012	60.620
2013	61.984
2014	63.378
2015	64.804
2016	66.262
2017	67.753
2018	69.278
2019	70.837
2020	72.431
2021	74.060
2022	75.727
2023	77.431
2024	79.173
2025	80.954
2026	82.776
2027	84.639
2028	86.543
2029	88.490
2030	90.481
2031	92.517
2032	94.599
2033	96.728
2034	98.904
2035	101.129

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

A

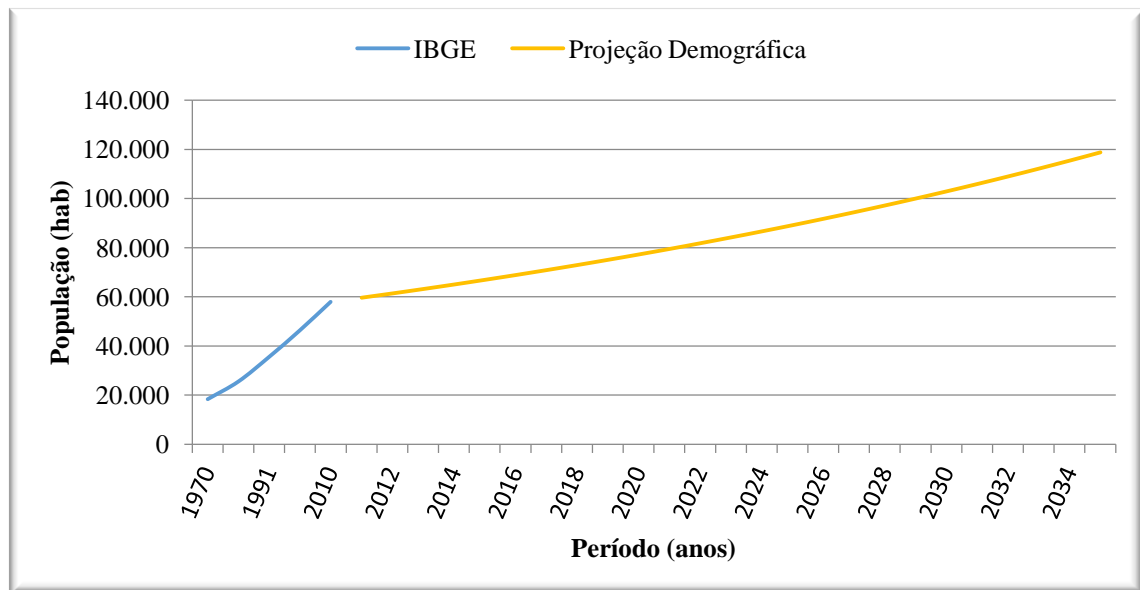




Figura 1.20 demonstra o crescimento da população total do Município conforme dados do IBGE, de 1970 a 2010, e a previsão do crescimento da população de Gaspar no período de 2015 a 2035, que representa o horizonte de 20 anos do Plano Municipal de Saneamento Básico.



Figura 1.20. Crescimento populacional do município de Gaspar – SC.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.



## **2. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO**

### **2.1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

A prestação do serviço de abastecimento de água no município iniciou em 08 de novembro de 1972, pelo SAMAE de Gaspar (Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto), que foi implantado em 15 de dezembro de 1971 pela Lei Municipal nº. 404 (GASPAR, 1971).

Na época, o SAMAE contava com uma captação de água e uma estação de tratamento, projetada para bombeamento e tratamento com capacidade de 26 L/s, atendendo 1.500 ligações, com rede de distribuição somente na área central do município (SAMUSA, 2009).

O SAMAE foi administrado pela Fundação SESP até 14 de setembro de 1979, quando se deu a extinção do contrato. Após esse período, a autarquia passou a ser administrada pelo Poder Municipal (SAMUSA, 2009).

Em 2007, através da Lei Municipal nº. 2.949 (GASPAR, 2007b), o SAMAE alterou sua nomenclatura, passando a se denominar SAMUSA - Serviço Autônomo Municipal de Saneamento de Gaspar, sendo a ele designado a prestação de todo o serviço de saneamento básico.

No entanto, através da Lei nº 3.146, de 15 de novembro de 2009, a autarquia voltou a se denominar SAMAE, havendo também algumas alterações em suas atribuições. Dentre as alterações está a devolução dos serviços de limpeza urbana e drenagem das águas pluviais à administração municipal.

Conforme o artigo 2º da Lei nº 3.146 (GASPAR, 2009), o SAMAE exercerá sua ação em todo o município de Gaspar, tendo por finalidades:

I - estudar, projetar e executar diretamente ou mediante delegação, através de regime de concessão, permissão de uso, contrato, consórcio ou convênio, as atividades, obras de construção, ampliação ou remodelação dos serviços públicos de saneamento básico de captação, tratamento e distribuição de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, que não forem objeto de convênio entre o Município de Gaspar e os órgãos federais e estaduais;

II - atuar como órgão coordenador e fiscalizador da execução de convênios celebrados entre o Município e órgãos federais ou



estaduais, nos projetos, estudos e obras de construção, ampliação ou remodelação dos serviços públicos de saneamento básico de sua competência, nos moldes do artigo 2º da Lei Municipal nº 2.888, de 29 de junho de 2007;

III - lançar, fiscalizar e arrecadar as tarifas dos serviços de saneamento básico de sua competência e as taxas e contribuições que incidirem sobre os imóveis beneficiados, com os serviços especificados neste artigo;

IV - exercer quaisquer outras atividades relacionadas com o desenvolvimento dos sistemas públicos de saneamento básico de sua competência, compatíveis com as leis gerais e especiais;

V - prestar, diretamente ou mediante contratação de serviços, devidamente fiscalizado, serviços públicos de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, líquidos ou pastosos, gerados nas residências, comércio ou indústria, atividades administrativas e técnicas decorrentes da prestação deste serviço;

VI – conceder e fiscalizar os serviços de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, líquidos ou pastosos, bem como o de processamento e comercialização de coleta de resíduos recicláveis;

VII – lançar, fiscalizar e arrecadar taxa de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos, líquidos, pastosos e compactáveis;

VIII - firmar convênio ou consórcio com outros municípios ou particulares para execução dos serviços de tratamento ou disposição final de resíduos sólidos, líquidos ou pastosos produzidos em outros municípios;

IX - firmar convênio ou consórcio com outros municípios ou particulares para execução dos serviços de tratamento ou disposição final de resíduos sólidos, líquidos ou pastosos e outros produzidos no município de Gaspar;

X – executar os serviços de coleta, reciclagem e beneficiamento de materiais recicláveis, diretamente ou por meio de contrato, permissão de serviço público, consórcios, cooperativas ou associações, quanto às duas últimas, respeitando o disposto no artigo 10, parágrafo 1º, inciso I, da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007;



XI - elaborar planos e a universalização de saneamento básico, de sua competência, a todos os moradores do Município de Gaspar;

XII - promover o controle social, garantindo à sociedade informações técnicas e participações na avaliação dos serviços públicos de saneamento básico, de sua competência; e

XIII - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública (GASPAR, 2009).

Atualmente o SAMAE administra, mantém, opera, conserva e explora os serviços de água potável, ligação de esgoto e as coletas regular e seletiva do lixo gerado em Gaspar.

#### **2.1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Conforme mencionado, os serviços de abastecimento de água e o esgotamento sanitário são geridos pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE). Sua regulamentação é gerida pela Lei Municipal nº 3.146, com alterações introduzidas por outras leis Complementares.

De acordo com as informações do SNIS 2013, esta Autarquia é responsável por abastecer 57.930 habitantes, através de 16.346 ligações ativas e 19.991 economias. Vale ressaltar, segundo dados disponibilizados pelo próprio SAMAE (agosto, 2013), o município está com 20.768 economias.

O SAMAE é apresentado pelo SNIS como um Serviço Autônomo com ótimos indicadores de desempenho na gestão dos serviços de saneamento, destacando baixo índice de perda hídrica (28,55%), alto índice de Desempenho financeiro (158,57%), trazendo com isso bons valores econômicos.

Seus indicadores apresentam incidência da despesa de pessoal e de serviços de terceirização referente aos custos totais em torno 83,96%. Totalizando as despesas totais com o corpo técnico da empresa, obtém-se a baixa média de custo anual por empregado de R\$ 45.605,15.

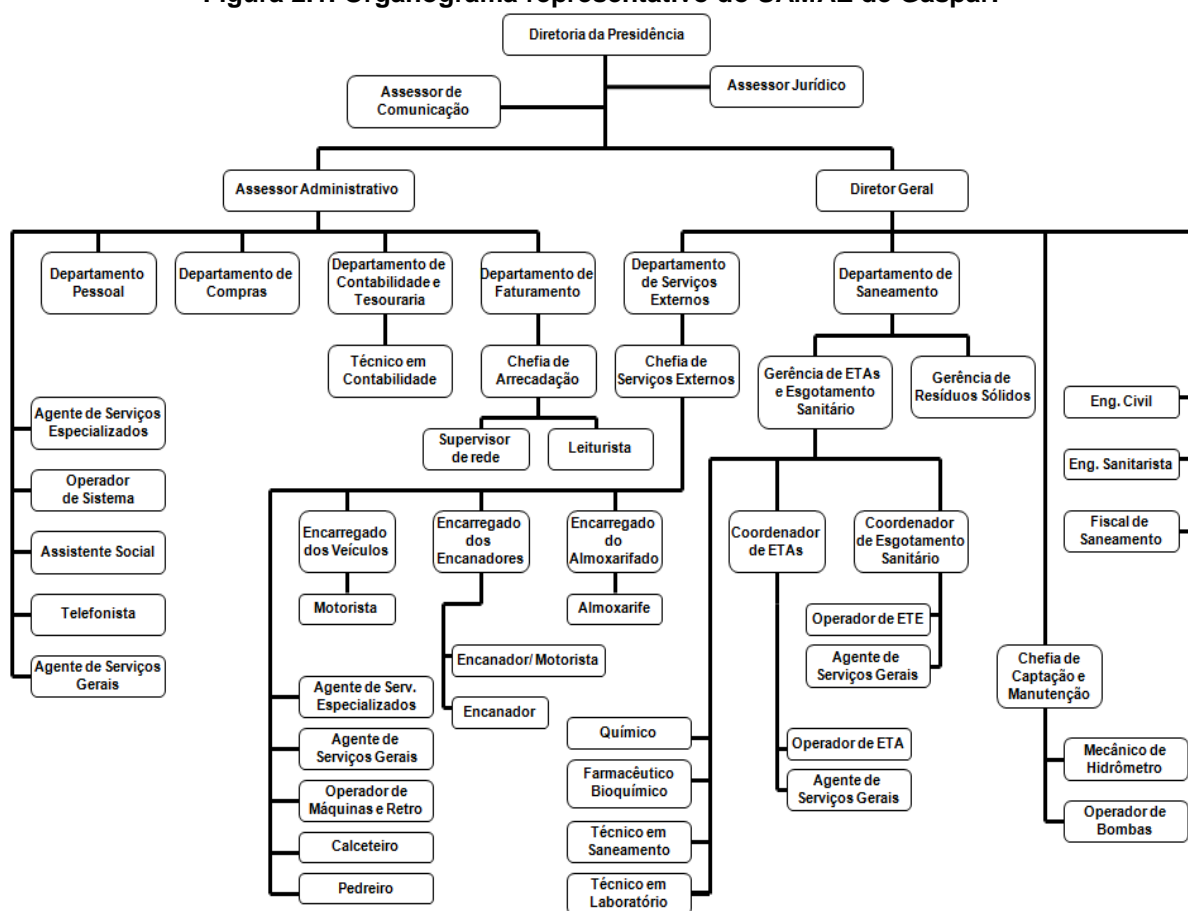


## 2.1.2. ORGANOGRAMA DO SAMAE – ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A Estrutura Organizacional é o arranjo de forma integrada dos elementos que compõem a organização, identificando a sua hierarquização e definindo o contexto em que o poder é exercido. Quanto mais descentralizada uma estrutura, mais ágil as intervenções de caráter preventivo e corretivo.

O Organograma é a representação gráfica da estrutura organizacional, revelando as unidades componentes e as relações de interdependência entre elas. Abaixo segue o organograma representando a estrutura organizacional do SAMAE.

Figura 2.1. Organograma representativo do SAMAE de Gaspar.



Fonte: SAMAE, 2015.

## 2.1.3. REGULAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A Agência Intermunicipal de Regulação do Médio Vale do Itajaí – AGIR - atua no controle, regulação e fiscalização dos serviços públicos municipais do setor de



saneamento básico, compreendido como os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

A AGIR é uma entidade com atribuições de regulação e fiscalização de todas as atividades do saneamento básico. Trata-se de um consórcio público constituído sob a natureza de autarquia intermunicipal, atuando nos moldes da Lei Federal nº 11.445/2007. Responsável por realizar a regulação dos serviços de saneamento no Município de Gaspar, suas principais competências são:

*I – analisar, deliberar e expedir orientações sobre a regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico;*

*II – deliberar a alteração da base de cálculo e das alíquotas das taxas devidas pelo exercício da atividade de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico, após análise da área técnica do consórcio;*

*III – apreciar e decidir sobre recursos e reclamações dos usuários, tomando as decisões por voto da maioria simples.*

A composição da AGIR se dá através de quatro frentes de trabalho:

- ✓ Diretoria Executiva;
- ✓ Conselho Fiscal;
- ✓ Equipe Técnica;
- ✓ Comitê de Regulação.

**Tabela 2.1 – Composição da Diretoria Executiva da AGIR.**

CARGO	NOME	MUNICÍPIO
Presidente	Fernando Tomaselli	Rio dos Cedros
Vice-presidente	Roberto Pedro Prudêncio Neto	Brusque
Tesoureiro	Hartwig Persuhn	Doutor Pedrinho

Fonte: AGIR, 2015.

A Estrutura organizacional da AGIR pode ser verificada no organograma abaixo.

Figura 2.2 – Organograma da AGIR.



Fonte: AGIR, 2015.

#### 2.1.4. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente em Gaspar foi descrito com as informações disponibilizadas pelo SAMAE, por informações contidas no PMSB atual, dados oficiais extraídos de órgãos públicos (destaque para o Sistema Nacional de Informações do Saneamento – SNIS) e por informações levantadas em campo pela equipe técnica da Líder Engenharia.

Gaspar possui diversos potenciais de fonte hídrica, o Aquífero Serra Geral, Rios e Ribeirões. No Município de Gaspar a água é captada de quatro mananciais: rio Itajaí-Açu, ribeirões Bateias e Belchior, e poço artesiano do bairro Macucos. A captação feita do Rio Itajaí-açu corresponde a 78% da captação superficial, além de ser responsável pela maior parte do abastecimento de água no Município. Em menor escala, os outros mananciais juntos são responsáveis por aproximadamente 20% da captação de água bruta para destinar suas águas para as estações de tratamento de água. Atualmente é captada uma média de 9.773 m<sup>3</sup>/dia ou 293.189,95 m<sup>3</sup>/mês.

O sistema de abastecimento de Gaspar está estruturado da forma pouco convencional. A escolha dos mananciais ocorreu no passado através de análises de viabilidade e de diversos parâmetros. No entanto, observou-se que de acordo com a expansão do Município, salientando principalmente que esse crescimento se deu através da ocupação de terrenos com cotas cada vez mais altas, resultou em





problemas cada vez mais complexos no que tange a distribuição e o abastecimento de água para os munícipes de Gaspar, demandando de diversas unidades de recalque de água tratada.

A escolha do tipo de tratamento da água ocorre de acordo com a qualidade da água captada, considerando parâmetros como cor e turbidez. Outras opções de tratamento são adotadas apenas para casos especiais, devido aos custos mais elevados são utilizadas para água com características específicas e que necessitam de um tratamento avançado para atender o padrão de potabilidade para consumo humano. Dentre os diferentes tipos de tratamentos especiais para remoção de microcontaminantes podemos citar a filtração através de membranas (microfiltração, nanofiltração, osmose reversa etc.), sendo utilizados em processos de dessalinização, clarificação de bebidas, dentre outros.

O controle da qualidade da água utilizada para consumo humano no Município ocorre através da vigilância da qualidade da água. Durante a visita realizada junto às Estações de Tratamento de Água foi observado que os produtos estavam alocados de forma correta (empilhados respeitando o número limite de sacas, assim como a utilização de estrutura de madeira para facilitar a ventilação entre os produtos).

Os produtos químicos utilizados no tratamento da água em Gaspar são: cloro gasoso, Sulfato de Alumínio, fluorsilicato de sódio, Orto-polifosfato e Cal. Na etapa de descrição do tratamento será dada uma atenção maior à este item.

Além da Autarquia de serviços, deve ocorrer também por parte do Município de Gaspar o monitoramento das águas distribuídas, através da Vigilância Sanitária. No entanto, esta prática é ocasionada de forma parcial, quando deveriam ser realizados 53 pontos de coleta de amostras para análises de coliformes na ponta de rede. No entanto, o LACEN (Laboratório Central de Saúde Pública), laboratório oficial gerido pelo Estado, não autoriza a realização do número de análises conforme exige a própria legislação federal.

O Município não possui Plano Diretor de Abastecimento de Água. Com relação ao planejamento do setor, o mesmo acontece através de estudos internos do SAMAE. Contudo, verificou-se no Município, através de relatos dos técnicos da prefeitura, técnicos do próprio SAMAE, relatórios da Agência Reguladora (AGIR), que os investimentos no Município embora sejam significativos e promovam melhorias significativas no sistema, estes ainda não são suficientes, constatando um



necessidade de maior de investimentos e principalmente priorizar um planejamento adequado para assegurar uma boa gestão por parte do SAMAE, proporcionando poucos problemas de interrupção no abastecimento ou na qualidade da água distribuída.

Embora não haja um número específico de ocorrências de paralisação da distribuição de água, segundo técnicos do SAMAE, o Município possui uma média pequena de rompimentos de tubulações, existindo inclusive, um processo de divulgação da paralisação do abastecimento de água, através do site do próprio SAMAE, informando a razão, prazo e a localidade da ocorrência. Esse modelo de gestão faz com que o SAMAE seja caracterizado com boa aprovação com sua gestão.

Observa-se que Gaspar, através do SAMAE possui um planejamento sistêmico, contemplando e abrangendo de forma conjunta todos os sistemas de abastecimento de água, considerando questões sociais, priorizando regiões de grande incidência de problemas com o abastecimento, comunidades mais carentes e conseqüentemente mais propensas à contração de doenças decorrentes da falta de saneamento.

Dente as questões observadas no modelo de gestão do SAMAE, há ainda a necessidade de buscar maior controle dos sistemas através de maior automatização e modelagem dos sistemas de abastecimento. Embora já possua um determinado nível de automatização das unidades de tratamento e reservação, o sistema de distribuição ainda carece desta modelagem.

Outra questão importante a destacar é que investimentos realizados em apenas um setor (neste caso no sistema de abastecimento de água), podem não trazer o resultado esperado para melhoria da qualidade de vida. Todos os serviços de saneamento estão interligados, por exemplo, para realização de obras, a análise conjunta das estruturas existentes e localização das redes devem ser consideradas ao se elaborar e executar um projeto. Lançamento clandestino de esgoto nas galerias de águas pluviais e vice-versa é outro ponto que necessita de um planejamento conjunto para combate desta irregularidade. A necessidade de limpeza pública também interfere na manutenção da rede de drenagem, evitando entupimentos. Dessa forma, percebe-se claramente a necessidade de um planejamento conjunto de todos os setores do saneamento no Município, com destaque em especial para o eixo de esgotamento sanitário.



Tratando da questão do consumo de água de Gaspar, aferi-se que o consumo per capita de água, em uma cidade de médio porte, na faixa entre 50.000 e 250.000 habitantes, encontra-se na faixa de 120 a 220 l/hab./dia (VON SPERLING, 2005).

**Tabela 2.2. Consumo per capita de água estimado por Von Sperling (2005).**

<b>Porte da Comunidade</b>	<b>Faixa da população (habitantes)</b>	<b>Consumo per capita (l/hab.dia)</b>
Povoado rural	< 5.000	90 – 140
Vila	5.000 – 10.000	100 – 160
Pequena localidade	10.000 – 50.000	110 – 180
Cidade média	50.000 – 250.000	120 – 220
Cidade grande	> 250.000	150 – 300

Fonte: Von Sperling, 2005.

Em Gaspar, o consumo per capita médio urbano encontra-se dentro da faixa citada, com média de 150,01 l/hab./dia (análise realizada segundo dados do SNIS 2013). Porém, este valor pode variar dentro das regiões, sendo influenciado por questões socioeconômicas, dentre outras. Vale ressaltar que o índice de consumo médio per capita não reflete a eficiência ou a falta dela na gestão do sistema, uma vez que esse parâmetro é realizado a partir dos volumes micromedidos.

Considerando a população total do Município estimada para 2035 de 101.129 habitantes e adotando um valor de consumo de 200 l/hab./dia para ter uma margem de segurança, o consumo estimado de água para toda população do Município em 2035 será de 20.225,8 m<sup>3</sup>/dia, incluindo área urbana e rural, pessoas que possuem fonte de abastecimento própria e que não são atendidas pelo sistema da Autarquia.

Para análise da demanda futura, a fim de identificar a capacidade dos sistemas e a necessidade de investimentos, o SAMAE realiza estudos com base em: projeção populacional através de dados históricos da evolução de ligações e economias de água, assim como dados populacionais e sociais do IBGE; do estado de Santa Catarina; cálculos de demanda balizados pela Norma Brasileira NBR 12.218 para água; projeções de empresas de consultoria e projetos técnicos de engenharia do SAMAE; volumes de água obtidos através de medições mensais realizadas nas ligações; cálculo de capacidade do sistema e comparações históricas de demanda atual e projeções futuras.



Conforme mencionado, o SAMAE realiza um planejamento adequado para o setor. O sistema de abastecimento de água de Gaspar apresenta uma concepção adequada, sendo suficiente na disponibilização de água em quantidade adequada para os setores da área urbana. O índice de atendimento urbano de água é próximo dos 100%.

#### **2.1.5. TARIFA**

Segundo Azevedo Neto (1967), taxa é o pagamento de imposto obrigatório ao Governo por serviços prestados, a tarifa corresponde à forma de pagamentos por serviço ou benefício prestado.

É definido pelo regime tarifário do custo de serviço, que tem por objetivo evitar que os preços fiquem abaixo do custo de manutenção e operação, além de garantir que o preço final ao consumidor seja estabelecido entre a igualdade da receita bruta e da receita requerida para a remuneração de todos os custos de produção.

Entre os principais objetivos da tarifação, podem-se constatar os seguintes critérios:

- Evitar que o preço fique abaixo do custo;
- Evitar o excesso de lucro;
- Viabilizar a agilidade administrativa no processo de definição e revisão de tarifas;
- Impedir a má-alocação de recursos e a produção ineficiente;
- Estabelecer preços não discriminatórios entre os consumidores.

Quanto a aplicação dos recursos adquiridos em função da cobrança do uso da água, está previsto no Brasil através da Lei nº 9.433 de 8 janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, o artigo 22 que relata sobre as aplicações prioritárias na bacia hidrográfica em que foram gerados.

Para cobrança pelo serviço de abastecimento de água, o SAMAE possui tarifas diferenciadas segundo as categorias de usuários e as faixas de consumo, de forma que os grandes consumidores subsidiem os pequenos. Vale ressaltar que segundo dados e informações repassados pelo SAMAE não há especificado um valor ou porcentagem designada para uma determinada função. Ou seja, não há valores específicos destinados para investimentos, manutenção ou ao menos valores fixos obrigatórios para investimentos junto ao município de arrecadação.



Contudo, o Plano de saneamento, através da Minuta de Lei, deverá discutir esses critérios a fim de respaldar o Município quanto aos interesses internos de investimentos.

A Tarifa Mínima de Água é o valor mínimo a ser pago pelo usuário pelo serviço de abastecimento de água, prestado durante um mês. A Tarifa Social, que possibilita o acesso de famílias carentes ao saneamento básico, melhorando a qualidade de vida da população, é disponibilizada pelo SAMAE pela Lei Municipal nº 2290/2002.

A Tarifa Social é um benefício que o SAMAE concede aos consumidores que se encontram em situação de vulnerabilidade social. Tal benefício corresponde a um desconto mensal de 50% (metade) do valor da tarifa social normal para a categoria residencial. Para solicitar o benefício o consumidor deve comparecer ao SAMAE, onde será emitido parecer socioeconômico da família pela técnica de Serviço Social.

O processo de cobrança das tarifas atendem uma classificação subdividida de acordo com as categorias criadas pelo SAMAE. Estas são classificadas entre Residencial, Poder Público, Comercial e Industrial. Abaixo segue os valores estabelecidos.



Tabela 2.3. Tarifas normais referentes ao serviço de abastecimento de água.

Tarifas normais referentes ao serviço de abastecimento de água					
Categoria	Até 10m <sup>3</sup> (R\$)	Cálculo para volume Excedente a 10m <sup>3</sup>			
		11 à 15 m <sup>3</sup>	16 à 40 m <sup>3</sup>	41 à 50 m <sup>3</sup>	Acima de 50 m <sup>3</sup>
Residencial e Poder Público	27,43	R\$4,23/m <sup>3</sup>	R\$ 5,59/m <sup>3</sup>	R\$6,78/m <sup>3</sup>	R\$ 7,77/m <sup>3</sup>
Comercial	35,44	R\$ 4,77/m <sup>3</sup>	R\$ 6,34/m <sup>3</sup>	R\$7,26/m <sup>3</sup>	R\$8,00/m <sup>3</sup>
Industrial	76,41*	16 à 30 m <sup>3</sup>	31 à 100 m <sup>3</sup>	Acima de 100m <sup>3</sup>	
		R\$6,85/m <sup>3</sup>	R\$ 9,30/m <sup>3</sup>	R\$ 10,56/m <sup>3</sup>	

Fonte: SAMAE GASPAR, 2015.

\* O valor de taxa mínima cobrado na categoria Industrial é até 15 m<sup>3</sup>.

Com intuito de apresentar mais informações sobre o sistema tarifário e os custos operacionais realizados para o Município de Gaspar, abaixo segue a tabela com as informações do SNIS 2013.

Tabela 2.4. Indicadores referente as receitas e despesas operacionais do sistema de abastecimento de água.

Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água – Município de Gaspar	
FN002 - Receita operacional direta de água [R\$/ano]	10.116.338,46
FN005 - Receita operacional total (direta + indireta) [R\$/ano]	10.401.070,15
FN006 - Arrecadação total [R\$/ano]	10.116.338,46
FN008 - Crédito de contas a receber [R\$/ano]	350.285,43
FN013 - Despesa com energia elétrica [R\$/ano]	571.752,32
FN014 - Despesa com serviços de terceiros [R\$/ano]	180.532,00
FN015 - Despesas de exploração (dex) [R\$/ano]	6.379.745,16
IN003 - Despesa total com os serviços por m <sup>3</sup> faturado [R\$/m <sup>3</sup> ]	1,78
IN004 - Tarifa média praticada [R\$/m <sup>3</sup> ]	2,82
IN005 - Tarifa média de água [R\$/m <sup>3</sup> ]	2,82
IN028 - Índice de faturamento de água [percentual]	81,93

Fonte: SNIS, 2013.

A inexistência comparativa entre os indicadores das receitas e despesas operacionais com outros municípios é justificada em virtude do grande número de variáveis e condicionantes específicas de cada sistema operacional, tornando-se inviável tecnicamente.



### 2.1.6. QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA

O município de Gaspar possui 4 mananciais de captação: rio Itajaí-Açu, ribeirões Bateias e Belchior, e poço artesiano do bairro Macucos. De forma geral, o rio Itajaí-açu é o principal manancial de abastecimento de água uma vez que somados os volumes de tratamento de água das ETAs I e II, atingem mais de 80% do volume de captação dos sistemas. Além de ser o principal manancial do Município, o Rio Itajaí-Açu é um dos mais importantes do estado de Santa Catarina. Contudo, inúmeras alterações ambientais têm ocorrido na sua área da bacia. Devido o desenvolvimento industrial e ao acelerado processo de urbanização verifica-se uma crescente perda na qualidade e quantidade de água nos seus ribeirões afluentes e no próprio rio.

De acordo com os estudos avaliados e a RESOLUÇÃO CERH Nº 001/2008, que enquadra os cursos d'água do Estado de SC, o rio Itajaí-açu e seus afluentes, observa-se que estes são classificados em sua maioria como Classe 1, 2 e 3.

Embora não foi identificado nenhum estudo ou relatório classificando e/ou monitorando a qualidade de água do Rio Itajaí-Açu junto ao Município de Gaspar, observou que a montante, no Município de Blumenau, há um estudo de monitoramento do Rio, através da Empresa Odebrecht Ambiental, que aplica o mesmo modelo de avaliação da qualidade de água bruta desenvolvido pela CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo). O monitoramento começou por 10 pontos em 2011 e, atualmente, já são analisados 18. As coletas são realizadas mensalmente em seis pontos, sendo que cada um é monitorado quatro vezes ao ano. A partir das amostras coletadas são avaliados nove parâmetros de qualidade, que incluem: Oxigênio Dissolvido, Turbidez, Coliformes Fecais e a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Esses parâmetros servem para calcular o Índice de Qualidade da Água (IQA), que indica em cores o estado atual dos rios.



Figura 2.3 – Parâmetros de classificação para o Índice de Qualidade de Água Bruta – CETESB.

IQA	Faixa
ÓTIMO	$80 \leq \text{IQA} \leq 100$
BOM	$52 \leq \text{IQA} < 80$
ACEITÁVEL	$37 \leq \text{IQA} < 52$
RUIM	$20 \leq \text{IQA} < 37$
PÉSSIMO	$0 \leq \text{IQA} < 20$

Fonte: CETESB, 2015.

Após avaliar o estudo apresentado para o período entre 2011 e 2014 do monitoramento da qualidade da água bruta, observou-se que o rio tem apresentado uma melhoria significativa, ocasionado pela ampliação da cobertura do esgotamento sanitário e do tratamento de esgotos industriais da região. Abaixo segue o histórico do resultado do monitoramento do Rio Itajaí-Açu.





Figura 2.4 – Resultados apresentados do Monitoramento do Rio Itajaí-Açu entre 2011 e 2014.

Ponto	COLETA			
	2011	2012	2013	2014
1	53,5	55,8	61,2	64,8
2	27,0	25,7	31,8	44,9
3	26,1	23,5	34,5	42,5
4	16,5	20,0	27,6	42,0
5	15,4	15,8	19,1	33,2
6	26,5	20,7	25,7	41,1
7	19,8	22,0	35,8	55,4
8	22,9	22,0	36,7	58,2
9	18,1	16,6	28,0	29,4
10	17,4	28,3	22,5	45,6
11	-	33,3	34,0	40,0
12	-	17,1	22,8	41,0
13	-	15,0	14,0	50,0
14	-	40,3	35,6	40,0
15	-	14,5	25,7	32,0
16	-	58,4	48,1	68,1
17	-	15,7	27,0	24,0
18	-	16,5	25,1	26,4

Fonte: Odebrecht Ambiental, 2015.



Quanto aos outros mananciais (Ribeirões Bateias e Belchior e o poço artesiano do Bairro Macucos) todos apresentam parâmetros de qualidade superiores ao rio Itajaí-Açu, principalmente pelo fato de não apresentarem forte processo de urbanização e industrialização em suas proximidades.

Conforme os dados do próprio SAMAE, nota-se que as análises de água bruta são realizadas, avaliando, porém, apenas o parâmetro de “cianobactérias”. Embora não haja um relatório das análises de água bruta para cada unidade de captação, observou-se em visitas às ETAs que as análises de *Jar test* são realizadas para definição da concentração de produtos químicos utilizados para o tratamento da água.

### **2.1.7. QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA**

A Portaria nº. 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde estabelece padrões de qualidade de água para consumo humano. Segundo a referida norma é dever e obrigação das Secretarias Municipais de Saúde a avaliação sistemática e permanente, de risco à saúde humana do sistema de abastecimento de água ou solução alternativa, considerando diversas informações especificadas na portaria. Para isso, considera-se como solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais, dentre outras.

A Portaria nº 2.914/2011 também especifica atribuições aos responsáveis pela operação do sistema de abastecimento de água. A Portaria determina um número mínimo de amostras para controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas, microbiológicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida por cada sistema e do tipo de manancial.



Tabela 2.5 - Apresentação quantitativa das análises exigidas pela Portaria nº 2.914.

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição					
		Nº de Amostras	Frequência	nº de Amostras			Frequência		
				< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.	< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.
Cor	Superficial	1	A cada 2h	10	1 por 5.000 hab.	40 + 1 por 25.000 hab.	Mensal		
	Subterrâneo	1	Semanal	5	2 por 10.000 hab.	40 + 1 por 50.000 hab.	Mensal		
Turbidez, CRL <sup>1</sup> , Cloraminas, Dióxido de Cloro	Superficial	1	A cada 2h	Para todas as Amostras Microbiológicas Realizadas			Para todas as Amostras Microbiológicas Realizadas		
	Subterrâneo	1	2 x por semana						
pH e fluoreto	Superficial	1	A cada 2h	Dispensa Análise			Dispensa Análise		
	Subterrâneo	1	2 x por semana						
Gosto e Odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensa Análise			Dispensa Análise		
	Subterrâneo	1	Semestral						
Cianotoxinas	Superficial	1	Semanal se >20.000 células/mL	Dispensa Análise			Dispensa Análise		
Produtos Secundários da Desinfecção	Superficial	1	Trimestral	1	4	4	Trimestral		
	Subterrâneo	Dispensa análise	Dispensa análise	1	1	1	Anual	Semestral	Semestral
Demais Parâmetros <sup>2</sup>	Superficial ou subterrâneo	1	Semestral	1	1	1	Semestral		
Coliformes Totais	Superficial ou subterrâneo	2	Semanal	30 + 1 por 2.000 hab.		105 + 1 por 5.000 hab	Semanal		

(1) Cloro Residual Livre, (2) Agrotóxico ou Toxinas específicas.  
OBS: As células em destaque representam a Classe onde o Município de Gaspar está inserido.

Fonte: Portaria nº 2.914, 2011.



O padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano está detalhado na Portaria, além de orientações quanto ao procedimento de análise no caso de detectadas amostras com resultado positivo, assim como para amostragens individuais, por exemplo, de fontes e nascentes.

**Tabela 2.6 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.**

<b>Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.</b>	
<b>Parâmetro</b>	<b>Valor máximo permitido (vmp)</b>
<b>Água para consumo humano:</b>	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
<b>Água na saída do tratamento:</b>	
Coliformes totais	Ausência em 100 mL
<b>Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede):</b>	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
Coliformes Totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês. Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 mL

Fonte: Portaria nº. 2.914/2011.

Dentre as recomendações, condições, e orientações dadas na norma, os seguintes itens também podem ser destacados:

- Nos sistemas de distribuição, em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais deve ser feita a contagem de bactérias heterotróficas e, quando excedidas 500 Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por ml deve-se providenciar imediata coleta e inspeção local, sendo tomadas providências cabíveis no caso de constatação de irregularidade.
- Para turbidez, após filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) ou simples desinfecção (tratamento da água subterrânea), a norma estabelece o limite de 1,0 UT (Unidade de Turbidez) em 95% das amostras. Entre os 5% dos valores permitidos de turbidez superiores ao valor máximo permitido citado, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT. Para isso, o atendimento ao percentual de aceitação do limite de turbidez, deve ser verificado mensalmente, com base em amostras no mínimo diárias para



desinfecção ou filtração lenta e a cada quatro horas para filtração rápida, preferivelmente no efluente individual de cada unidade de filtração.

- A água deve ter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L após a desinfecção, mantendo no mínimo 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, sendo recomendado que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e o tempo de contato mínimo seja de 30 minutos.
- Em qualquer ponto do sistema de abastecimento, o teor máximo de cloro residual livre recomendado é de 2,0 mg/L.
- O pH da água deve ser mantido no sistema de distribuição na faixa de 6,0 a 9,5.
- A água potável também deve atender o padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde, conforme relação apresentada na Portaria nº. 2.914/2011.
- Parâmetros radioativos devem estar dentro do padrão estabelecido, porém a investigação destes apenas é obrigatória quando existir evidência de causas de radiação natural ou artificial.
- Monitoramento de cianotoxinas e cianobactérias deve ser realizado, seguindo as orientações de amostragem para manancial de água superficial e padrões e recomendações estabelecidos na norma.
- A água potável também deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo humano, o qual está determinado na norma, sendo destacados na tabela abaixo os valores para os parâmetros mais comumente analisados.



Tabela 2.7. Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano.

Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
Amônia (como NH <sub>3</sub> )	1,5 mg/L
Cloreto	250 mg/L
Cor Aparente	15 uH (Unidade Hazen – padrão de platina-cobalto)
Dureza	500 mg/L
pH	6,0 a 9,5
Fluor	1,5 mg/L
Cloro Residual Livre (CRL)	2,0 mg/L
Odor	Não objetável
Gosto	Não objetável
Sólidos dissolvidos totais	1000 mg/L
Turbidez	5 UT (Unidade de Turbidez)

Fonte: Portaria nº. 2.914/2011.

Dentro do contexto apresentado, as seguintes definições são consideradas:

- **Cianobactérias:** microrganismos procarióticos autotróficos, também denominados cianofíceas ou algas azuis, que podem ocorrer em qualquer manancial superficial, especialmente nos com elevados níveis de nutrientes, podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde.
- **Cianotoxinas:** toxinas produzidas por cianobactérias que apresentam efeitos adversos à saúde por ingestão oral, incluindo microcistinas, cilindrospermopsina e saxitoxinas.
- **Cloreto:** presente nas águas naturais em maior ou menor escala, contém íons da dissolução de minerais. Em determinadas concentrações confere sabor salgado à água. Ele pode ser de origem natural (dissolução de sais e presença de águas salinas) ou de origem antrópica (despejos domésticos, industriais e águas utilizadas em irrigação).
- **Cloro Residual Livre:** deve permanecer na água tratada até a sua utilização final. No tratamento o cloro é utilizado como oxidante de matéria orgânica e para destruir microorganismos. Quando aplicado, parte dele é consumido nas reações de oxidação e quando as reações se completam, o excesso que permanece é denominado cloro residual. Teores positivos são desejáveis, pois é garantia de um processo de desinfecção eficiente.



- **Coliformes totais:** bactérias do grupo coliforme, bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a  $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima  $\beta$ -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo, podendo existir bactérias que fermentam a lactose e podem ser encontradas tanto nas fezes como no meio ambiente (águas ricas em nutrientes, solos, materiais vegetais em decomposição). Nas águas tratadas não devem ser detectadas bactérias coliformes, pois se isso ocorre o tratamento pode ter sido insuficiente, ocorreu contaminação posterior ou a quantidade de nutrientes é excessiva. Espécies dos gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* podem persistir por longos períodos e se multiplicarem em ambientes não fecais.
- **Coliformes termotolerantes:** a definição é a mesma de coliformes, porém restringem-se as bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a  $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal.
- **Contagem de bactérias heterotróficas:** determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições pré-estabelecidas de incubação:  $35,0, \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  por 48 horas.
- **Cor:** resulta da existência de substâncias dissolvidas, provenientes de matéria orgânica (principalmente da decomposição de vegetais – ácidos húmicos e fúlvicos), metais como ferro e manganês, resíduos industriais coloridos e esgotos domésticos. No valor da cor aparente pode estar incluída uma parcela devido à turbidez da água, sendo esta removida obtém-se a cor verdadeira.



- **Dureza:** resultante da presença de sais presentes com exceção de sódio e potássio. Nas águas naturais a dureza é predominantemente devido a presença de sais de cálcio e magnésio, no entanto sais de ferro, manganês e outros também contribuem para a dureza das águas. A dureza elevada causa extinção de espuma do sabão, sabor desagradável e produzem incrustações nas tubulações e caldeiras.
- **Escherichia coli (E.Coli):** é a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas (CONAMA nº 357/2005).
- **pH:** abreviação de potencial hidrogeniônico, que é usado para medir acidez ou alcalinidade de soluções através da medida de concentração do íon hidrogênio (logaritmo negativo da concentração na solução). O pH 7 é considerado neutro sendo abaixo de 7 ácido e acima alcalino. É um parâmetro importante por influenciar diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente na água ou em unidades de tratamento de água.
- **Turbidez:** medida da capacidade de uma amostra de água em impedir a passagem de luz. Grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias etc.

De acordo com informações fornecidas pelo SAMAE, existe um programa de monitoramento da qualidade da água que busca atender a Portaria nº. 2.914/2011. Atualmente a Autarquia trabalha de forma exemplar, buscando um nível de tratamento de acordo com as exigências da Portaria do MS. Além do fato de atender todos os parâmetros da Portaria, observa-se que o SAMAE disponibiliza todo histórico das análises de água tanto na fatura, quanto no seu próprio site.





Figura 2.5 – Publicação Mensal dos Parâmetros analisados para cada Sistema de Tratamento de água – ETA I.

E T A I					ago/15
Resultados das análises referentes aos parâmetros básicos de qualidade da água na rede de distribuição					
TIPO DE ANÁLISE		Nº MÍNIMO DE ANÁLISES EXIGIDAS PELA PORTARIA MS nº 2.914/2011	Nº ANÁLISES REALIZADAS	Nº AMOSTRAS QUE ATENDERAM À LEGISLAÇÃO	COMENTÁRIO
Físico-químicas	Turbidez	51	59	59	Todas as amostras analisadas atenderam à legislação.
	Cloro Residual Livre	51	59	59	Todas as amostras analisadas atenderam à legislação.
	Cor Aparente	10	59	59	Todas as amostras analisadas atenderam à legislação.
TIPO DE ANÁLISE		Nº MÍNIMO DE ANÁLISES EXIGIDAS PELA PORTARIA MS nº 2.914/2011	Nº ANÁLISES REALIZADAS	RESULTADO	COMENTÁRIO
Bacteriológicas	Coliformes Totais (CT)	51	59	Ausência	Todas as amostras analisadas atenderam à legislação.
	Coliformes Termotolerantes (CTe)	(*)	00	-	A análise somente é realizada quando constatada a presença de Coliformes Totais
Todas as amostras devem atender aos limites determinados na legislação.		<b>Turbidez:</b> Indica presença de partículas em suspensão na água. <b>Cloro Residual Livre:</b> Agente químico utilizado para eliminar microorganismos. <b>Cor Aparente:</b> Indica presença de substâncias dissolvidas que deterioram qualidade estética da água.			

Fonte: [www.samaegaspar.com.br](http://www.samaegaspar.com.br), 2015.

As análises diárias são realizadas a cada hora com a ETA em operação pelos Operadores de cada estação de tratamento. Os dados são preenchidos manualmente por uma tabela e os resultados não são armazenados digitalmente, sendo este um dos principais problemas no controle e armazenamento dos dados das análises, justificado pelo fato de que posteriormente todas essas planilhas preenchidas manualmente são repassadas para a responsável técnica que acaba sendo sobrecarregada pelo fato de ter que digitalizar todos essas análises das 5 ETAs. Abaixo segue a relação das análises que são realizadas:

- **Água bruta:** Vazão, cor, turbidez, pH
- **Água floculada:** pH
- **Água Decantada:** turbidez e pH
- **Água filtrada:** Turbidez
- **Saída do contato/reservatório:** pH, cloro, cor, turbidez, flúor (esses dados são inseridos nos relatórios que é enviado a Vigilância Sanitária)



É contratado um laboratório externo através de licitação para realizar algumas análises que o laboratório do SAMAE não realiza. O laboratório contratado é o *Freitag Laboratórios* do Município de Timbó - SC.

Com base na Portaria 2914/11 é feito um plano de amostragem e de frequência mínima de amostragem para cada ano. Com a informação da população abastecida por ETA e a média do nº de horas diárias que a ETA trabalhada é calculado a frequência mínima de amostras que devem ser analisadas na saída do tratamento e no sistema de distribuição. A localização dos pontos de coleta na ponta de rede é alterada periodicamente, para ampliar a busca por problemas de contaminação da água advindos de problemas de rompimento de rede.

Os Relatórios de análises de água captada, saída do tratamento e sistema de distribuição são encaminhados mensalmente e semestralmente para a Vigilância Sanitária e a agência reguladora – AGIR. Os parâmetros pH e Cloro são ainda realizados no sistema de distribuição mas a portaria dispensa as análises, por este motivo os dados não são fornecidos nos relatórios enviados à Vigilância Sanitária, onde são mantidos apenas para controle interno.

Para manter a qualidade de água distribuída o SAMAE gasta um alto valor financeiro para manter a qualidade de água para abastecimento. Abaixo segue os valores quantitativos desses produtos químicos.

**Tabela 2.8 – Análise do quantitativo de Produtos Químicos utilizados nas ETA.**

Consumo de Produtos Químicos nas Estações de Tratamento de Água							
ETA	CAL (kg)	SULFATO (kg)	SULFATO GRAN	FLUOR (kg)	ORTO (kg)	CL2 (kg)	HIPO (kg)
I	87.750	141.534		2.386	4.910	6.834	1.500
II	10.650		20.100	713	514		12.891
IV		10.616		305			4.980
V		9.072		215			2.970
VI				9			249
<b>TOTAL 2015</b>	<b>98.400</b>	<b>161.222</b>	<b>20.100</b>	<b>3.626</b>	<b>5.423</b>	<b>6.834</b>	<b>22.590</b>
<b>TOTAL 2014</b>	<b>135.000</b>	<b>197.575</b>	<b>18.975</b>	<b>3.722</b>	<b>5.905</b>	<b>7.332</b>	<b>22.070</b>

Fonte: SAMAE, 2015.

### 2.1.8. INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os indicadores representam uma ferramenta fundamental para construção de panoramas e cenários, transmitindo informações de forma precisa e de fácil entendimento para a população. Além dessa função, indicadores são utilizados para



registrar o acompanhamento e avaliação dos serviços, facilitando as tomadas de decisões.

O uso de indicadores é necessário, assim como um acompanhamento periódico da sua variação, permitindo o monitoramento do sistema de abastecimento de água. Um banco de dados para cálculo de um número maior de indicadores para acompanhamento do sistema deve ser incrementado e disponibilizado.

Abaixo segue uma tabela especificando os principais indicadores utilizados para conclusão desta análise.



**Tabela 2.9 - Sistema de Indicadores utilizados na avaliação dos serviços e do panorama atual.**

<b>Indicadores utilizados para análise do sistema de Abastecimento de Água</b>
<b>AG001</b> - População total atendida com abastecimento de água [habitante]
<b>AG002</b> - Quantidade de ligações ativas de água [ligação]
<b>AG003</b> - Quantidade de economias ativas de água [economia]
<b>AG005</b> - Extensão da rede de água [km]
<b>AG006</b> - Volume de água produzido [1.000 m <sup>3</sup> /ano]
<b>AG007</b> - Volume de água tratado em ETA(s) [1.000 m <sup>3</sup> /ano]
<b>AG008</b> - Volume de água micromedido [1.000 m <sup>3</sup> /ano]
<b>AG011</b> - Volume de água faturado [1.000 m <sup>3</sup> /ano]
<b>AG021</b> - Quantidade de ligações totais de água [ligação]
<b>AG025</b> - População rural atendida com abastecimento de água [habitante]
<b>AG027</b> - Volume de água fluoretada [1.000m <sup>3</sup> /ano]
<b>AG028</b> - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água [1.000 kWh/ano]
<b>IN001</b> - Densidade de economias de água por ligação [econ./lig.]
<b>IN003</b> - Despesa total com os serviços por m <sup>3</sup> faturado [R\$/m <sup>3</sup> ]
<b>IN005</b> - Tarifa média de água [R\$/m <sup>3</sup> ]
<b>IN006</b> - Tarifa média de esgoto [R\$/m <sup>3</sup> ]
<b>IN009</b> - Índice de hidrometração [percentual]
<b>IN012</b> - Indicador de desempenho financeiro [percentual]
<b>IN015</b> - Índice de coleta de esgoto [percentual]
<b>IN016</b> - Índice de tratamento de esgoto [percentual]
<b>IN020</b> - Extensão da rede de água por ligação [m/lig.]
<b>IN021</b> - Extensão da rede de esgoto por ligação [m/lig.]
<b>IN022</b> - Consumo médio per capita de água [l/hab./dia]
<b>IN023</b> - Índice de atendimento urbano de água [percentual]
<b>IN024</b> - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]
<b>IN044</b> - Índice de micromedição relativo ao consumo [percentual]
<b>IN046</b> - Índice de esgoto tratado referido à água consumida [percentual]
<b>IN049</b> - Índice de perdas na distribuição [percentual]
<b>IN050</b> - Índice bruto de perdas lineares [m <sup>3</sup> /dia/Km]
<b>IN051</b> - Índice de perdas por ligação [l/dia/lig.]
<b>IN053</b> - Consumo médio de água por economia [m <sup>3</sup> /mês/econ.]

**Fonte: Sistema Nacional de Informações do Saneamento - SNIS.**

De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 2007, o Município de Gaspar estabelece um sistema de informações sobre os serviços articulados com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. O SNIS representa o principal



sistema de coleta, armazenamento, geração e divulgação dos dados de saneamento no Brasil.

Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser revisto por exigência legal no mínimo a cada quatro anos, este sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo forem considerados relevantes para acompanhamento da evolução do serviço de abastecimento de água no Município.

O SAMAE, responsável pela gestão dos serviços de água, alimenta os dados anualmente, possibilitando a análise dos serviços através do comparativo entre a média dos indicadores para os sistemas do Estado, a Capital (Florianópolis) e o Município de Rio do Sul, pela semelhança de população e a região.

Considerando os indicadores disponibilizados pelo SNIS em 2013, foi realizada uma avaliação dos serviços prestados. A apresentação desses indicadores demonstra exatamente os sistemas gerenciados pelo SAMAE em Gaspar. Abaixo segue a tabela comparativa.

**Tabela 2.10 - Análise dos Indicadores de Abastecimento de Água.**

Indicadores SNIS 2013	Abrangência			
	Gaspar (SAMAE)	Rio do Sul (CASAN)	Fpolis (CASAN)	Santa Catarina (CASAN)
<b>IN03</b> - Despesa total com os serviços por m <sup>3</sup> faturado de água e esgoto (R\$/m <sup>3</sup> )	1,78	3,23	2,68	2,67
<b>IN05</b> - Tarifa média de água (R\$/m <sup>3</sup> )	2,82	3,93	3,94	3,21
<b>IN012</b> - Indicador de desempenho financeiro (água e esgoto) (%)	158,57	87,34	123,24	113,61
<b>IN013</b> - Índice de perdas faturamento de água (%)	18,07	30,22	24,6	24,75
<b>IN049</b> - Índice de perdas na distribuição de água (%)	28,55	37,44	33,72	33,71
<b>IN050</b> - Índice bruto de perdas lineares (m <sup>3</sup> /dia/km)	8,97	30,41	40,56	16,49
<b>IN051</b> - Índice de perdas por ligação de água (L/dia/lig.)	212,13	451	612,82	308,50
<b>IN058</b> - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água [kWh/m <sup>3</sup> ]	0,48	0,63	0,46	0,60

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2013.



Para efeito comparativo entre os sistemas, vale ressaltar que Gaspar possui um sistema bem mais simplificado e com inexistência de gastos com o sistema de coleta e tratamento de esgotos. Mesmo assim é possível realizar esta avaliação dos indicadores para salientar a eficiência da gestão dos sistemas de abastecimento de água em Gaspar.

Na Tabela 2.10, o “IN03 - Índice de Despesa Total com os serviços por m<sup>3</sup> faturado de água e esgoto”, calculado através do valor das despesas totais com os serviços dividido pelo volume total faturado (Água e Esgoto) o Município de Gaspar apresentou um indicador (1,78 R\$/m<sup>3</sup>) praticamente a metade quanto comparado com o Município de Rio do Sul (3,23 R\$/m<sup>3</sup>) e bem inferior quando comparado com o valor da média do Estado de Santa Catarina e da capital Florianópolis. Isso demonstra o quão reduzido é o custo para despesa total com um metro cúbico faturado.

$$\text{Despesa Total com os Serviços por m}^3 \text{ Faturado} = \frac{\text{Despesas Totais com os Serviços (DTS)}}{\text{Volume Total Faturado (Água + Esgoto)}}$$

O Indicador referente à tarifa média de água corresponde ao valor da Receita Operacional Direta com Água dividido pelo valor obtido pela subtração do Volume total faturado e o volume exportado.

$$\text{Tarifa Média de Água} = \frac{\text{Receita Operacional Direta Água}}{\text{Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados}}$$

Analisando este indicador, verificou-se que a tarifa média de Gaspar (R\$2,82 R\$/m<sup>3</sup>) é 35% menor quando comparada com a tarifa de Rio do Sul (3,93 R\$/m<sup>3</sup>) e 12% mais barata que a média das tarifas estadual de Santa Catarina (R\$3,21/m<sup>3</sup>).

Outro índice apresentado na tabela refere-se ao “IN058 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água” onde é apresentada a quantidade de quilowatts por hora para produção de um metro cúbico de água.



<b>Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água</b>	$\frac{\text{Consumo Total de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água}}{\text{Volume da Água (Produzido + Tratado Importado)}}$
---	---

Este indicador é de suma importância para avaliação dos custos com energia elétrica. Com ele é possível avaliar se o sistema demanda de muita energia para manter o abastecimento da população, além de possibilitar um comparativo com outros sistemas. Neste quesito, o indicador de consumo de energia elétrica do sistema de Gaspar só não é menor que o sistema da capital catarinense que opera com 0,46 kWh/m<sup>3</sup> enquanto o SAMAE de Gaspar despende de 0,48 kWh/m<sup>3</sup>.

Com relação às perdas de faturamento, Gaspar apresentou o percentual menos elevado (18,07%). Este indicador é calculado através da subtração entre o volume produzido e o faturado, dividido pelo volume da produção.

<b>Índice de Perdas de Faturamento</b>	$\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Faturado}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}}$
--	--

Dessa forma diagnosticou-se que o índice encontrado para o sistema de Florianópolis (24,6%), Rio do Sul (30,22%) e a média dos sistemas estaduais (24,75%), apresentaram valores maior que o sistema de Gaspar. Nota-se que o sistema de abastecimento de água de Gaspar um índice de perda de faturamento bem baixo, demonstrando mais uma vez a excelente gestão que o SAMAE apresenta com o sistema de abastecimento de água.

Para ilustrar mais uma vez este cenário, o índice de perdas hídricas dos sistemas operados pelo SAMAE realça a excelência na sua gestão, apresentando indicadores de perdas hídricas bem abaixo da média nacional, como quando comparado com os outros sistemas. O indicador de perda é calculado basicamente pela diferença entre o volume produzido e o consumido, dividido pelo número de ligações ativas do sistema de água.

<b>Índice de Perdas por Ligação</b>	$\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$
-------------------------------------	---



Diante da análise comparativa entre os indicadores dos sistemas de abastecimento de água, conclui-se que embora o SAMAE demande de mais investimentos e melhorias (principalmente avanços tecnológicos para sua gestão), atualmente o município de Gaspar possui uma excelente gestão comprovado pelos indicadores aqui apresentados. Uma vez que o Município já possui esses avanços para o serviço de abastecimento de água, notoriamente deve ser previstos e priorizados recursos para outros serviços de saneamento, como por exemplo, o sistema de esgotamento sanitário que apresenta indicadores alarmantes.

### 2.1.9. AVALIAÇÃO DAS UNIDADES DOS SISTEMAS OPERADO PELO SAMAE

De acordo com dados disponibilizados pelo SAMAE, o município de Gaspar conta com cinco sistemas de tratamento e distribuição de água, que serão caracterizados nesta etapa. Abaixo segue a relação dos sistemas e a porcentagem de abrangência de cada um deles.

**Tabela 2.11 – Sistemas de Abastecimentos de Água no Município de Gaspar – SC.**

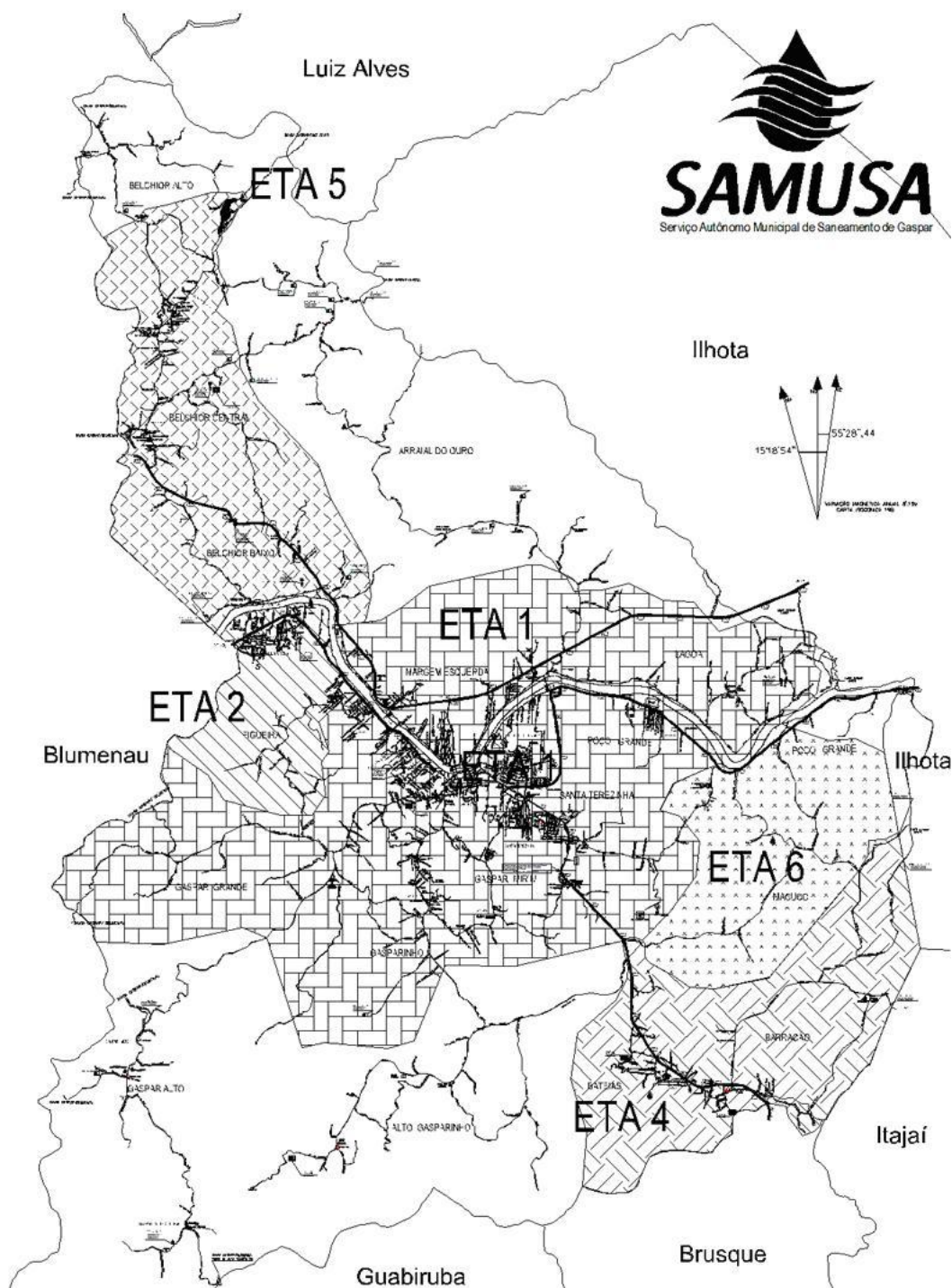
<b>Número de Abrangência de Cada Sistema de Abastecimento de Água</b>				
	<b>2015 (hab)</b>	<b>2015 (% de cobertura)</b>	<b>2014 (hab)</b>	<b>2014 (% de cobertura)</b>
<b>ETA I</b>	41.349	61%	38.797	57%
<b>ETA II</b>	11.770	17%	11.366	17%
<b>ETA IV</b>	4.813	7%	4.515	7%
<b>ETA V</b>	3.053	5%	2.957	4%
<b>ETA VI</b>	380	1%	362	1%
<b>TOTAL</b>	<b>61.366</b>	<b>91%</b>	<b>57.997</b>	<b>86%</b>

Fonte: SAMAE, 2015.





Figura 2.6 – Setores de Distribuição dos Sistemas de Abastecimento de água.



Fonte: SAMAE, 2015.

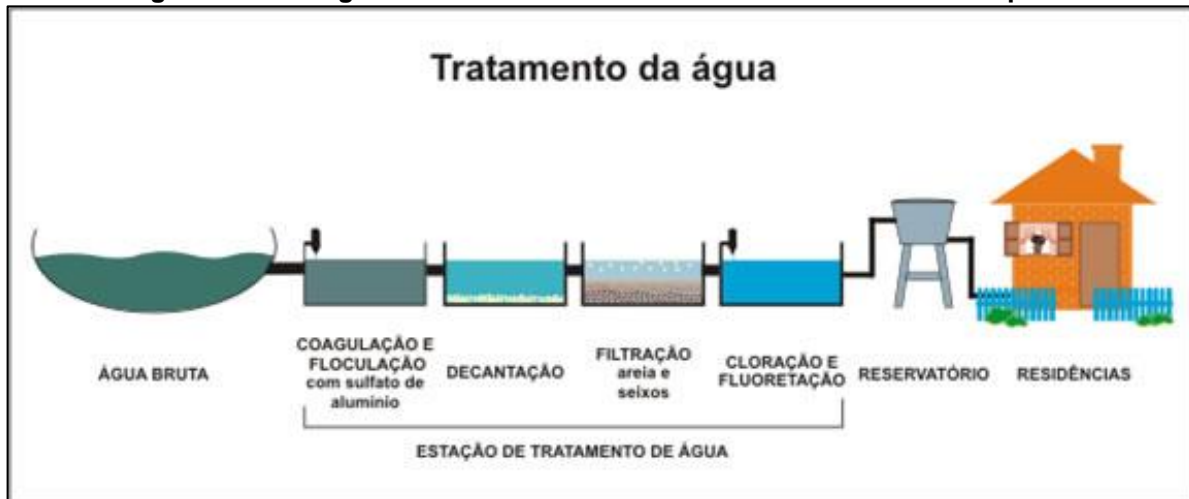


Nas ETAs I (Centro), II (Bela Vista), IV (Bateias) e V (Belchior) o tratamento segue o sistema convencional. Capta-se a água por meio de bombas e em seguida obedece-se o seguinte processo:

- **1º Adição de produtos químicos (sulfato de alumínio), Coagulação e Floculação:** A adição do sulfato de alumínio tem a função de agregar partículas, que são os materiais dissolvidos na água, ou seja, a sujeira. Este processo é chamado de “mistura rápida”. Em seguida ocorre a coagulação e a floculação, que consiste no processo de união destas partículas de sujeira, formando flocos mais pesados e visíveis.
- **2º Decantação:** É o processo de sedimentação das partículas mais pesadas formadas anteriormente, ou seja, é onde ocorre a separação dos flocos da água nos decantadores.
- **3º Filtração:** É o processo que retira o que ainda há de impurezas na água por meio de tanques com uma camada de pedregulhos, uma de areia e outra de carvão antracitoso.
- **4º Adição de Produtos Químicos (cloro, flúor, alcalinizantes e ortopolifosfato):** Dependendo do pH da água costuma-se utilizar um alcalinizante. No caso do SAMAE é usado o hidróxido de cálcio em suspensão para sua neutralização. Em seguida, recebe cloro para garantir a destruição de qualquer organismo causador de doenças que ainda possam estar presentes na água. Em nosso país a fluoretação da água para o consumo humano é obrigatório e destina-se à prevenção da cárie dentária. Por este motivo adicionamos flúor ao final do seu tratamento. Nas ETAs I e II ainda é adicionado produto ortopolifosfato, que tem a função de sequestrar ferro e manganês presentes na água para evitar que haja incrustações ocasionadas pelos mesmos nas tubulações. Após adição destes produtos, a água passa por um tanque de contato para reação dos mesmos. Isto ocorre por aproximadamente 45 minutos.

- **5º Reservação e Distribuição:** Após o contato, a água vai para a reservação e a distribuição.

Figura 2.7. Fluxograma do Sistema de Tratamento Convencional Completo.



Fonte: Site do DEMSUR.

Vale ressaltar que na ETA VI (Macucos) devido à captação ser de água de poço, adiciona-se apenas o flúor e cloro, e em seguida vai para a reservação e a distribuição.

#### 2.1.9.1. SAA – ETA I (CENTRO)

A ETA I, localizada na rua São Pedro, bairro Centro, a uma altitude de 44,0 m, é a mais antiga das unidades produtivas e também a de maior porte (SAMAE, 2015). Atende aproximadamente 61% da população do município, compreendendo os seguintes bairros: Centro, Santa Terezinha, Figueira, Coloninha, Margem Esquerda, Sete de Setembro, Gaspar Grande, Gasparinho, Gaspar Mirim, Poço Grande e Lagoa. O manancial de captação de água é o rio Itajaí-Açu (SAMAE, 2015).

A ETA I começou a ser construída no início da década de 1970, sendo inaugurada em 08 de novembro de 1972. A obra contemplava uma estação de tratamento e um reservatório com capacidade para 500 m<sup>3</sup>. Na época, a captação da água era feita através de um poço que ficava às margens do Rio Itajaí-Açu, no bairro Margem Esquerda.

No início de sua operação, a estação tratava 16 L/s e atendia o Centro e suas periferias: parte dos bairros Margem Esquerda, Sete de Setembro, Santa Terezinha,



Gaspar Grande e as ruas Frei Solano, Itajaí e Doutor Nereu Ramos, beneficiando cerca de 1,5 mil ligações.

Em 1981 o SAMAE construiu um segundo reservatório, também com capacidade de 500 m<sup>3</sup>. Quatro anos mais tarde, em 1985, foram feitas alterações no sistema de captação. O sistema de poço artesiano foi substituído por uma lancha.

Na década de 90 a ETA já tratava 50L/s de água. Neste período houve a reformulação, construção e adaptação do sistema de filtros, passando a funcionar em área coberta. Em 2007 a estação passou por uma reforma e ampliação do prédio, além do ajardinamento e pavimentação parcial do local.

Atualmente a margem do rio Itajaí-Açu onde se encontra a captação está bastante ocupada em toda sua extensão, especialmente por residências e comércios de pequeno porte. Na margem oposta, em frente à captação, há uma indústria têxtil de grande porte, cujo lançamento dos efluentes do processo industrial, já tratados, é lançado ao rio. A instalação da estrutura de captação na margem direita do rio é mais favorável, devido à menor distância até a estação de tratamento e pelo fato de não necessitar de uma tubulação para fazer a travessia pelo rio. No entanto, a presença desta indústria, na década de 70, foi um dos motivos que impôs a instalação do sistema de captação na outra margem do rio, pois os efluentes eram ali lançados sem qualquer tratamento prévio, comprometendo a qualidade da água nesse local. Próximo à captação de água predomina vegetação ripária, porém descaracterizada, e vários exemplares de bananeiras e outras frutíferas perto das residências.

O sistema de tratamento é do tipo convencional e a vazão atual de tratamento está variando entre 140 - 167L/s (de acordo com a média de produção da ETA I durante o ano de 2014). Nota-se que a produção da ETA é de 19 horas por dia. Esta unidade, no projeto original, foi concebida para tratar 180 L/s, porém a execução da obra foi realizada de forma diferenciada ao proposto no projeto executivo, o que limitou a vazão aos valores atualmente tratados (SAMAE, 2015).

Na ETA I, a água bruta é distribuída para dois blocos hidráulicos, onde é realizado o tratamento físico-químico através da coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. A entrada de água bruta na ETA é quantificada por medidor do tipo calha parshal, onde também recebe o sulfato de alumínio, e em períodos nos quais a água está com a turbidez muito elevada, adiciona-se barrilha leve. O sistema



de floculação é do tipo chicanas. O sistema de decantação é formado por quatro tanques, sendo todos de alta taxa e de fluxo ascendente. A filtração é do tipo convencional, composta por seis filtros rápidos. Depois de filtrada, a água recebe a adição de cloro, flúor, cal e ortopolifosfato, sendo posteriormente armazenada em dois reservatórios com capacidade de 500 m<sup>3</sup> cada, totalizando 1000 m<sup>3</sup>. De acordo com os próprios operadores do sistema, o déficit de reservação é de aproximadamente 1.000 m<sup>3</sup>.

Anexos à unidade de tratamento existem dois reservatórios cilíndricos, apoiados, construídos em concreto armado, exibidos na Figura 25, com capacidade nominal total de reservação de 1.000 m<sup>3</sup> e uma unidade de bombeamento, com potência efetiva de 70CV (SAMAE, 2007).

O sistema de distribuição é constituído por aproximadamente 300 km de redes com diâmetros entre 32 e 250 mm. A concepção física das redes caracteriza o sistema de macrodistribuição com um grande anel central e várias linhas tronco-distribuidoras (SAMAE, 2007).

Ao longo do sistema existem várias unidades de bombeamento implantadas, dentre as quais destacam-se: Frei Solano (30CV), Santa Terezinha (40CV), Rua Itajaí (15CV), Margem Esquerda (30CV) e Sete de Setembro (20CV) (SAMAE, 2007).

Embora a ETA I possua alguns itens de telemetria, o SAMAE deve ampliar a automatização deste sistema, buscando ampliar o controle e o conhecimento sobre seu comportamento.

Outra demanda a ser destacada para o sistema da ETA I refere-se sobre a necessidade de realizar a aquisição de um gerador elétrico para ETA I. Conforme relatos, a falta de energia acaba por comprometer a produção do sistema, colocando o risco da interrupção no abastecimento mediante a queda de energia elétrica.

#### 2.1.9.2. SAA – ETA II (BELA VISTA)

Esta unidade de tratamento está localizada no bairro Bela Vista, junto à divisa com o município de Blumenau, a uma altitude de 13,0 m. É responsável pelo atendimento de aproximadamente 17% da população urbana de Gaspar, em especial, aquela residente no bairro Bela Vista. As ETAs I e II, juntas, atendem a



aproximadamente 78% das 16.659 ligações de água existentes (dezembro, 2014), com base nos dados de SAMAE.

O manancial de captação de água também é o Rio Itajaí-Açu. Nas proximidades da captação a vegetação predominante é a ciliar, rasteira, com poucos exemplares de grande porte. A margem do rio onde está instalada a captação apresenta baixa ocupação, constituindo-se de áreas de pastagem.

Essa estação de tratamento é do tipo convencional, com capacidade nominal de tratamento de 35,0 L/s. Anexo à unidade de tratamento existe um sistema de bombeamento formado por dois conjuntos motor-bomba de 75CV cada, sendo um de reserva, que recalcam água até uma unidade de reservação, com 540 m<sup>3</sup> de capacidade, localizado a uma altitude de 107 m, para posterior distribuição (SAMAE, 2007).

Como apontado no estudo contratado pelo SAMAE (2007), a concepção física do sistema, principalmente a localização do reservatório, apresenta pressões elevadas na maior parte do sistema de distribuição, em detrimento ao atendimento a um pequeno percentual de ligações localizadas em cotas mais elevadas. Visando diminuir as pressões na grande área localizada em cotas menos elevadas, foi instalada uma válvula redutora de pressão na linha de saída do reservatório. Porém, a potência instalada no sistema de bombeamento da ETA II em nada foi alterada, pois o ponto de recalque continua sendo a 107 m, ou seja, a concepção atual do sistema reporta a um desperdício significativo de energia elétrica.

#### 2.1.9.3. SAA – ETA III

A ETA III foi implantada no ano de 1992 visando abastecer o bairro Belchior Baixo. Operou até o ano 2001, quando foi desativada, havendo a interligação da rede com a ETA V. Localizava-se na Rua Vidal Flávio Dias, no bairro Belchior Baixo, e o tratamento da água empregado era do tipo convencional.

#### 2.1.9.4. SAA – ETA IV (BATEIAS)

Esta unidade de tratamento, inaugurada em 1993, atende o Bairro Bateias, localizado junto à SC-411, na divisa com o município de Brusque. É uma ETA



convencional, com capacidade nominal de tratamento de 14,6 L/s. Porém, sua vazão de produção é de 12 l/s.

O manancial de captação de água é o ribeirão Bateias. Esta estação atende um total de 4.813 habitantes, distribuídos em um número de 1.407 ligações e de 1.564 economias (dados de janeiro de 2015). Atualmente a ETA IV abastece os bairros Bateias e Barracão e as localidades Óleo Grande e Arraial dos Claudinos.

Conforme o Relatório Anual de Qualidade da Água em Gaspar, as margens do Ribeirão Bateias, apesar de já terem sofrido perdas significativas de mata ciliar, hoje encontram-se mais protegidas, devido à ausência de moradores a montante da captação de água para a ETA IV.

A qualidade da água neste local é considerada boa, não havendo consideráveis interferências que alterem as suas características naturais. No entanto, esse manancial vem sofrendo fortes agressões por predomínio de reflorestamento de eucalipto e mudanças climáticas como, por exemplo, a estiagem, tendo como consequência a redução do volume de água disponível.

Concluindo, este sistema possui capacidade de reservação de 400 m<sup>3</sup>, sendo suficiente para atender a demanda atual dos moradores.

#### 2.1.9.5. SAA – ETA V (BELCHIOR)

Essa ETA localiza-se na Rua Carlos Zuchi Neto, no bairro Belchior Alto, e atende os bairros Belchior Alto e Belchior Central, localizados a nordeste do centro do município. É uma ETA do tipo filtro russo, com capacidade nominal de tratamento de 12,0 L/s (SAMAE, 2008).

O manancial de captação de água é o Ribeirão Belchior, muito susceptível a períodos de estiagem prolongados. Outro fator agravante foi a enxurrada ocorrida em novembro de 2008, que rompeu a tubulação de captação da água no arroio Belchior e também desestruturou as condições ambientais ao longo desse curso d'água.

De meados de dezembro de 2008 a início de março de 2010, o abastecimento dessa região foi realizado por uma captação subterrânea, de propriedade particular, na qual o SAMUSA, através de contrato de cessão de uso, explorava cerca de 25 m<sup>3</sup>/h de água. Como essa vazão não supria totalmente a demanda dos bairros



Belchior Baixo, Belchior Central e Belchior Alto e, visando ampliar o atendimento à população dessas localidades, o SAMAE, com o apoio da CIDASC, realizou estudos e efetuou perfurações na região para instalação de uma nova captação subterrânea. O novo poço artesiano começou a ser explorado a partir do mês de julho de 2009, com uma vazão de 12 m<sup>3</sup>/h. No entanto, a partir da segunda metade do mês de março de 2010 foi instalado um novo poço no bairro Belchior Alto, onde foi efetuada a interligação da tubulação entre esses dois poços, com uma reservação de 80 m<sup>3</sup>, totalizando uma vazão de tratamento de 30 m<sup>3</sup>/h.

Em dezembro de 2011 foi construída uma nova captação de água no Ribeirão Belchior e a ETA V foi reformada, passando a operar novamente. Atualmente a água que abastece a região do Belchior é captada apenas do Ribeirão. O número de ligações é de 1.006 e o de economias é de 1.056 (dados de janeiro de 2015), utilizando como reservatório uma capacidade de 310 m<sup>3</sup>.

Esse ano (2015) foi instalada uma ETA compactada, anexa à ETA V, que foi desativada. A vazão de tratamento desta ETA Compacta é de 12,5L/s.

#### 2.1.9.6. SAA – ETA VI (MACUCOS)

Inaugurada em 2003, é a mais nova das unidades de tratamento de água implantadas, que atende apenas o bairro Macuco, na divisa com o município de Ilhota, junto à SC-470 (Rodovia Jorge Lacerda). É a menor das cinco unidades de tratamento. Utiliza água de um poço tubular profundo, localizado a 143,0 m de profundidade. A capacidade nominal de tratamento é de 1,9 L/s (SAMAE, 2015).

O local de captação possui cercamento e vegetação rasteira no entorno e nas proximidades do poço de captação há uma indústria de embutidos, a uns 100m de distância, e áreas com plantio de arroz, atividade de piscicultura, algumas residências e um ribeirão. Até o presente momento, nas análises de qualidade da água captada, não foi observada presença de contaminação por esgotos sanitários e/ou despejos industriais.

A água tratada nesta estação é distribuída a 122 Ligações e 121 economias, com base nas informações disponibilizadas pelo SAMAE, em Novembro de 2015.

A capacidade de reservação do sistema da ETA VI é de 100 m<sup>3</sup>, sendo suficiente para população local.





#### **2.1.10. ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA**

Ha uma série de doenças epidemiológicas relacionadas a diversos fatores condicionados pelas condições sanitárias e ambientais inadequadas. Nestas, como se vê, se incluem as doenças infectocontagiosas, como a esquistossomose e hepatite A, relacionadas a carências habitacionais (Carvalho, 2003).

É importante ressaltar que estas doenças podem estar associadas, em maior ou menor grau ao mesmo tempo e espaço, difuso e heterogeneamente, ao abastecimento de água deficiente, esgotamento sanitário inadequado, contaminação por resíduos sólidos ou condições precárias de moradia. Segundo Costa (2002), Saneamento Ambiental Inadequado é aqui entendido como sendo a falta ou insuficiência dos serviços públicos de saneamento ambiental e as precárias condições de habitação. As doenças potencialmente determinadas por estas condições são denominadas de (DRSAI), que seriam evitáveis ou passíveis de controle por ações adequadas de saneamento ambiental.

A precariedade nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e destino final dos resíduos sólidos, drenagem urbana, bem como a higiene inadequada, se constituem em risco para a saúde da população, sobretudo para as pessoas mais carentes dos países em desenvolvimento, que ainda ficam com sua dignidade afetada e menor expectativa de vida.

Neste sentido torna-se de extrema importância a análise minuciosa de cada doença derivada da falta de saneamento básico, desde os modos de transmissão até as formas de proliferação e técnicas de controle. Para a geração de um diagnóstico da saúde é importante espacializar as principais doenças relacionadas ao saneamento e que assolam países em desenvolvimento como o Brasil. Dentre as principais doenças relacionadas com veiculação hídrica a tabela abaixo, retirada de Barros (1995) explicita os vetores, as formas de transmissão.



Tabela 2.12. Doenças relacionadas com a água.

Doenças relacionadas com a água.			
Grupo de Doenças	Formas de Transmissão	Principais Doenças	Formas de Prevenção
Transmitidas pela via feco-oral (alimentos contaminados por fezes)	O organismo patogênico (agente causador da doença) é ingerido	<ul style="list-style-type: none"><li>- diarreias e desenterias, como a cólera e a giardíase;</li><li>- febre tifóide e paratifóide;</li><li>- leptospirose;</li><li>- amebíase;</li><li>- hepatite infecciosa;</li><li>- ascaridíase (lombriga)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar o uso de fontes contaminadas;</li><li>- fornecer água em quantidade adequada e promover higiene pessoal, doméstica e dos alimentos;</li></ul>
Controladas pela higienização (associadas ao abastecimento de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para a sua disseminação.	<ul style="list-style-type: none"><li>- infecção na pele e olhos, como tracoma e o tifo relacionado com piolhos e a escabiose.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- fornecer água em quantidade adequada e promover higiene pessoal e doméstica;</li></ul>
Associadas a água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patógeno penetra pela pele ou é ingerido	<ul style="list-style-type: none"><li>- esquistossomose</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- evitar o contato de pessoas com águas infectadas;</li><li>- proteger mananciais;</li><li>- adotar medidas adequadas para a deposição de esgotos;</li><li>- combater o hospedeiro intermediário;</li></ul>
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela	<ul style="list-style-type: none"><li>- malária;</li><li>- febre amarela;</li><li>- dengue;</li><li>- filariose (elefantíase)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- combater os insetos transmissores;</li><li>- eliminar condições que possam favorecer criadouros;</li><li>- evitar contato com criadouro;</li><li>- utilizar meios de produção individual.</li></ul>

Fonte: BARROS, R.T. de V. et. al., 1995.

### 2.1.11. VOLUME DE ÁGUA CONSUMIDO E FATURADO

Com base nos dados disponibilizados pelo SNIS 2013, foram calculadas as médias mensais dos volumes consumidos (micromedidos) e faturados. O volume de água faturado pode ser maior do que o volume efetivamente consumido, pois para o cálculo do primeiro são adotados parâmetros de consumo mínimo ou médio (determinado em 10 m<sup>3</sup>/mês). Ou seja, caso o usuário utilize qualquer volume abaixo



dos 10 m<sup>3</sup>, ele terá que pagar pelo volume determinado como consumo mínimo ou médio.

No Município o volume faturado do período analisado (2013) foi de 3.587.830 m<sup>3</sup>/ano distribuídos em cinco categorias. O Volume consumido (micromedido) foi de 3.128.990 m<sup>3</sup>/ano, considerando todas as categorias. Já o volume produzido no ano de 2013 foi de 4.560.040 m<sup>3</sup>.

**Tabela 2.13. Volume médio mensal de água consumido e faturado na sede municipal.**

Volume consumido e faturado		
Ano	Volume (m <sup>3</sup> /ano) - Período 2013	
	Vol. Micromedido	Vol. Faturado
2013	3.128.990	3.587.830

Fonte: SNIS 2013.

#### **2.1.12. NECESSIDADE DE INVESTIMENTO PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA POPULACIONAL ATUAL E FUTURA**

O SAA de Gaspar operado pelo SAMAE possui algumas necessidades de investimentos que já foram diagnosticadas pelos próprios técnicos da Autarquia, assim como pelo PMSB atual, através dos programas, projetos e das ações necessárias para que o sistema de abastecimento atual seja melhorado, visando que também atenda às necessidades futuras.

O estudo de demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o Município. Este estudo estabelece a estrutura de análise comparativa entre a capacidade atual e futura de produção de água tratada dos sistemas e o crescimento populacional.

Para compreender um pouco mais sobre a fórmula de cálculo das próximas tabelas para as demandas da população, inicia-se calculando a Vazão Média através da seguinte equação:

$$Q \text{ méd} = \frac{P \cdot C}{86400}$$

Onde: Q méd. = Vazão Média (l/s);

P = População Inicial e Final;

C = Consumo por habitante (l/s).



Posterior esta etapa, são calculadas as vazões de captação e distribuição. Todas estas são calculadas utilizando como base a vazão média, os coeficientes de segurança K1 e K2, além da inserção de 3% no cálculo da vazão de captação, devido ao consumo de água utilizado na limpeza dos filtros da estação de tratamento de água. Por exemplo:

$$\text{Vazão de captação} = K1 \cdot Q \text{ méd} + \text{Perdas na ETA}$$

K1 = 1,2; Coeficiente de Consumo máximo Diário;

Q méd = Vazão Média;

Perdas na ETA = 3% de (K1 . Q méd);

$$\text{Vazão de distribuição} = K1 \cdot K2 \cdot Q \text{ méd}$$

K1 = 1,2; Coeficiente de Consumo Máximo Diário;

K2 = 1,5; Coeficiente de Consumo Máximo horário;

Q méd = Vazão Média;

De acordo com o estudo populacional realizado, atualmente a população de Gaspar é de aproximadamente 64.804 habitantes, entre estes, o SAMAE distribui água para 57.930 habitantes, o que equivale a 89% da população total. Como o SAMAE atende a 100% da população urbana (50.895 habitantes), conclui-se que o restante da população esteja localizado na área rural, ou mesmo possua seu próprio poço artesiano como fonte de captação própria.

Diante desta análise nota-se que o sistema de abastecimento de água não apresenta déficit. Contudo, observando o crescimento populacional esperado para Gaspar, o SAMAE deverá estabelecer um planejamento para atender a demanda do Município.

Com intuito de obter as vazões de dimensionamento para as unidades de captação, recalque e tratamento, a tabela abaixo traz as estimativas de vazões necessárias para atender este planejamento.



Tabela 2.14 - Estimativa da Demanda de Vazões para o Sistema de Abastecimento de Água.

Estudo de Demanda para o Sistema de Abastecimento de Água - Município de Gaspar				
Ano	População (Hab)	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)
2010	57.981	134,22	165,89	241,59
2011	59.286	137,24	169,62	247,02
2012	60.620	140,32	173,44	252,58
2013	61.984	143,48	177,34	258,26
2014	63.378	146,71	181,33	264,08
2015	64.804	150,01	185,41	270,02
2016	66.262	153,39	189,58	276,09
2017	67.753	156,84	193,85	282,31
2018	69.278	160,37	198,21	288,66
2019	70.837	163,97	202,67	295,15
2020	72.431	167,66	207,23	301,79
2021	74.060	171,44	211,90	308,59
2022	75.727	175,29	216,66	315,53
2023	77.431	179,24	221,54	322,63
2024	79.173	183,27	226,52	329,89
2025	80.954	187,39	231,62	337,31
2026	82.776	191,61	236,83	344,90
2027	84.639	195,92	242,16	352,66
2028	86.543	200,33	247,61	360,60
2029	88.490	204,84	253,18	368,71
2030	90.481	209,45	258,88	377,01
2031	92.517	214,16	264,70	385,49
2032	94.599	218,98	270,66	394,16
2033	96.728	223,91	276,75	403,03
2034	98.904	228,94	282,98	412,10
2035	101.129	234,10	289,34	421,37

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Considerando as vazões atuais e a demanda futura, observa-se que o sistema de Gaspar apresentará uma demanda de crescimento do sistema de 56%. Isso significa que além dos investimentos previstos para ampliar a qualidade dos sistemas atuais, o setor de planejamento do SAMAE deverá prever este atendimento.

Referente a avaliação da capacidade de reservação do Município segue a tabela abaixo com a demanda necessária para cada ano.

**Tabela 2.15 – Análise da demanda de reservação para os próximos 20 anos.**

<b>Estudo da Demanda de Reservação para o Sistema de Abastecimento de Água - Município de Gaspar</b>		
<b>Ano</b>	<b>População (Hab)</b>	<b>Demanda de Reservação (m³)</b>
2010	57.981	6.958
2011	59.286	7.114
2012	60.620	7.274
2013	61.984	7.438
2014	63.378	7.605
2015	64.804	7.776
2016	66.262	7.951
2017	67.753	8.130
2018	69.278	8.313
2019	70.837	8.500
2020	72.431	8.692
2021	74.060	8.887
2022	75.727	9.087
2023	77.431	9.292
2024	79.173	9.501
2025	80.954	9.714
2026	82.776	9.933
2027	84.639	10.157
2028	86.543	10.385
2029	88.490	10.619
2030	90.481	10.858
2031	92.517	11.102
2032	94.599	11.352
2033	96.728	11.607
2034	98.904	11.868
2035	101.129	12.135

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Após a análise global da demanda do Sistema de Abastecimento de água, se faz necessária avaliação individual de cada um dos sistemas. Abaixo segue a tabela com a avaliação das demandas e capacidades de produção e reservação de cada um deles.

**Tabela 2.16 – Avaliação Individual do Sistema Produtivo e de Reservação.**

Avaliação Individual dos Sistemas de Abastecimento de Água do Município de Gaspar - SC					
Sistemas	Usuários (2015)	Capacidade de Produção Diária (m <sup>3</sup> )	Demanda de Produção Diária (m <sup>3</sup> ) *	Capacidade de Reservação (m <sup>3</sup> )	Demanda de Reservação (m <sup>3</sup> ) **
ETA I	41.349	10.944	8.270	1.000	3.721
ETA II	11.770	2.394	2.354	540	1.059
ETA IV	4.813	958	963	400	433
ETA V	3.053	821	611	310	275
ETA VI	380	130	76	100	34
<b>TOTAL</b>	<b>61.366</b>	<b>15.246</b>	<b>12.273</b>	<b>2.350</b>	<b>5.523</b>

\* A demanda de produção Diária é calculada estimando o consumo per capita em 200 litros/hab.dia

\*\* A demanda de reservação é utilizada a vazão média identificada para o Município.

De acordo com os cálculos apresentados na tabela acima, observa-se que o sistema de Produção da ETA IV está trabalhando com um pequeno déficit que deve ser observado em dias de alto consumo. O Sistema ETA II é identificado como o segundo sistema com menor “folga” de operação. Vale ressaltar que embora os cálculos de demanda de operação seguem as bibliografias técnicas específicas, nota-se que a ampliação de reservação favorece uma “folga” no sistema produtivo. Em conversa com os próprios técnicos do SAMAE, acredita-se que com a ampliação dos reservatórios de cada sistema operacional, todos atenderiam as demandas de produção sem nenhum problema.

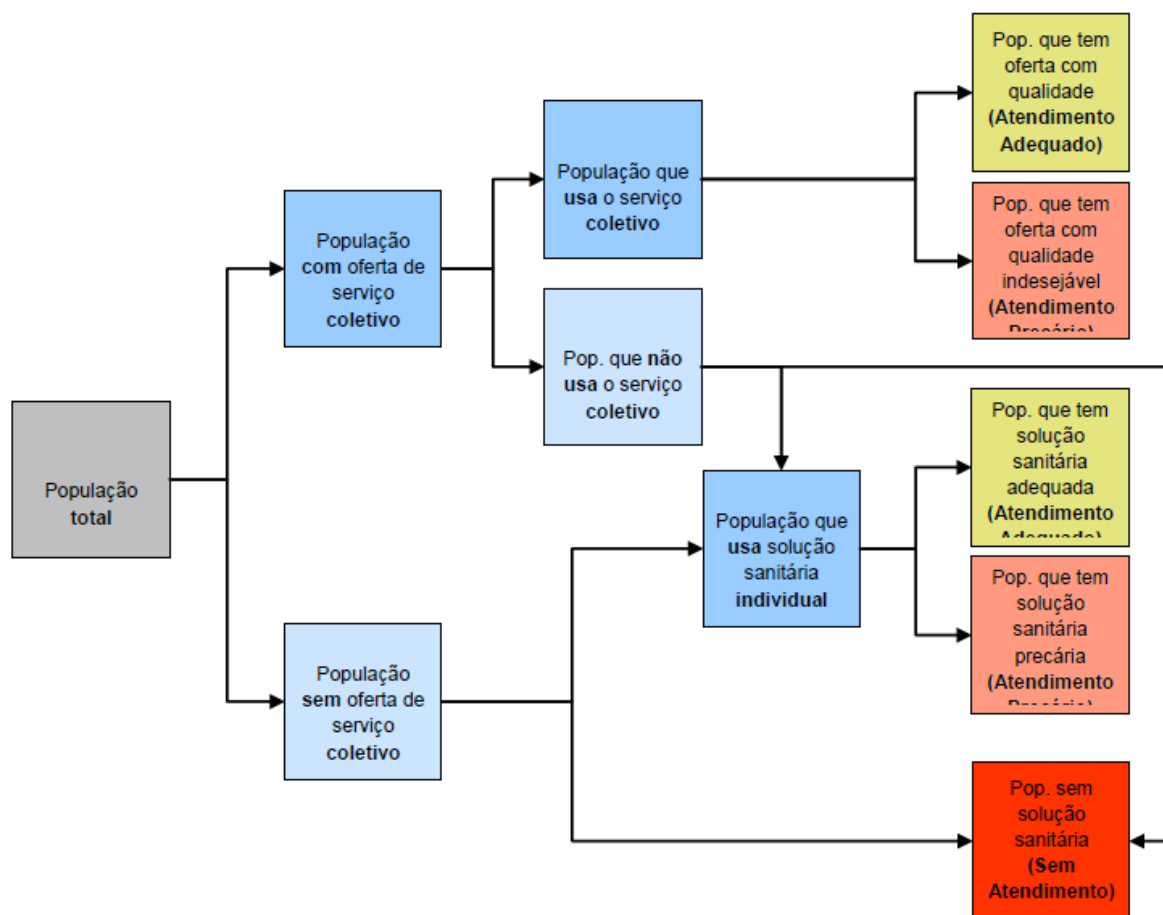
Contudo, referente ao sistema de reservação observa-se uma deficiência significativa para os três maiores sistemas (ETA I, ETA II e ETA IV). Dentro das deficiências observadas, destaca-se o Sistema ETA I que demanda de um aumento aproximado de 2.720 m<sup>3</sup> para atender a demanda atual de 41.349 usuários.

Notoriamente é necessário investir em sistemas de reservação para os sistemas ETA I, II e IV. Além do mais, a avaliação do crescimento populacional de cada sistema, bem como da capacidade produtiva e de reservação é algo que deve ser monitorado periodicamente pelos Técnicos do SAMAE.



## 2.2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Tendo em vista a situação atual do Esgotamento Sanitário de Gaspar, observa-se que o déficit deste serviço pode ser definido em virtude da falta de investimentos e/ou da oferta de soluções sanitárias individuais ou coletivas. Dentro dessa perspectiva o fluxograma abaixo, extraído do relatório “Panorama do Saneamento no Brasil – Vol. 2” ilustra esta classificação.



Fonte: Panorama do Saneamento Básico no Brasil, 2011.

Não existe rede coletora e nem estação de tratamento de esgoto em Gaspar. Os sistemas utilizados são fossa e filtro, mesmo assim é possível encontrar ligações clandestinas na rede de drenagem pluvial, os casos identificados e confirmados são notificados.

Quanto a utilização de fossas no município, predomina o uso de fossas sépticas (64% das residências permanentes) de acordo com o IBGE 2010. Há também ocorrência de famílias com esgoto a céu aberto, o que deve ser uma





prioridade de ação neste setor. Além disso, é comum haver ligações clandestinas na drenagem pluvial ou envio direto, o que deve ser coibido com fiscalização e informação.

De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 2007, deve-se estabelecer um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser revisto por exigência legal no mínimo a cada quatro anos, este sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo forem considerados relevantes para acompanhamento do serviço de esgotamento sanitário no município.

### 2.2.1. BALANÇO DA GERAÇÃO DE ESGOTO DE GASPAR

Para estimar o volume de esgotamento sanitário gerado no Município na tabela abaixo considerou-se 80% do volume micromedido, uma vez que este volume já desconta as perdas do sistema de abastecimento antes de chegar à economia – residência, comércio, indústria (SNIS, 2013).

Tabela 2.17 - Volume Total de Esgoto gerado no Município de GASPAR.

População Total Atendida com Água (SNIS, 2013)	Volume de Água Micromedido (m <sup>3</sup> /ano)	Volume Total de Esgoto Gerado (m <sup>3</sup> /ano)	Volume Anual Per Capita de Esgoto Gerado (m <sup>3</sup> /hab)	Volume Diário Per Capita de Esgoto Gerado (L/hab)
57.930	3.128.990	2.503.192	43,21	118,38

Fonte: SNIS 2013, Organizado por Líder Engenharia 2015.

Com base na projeção da população total do Município e no consumo estimado de água em 2035, a partir do consumo atual observado, o esgoto gerado em Gaspar, incluindo a área urbana e rural, será de aproximadamente **16.180 m<sup>3</sup>/dia**. Porém, deve-se considerar que toda esta demanda não será atendida pelo sistema convencional e deverá utilizar de soluções individuais para destinar o esgoto gerado, uma vez que, pela distância dos sistemas de abastecimento de água, assim como pela baixa população urbana, pode tornar-se inviável a condução do esgoto até as Estações de tratamento de Esgoto (ETE) convencionais.



### **2.2.2. INDICADORES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

A inexistência do serviço de esgotamento de Gaspar a fim de conhecer e identificar os problemas e informações gerais do Município dificulta a gestão dos sistemas. A falta de um banco de dados para atribuir aos responsáveis de cada sistema o comprometimento de operá-los com eficiência, assim como, executar as diretrizes construídas no Plano é identificada. Na prática, os sistemas individuais são operados com baixíssima eficiência e com quase nenhuma fiscalização.

É observado que a falta de recursos para investimentos, assim como um suporte técnico para elaboração de projetos para posterior busca de recursos para sua execução é um dos principais problemas do Município referente ao sistema de Esgotamento Sanitário.

Dessa forma, as autoridades competentes deverão somar os esforços e construir uma proposta que viabilize a diretriz da universalização do esgotamento sanitário no Município de Gaspar. Sem dúvida, considerando o cenário dos serviços de saneamento de Gaspar, esse é o pior serviço de saneamento básico.

Abaixo segue os indicadores do sistema apresentado pelo SNIS. Cada indicador apresenta com clareza e objetividade a situação do Município.



**Tabela 2.18 - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário de GASPAR.**

<b>Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de GASPAR</b>	
Ano de referência	2.013
ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário [habitante]	-
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgoto [ligação]	-
ES003 - Quantidade de economias ativas de esgoto [economia]	-
ES004 - Extensão da rede de esgoto [km]	-
ES005 - Volume de esgoto coletado [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	-
ES006 - Volume de esgoto tratado [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	-
ES007 - Volume de esgoto faturado [1.000 m <sup>3</sup> /ano]	-
ES008 - Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto [economia]	-
ES009 - Quantidade de ligações totais de esgoto [ligação]	-
ES012 - Volume de esgoto bruto exportado [1000 m <sup>3</sup> /ano]	-
ES013 - Volume de esgoto bruto importado [1000 m <sup>3</sup> /ano]	-
ES014 - Volume de esgoto bruto importado tratado nas instalações do importador [1000 m <sup>3</sup> /ano]	-
ES015 - Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador [1000 m <sup>3</sup> /ano]	-
ES025 - População rural atendida com esgotamento sanitário [habitante]	-
ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário [habitante]	-
ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos [1000 kWh/ano]	-
IN015 - Índice de coleta de esgoto [percentual]	-
IN016 - Índice de tratamento de esgoto [percentual]	-
IN021 - Extensão da rede de esgoto por ligação [m/lig.]	-
IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]	-
IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida [percentual]	-
IN047 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto [percentual]	-
IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]	-
IN059 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água [kWh/m <sup>3</sup> ]	-

Fonte: SNIS, 2013

De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 2007, deve-se estabelecer um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser revisto por exigência legal no mínimo a cada quatro anos, este sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo forem considerados relevantes para acompanhamento do serviço de esgotamento sanitário no município.

Comparando o percentual de atendimento do serviço de esgotamento sanitário de Gaspar com algumas regiões do país, média nacional, com a capital e com o Estado de Santa Catarina, constata-se que o Município encontra-se em posição desprivilegiada, apresentando índices de atendimento menores que dos



demais. Nota-se, a necessidade de grandes investimentos neste setor, para priorizar a saúde ambiental do Município e, conseqüentemente, dos cidadãos gasparenses.

Abaixo, segue a tabela apresentando os dados de cobertura de coleta e tratamentos dos esgotos, em âmbito Nacional, Regional, Estadual e Municipal.

**Tabela 2.19. Panorama Urbano dos índices de Coleta e tratamento dos esgotos - SNIS 2013.**

Abrangência	Índice de atendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário (%) - 2013	
	População Total (IN056)	Tratamento dos esgotos gerados (IN046)
Brasil	48,6	39,0
Norte	6,5	14,7
Nordeste	22,1	28,8
Sudeste	77,3	43,9
Centro-Oeste	44,2	45,9
Sul	38,0	35,1
Santa Catarina	16,0	19,6
Gaspar	-	-

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, 2013.

### 2.2.3. SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO DE ESGOTO

É evidente que o despejo de esgoto sanitário sem tratamento nos mananciais piora a qualidade da água, sendo de extrema importância tratar e dispor adequadamente o esgoto. Em algumas áreas, essa questão é complicada devido ao afastamento em relação às estações de tratamento de esgoto, à geografia do local, ou mesmo, à falta de infraestrutura. Neste contexto, uma solução é a descentralização do tratamento do esgoto doméstico, com a implantação, por exemplo, de fossas sépticas, filtros e sumidouros.

Desenvolvidos para atender as comunidades mais isoladas, os sistemas individuais, quando bem executados e operados, se tornam uma opção efetiva como solução sanitária para o tratamento dos efluentes domésticos. É um dos mais simples, porém eficiente, sistema de tratamento de esgoto doméstico previsto nas Normas NBR 7.229 e 13.969, indicado para residências ou instalações localizadas em áreas não providas de rede de coleta.



Dentro desta abordagem são destacados os seguintes sistemas individuais de tratamento de esgotos, que quando operado em conjunto, atingem os níveis de tratamento exigido:

- Fossas Sépticas;
- Valas de Infiltração/Filtros;
- Sumidouro;

Segundo CHERNICHARO (2007), as fossas sépticas, ou tanques sépticos, são unidades de forma cilíndrica ou prismática retangular, de fluxo horizontal, destinadas principalmente ao tratamento primário de esgotos de residências unifamiliares e de pequenas áreas não servidas por redes coletoras.

No tratamento, cumprem basicamente as seguintes funções:

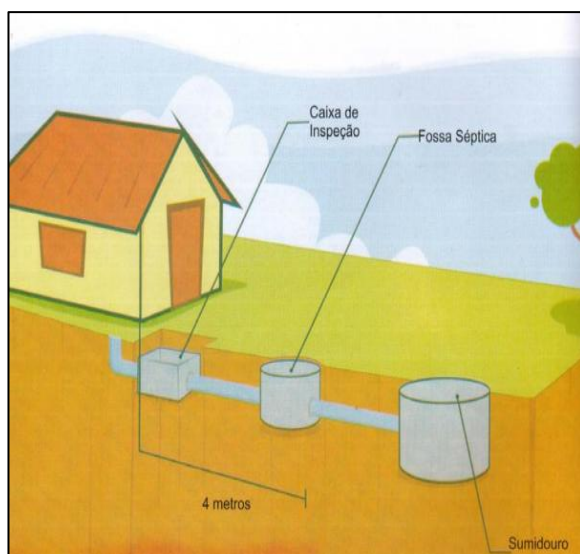
- Separação gravitacional da espuma e dos sólidos, em relação ao líquido afluente, vindo os sólidos a se constituir em lodo;
- Digestão anaeróbia e liquefação parcial do lodo;
- Armazenamento do lodo.

É de fundamental importância para o bom funcionamento dos tanques sépticos, a retirada do lodo em períodos pré-determinados pelo projeto. A falta de retirada do lodo, leva à sua acumulação excessiva e à redução do volume reacional do tanque, prejudicando sensivelmente as condições operacionais do reator.

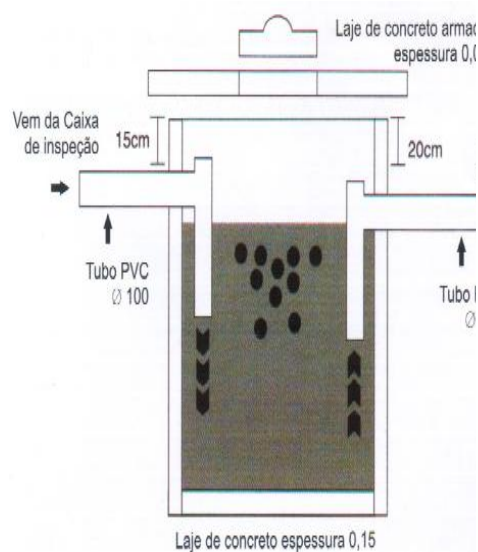
As fossas sépticas não devem ficar muito perto das moradias (para evitar mau cheiro) nem muito longe (para evitar tubulações muito longas). A distância recomendada é de 4 metros.

Elas devem ser construídas do lado do banheiro, para evitar curvas nas canalizações. Também devem ficar num nível mais baixo do terreno e longe de poços ou de qualquer outra fonte de captação de água (no mínimo 30 metros de distância), para evitar contaminações, no caso de um eventual vazamento. Abaixo segue as imagens do sistema de Fossas Sépticas.

Figura 2.8 - Sistema Individual de Tratamento - Fossas Sépticas.



Fonte: CAESB – Modificado pela Líder Engenharia



As **valas de Infiltração** e os **Filtros** apresentam o mesmo princípio no tratamento de esgotos. Caracterizado como tratamento secundário, este sistema permite uma eficiência na redução da carga orgânica acima de 80%. Através da retenção das partículas de lodo formadas e arrastadas da fossa séptica, as bactérias anaeróbias se formam e se fixam na superfície do meio filtrante.

As valas de Infiltração consistem na escavação de uma ou mais valas, nas quais são colocados tubos de dreno com brita, ou bambu, que permite, ao longo do seu comprimento, escoar para dentro do solo os efluentes provenientes da fossa séptica.

O comprimento total das valas depende do tipo de solo e quantidade de efluentes a ser tratado. Em terrenos arenosos é proposto 8m de valas por pessoa. Entretanto, para um bom funcionamento do sistema, cada linha de tubos não deve ter mais de 30m de comprimento. Portanto, dependendo do número de pessoas e do tipo de terreno, pode ser necessária mais de uma linha de tubos/ valas.

Figura 2.9. Sistemas de tratamento individual – Valas de Infiltração.



Fonte: CAESB – Modificado pela Líder Engenharia.

O **sumidouro** é um poço sem laje de fundo que permite a penetração do efluente da fossa séptica no solo. O diâmetro e a profundidade dos sumidouros dependem da quantidade de efluentes e do tipo de solo. Mas não devem ter menos de 1 m de diâmetro e mais 3m de profundidade, para simplificar a construção.

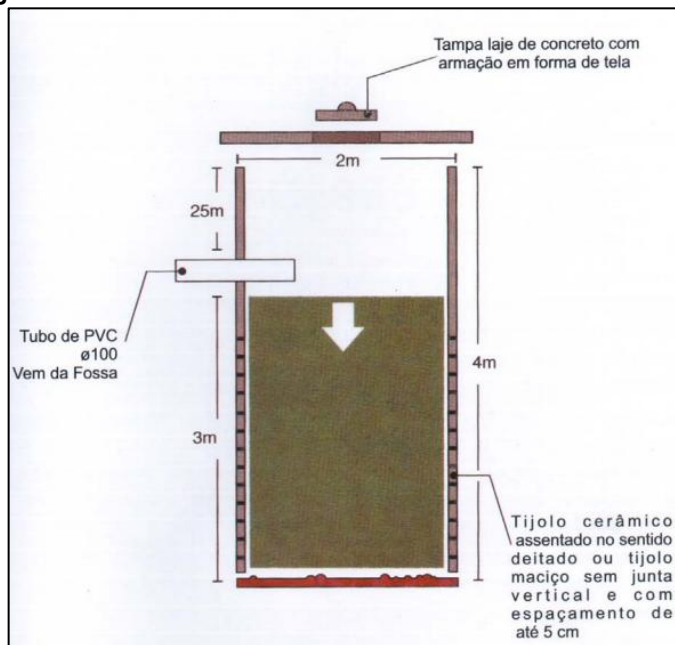
Os sumidouros podem ser construídos de tijolo maciço ou blocos de concreto ou ainda com anéis pré-moldados de concreto. A construção de um sumidouro começa pela escavação de buraco, a cerca de 3 m da fossa séptica e um nível um pouco mais baixo, para facilitar o escoamento dos efluentes por gravidade. A profundidade do buraco deve ser de 70 cm maior que a altura final do sumidouro. Isso permite a colocação de uma camada de pedra, no fundo do sumidouro, para infiltração mais rápida no solo e de uma camada de terra, de 20 cm, sobre a tampa do sumidouro.

Os tijolos ou blocos só devem ser assentados com argamassa de cimento e areia nas juntas horizontais. As juntas verticais devem ter espaçamentos (no caso de tijolo maciço) e não devem receber argamassa de assentamento, para facilitar o escoamento dos efluentes. Se as paredes forem de anéis pré-moldados, eles devem ser apenas colocados uns sobre os outros, sem nenhum rejuntamento, para permitir o escoamento dos efluentes.

O SAMAE, em parceria com a Vigilância Sanitária deveria cobrar e informar sobre a exigência de sumidouro para casos onde não há existência de rede de esgotamento. No entanto, o sistema mais utilizado para suprir a coleta e o

tratamento dos esgotos são os sistemas de tratamento individual, caracterizados com fossas, filtro e sumidouro ou fossas ligadas diretamente na rede pluvial.

**Figura 2.10. Sistema individual de tratamento – Sumidouro.**



Fonte: CAESB – Modificado pela Líder Engenharia.

Existem alternativas para complementar o tratamento realizado pela fossa séptica e para disposição final do efluente, dentre elas estão o filtro anaeróbio, o sumidouro, a vala de infiltração e, por fim, o tratamento do efluente por “wetland”.

Outra possibilidade que deve ser listada para implantação nas comunidades mais afastadas ou nas comunidades rurais, é a instalação de Estações Compactas de Tratamento de Esgotos. Nota-se que atualmente que as associações não apresentam nenhum sistema de tratamento coletivo isolado.

Nesse sentido, estas estações apresentam ótima eficiência do tratamento, além de apresentar as seguintes vantagens:

- Operação simples e de baixo custo;
- Alta flexibilidade operacional e de tratabilidade;
- Permite automatização rápida, simples e com baixo investimento;
- Totalmente pré-montada;
- Volume de lodo gerado, inferior aos sistemas convencionais;
- Necessita apenas de uma base de concreto para apoio dos tanques;
- Área de implantação até 50% inferior aos sistemas convencionais.



**Figura 2.11 - Estação Compacta de Tratamento de Esgotos Sanitários.**



Assim, a construção de programas que incentivem as comunidades rurais ou até mesmo os sistemas urbanos isolados do Município de Gaspar a implantarem esses sistemas, se mostra importante para a região que ainda não é atendida, visto que muitas destas áreas têm os esgotos domésticos lançados a céu aberto ou diretamente nos mananciais.

A implantação de sistemas de tratamento descentralizado nas residências traz melhorias significativas para a população em termos de saneamento e saúde, e diminui impactos causados ao meio ambiente. Essa prática deve ser incentivada e monitorada pelos órgãos municipais, e/ou a respectiva prestadora de serviço de saneamento.

#### **2.2.4. TRATAMENTO DO EFLUENTE**

A Resolução CONAMA n° 430 de 2011 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes. Segundo o artigo 10 desta resolução, os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento, deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência. Os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD)



previstas, não serão desobedecidas nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura.

Esta resolução também estabelece que, os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água.

A resolução citada estabelece metas obrigatórias através de parâmetros para o lançamento de efluentes, de forma a preservar as características do corpo de água. Para os parâmetros não inclusos nas metas obrigatórias, os padrões de qualidade a serem obedecidos são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado. Na ausência de metas intermediárias progressivas obrigatórias, devem ser obedecidos os padrões de qualidade da classe em que o corpo receptor estiver enquadrado.

A Resolução CONAMA nº 430 de 2011, através do Artigo 21 define os padrões de lançamento, modificando os limites estabelecidos para alguns parâmetros definidos anteriormente pela Resolução nº 357, e acrescenta um parágrafo onde especifica que o parâmetro nitrogênio amoniacal total não é mais aplicável em sistemas de tratamento de esgotos sanitários. Na prática, quanto aos valores estabelecidos pela Legislação Federal referente aos lançamentos de esgotamento sanitário, é fixado a taxa máxima de 120 mg/l para DBO<sub>5</sub>, sendo permitido concentração superior a essa apenas quando o sistema tiver eficiência de 60%.

#### **2.2.5. DISPONIBILIDADE DE ÁREA PARA LOCAÇÃO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)**

Os cuidados com a seleção de locais para a implantação de Estações de Tratamento de Esgotos são de extrema importância e essenciais. As unidades operacionais de tratamento de esgotos devem ser localizadas em áreas onde existam fatores naturais que minimizem os efeitos ambientais indesejáveis, no caso de falha e/ou deterioração natural de qualquer sistema de proteção incorporado ao projeto.



O número de ETEs a serem implantadas em uma cidade depende de variados fatores técnicos, econômicos, operacionais e ambientais, que devem ser analisados na busca de resultados mais satisfatórios. Geralmente dois fatores direcionam a escolha do número de estações a serem implantadas:

- Disponibilidade de área;
- Topografia da cidade, que determina a configuração do sistema de coleta e transporte dos esgotos.

É certo que a implantação de uma ETE traz consigo vários impactos ambientais e os consequentes prejuízos à sua vizinhança, como: exalação de maus odores, aspectos estéticos desagradáveis, que ocorrem quando não há o cuidado de executar a urbanização das áreas (tratamento paisagístico, construção das vias internas, cercas de proteção e drenagem de águas pluviais), e também o impacto devido ao tráfego intenso de veículos de carga para retirada de resíduos sólidos (lodo), MOTA (1997).

Em virtude da necessidade da ETE localizar-se na parte mais baixa do Município, a fim de evitar custos extras com o bombeamento das estações elevatórias, admite-se que as possíveis áreas para locação da ETE atendam os seguintes critérios:

- Pesquisa e conhecimento da legislação ambiental (leis de zoneamento e Plano Diretor Municipal) vigente na comunidade;
- Conhecimento da classe e avaliação da capacidade de autodepuração do corpo receptor;
- Espaço para implantação da ETE;
- Sondagens e estudos geotécnicos nas áreas definidas para implantação da ETE;
- Definição de critérios de projeto;
- Análise e avaliação do impacto ambiental;
- Proximidade junto ao corpo receptor;
- Avaliação entre a cota do terreno para instalação da ETE e o corpo receptor a fim de evitar problemas com inundação da mesma;



### **2.2.6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE GASPAR**

A elaboração do projeto executivo para o sistema coletivo de esgotamento sanitário do Município de Gaspar se deu no ano de 2013, realizado pela empresa HABITARK ENGENHARIA, localizada no Município de Blumenau.

De acordo com a análise técnica do estudo de concepção do projeto, observou-se que a execução do sistema coletivo de esgoto no município se dará através de 14 sub-bacias de esgotamento sanitário. A planilha abaixo apresenta as localidades, bem como o número de habitantes para o início e término de projeto.



Tabela 2.20 – Sub-Bacias de Esgotamento de Sanitário – Projeto SES.

Bacias	Sub-Bacias	População Início de Plano (2013) (hab.)	População Final de Plano (2033) (hab.)
Belchior Central	BC-01	2.557	4.897
Bela Vista	BV-01	5.927	11.352
	BV-02		
Figueira	FI-01	4.114	7.879
	FI-02		
	FI-03		
	FI-04		
	FI-05		
Margem Esquerda	ME-01	7.000	13.407
	ME-02		
	ME-03		
	ME-04		
Coloninha	CO-01	3.962	7.589
	CO-02		
Gaspar Grande	GG-01	1.378	2.639
Gasparinho	GA-01	2.927	5.806
	GA-02		
	GA-03		
Gaspar Minirm	GM-01	1.497	2.888
	GM-02		
Centro	CE-01	1.956	3.746
Sete de Setembro	SS-01	5.762	11.037
	SS-02		
Bateias	BT-01	2.018	3.864
Barracão	BA-01	1.703	3.261
	BA-02		
	BA-03		
Santa Terezinha	ST-01	7.756	14.857
	ST-02		
	ST-03		
	ST-04		
	ST-05		
Poço Grande	PG-01	1.792	3.433
	PG-02		

Fonte: Estudo de Concepção do SES de Gaspar – Empresa Habitark, 2013.

Para o município de Gaspar como a Área Urbana não se concentra somente na parte central do município, a partir de estudos, o município teria como layout de implantação do sistema de esgotamento sanitário contando com 4 (quatro) Estações de Tratamento de Efluentes (ETE), localizadas respectivamente nos Bairros: Belchior Central e Belchior Alto (ETE 1), Barracão e Bateias (ETE 2), Bela Vista (ETE 3) e ETE Principal na região Central abrangendo os seguintes bairros: Santa



Terezinha, Sete de Setembro, Coloninha, Figueira, Gaspar Mirim, Gasparinho, Margem Esquerda, Poço Grande e Lagoa. O sistema utilizado nesses bairros será de separador absoluto e os demais utilizarão o sistema de fossa e filtro de acordo com a NBR 13.969/1997. Vale ressaltar que a ETE instalada no Bairro Bela Vista já está em fase de implantação, necessitaria de ser ampliada futuramente para o atendimento de todas as bacias do bairro Bela Vista.

A população a ser atendida pela ETE Principal será de 75.899 habitantes no final de plano (2.033), Belchior Alto e Central 4.897 hab., Barracão e Bateias de 7.125 habitantes, já Bela Vista será de 11.352 habitantes.

Quanto aos sistemas de tratamento adotados para as ETES, posterior as análises financeiras e técnicas, identificou-se a escolha da seguinte forma: Considerando as eficiências de tratamento optou-se pelo sistema de tratamento com UASB seguido por pós-tratamento lodos ativados e desinfecção final com a utilização de hipoclorito de sódio para ETE Principal. Para ETE principal serão necessárias etapas de implantação já que nesta primeira etapa serão contemplados os Bairros Santa Terezinha, Sete de Setembro e Centro.

O tratamento utilizado no Sistema Bela Vista segundo projeto que está sendo implantado é um sistema de lodo ativado com desinfecção com ultravioleta. Foi previsto uma ampliação do sistema para o atendimento da população futura do bairro como um todo.

As ETES Barracão e Belchior foram definidas como um sistema UASB com lodos ativados e desinfecção final, como se trata de uma pequena quantidade de vazão para cada sistema sugerimos a utilização de ETES do tipo compactas que atendam as normas técnicas e legislação ambiental vigente.

Para execução do projeto, definiu-se que o mesmo deverá ser executado em 4 etapas de acordo com as especificações abaixo:

- **1ª Etapa de Implantação** - Nesta primeira etapa serão contempladas as áreas previstas na elaboração do projeto executivo do Termo de Referência, ou seja, os bairros Centro, Sete de Setembro e Santa Terezinha. Serão implantadas todas as tubulações de rede coletora, coletores troncos, estações elevatórias e linha recalque necessárias para garantir que os esgotos gerados nestes três bairros sejam



transportados para a Estação de Tratamento de Esgoto localizada no bairro Lagoa. A ETE do bairro Lagoa também será executada em primeira etapa, dimensionada para atender a vazão de contribuição dos bairros a serem atendidos.

- **2ª Etapa de Implantação** - Observando os requisitos elencados, prevê-se a ampliação do sistema de esgotamento sanitário do bairro Bela Vista, o qual irá possuir um sistema independente. O bairro possui área de ocupação intensiva, conforme zoneamento municipal, e já existe uma bacia de esgotamento e uma Estação de Tratamento de Esgoto em fase de implantação. Assim, para a 2ª Etapa prevê-se a ampliação das demais bacias de esgotamento do bairro, juntamente com a previsão de ampliação do sistema de tratamento para as vazões acrescidas. Nesta etapa ainda prevê-se a execução das Bacias de esgotamento sanitário do bairro Figueira e Coloninha, os quais atualmente também estão compreendidos entre os bairros de maior densidade demográfica. Para que seja tecnicamente viável a ampliação do sistema para estes bairros, conforme concepção adotada, deverá ser executada parcialmente a bacia de maior densificação do Bairro Gasparinho juntamente com a estação elevatória, a qual será responsável por realizar o recalque do esgoto coletado para o bairro Margem Esquerda. Ainda, para que o esgoto seja encaminhado para a estação de tratamento, deverão ser executadas no bairro Margem Esquerda duas estações elevatórias juntamente com as linhas de recalques, as quais serão responsáveis em transportar o esgoto para a Estação de Tratamento de Esgoto do bairro Lagoa. A ETE deverá ser ampliada de acordo com o acréscimo de vazão sofrida na Etapa.
- **3ª Etapa de Implantação** - Atualmente o bairro encontra-se parcialmente em área de ocupação intensiva, e possuirá duas estações elevatórias implantadas pela etapa anterior, havendo assim as interligações necessárias para o transporte do esgoto coletado para a



Estação de Tratamento de Esgoto do bairro Lagoa. Prevê-se ainda a ampliação do sistema para atendimento total das bacias do bairro Gasparinho, o qual já possuirá uma Estação Elevatória e parte de uma bacia implantada em etapa anterior. As bacias pertencentes ao bairro Gaspar Grande e Gaspar Mirim também deverão ser implantados nesta Etapa, as quais se enquadram atualmente como áreas de estruturação segundo zoneamento municipal, sendo assim finalizadas as interligações existentes entre as bacias de esgotamento da região central do município. A Estação de Tratamento do Bairro Lagoa deverá ser ampliada de acordo com o acréscimo de vazão sofrida pela ampliação do Sistema de Coleta e Transporte de Esgoto nesta Etapa.

- **4ª Etapa de Implantação** - A última Etapa de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário do município irá contemplar a execução das bacias de esgotamento sanitário dos bairros Poço Grande, Barracão/Bateias e Belchior. O bairro Poço Grande possui atualmente baixa densidade demográfica, ficando assim sua execução em última etapa, onde o esgoto gerado pelo bairro será transportado à Estação de Tratamento de Esgoto do bairro Lagoa, a qual deverá ser ampliada ou dimensionada já em etapa anterior para o atendimento do acréscimo de vazão no sistema. Esta etapa ainda inclui a implantação das Estações de Tratamento do bairro Belchior e do bairro Barração, juntamente com as bacias de esgotamento da região. Estes dois sistemas irão operar de forma independente dos demais, e se localizarão afastados dos demais aglomerados urbanos, sendo assim sua execução em última etapa, é dada devido priorização das interligações do sistema de esgotamento da região central do município os quais são dependentes entre si.





### **2.3. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DA LIMPEZA PÚBLICA**

A carência de saneamento básico, especialmente da disposição final adequada dos resíduos, repercute diretamente sobre a qualidade da água de um município. Sendo assim, cabe ao poder público o exercício do planejamento Municipal considerando a questão dos resíduos sólidos como um instrumento do desenvolvimento político e de sustentabilidade econômica e ambiental.

Para tanto, deve ser realizada a caracterização, bem como a definição da composição dos resíduos sólidos gerados no Município, através de levantamentos, estudos e pesquisas, que identifiquem a população atendida pelos serviços de limpeza e coleta, a fim de quantificar a geração per capita, sua regularidade e ou frequência, e ainda levantar a eficiência dos equipamentos e recursos humanos utilizados na realização destes serviços.

Porém, verifica-se que a solução dos problemas relacionados à limpeza urbana e coleta de resíduos, exige esforços conjuntos dos cidadãos e da municipalidade, cabendo à Prefeitura, a maior parcela, já que dispõe de meios para educar a população, difundir e intensificar práticas sanitárias e impor ao público, obrigações que facilitem o trabalho oficial e ajudem a manter limpa a cidade.

Levando-se em consideração a necessidade de organização, ampliação e intensificação das práticas sanitárias por parte do poder público, observa-se que o estabelecimento do gerenciamento integrado de resíduos - conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento para coleta, separação, tratamento e disposição adequada dos resíduos - irá permitir que a municipalidade, juntamente com a equipe técnica da prefeitura e do SAMAE definam a melhor combinação de soluções necessárias, compatíveis às condições do Município.

O Plano Municipal de Saneamento Básico tem o intuito de diagnosticar o atual sistema de limpeza pública para coleta, separação, acondicionamento tratamento e disposição adequada de resíduos de Gaspar, classificando fisicamente os resíduos gerados, caracterizando o sistema de coleta, e demonstrando algumas técnicas utilizadas para remoção do material coletado, desde a sua geração até seu destino final.

É válido ressaltar que Gaspar, durante este ano de 2015, teve o Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos (PIRS) elaborado pela empresa Flora Tecnologia



e Consultoria Ambiental, contratada através de licitação pelo Consórcio Intermunicipal do Médio Vale (CIMVI). Com isso, grande parte das informações apresentadas para esta etapa do PMSB terá como fundamentação bibliográfica, este plano, pois é caracterizado atual e que terá suas diretrizes vinculadas com as novas metas do PMSB.

Considerando a definição de saneamento básico da Lei Federal nº. 11.445 de 2007, neste item, é dado ênfase às questões relacionadas ao lixo doméstico e originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas. Contudo, devido à questão dos resíduos sólidos do Município estar ligada diretamente à sustentabilidade ambiental, qualidade da água e saúde da população, será apresentada a seguir uma caracterização geral dos resíduos sólidos do Município, utilizando como base dados secundários disponíveis.

### **2.3.1. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS**

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na NBR 10004, define como Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Segundo a Norma Brasileira de Resíduos (NBR 10004) de 2004, que estabelece a metodologia de classificação dos resíduos sólidos quanto a riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, pode-se verificar que, dentre outros aspectos, é considerado Resíduo Perigoso, Classe I, aquele que apresentar em sua composição propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosa, podendo oferecer assim, risco à saúde pública. Esse risco de alguma maneira pode contribuir para um aumento, tanto da mortalidade, quanto da incidência de doenças ligadas à proliferação de agentes transmissores como moscas, ratos, mosquitos, baratas,



entre outros, e na incidência de riscos ambientais, formação de fumaças e líquidos (chorume) que poluem o ar, a água e o solo.

No que se refere à Classe II (NBR 10004), considerados Não-Perigosos, estão inseridos os Resíduos Não-Inertes e Inertes. Os resíduos Não-Inertes são aqueles que podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água. Os Inertes, ao serem dissolvidos, apresentam concentrações abaixo dos padrões de potabilidade, quando exposto a testes de solubilidade em água destilada, excetuando-se aqui, aspectos como cor, turbidez e sabor.

O resíduo sólido também pode ser classificado de acordo com sua origem em (D'ALMEIDA & VILHENA, 2000):

**Domiciliar:** é aquele originário na vida diária das residências, na própria vivência das pessoas. O lixo domiciliar pode conter qualquer material descartado, de natureza química ou biológica, que possa pôr em risco a saúde da população e o ambiente. Dentre os vários tipos de resíduos, os domiciliares representam sério problema, tanto pela sua quantidade gerada diariamente, quanto pelo crescimento urbano desordenado e acelerado. Ele é constituído principalmente por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens;

**Comercial:** é oriundo dos estabelecimentos comerciais, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes etc. O lixo destes estabelecimentos tem forte componente de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos resultantes dos processos de higiene dos funcionários, tais como, papéis toalha, papel higiênico etc.;

**Público:** oriundo dos serviços de limpeza pública, incluindo os resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas arbóreas, feiras livres, corpos de animais, bem como da limpeza de galerias e bocas de lobo, córregos e terrenos;

**Serviços de Saúde:** resíduos sépticos, que contém ou podem conter, germes patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde etc. Composto por agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos ou tecidos removidos, meios de culturas e animais utilizados em testes científicos, sangue coagulado, remédios com prazo de validade vencido etc.;



Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários: resíduos que também podem, potencialmente, conter germes patogênicos oriundos de outras localidades (cidades, estados, países) e que são trazidos a estes através de materiais utilizados para higiene e restos de alimentação que podem ocasionar doenças. Os resíduos assépticos destes locais, neste caso, também são semelhantes aos resíduos domiciliares desde que, coletados separadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos;

Industrial: oriundo de diversos segmentos industriais (indústria química, metalúrgica, de papel, alimentícia etc.), este tipo de resíduo pode ser composto por diversas substâncias, tais como cinzas, lodo, óleos, ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, tóxicos etc. É nesta classificação, segundo a origem, que se enquadra a maioria dos resíduos Classe I - perigosos (NBR 10004). Normalmente, representam risco ambiental;

Agropecuário: oriundos das atividades agropecuárias, como embalagens de adubos, defensivos e rações, tais resíduos recebem destaque pelo alto número em que são gerados, destacando-se, as enormes quantidades de esterco animais gerados nas fazendas de pecuária extensiva;

Entulho: são os resíduos da construção civil, oriundos de demolições e restos de obras, bem como solos de escavações etc., geralmente material inerte, passível de reaproveitamento, porém, geralmente contém materiais que podem lhe conferir toxicidade, como restos de tintas e solventes, peças de amianto e diversos metais.

De acordo com as visitas técnicas realizadas pelos Profissionais da Empresa Líder Engenharia e os estudos realizados no Município de Gaspar, observou-se a existência dos resíduos sólidos domiciliar, comercial, público, serviço de saúde, agropecuário e entulhos.

### **2.3.2. GERAÇÃO DOS RESÍDUOS**

Um dos maiores desafios deste século é o problema ambiental decorrente dos hábitos da sociedade contemporânea através do consumismo exacerbado e o conseqüente aumento da geração de resíduos.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a atual geração de resíduos no mundo gira em torno de 12 bilhões de toneladas/ano e, até 2020, o



volume previsto é de 18 bilhões de toneladas/ano (UNEP-EEA, 2007). Levantamento realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) mostra que o volume de RSU gerado no Brasil foi de 60 milhões de toneladas/ano em 2010, 6,8% superior ao ano anterior.

O estado de Santa Catarina é referência na gestão de resíduos no país, o estado extinguiu os lixões e destina 88,5% dos RSU a aterros sanitários e controlados.

O Programa Lixo Nosso de cada Dia foi lançado pelo Ministério Público de Santa Catarina no ano de 2001, 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. Resultou em um conjunto de medidas para 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 (MPSC, 2013).

Com intuito de reduzir a degradação ambiental, é necessário estabelecer um compromisso entre três esferas intimamente interligadas. Dessa forma a sociedade consumista, o setor privado e o Poder Público devem buscar acordos com relação às práticas de produção e consumo para efetivar a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos. Para isso, uma mudança de atitude é necessária, para reutilizar e recuperar o máximo a matéria-prima utilizada nos processos produtivos. Além disso, a disposição e tratamento dos resíduos que não são passíveis de reutilização e recuperação deve ocorrer de forma adequada.

No Brasil, em 2012 a geração de resíduos sólidos foi de 1,228 kg/hab./dia, sendo que 1,107 kg/hab./dia foram coletados (ABRELPE, 2012). Esse estudo realizado pela ABRELPE, intitulado “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2012” estimou também que o estado de Santa Catarina, no ano de 2012, teve uma média de geração per capita em torno de 0,858 kg/hab./dia.

De acordo com o volume de resíduos coletados ao longo dos últimos anos, e disponibilizados pelo SAMAE, foi elaborado um estudo para identificar a taxa de geração per capita de resíduos sólidos para o Município de Gaspar.



**Tabela 2.21 - Estudo de dados para definição da geração per capita de resíduos sólidos no Município de Gaspar.**

<b>Quantidade de Resíduos Sólidos Coletados</b>		
<b>Ano de Referência</b>	<b>(ton/ano)</b>	<b>Geração Per Capita (kg/hab.dia)</b>
2010	12.720,96	0,670
2011	13.486,74	0,623
2012	13.947,59	0,630
2013	14.170,17	0,626
2014	15.251,34	0,659
<b>Média</b>	<b>13915,360</b>	<b>0,642</b>

Fonte: SAMAE, 2015.

Ainda que os dados apontem para uma taxa de 0,642 kg/hab.dia de resíduos gerados, seguindo orientações do próprio SAMAE, será adotado o valor de 0,7 kg/hab.dia.

### **2.3.3. CRESCIMENTO POPULACIONAL E GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

O crescimento populacional influencia diretamente a produção dos resíduos sólidos, de forma que, um aumento desordenado, afeta todo planejamento estabelecido. Diante deste aspecto, a projeção populacional e geração per capita de resíduos visa estimar a quantidade de resíduos que serão gerados no Município para um horizonte de 20 anos.

De acordo com a média per capita de 0,7 kg/hab./dia (SAMAE, 2015) diagnosticada para o Município de Gaspar, bem como o estudo populacional do Município, identificado com uma taxa de crescimento de 2,25% ao ano, identifica-se que a tendência de geração de resíduos do Município de Gaspar tende aumentar conforme apresenta a tabela abaixo.



**Tabela 2.22 – Estimativa de geração de Resíduos para Gaspar.**

<b>Estimativa da geração de Resíduos para o Município de Gaspar</b>		
<b>Ano</b>	<b>População</b>	<b>Ton/ano</b>
2010	51.981	12.720,96
2011	59.286	13.486,74
2012	60.620	13.947,59
2013	61.984	14.170,17
2014	63.378	15.251,34
2015	64.804	16.557,51
2016	66.262	16.930,07
2017	67.753	17.311,01
2018	69.278	17.700,52
2019	70.837	18.098,79
2020	72.431	18.506,03
2021	74.060	18.922,43
2022	75.727	19.348,20
2023	77.431	19.783,55
2024	79.173	20.228,70
2025	80.954	20.683,86
2026	82.776	21.149,27
2027	84.639	21.625,14
2028	86.543	22.111,73
2029	88.490	22.609,26
2030	90.481	23.117,99
2031	92.517	23.638,16
2032	94.599	24.170,04
2033	96.728	24.713,89
2034	98.904	25.269,97
2035	101.129	25.838,56

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

É válido salientar que os dados atuais de geração per capita (0,7 kg/hab.dia) utilizados para fazer a estimativa de geração de resíduos para os próximos 20 anos são considerados abaixo da média do estado.



#### 2.3.4. ANÁLISE FINANCEIRA DA GESTÃO MUNICIPAL DOS RESÍDUOS

Os recursos arrecadados pela Prefeitura Municipal de Gaspar e utilizados para a gestão dos resíduos sólidos e da limpeza urbana estão sendo cobrados através da cobrança da taxa de lixo, emitida na fatura de água do SAMAE. Nas localidades não abrangidas pelo sistema público de abastecimento de água, o SAMAE lança uma fatura específica somente com o valor da taxa de coleta de lixo.

De acordo com os dados do Estudo de Revisão da Fórmula de Cobrança da taxa de Coleta de Lixo, realizada pela Empresa ECHOA (2015), nota-se que a gestão dos resíduos sólidos do Município é operada com déficit significativo, conforme ilustra a tabela abaixo.

**Tabela 2.23 – Análise Financeira da Gestão dos Resíduos Sólidos.**

<b>Análise Financeira da Gestão dos Resíduos - Exercício de 2014</b>	
Custo Operacional (Despesa)	R\$ 4.579.733,40
Arrecadação (Receita)	R\$ 3.853.084,62
<b>Déficit</b>	<b>- R\$ 726.648,78</b>

Fonte: SAMAE GASPAR, 2015.

Através do balanço financeiro do setor, observou-se que a arrecadação com os serviços prestados é insuficiente para cobrir os custos operacionais. Dessa forma a Prefeitura municipal deve buscar as diretrizes do PIGIRS para atender as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico no que tange a obrigatoriedade de tornar sustentável economicamente os serviços de saneamento.

Visando este objetivo, o SAMAE no ano de 2015 contratou um estudo para definição de valores e fórmulas para buscar a sustentabilidade da gestão dos resíduos sólidos de Gaspar. A partir de 2016 será aplicado um modelo de tarifa mensal cuja composição levará em conta a categoria de consumo, a geração per capita de resíduos, o consumo de água e a frequência de passadas da coleta.

#### 2.3.5. CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

##### 2.3.5.1. Coleta Convencional

A prestação do serviço de coleta convencional de resíduos sólidos com características de domiciliares é realizada pela empresa Say Muller Serviços Ltda. A frequência de coleta varia de 1, 2, 3 ou 6 passadas por semana, dependendo da





localidade. A grande maioria do município (91,8%) é atendida na frequência de 3 e 2 duas passadas semanais. A média mensal de resíduos sólidos coletados pelo sistema convencional registrada no ano 2014 foi de 1.271,3 toneladas

Como boa prática identificada em diversos municípios com as mesmas características populacionais de Gaspar, a utilização dos Pontos de Entrega Voluntária (PEV) é uma excelente solução para comunidades rurais ou até mesmo Distritos com localização distante das sedes urbanas. Contudo, diagnosticou-se que essa prática não existe no município de Gaspar.

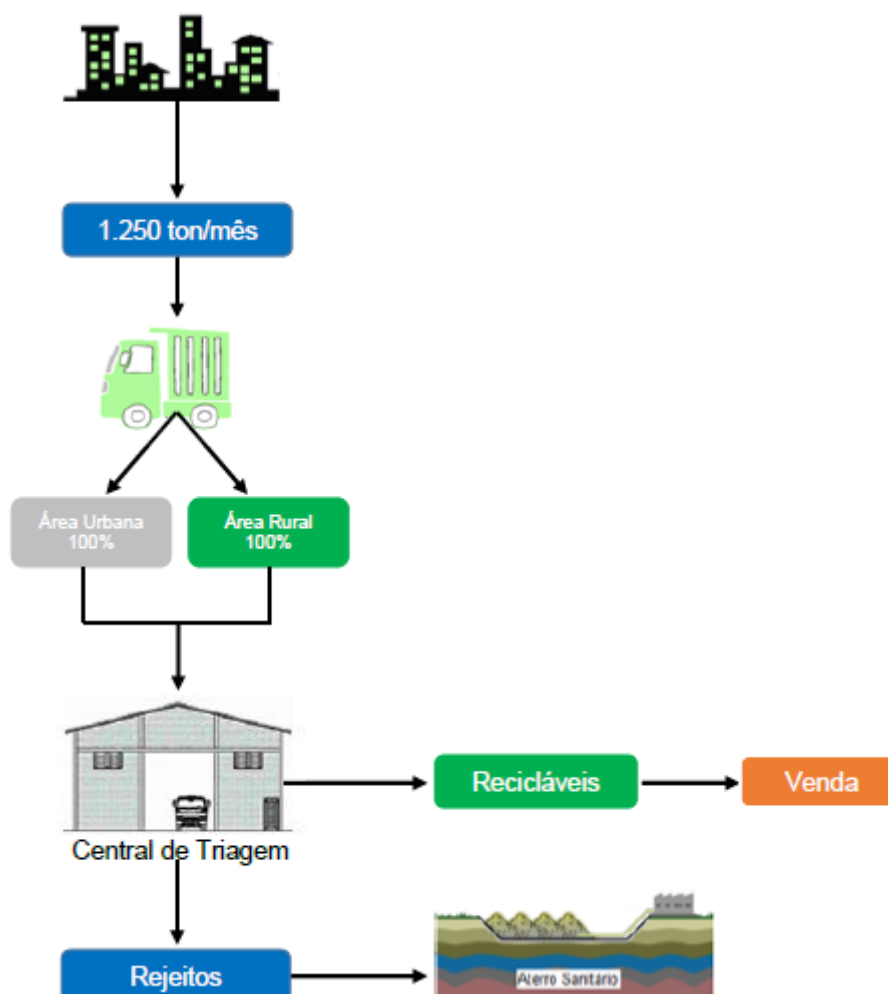
#### 2.3.5.2. Coleta Seletiva

Segundo o SNIS (2012), coleta seletiva é definida como o conjunto de procedimentos referentes ao recolhimento de resíduos recicláveis e/ou de resíduos orgânicos compostáveis, que tenham sido previamente separados dos demais resíduos considerados não reaproveitáveis e separados na fonte. Considera-se, também, como coleta seletiva o recolhimento dos materiais recicláveis separados pelos catadores dentre os resíduos sólidos domiciliares disponibilizados para coleta.

A coleta de materiais recicláveis consiste no recolhimento dos resíduos que são previamente separados apenas dos resíduos orgânicos e dos rejeitos na fonte geradora e que podem ser reaproveitados, se diferenciando da coleta seletiva, onde os materiais são separados por tipo na fonte geradora dos resíduos. Essas separações buscam evitar a contaminação dos materiais reaproveitáveis e aumentar o valor a eles agregado.

A coleta seletiva no Município é realizada pela empresa Say Muller Serviços LTDA, contratada pelo SAMAE. A geração média mensal de resíduos recicláveis é de 110 toneladas. Abaixo segue o fluxo de geração extraído do PIRS da CIMVI.

Figura 2.12 - Fluxograma dos resíduos da Coleta Convencional e Seletiva do Município de Gaspar.



Fonte: PIRS, CIMVI, 2015.

### 2.3.5.3. Gestão dos Resíduos Orgânicos

A Gestão dos Resíduos Orgânicos é outra forma importante de destinação final incentivada pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Como principal forma de tratamento dos resíduos orgânicos, a compostagem é um processo de oxidação biológica através do qual os microrganismos decompõem os compostos constituintes dos materiais, liberando dióxido de carbono e vapor de água.

Os resíduos orgânicos, biodegradáveis, podem ser transformados em “composto orgânico” (fertilizante e condicionador do solo) sob controle e monitoramento sistemático, desde que atenda às leis, normas e instruções normativas pertinentes.



Dentre a legislação pertinente estão as Leis: nº. 6.894/1980 que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura, e dá outras providências; o Decreto nº. 4.954 que aprova o regulamento da Lei nº. 6.894 que dispõe sobre a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos e inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura; e a Instrução Normativa nº. 25 de 23/07/2009, que aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura.

Em Gaspar não há relatos, tampouco dados que demonstrem a existência de uma gestão adequada para os resíduos orgânicos. Nota-se que no Município a separação dos orgânicos ocorre junto com os rejeitos. Dessa forma a destinação deles é da mesma forma: aterramento. Contudo, emerge a necessidade de estudo da viabilidade da coleta de resíduos orgânicos, tanto para área urbana quanto a área rural. Também é ferramenta importante de gestão desses resíduos a implantação de programas em parceria com universidades e/ou escolas e outros segmentos, para auxiliar a população com as devidas técnicas de compostagem. Embora o SAMAE possua alguns programas de conscientização sobre a separação dos resíduos, deve-se elaborar programas específicos para a destinação adequada dos resíduos orgânicos.

#### 2.3.5.4. Coleta e Reaproveitamento dos Óleos de Cozinha

De acordo com os dados do PIGIRS – CIMVI, o Município de Gaspar possui duas escolas públicas que recebem óleo de cozinha usado, contribuindo para o programa estadual “De Óleo no Futuro”, destinado ao recolhimento e destinação final dos óleos de cozinha.

No estado de Santa Catarina foi instituída a Lei Estadual n.º 14.330, de 18 de janeiro de 2008, que tem como objetivo a adoção de medidas de proibição de lançamento ou liberação de poluentes nas águas ou solo. O objetivo é conscientizar, para a proteção dos recursos naturais a partir de ações e da promoção de práticas



ambientalmente corretas de destinação do óleo vegetal utilizado em cozinhas domésticas e industriais.

Existe a necessidade de ampliar a prática e a consciência da população de Gaspar para tornar esta ação mais efetiva e ampliar o volume de coleta deste tipo de resíduo que polui drasticamente milhões de litros de água diariamente.

#### 2.3.5.5. Grandes Geradores e Resíduos Industriais

O Município possui estudo e a partir de 2016 vai possuir lei que diferencia os pequenos dos grandes geradores. Da forma como é gerenciada a gestão dos resíduos hoje em dia, a coleta convencional, acaba por recolher os resíduos em quantidade de pequeno, médio e grande porte, sem realizar a diferenciação de cobrança de acordo com a geração. Entretanto os resíduos provenientes das atividades industriais e comerciais são coletados e transportados até a destinação final adequada por empresa terceirizada, e cobrando apenas um valor de tarifa incompatível com a geração de cada economia.

De acordo com informações obtidas pelo SAMAE de Gaspar, o Município apresenta um estudo de diferenciação dos grandes e pequenos geradores, e a partir de 2016 será implementado a nova cobrança pelo serviço.

Vale ressaltar que a implantação de uma taxa diferenciada de coleta e tratamento de resíduos para os grandes geradores e resíduos industriais é uma forma inicial efetiva e coerente para buscar reduzir o déficit financeiro da gestão dos resíduos sólidos.

#### 2.3.5.6. Resíduos Especiais

Classificam-se como resíduos especiais todos os resíduos que necessitam de tratamento especial como, por exemplo, as pilhas e baterias, equipamentos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pneus, óleos e graxas e embalagens de agrotóxico.

A Lei Federal nº. 12.305/2010 art. 33 determina que, após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e manejo



dos resíduos sólidos, competem aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes estruturar e programar a logística reversa.

De acordo com as informações levantadas na Prefeitura e no próprio PGRS – CIMVI, o Poder Público local, não possui práticas que fomentem a realização da logística reversa envolvendo políticas legislativas entre setor industrial, comercial e consumidor. No caso das embalagens de agrotóxicos, se faz necessária a participação efetiva do fabricante, revendedor e agricultor para os processos relacionados à comercialização, utilização, lavagem, armazenamento e destinação final, visando a segurança da saúde humana e a proteção do meio ambiente.

Notoriamente, a construção da política reversa para os resíduos especiais deve ser implementada através das diretrizes macro para micro. Embora já exista uma política federal apontando os caminhos e obrigatoriedades, naturalmente quando o Estado de Santa Catarina fortalecer a fiscalização e a cobrança por parte do poder público municipal, os mesmos darão maior atenção para este cenário.

#### 2.3.5.7. Limpeza Urbana

A limpeza pública é caracterizada pela composição dos serviços de varrição, capina, roçagem, poda e corte de árvores e limpeza de bocas de lobo e galerias pluviais. Este conjunto de serviços tem crescido consideravelmente nos últimos anos no país, principalmente pela implantação da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos.

Durante o ano de 2012, segundo dados da ABRELPE, a região sul do país obteve uma média de gasto em torno de R\$57,12 hab./ano, gerando aproximadamente 38.533 empregos diretos.

Com exceção dos resíduos de limpeza de bocas de lobo e galerias pluviais, todos os demais resíduos orgânicos coletados por este tipo de serviço podem ser utilizados em processos de tratamento dos resíduos orgânicos, denominado de compostagem. Mas antes de serem utilizados devem passar por um processo de trituração para reduzir seu volume e facilitar a sua decomposição.

O tratamento adequado transforma o resíduo em adubo orgânico para parques, praças e canteiros centrais, melhorando a estrutura física do solo e evitando a deposição em aterro e/ ou sua disposição irregular.



O serviço de varrição consiste na limpeza dos logradouros públicos, retirando do ambiente os resíduos como areia, folhas secas, papéis e pontas de cigarro. Sua principal geração e composição se dá através do fluxo de pedestres, arborização e uso dominante (residencial ou comercial). A geração desses resíduos é compatível com o nível de educação ambiental e sanitária da população local.

A metodologia de execução do serviço é através da varrição manual, onde são utilizadas pessoas (garis), ou através da varrição mecanizada, realizada por maquinários específicos e de valor aquisitivo alto. Abaixo segue uma tabela com suas principais vantagens e desvantagens.

**Tabela 2.24 - Avaliação dos Tipos de Varrição.**

Avaliação do Serviço de Varrição		
Tipos	Vantagens	Desvantagens
Varrição Mecanizada	Maior capacidade de área de limpeza e rapidez	Custo alto e indicado para trabalhar em ruas sem buracos ou ondulações
Varrição Manual	Baixo custo e mais eficiente	Área de abrangência limitada

Fonte: Associação Brasileira de Limpeza Pública, 2014.

De acordo com o Sistema Nacional de Informação do Saneamento (SNIS, 2010), a capina e a roçagem são definidas da seguinte forma:

- **Capina:** conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, ou à supressão, por agentes químicos, da cobertura vegetal rasteira considerada prejudicial e que se desenvolve em vias públicas, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo eventualmente a remoção de suas raízes e incluindo a coleta dos resíduos resultantes;
- **Roçagem:** conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, da cobertura vegetal arbustiva considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo a coleta dos resíduos resultantes. Na maioria dos casos, a atividade de roçada acha-se diretamente associada à de capina, sendo geralmente executada preliminarmente a esta, de modo a remover a vegetação de maior porte existente no trecho a ser capinado.



A poda e corte de árvores se dá através do processo de segurança e controle do crescimento destas espécies, a fim de amenizar problemas com fios de eletricidades, danificação às casas e calçadas e para assegurar o serviço adequado. A população pode desconhecer a lei, porém, cortar e podar árvores em áreas públicas são práticas sujeitas à prisão e multa. Além do crime ambiental, a pessoa, sem o devido equipamento de segurança, coloca em risco a comunidade e a própria segurança.

Já o processo realizado na limpeza de bocas-de-lobo e galerias pluviais consiste na remoção de resíduos capazes de causar assoreamento e entupimento. Estes resíduos são gerados pelo assoreamento do solo e, principalmente, pelo mau acondicionamento em contêineres ou lixeiras.

Atendendo às normas ambientais, os resíduos resultantes dos serviços de limpeza e manutenção de boca-de-lobo e galerias de águas pluviais devem ser segregados, classificados e depositados em aterro sanitário.

De maneira geral, o cronograma destes serviços ocorre apenas conforme a demanda, inexistindo um cronograma específico e divulgado para a população de Gaspar.

#### 2.3.5.8. Resíduos da Construção Civil

Os Resíduos de Construção Civil (RCC), também conhecidos como entulhos, são oriundos de resquícios das atividades de obras e infraestrutura, tais como reformas, construções novas, demolições, restaurações, reparos e outros inúmeros conjuntos de fragmentos como restos de pedregulhos, areias, materiais cerâmicos, argamassas, aço, madeira etc.

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA n.º 307/2002) é o instrumento legal determinante no quesito dos resíduos da construção civil. Ela define quem são os geradores, quais são os tipos de resíduos e as ações a serem tomadas quanto à geração e destinação desses.

Os resíduos, conforme a referida resolução são classificados em:

- **Classe A:** são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:



- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

- **Classe B:** são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- **Classe C:** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- **Classe D:** são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Os geradores são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos e os transportadores são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

É fruto desta resolução também a obrigação dos municípios quanto à elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, que deverá estabelecer as diretrizes e técnicas para que os grandes geradores preparem o Plano de Gerenciamento de RCC (PGRCC) que deverá ser obrigatoriamente entregue antes do início das obras.

As Normas Brasileiras Regulamentadoras entram neste contexto com a deliberação das NBR 15.112 a 15.116, que estabelecem as diretrizes técnicas desde





a construção até a implementação e operação de áreas de transbordo e triagem, reciclagem e reutilização de agregados.

Atualmente no município de Gaspar, boa parte da população se responsabiliza pela destinação final de resíduos da construção civil. Há ainda no Município empresas privadas e licenciadas que são responsáveis para destinação final destes resíduos. Contudo, vale ressaltar que a inexistência de uma política mais rígida acaba por gerar um problema de forma geral, pois grande parte desses resíduos são destinados de forma inadequada e gerando pequenos focos espalhados de disposição irregular de resíduos da construção civil.

#### 2.3.5.9. Resíduos da Saúde

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são aquele oriundo de qualquer atividade de natureza médico-assistencial humano ou animal: clínicas odontológicas, veterinárias, farmácias, centros de pesquisa - farmacologia e saúde, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias (ANVISA, 2006).

Quanto à classificação, segundo as resoluções RDC ANVISA nº. 306/2004 e CONAMA 358/2005 os resíduos são classificados em 5 grupos: A, B, C, D e E.

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

Grupo B: contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Exemplos: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros;

Grupo C: quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação



especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia etc.;

Grupo D: não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Exemplos: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas etc.;

Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares (ANVISA, 2006).

Os resíduos de serviços de saúde grupos A, B, C e E são caracterizados pela Norma ABNT NBR 10004/2004 como Resíduos de Classe I – Perigosos, tendo em vista suas características de patogenicidade, toxicidade, reatividade, corrosividade e inflamabilidade.

Ainda de acordo com a RDC, todo gerador deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. O PGRSS deve ser documentado, apontando e descrevendo as ações relativas ao manejo dos resíduos, abrangendo as etapas de geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações desenvolvidas visando a proteção da saúde pública e do meio ambiente.

A observação de estabelecimentos de serviços de saúde tem demonstrado que os resíduos dos Grupos A, B, C e E são, em conjunto, 25% do volume total. Os do Grupo D (resíduos comuns e passíveis de reciclagem, como as embalagens) respondem por 75% do volume (MMA, 2011).

No Município de Gaspar, assim como toda a Região da AMMVI, a RECICLE que faz a gestão dos resíduos sólidos da Saúde. O tratamento é feito por autoclavagem e posteriormente são destinados para as valas sépticas do aterro sanitário, localizado em Brusque - SC.

No ano 2014 foram coletados das unidades municipais de saúde 3,4 toneladas de resíduos de serviços de saúde. Estima-se que o Município de Gaspar apresente uma geração mensal de 300 kg de resíduos da Saúde por mês.

Abaixo segue algumas imagens extraídas do PIRS – CIMVI.

Figura 2.13 - Imagens de tratamento e destinação final dos Resíduos Sólidos da Saúde.



Fonte: PIRS - CIMVI, 2015.

### 2.3.6. DESTINAÇÃO FINAL

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (2008), as seguintes definições são consideradas:

- **Aterro controlado:** instalação destinada à disposição de resíduos sólidos urbanos, na qual alguns ou diversos tipos e/ou modalidades objetivas de controle sejam periodicamente exercidos, quer sobre o maciço de resíduos, quer sobre seus efluentes. Admite-se, desta forma, que o aterro controlado se caracterize por um estágio intermediário entre o lixão e o aterro sanitário;
- **Aterro sanitário:** instalação de destinação final dos resíduos sólidos urbanos por meio de sua adequada disposição no solo, sob controle técnico e operacional permanente, de modo a que, nem os resíduos, nem seus efluentes líquidos e gasosos, venham a causar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente;
- **Célula sanitária:** as células sanitárias deverão atender a requisitos e diretrizes estabelecidas pela FATMA, a instalação da célula sanitária como impermeabilização de fundos e laterais da geomembrana, drenagem superficial dos gases, recobrimento diário dos resíduos,



recebimento de no máximo 350 toneladas de resíduos sólidos por dia e sistema de controle de recebimento de resíduos.

A FATMA, órgão ambiental do Estado de Santa Catarina, estabelece que, para implantação de Aterros Sanitários, devem ser previstos todos os sistemas de controles ambientais, sendo esses:

- ✓ Sistema de drenagem de águas pluviais;
- ✓ Sistema de drenagem e remoção de percolados;
- ✓ Sistema de drenagem de gases;
- ✓ Sistema de tratamento de percolados, e mais recentemente, além do tratamento biológico, o tratamento físico-químico; e
- ✓ Estruturas de apoio (cercas, portaria, cortina vegetal, vestiário, etc.).

Para Gaspar, o Município possui o aterro de Brusque que possui licença de Operação e vida útil para 20 anos. Considerando que a tendência natural é que os Municípios busquem a adequação da gestão dos resíduos e conseqüentemente a redução do volume de resíduos aterrados, aumentando gradualmente a vida útil dos aterros do país. Sendo assim, provavelmente Gaspar não terá problemas com sua destinação final.

### **2.3.7. ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA ATUAL DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

A crescente demanda pela busca da adequação à Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) tem trazido diversos avanços para o país e principalmente para o Estado de Santa Catarina que atualmente é o Estado com os melhores indicadores de gestão dos resíduos sólidos e talvez o único que já tenha extinguido todos os lixões existentes no passado. Através das ações contínuas da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina atualmente o Estado possui o Plano de Regionalização dos resíduos sólidos, assim como conseguiu promover com grande mérito os Planos Intermunicipais das Associações Estaduais de Santa Catarina. Obviamente, com a implementação destes Planos o Estado



avançará significativamente nos próximos anos, tonando-se dessa maneira, ainda mais exemplo de política estadual a ser seguido.

O Município de Gaspar, embora apresente alguns problemas com a gestão dos resíduos sólidos e a limpeza pública, é caracterizado com problemas semelhantes aos municípios de mesmo porte e com características populacionais e econômicas semelhantes. Isso reflete principalmente na dificuldade de aporte financeiro para ampliar a cobertura e qualidade dos serviços, e principalmente pelo grande desafio que é equacionar uma gestão que vá de acordo com as diretrizes da PNRS e principalmente de forma economicamente sustentável.

Os principais problemas da gestão de Resíduos podem ser destacados da seguinte forma:

- **Inexistência de coleta e tratamento dos Resíduos Orgânicos** – Embora seja um desafio muito grande para atender esse critério da PNRS, é necessário que os Municípios trabalhem no sentido de realizar a coleta diferenciada dos resíduos orgânicos, assim como a compostagem como seu tratamento. Considerando que 50% dos resíduos domiciliares são de origem orgânica, deve-se trabalhar para sua redução junto aos aterros sanitários;
- **Não há destinação adequada dos resíduos da construção civil** – Sendo essa uma realidade da maioria dos municípios brasileiros, Gaspar não possui um local adequado para destinar os resíduos da construção civil. Vale ressaltar que esse tipo de solução deve ser viabilizado através de soluções consorciadas e dessa forma a região da AMMVI já possui algumas diretrizes para trabalhar com seus municípios;
- **Diferenciamento dos pequenos e grandes geradores** – como mencionado anteriormente, embora o município continue com a mesma tarifação para os pequenos e grandes geradores, essa política de aplicar tarifas diferenciadas, que será introduzida a partir de 2016, certamente reduzirá o déficit da gestão dos resíduos sólidos;



- **Não há programas ou serviços que atendam os resíduos especiais da Logística reversa** – Da mesma forma que os resíduos da Construção civil demandam de soluções consorciadas para viabilizar uma gestão adequada, o Município de Gaspar demanda de ações políticas do poder público estadual para se fortalecer com diretrizes para fomentar, fiscalizar e punir comerciantes, fabricantes e consumidores;
- **Déficit da gestão dos resíduos sólidos** – Mesmo que grande parte dos Municípios trabalhe dessa forma (Deficitária), essa situação é identificada como um problema e deve atender a PNSB, buscando sua gestão economicamente sustentável.



## **2.4. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS**

### **2.4.1. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

O estudo da drenagem possui foco principal na predição dos resultados dos hidrogramas de picos de vazões, que elevam diretamente com a intensa ocupação urbana nas bacias hidrográficas e consequente aumento da impermeabilização da superfície.

Desse modo, o crescimento urbano das cidades brasileiras provoca impactos na população e no meio ambiente, aumentando a frequência e gravidade das inundações, prejudicando a qualidade da água e gerando um aumento da presença de materiais sólidos no escoamento pluvial. A isso se atribuem vários fatores: a falta de planejamento, uso impróprio do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem ineficientes.

O município de Gaspar possui um sistema de microdrenagem composto por bueiros e galerias e caixas de lobo com bocas coletoras que já favorecem a drenagem para algumas áreas do município, enquanto outras áreas ainda sofrem com problemas pela inexistência desses equipamentos. Em nível de macrodrenagem, o município possui a retificação de canais, valas a céu aberto e pequenos cursos d'água (ribeirões).

O município não conta com a rede de cadastro de drenagem. O Cadastro Técnico das Redes de Drenagem forma um sistema de informações definido por dois aspectos básicos, sendo o primeiro a criação de um banco de dados com um histórico de informações de muitos anos, no qual se visa à organização, cadastramento e aprimoramento das redes instaladas, e o segundo aspecto o destaque e a disponibilização, dessas informações, para setores e equipes de trabalho. Dessa forma, o cadastro seria de grande interesse na elaboração de planos e na revisão dos mesmos e minimizar os constantes problemas de inundações e enchentes no Município de Gaspar.



O sistema tradicional de drenagem é geralmente dividido em dois componentes, o da microdrenagem e o da macrodrenagem. Ambos os sistemas devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados. O sistema de microdrenagem, composto por pavimentos das ruas, guias, sarjetas, bocas-de-lobo, rede de galerias de águas pluviais e de canais de pequenas proporções, deve ser dimensionado para o escoamento de vazões de dois a dez anos de período de retorno. Já o sistema de macrodrenagem, composto por canalização de corpos hídricos, limpeza e desassoreamento de córregos, diques de contenção e readaptação de obras de galeria e de travessias deve ser dimensionado para inundações de cinquenta a cem anos de período de retorno. (PMSP, 1999).

De acordo com a análise das microbacias urbanas, o município de Gaspar apresenta sistemas de microdrenagem em parte da área urbana, e um sistema de bueiros, pontes e galerias próximos aos córregos mais afastados da área urbana e próximas das nascentes. Contudo, observa-se ainda a necessidade de implantação de dispositivos que contemplem toda a área urbana, principalmente visando o amortecimento das águas pluviais com uma rede de drenagem mais completa.

Em relação à macrodrenagem, o município apresenta uma boa capacidade de escoamento, porém, fato extremamente agravante se reside na área urbana que se consolidou próximo ao Rio Itajaí-Açu, por onde recebe as águas advindas das áreas mais altas das cinco microbacias urbanas em estudo, e que ocasiona periodicamente inundações e alagamentos em sua área de entorno.

Outro fator expressivo que é observado como agravante do sistema de drenagem urbana é a concepção equivocada de projetos, os quais, em sua maioria, não preveem a expansão da área urbana e o aumento da impermeabilidade do solo do município, bem como investir em ações estruturais ao invés de estruturantes. Com relação à drenagem urbana, pode-se dizer que existem duas condutas que tendem a agravar ainda mais a situação (PMPA, 2005):

- Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este





critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante;

- As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

Além desses dois sistemas tradicionais, vem sendo difundido o uso de medidas sustentáveis, que buscam o controle do escoamento na fonte, através da infiltração ou detenção no próprio lote ou loteamento das águas pluviais, mantendo assim, as condições naturais pré-existentes de vazão para um determinado risco definido.

Neste plano, a componente drenagem e manejo de águas pluviais, em sua fase de diagnóstico, pretendem analisar os sistemas de microdrenagem, macrodrenagem e de drenagem natural, apontar problemas existentes e potenciais e, além disso, elaborar cartas temáticas com base nos dados secundários e cartografia disponível da região, destacando temas de hidrografia, uso e ocupação dos solos, cobertura vegetal, estações pluviométricas e fluviométricas, características dos solos e topografia. Além disso, através do estudo das microbacias urbanas, será apresentada a identificação das melhores e piores condições de escoamento das microbacias, assim como será estimado o volume de escoamento para cada exutória, de acordo com os períodos de retorno determinados.

#### **2.4.2. CARACTERIZAÇÃO DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS**

Neste item serão realizados estudos das principais características das bacias hidrográficas as quais o município de Gaspar, fica inserido, evidenciando seus principais aspectos econômicos, quanto seus problemas socioambientais, levantados por estudos dos principais órgãos competentes.

Atualmente existem doze subdivisões das regiões hidrográficas brasileiras (Figura 2.14). A área de Gaspar fica inserida na região hidrográfica do Atlântico Sudeste, que é caracterizada pelas atividades de agricultura irrigada em larga escala, turismo e indústria (MMA, 2006). A região possui área de 186.080 km<sup>2</sup> e seus afluentes e formadores principais são rios de pequeno porte que escoam para o litoral, com exceção dos rios Itajaí e Capivari, que são rios maiores.

**Figura 2.14 - Regiões Hidrográficas Brasileiras.**



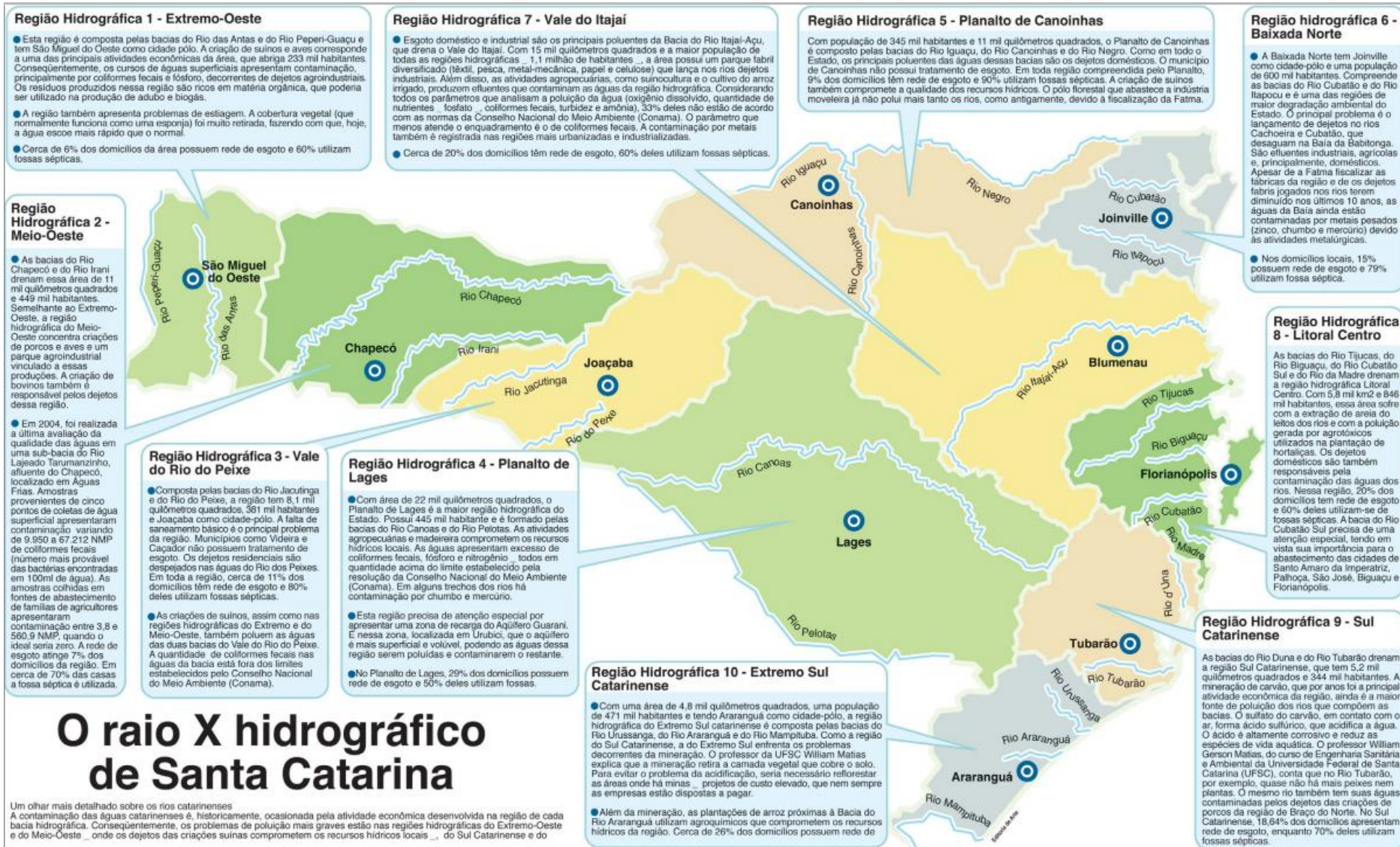
**Fonte: ANA – Agência Nacional das Águas, 2006.**

O estado de Santa Catarina possui três bacias principais: Bacia do Paraná, Bacia do Uruguai e Bacia do Atlântico Sul, também denominada como Ottobacias. Dentro dessa caracterização, há ainda uma subdivisão de dez unidades hidrográficas, conforme apresentado na abaixo. Gaspar se encontra inserido na região hidrográfica do Itajaí-Açu, ou também denominada Bacia Hidrográfica do Vale do Itajaí.



# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO MUNICÍPIO DE GASPAR

## 1ª Etapa – Atualização do Diagnóstico Técnico Participativo



## O raio X hidrográfico de Santa Catarina

Um olhar mais detalhado sobre os rios catarinenses  
A contaminação das águas catarinenses é, historicamente, ocasionada pela atividade econômica desenvolvida na região de cada bacia hidrográfica. Conseqüentemente, os problemas de poluição mais graves estão nas regiões hidrográficas do Extremo-Oeste e do Meio-Oeste - onde os detritos das criações suínas comprometem os recursos hídricos locais - do Sul Catarinense e do



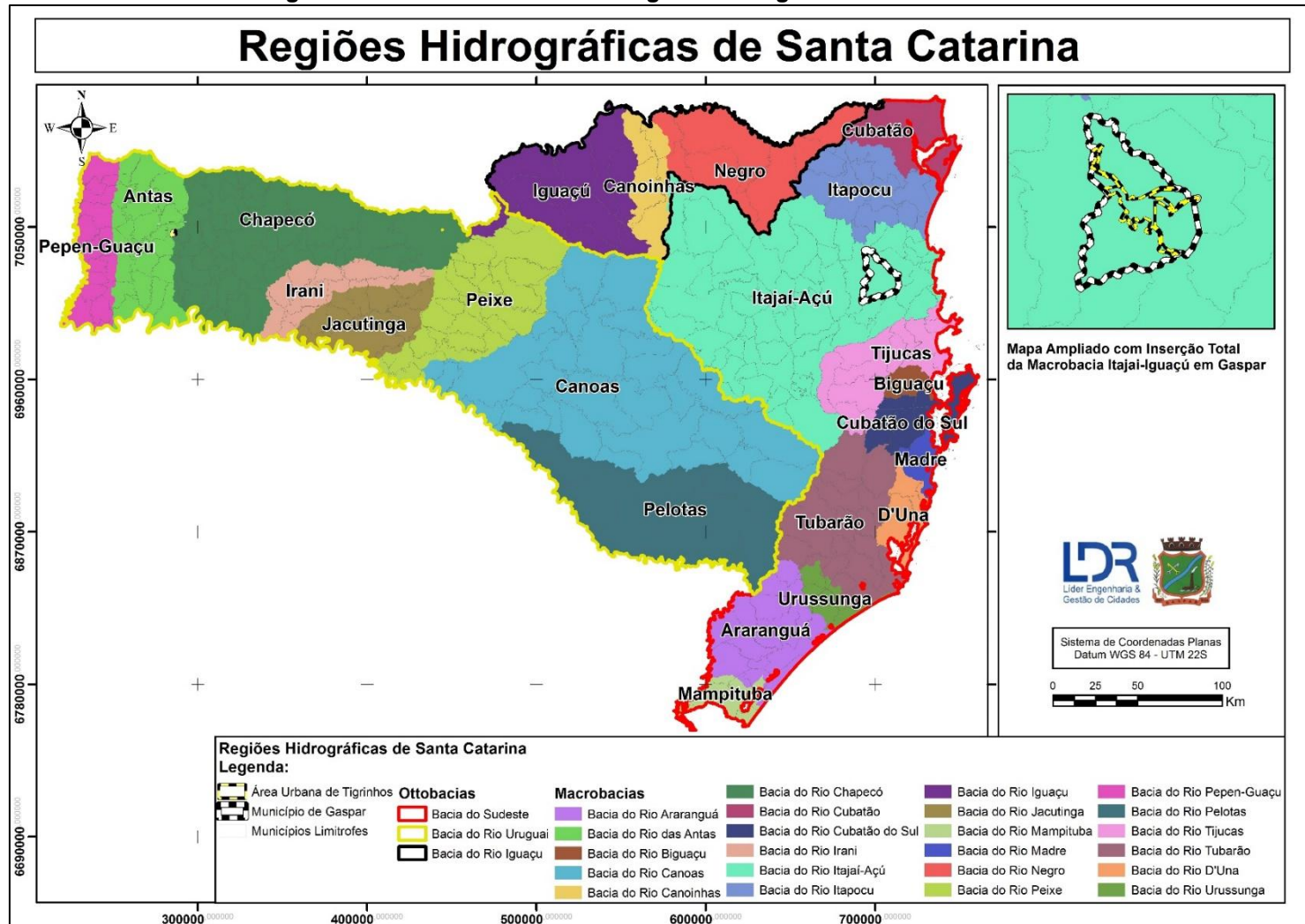
A bacia hidrográfica do Rio Itajaí é a mais extensa da vertente atlântica no Estado de Santa Catarina, sendo o rio Itajaí-Açu o mais importante desta bacia. Ela compreende uma área de 15.300 km<sup>2</sup>, distribuída em 72 municípios e contendo cerca de 1 milhão de habitantes.

O território da bacia divide-se em três grandes compartimentos naturais – o Alto, o Médio e o Baixo Vale – em função das suas características geológicas e geomorfológicas. No Alto Vale o relevo se apresenta na forma de patamares, o que permitiu a expansão da atividade agrícola. O Médio Vale apresenta relevo acentuado e alta densidade de drenagem, favorecendo a ocupação dos vales. O Baixo Vale é caracterizado pela grande extensão das planícies de inundação. (Comitê do Itajaí).

Possui um parque fabril diversificado (têxtil, pesca, metal-mecânica, papel e celulose) o qual vem contribuindo para uma grande contaminação de suas águas, através do despejo de esgoto doméstico e industrial, que aliados às atividades de agricultura como suinocultura e o cultivo de arroz, que também acabam produzindo efluentes contaminantes, intensificando a poluição dos mananciais.



Figura 2.15 – Macrobacias e as Regiões Hidrográficas de Santa Catarina





PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
1ª Etapa – Atualização do Diagnóstico Técnico Participativo



---

**Fonte: Líder Engenharia, 2015.**



Visando a melhor compreensão do regime de águas dos corpos hídricos da área urbana do município, foram identificadas cinco microbacias urbanas que apresentam suas exutórias com influência direta na área urbana.

#### 2.4.2.1. Bacia Hidrográfica do Ribeirão Belchior

Esta Microbacia está localizada na região Noroeste do município, com o Ribeirão Belchior como o principal corpo receptor de suas águas e com uma extensão aproximada de 20 km. Nota-se ter uma estreita faixa do perímetro urbano contida nessa Microbacia. Possui uma área de drenagem de aproximadamente 52,3 km<sup>2</sup>.

#### 2.4.2.2. Bacia Hidrográfica do Ribeirão Gaspar Grande

Esta Microbacia localizada na região Sudoeste do Município, com o Ribeirão Gaspar Grande como o principal corpo receptor, com uma extensão de aproximadamente 27 km. Esta Microbacia contém ainda o Ribeirão Garuba e o Ribeirão Coral de Minas que fazem parte de sua hidrografia e possui uma boa parte do perímetro urbano municipal. É a maior das microbacias urbanas desse estudo, possuindo uma área de 93,44 km<sup>2</sup>.

#### 2.4.2.3. Bacia Hidrográfica do Ribeirão Gaspar Mirim

Já esta Microbacia está localizada na região Sul do Município, com o Ribeirão Gasparinho como a principal hidrografia coletora de suas águas, com uma extensão de aproximadamente 19 km, contendo boa parte da porção central do perímetro urbano do município. Possui uma área de 38,93 km<sup>2</sup>.

#### 2.4.2.4. Bacia Hidrográfica do Ribeirão Poço Grande

Bacia localizada na Região Central e Sul do município, com o Ribeirão Poço Grande como a principal hidrografia coletora de suas águas, com uma



extensão aproximada de 18 km. A Microbacia possui ainda o Ribeirão Alto Gaspar, responsável pela captação das águas da porção Sul, fora do perímetro urbano da Microbacia. Ao todo a Microbacia possui uma área de drenagem de 55,53 km<sup>2</sup>.

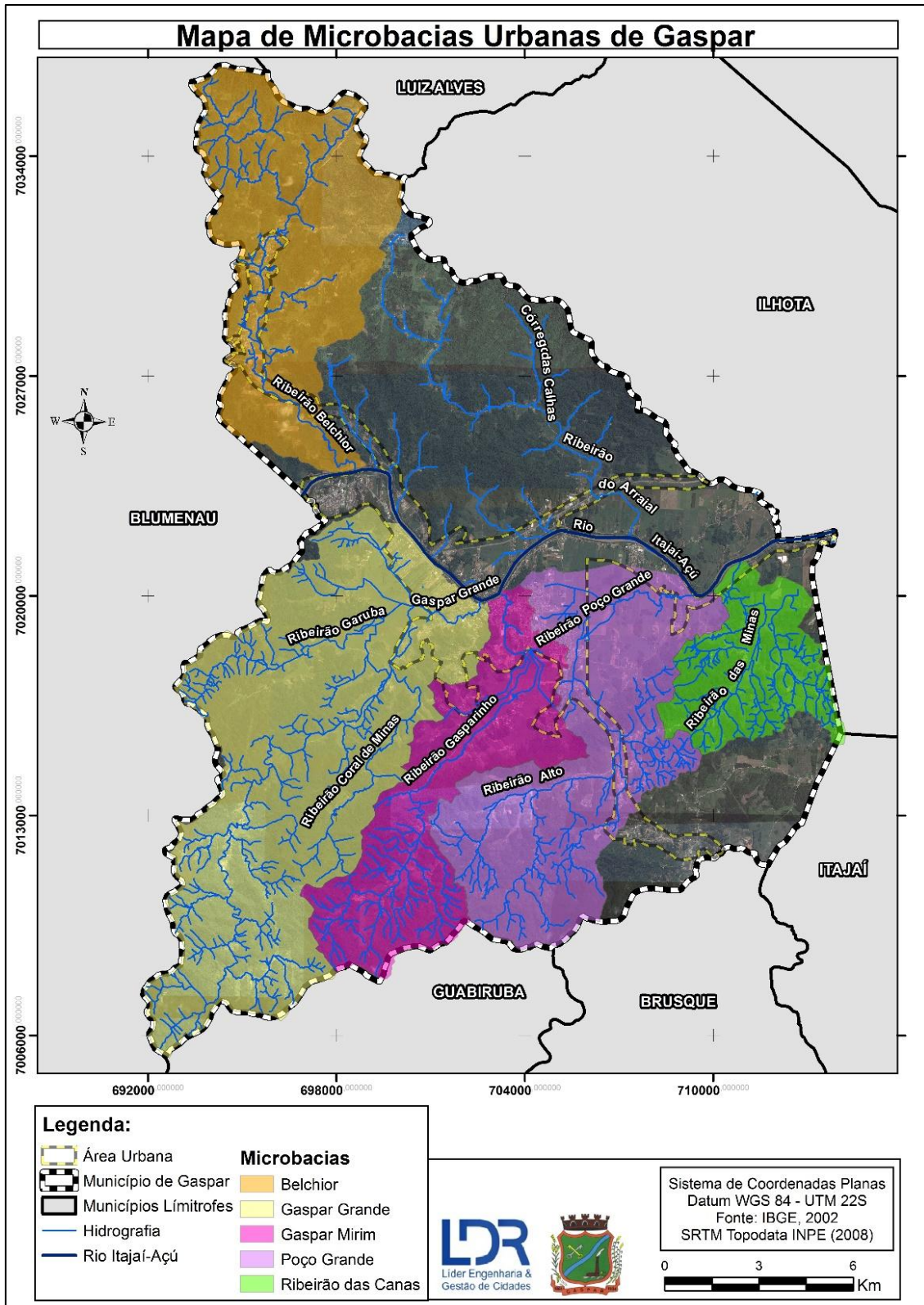
#### 2.4.2.5. Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Canas

Esta Microbacia localizada na Região Sudeste do município, com o Ribeirão das Minas como principal hidrografia coletora de suas águas, onde contém uma faixa da região leste do perímetro urbano do município. Possui uma área de 21,17 km<sup>2</sup>.





Figura 2.16 – Mapa de Microbacias Urbanas de Gaspar.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.



### **2.4.3. CARACTERIZAÇÃO DAS MICROBACIAS URBANAS**

Com o intuito de realizar o estudo de drenagem das águas pluviais da sede urbana de Gaspar, delimitou-se um total de cinco microbacias que possuem influência direta na área urbana do Município de Gaspar. Ainda, salienta-se desde já, a existência da microbacia do Ribeirão do Arraial, que possui problemas intensificados de Erosão, no entorno de seu córrego principal (Ribeirão do Arraial), devido à problemas de inundações e alagamentos com consequentes deslizamentos. Porém, o estudo atual focará apenas nas microbacias que apresentam interferência direta na drenagem urbana. Embora as microbacias possuam grande parte de suas áreas localizadas fora da área urbana municipal, toda a área drenada das microbacias possui sua exutória junto com o Rio Itajaí-Açu, apresentando uma forte influência direta junto à área urbana municipal.

#### **2.4.3.1. Análise Morfométrica**

A metodologia utilizada para determinação dos parâmetros foi a proposta por Horton (1945), sendo a mesma aplicada, considerando as condições ambientais brasileiras definidas por Villela & Mattos (1975) e Christofolletti (1980). Os dados secundários utilizados foram armazenados em ambiente SIG, onde foram feitos os cálculos, por meio de ferramentas estatísticas e de geoprocessamento, fazendo uso dos softwares: ESRI® Arc Map™ 10.2.2 e Microsoft® Excel 2013.

O principal objetivo do estudo morfométrico é demonstrar, mediante os cálculos de parâmetros, quais microbacias apresentam as melhores e piores condições de drenagem, de acordo com suas condições naturais.

Neste estudo de caracterização morfométrica, optou-se pela utilização de microbacias com o objetivo de identificar as condições de drenagem natural. As microbacias selecionadas foram as que apresentavam influência direta na dinâmica urbana da sede de Gaspar.

No estudo das microbacias, preliminarmente observou-se uma boa capacidade e densidade de drenagem, pelo fato do município contar com



bastantes rios de primeira ordem. Ainda, contribui para isso, o fato das microbacias atingirem uma ordem 5. Esses dados foram obtidos, pela classificação dos corpos hídricos utilizando a metodologia descrita por Strahler (1952) no software de SIG conforme exibido na figura abaixo.

A análise morfométrica das microbacias iniciou-se pela classificação e ordenação dos principais corpos hídricos, obtendo assim a hierarquia fluvial de cada microbacia. Posteriormente deu-se procedência nas análises de aspectos lineares, areais e hipsométricos. Abaixo se encontra a tabela de ordenação das microbacias urbanas inseridas na bacia do Rio Itajaí e que apresentam influência direta na sede urbana de Gaspar.

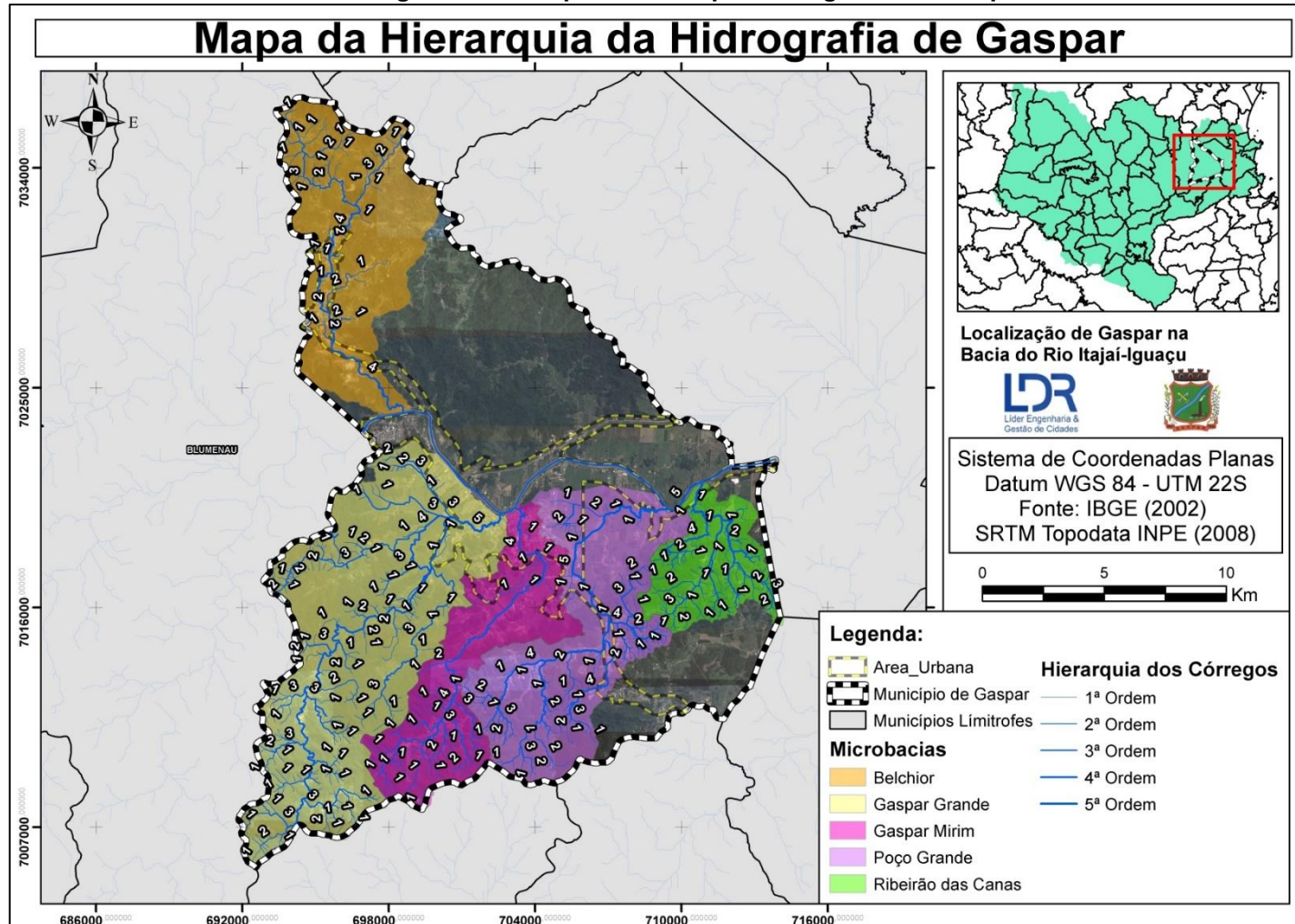
**Tabela 2.25 – Extensão dos córregos por ordem fluvial para cada Microbacia.**

<b>Classificação da ordem fluvial das microbacias urbanas da sede de Gaspar</b>			
<b>Sub-bacias</b>	<b>Ordem</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Extensão (m)</b>
Microbacia do Ribeirão Belchior	Primária	70	28.322,38
	Secundária	17	14.795,45
	Terciária	18	8.299,98
	Quaternária	19	13.925,60
Microbacia do Ribeirão Gaspar Grande	Primária	231	85.698,56
	Secundária	116	37.169,73
	Terciária	64	39.399,70
	Quaternária	38	26.517,70
	Quintenária	3	3.158,82
Microbacia do Ribeirão Gaspar Mirim	Primária	81	45.219,21
	Secundária	42	12.852,84
	Terciária	14	9.450,30
	Quaternária	17	15.151,44
Microbacia do Ribeirão Poço Grande	Primária	153	48.524,06
	Secundária	71	22.010,67
	Terciária	34	10.944,17
	Quaternária	26	13.795,61
	Quintenária	15	13.876,75
Microbacia do Ribeirão das Canas	Primária	155	37.809,11
	Secundária	63	15.327,48
	Terciária	47	10.994,82
	Quaternária	20	5.913,06
	Quintenária	12	4.671,63

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Figura 2.17 – Mapa da Hierarquia Hidrográfica de Gaspar.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.



#### 2.4.3.2. Análise Linear

- **Comprimento médio por ordem de segmentos (m)**

Para este cálculo, divide-se a soma dos comprimentos dos canais de cada ordem pelo número de segmentos existentes nas respectivas ordens. É obtido pela fórmula:

$$Lm = Lu / Nu, \text{ onde:}$$

- Lm = Comprimento médio por ordem dos segmentos (m);
- Lu = Comprimento médio dos canais de mesma ordem;
- Nu = Número de segmentos da respectiva ordem.

- **Comprimento do canal principal (km) - Lcp**

É a distância que se estende ao longo do canal principal, desde sua nascente até a foz.

- **Altura do canal principal (m) - Hcp**

Para encontrar a altura do canal principal, subtrai-se a cota altimétrica encontrada na nascente pela cota encontrada na foz.

- **Gradiente do canal principal (m/km) - Gcp**

É a relação entre a altura do canal e o comprimento do respectivo canal, indicando a declividade do curso d'água. É obtido pela fórmula:

$$Gcp = Hcp / Lcp, \text{ onde:}$$

- Gcp = Gradiente do canal principal (m/km);
- Hcp = Altura do canal principal (m);
- Lcp = Comprimento do canal principal (km).

Este gradiente, também, pode ser expresso em porcentagem:

$$(\%) - Gcp = Hcp / Lcp * 100$$



- **Extensão do percurso superficial (km/km<sup>2</sup>) - Eps**

Representa a distância média percorrida pelas águas entre o interflúvio e o canal permanente. É obtido pela fórmula:

$$Eps = 1 / 2 Dd, \text{ onde:}$$

Eps = Extensão do percurso superficial (km/km<sup>2</sup>);

1 = constante;

2 = constante;

Dd = Valor da densidade de drenagem (km/km<sup>2</sup>).

#### 2.4.3.3. Análise Areal

Na análise areal das bacias hidrográficas, estão englobados vários índices, nos quais, intervêm medições planimétricas, além de medições lineares. Podemos incluir os seguintes índices:

- **Comprimento da bacia (km) – Lb**

É calculado, através da medição de uma linha reta traçada ao longo do rio principal, desde sua foz até o ponto divisor da bacia.

- **Coeficiente de compacidade da bacia - Kc**

É a relação entre o perímetro da bacia e a raiz quadrada da área da bacia. Este coeficiente determina a distribuição do deflúvio, ao longo dos cursos d'água, e é em parte responsável pelas características das enchentes, ou seja, quanto mais próximo do índice de referência, que designa uma bacia de forma circular, mais sujeita a enchentes, será a bacia. É obtido pela fórmula:



**$Kc = 0,28 * P / \sqrt{A}$** , onde:

- $Kc$  = Coeficiente de compacidade;
- $P$  = Perímetro da bacia (km);
- $A$  = Área da bacia (km<sup>2</sup>).

Índice de referência – 1,0 = forma circular.

Índice de referência – 1,8 = forma alongada.

Pelos índices de referência, 1,0 indica que a forma da bacia é circular e 1,8 indica que a forma da bacia é alongada. Quanto mais próximo de 1,0 for o valor deste coeficiente, mais acentuada será a tendência para maiores enchentes. Isto porque, em bacias circulares, o escoamento será mais rápido, pois a bacia descarregará seu deflúvio direto com maior rapidez, produzindo picos de enchente de maiores magnitudes. Já, nas bacias alongadas, o escoamento será mais lento e a capacidade de armazenamento maior.

- **Densidade hidrográfica (rios/km<sup>2</sup>) - Dh**

É a relação entre o número de segmentos de 1ª ordem e a área da bacia. É obtida pela fórmula:

**$Dh = N1 / A$** , onde:

- $Dh$  = Densidade hidrográfica;
- $N1$  = Número de rios de 1ª ordem;
- $A$  = Área da bacia (km<sup>2</sup>).

Canali (1986) define três categorias de densidade hidrográfica:

$Dh$  baixa – menos de 5 rios/km<sup>2</sup>;

$Dh$  média – de 5 a 20 rios/km<sup>2</sup>;

$Dh$  alta – mais de 20 rios/km<sup>2</sup>.



- **Densidade de drenagem (km/km<sup>2</sup>) - Dd**

É a relação entre o comprimento dos canais e a área da bacia. É obtida pela fórmula:

$$Dd = Lt/A, \text{ onde:}$$

- Dd = Densidade de drenagem;
- Lt = Comprimento dos canais (km);
- A = Área da bacia (km<sup>2</sup>).

Segundo Villela & Mattos (1975), o índice varia de 0,5 km/km<sup>2</sup>, para bacias com pouca capacidade de drenagem, até 3,5 km/km<sup>2</sup> ou mais, para bacias, excepcionalmente, bem drenadas.

#### 2.4.3.4. Análise Hipsométrica

- **Altura da bacia (m) - Hb**

É a diferença altimétrica entre o ponto mais elevado da bacia e o ponto mais baixo (foz).

- **Relação de relevo (m/km) – Rr**

É a relação entre a altura da bacia e a maior extensão da referida bacia, medida paralelamente ao rio principal. Esta relação indica a energia dos rios nas encostas, quanto maior a energia, maior o aprofundamento do leito, e, quanto menor a energia, maior a acumulação de materiais no fundo. É obtida pela fórmula:

$$Rr = Hb / Lb, \text{ onde:}$$

- Rr = Relação de relevo (m/km);
- Hb = Altura da bacia (m);
- Lb = Comprimento da bacia (km).





Este gradiente, também, pode ser expresso em porcentagem (%):

$$Rr = Hb / Lb * 100$$

Foram analisados os parâmetros lineares, areais e hipsométricos das oito microbacias localizadas dentro do perímetro urbano da sede do município de Gaspar, cujos dados estão expostos na Tabela abaixo a seguir.

**Tabela 2.26 – Estudo Morfométrico das Microbacias Urbana de Gaspar**

<b>Estudo morfométrico das microbacias urbanas de Gaspar.</b>		
<b>Microbacias</b>	<b>Parâmetro</b>	<b>Valor</b>
<b>Microbacia do Ribeirão Belchior</b>	Área da Bacia - A (Km <sup>2</sup> )	52,28
	Perímetro da Bacia - P (Km)	42,40
	Comprimento da Bacia - Lb (Km)	13,598
	Altura da Bacia - Hb (m)	790,40
	Comprimento do Canal Principal - Lcp (Km)	21,95
	Altura do Canal Principal - Hcp (m)	243,13
	Densidade Hidrográfica - Dh (rios/Km <sup>2</sup> )	1,33
	Densidade de Drenagem - Dd (Km/Km <sup>2</sup> )	1,25
	Extensão do Percurso Superficial - Eps (Km/Km <sup>2</sup> )	0,625
	Relação de Relevo - Rr (m/Km)	58,13
	Gradiente do Canal Principal - Gcp(m/Km)	11,07
	Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,64
<b>Microbacia do Ribeirão Gaspar Grande</b>	Área da Bacia - A (Km <sup>2</sup> )	93,44
	Perímetro da Bacia - P (Km)	59,24
	Comprimento da Bacia - Lb (Km)	17,665
	Altura da Bacia - Hb (m)	738,47
	Comprimento do Canal Principal - Lcp (Km)	28,93
	Altura do Canal Principal - Hcp (m)	700,9
	Densidade Hidrográfica - Dh (rios/Km <sup>2</sup> )	2,47
	Densidade de Drenagem - Dd (Km/Km <sup>2</sup> )	2,05
	Extensão do Percurso Superficial - Eps (Km/Km <sup>2</sup> )	1,02
	Relação de Relevo - Rr (m/Km)	41,80
	Gradiente do Canal Principal - Gcp(m/Km)	24,22
	Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,716



<b>Microbacia do Ribeirão Gaspar Mirim</b>	Área da Bacia - A (Km <sup>2</sup> )	38,93
	Perímetro da Bacia - P (Km)	45,07
	Comprimento da Bacia - Lb (Km)	13,174
	Altura da Bacia - Hb (m)	600,836
	Comprimento do Canal Principal - Lcp (Km)	18,12
	Altura do Canal Principal - Hcp (m)	531,89
	Densidade Hidrográfica - Dh (rios/Km <sup>2</sup> )	2,08
	Densidade de Drenagem - Dd (Km/Km <sup>2</sup> )	2,12
	Extensão do Percurso Superficial - Eps (Km/Km <sup>2</sup> )	1,06
	Relação de Relevo - Rr (m/Km)	45,61
	Gradiente do Canal Principal - Gcp(m/Km)	29,35
	Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	2,02
<b>Microbacia do Ribeirão Poço Grande</b>	Área da Bacia - A (Km <sup>2</sup> )	55,52
	Perímetro da Bacia - P (Km)	48,90
	Comprimento da Bacia - Lb (Km)	12,545
	Altura da Bacia - Hb (m)	637,246
	Comprimento do Canal Principal - Lcp (Km)	20,20
	Altura do Canal Principal - Hcp (m)	401,82
	Densidade Hidrográfica - Dh (rios/Km <sup>2</sup> )	2,75
	Densidade de Drenagem - Dd (Km/Km <sup>2</sup> )	1,96
	Extensão do Percurso Superficial - Eps (Km/Km <sup>2</sup> )	0,98
	Relação de Relevo - Rr (m/Km)	50,80
	Gradiente do Canal Principal - Gcp(m/Km)	19,89
	Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,84
<b>Microbacia do Ribeirão das Canas</b>	Área da Bacia - A (Km <sup>2</sup> )	21,17
	Perímetro da Bacia - P (Km)	26,25
	Comprimento da Bacia - Lb (Km)	6,606
	Altura da Bacia - Hb (m)	236,4
	Comprimento do Canal Principal - Lcp (Km)	8,36
	Altura do Canal Principal - Hcp (m)	37,76
	Densidade Hidrográfica - Dh (rios/Km <sup>2</sup> )	13,79
	Densidade de Drenagem - Dd (Km/Km <sup>2</sup> )	3,53
	Extensão do Percurso Superficial - Eps (Km/Km <sup>2</sup> )	1,76
	Relação de Relevo - Rr (m/Km)	35,78
	Gradiente do Canal Principal - Gcp(m/Km)	4,52
	Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,59

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Através da análise dos parâmetros morfométricos, pode-se inferir que as microbacias localizadas na bacia do Rio Itajaí, que possuem influência direta junto à área urbana do município de Gaspar, apresentam áreas relativamente grandes,



exceto para a Microbacia do Ribeirão das Canas, que possui a menor área entre todas, de 21,17 km<sup>2</sup>.

A microbacia do Ribeirão Gaspar Grande possui a maior área dentre todas, de 93,44 km<sup>2</sup>, quase o dobro das outras, que possuem uma área média de 50 km<sup>2</sup> (microbacia do Ribeirão Belchior e do Ribeirão Poço Grande). O mesmo ocorre para os perímetros, o qual a microbacia de Gaspar Grande possui 59,24 Km, e uma média de 40 Km para as outras duas. A microbacia do Ribeirão Gaspar Mirim possui uma área de 38,93 km<sup>2</sup> e um perímetro aproximado de 45 Km.

As microbacias estudadas apresentaram, em sua maioria, densidades hidrográficas baixas, todas com menos de cinco rios/Km<sup>2</sup>, porém, a microbacia do Ribeirão das Canas apresentou uma média densidade hidrográfica de 13,79 rios/Km<sup>2</sup>, caracterizando-se como a melhor densidade de drenagem entre elas.

Dos resultados apresentados pela Densidade de Drenagem, a microbacia do Ribeirão das Canas (3,53 Km/Km<sup>2</sup>) se apresenta como aquela com melhor capacidade de drenagem, enquanto que a microbacia do Ribeirão Belchior por apresentar 1,25 Km/Km<sup>2</sup> como resultado para Densidade de Drenagem, pode ser identificada como a microbacia com as piores condições de drenagem natural, dentre as microbacias em estudo.

Avaliando os valores referentes ao gradiente do canal principal de cada microbacia, observou-se que as microbacias que exibem os maiores gradientes, conseqüentemente apresentando as maiores velocidades de escoamento e demandando maior necessidade de dispositivos de drenagem, foram as microbacias do Ribeirão Gaspar Mirim (29,35 m/Km) e a do Ribeirão Gaspar Grande (24,22 m/Km). As outras microbacias apresentaram valores relativamente menores, porém com certa preocupação, como a microbacia do Ribeirão Poço Grande (19,89 m/Km).

Mediante os cálculos realizados, é possível verificar que, ao se aplicar a fórmula que define o Coeficiente de Compacidade (Kc), a microbacia do Ribeirão das Canas é a que apresenta o menor valor (1,59) e que mais se aproxima de uma forma circular, que poderia ocasionar problemas de enchentes e inundações. Para os resultados apresentados para as outras microbacias, pode-se dizer que possuem uma forma mais alongada e maior propensão ao escoamento natural



das suas águas da chuva e conseqüentemente apresentando menores riscos de inundações. Com destaque entre elas para as microbacias de Gaspar Mirim ( $K_c = 2,02$ ) e Poço Grande ( $K_c = 1,89$ ).

Perante os indicadores apresentados, evidencia-se que as microbacias urbanas de Gaspar contêm características naturais que se traduzem em condições medianas de drenagem, onde não foram apresentados valores alarmantes, porém traz outros indicadores que evidenciam pouca capacidade de escoamento. O índice baixo do gradiente do canal principal, garante ao corpo hídrico, menor susceptibilidade à erosão, mas ao mesmo tempo, depende do índice de sinuosidade para determinar seu potencial para acumular sedimentos, podendo progredir para assoreamento nos casos mais graves.

A microbacia que apresenta a pior condição de escoamento de águas pluviais é a Ribeirão Belchior, por possuir um coeficiente de capacidade baixo e um baixo valor da densidade de drenagem.

Para determinar as menores capacidades de escoamento natural entre as microbacias, foram atribuídos valores ponderados de cada critério, de acordo com o poder de influência de cada parâmetro. Foi possível, assim, estabelecer o resultado acima citado.

#### **2.4.4. ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

Os Estudos Hidrológicos visam fornecer os resultados em formato de hidrogramas, das análises matemáticas feitas em uma bacia hidrográfica, em função das características que alteram a sua capacidade de escoamento, como as alterações da sua vegetação com determinada ocupação de solo, seu tipo de solo e geologia inserida, a intensidade pluviométrica e seus resultados das análises morfométricas.



#### 2.4.4.1. Índices Físicos

Os índices físicos, em termos hidrológicos, são aqueles que representam algumas características geométricas da bacia em estudo. Os abordados, neste estudo são o comprimento do talvegue principal e a declividade média do talvegue principal.

Os valores do desnível geométricos nas microbacias, bem como o comprimento do talvegue principal foram obtidos através do uso de processamento digital de imagens, usando os sistemas de informações geográficas e o auxílio da base cartográfica (IBGE, SRTM) e aquelas disponibilizadas pelo SIG do Comitê de bacia do Rio Itajaí.

A literatura técnica especializada apresenta diversas equações para o cálculo do tempo de concentração de bacias de drenagem. Entre elas, as mais conhecidas são Kirpich, Bransby-Willians, Onda Cinemática, SCS (Soil Conservation Service) e de Watt e Chow.

O tempo de concentração de uma bacia pode ser definido como o tempo contado a partir do início da precipitação, necessário para que toda a bacia contribua para a vazão na seção de saída ou em estudo, isto é, corresponde ao tempo que a partícula de água de chuva que cai no ponto mais remoto da bacia leva para, escoando superficialmente, atingir a seção em estudo.

Para a elaboração do presente plano foram comparados os resultados obtidos por meio das equações de Kirpich, Soil Conservation Service e a de Watt e Chow. Mediante a análise dos resultados encontrados, foi observado que os métodos de Watt e Chow e Soil Conservation Service forneceram valores de tempo de concentração extremamente altos, e, por conseguinte, bem fora da realidade requerida para o estudo. Portanto optou-se por utilizar os resultados da equação de Kirpich.

A equação de Kirpich se apresenta a seguir (01):

$$tc = 57 \cdot \left( \frac{L^3}{\Delta H} \right)^{0,385}$$



A próxima tabela apresenta os valores referentes ao Tempo de Concentração ( $T_c$ ) para as microbacias urbanas de Gaspar. A microbacia urbana que apresentou o menor Tempo de Concentração foi a microbacia do Ribeirão Gaspar Mirim (144,41 min), enquanto a microbacia do Ribeirão Belchior apresentou o maior tempo de concentração (243,60 min).

**Tabela 2.27 – Resultado do Tempo de Concentração das Microbacias Urbanas.**

<b>Avaliação das microbacias urbanas da sede do Município de Gaspar.</b>			
<b>Microbacias urbanas</b>	<b>Comprimento do talvegue (km)</b>	<b>Desnível (m)</b>	<b>Tempo de Concentração (min)</b>
Ribeirão Belchior	21,93	243,13	243,60
Ribeirão Gaspar Grande	28,93	700,9	222,92
Ribeirão Gaspar Mirim	18,12	531,89	144,41
Ribeirão Poço Grande	20,2	401,82	182,39
Ribeirão das Canas	8,36	37,76	163,63

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

#### 2.4.4.2. Permeabilidade dos Solos

A região onde está situado o município de Gaspar insere-se na Bacia Hidrográfica do Itajaí, geologicamente formada por litologias do Embasamento Catarinense (Escudo Catarinense), que incluem rochas magmáticas e metamórficas mais antigas, rochas sedimentares e vulcânicas da Bacia Sedimentar do Paraná e sedimentos mais recentes ainda incosolidados (FURB, 2009a).

Segundo Furb (2009a), os litotipos, associados aos movimentos tectônicos, intemperismo e a erosão diferencial, desenvolveram ao longo de milhões de anos uma morfologia diferenciada, características das serras litorâneas. A ocupação humana e suas atividades, desde a época de colonização vêm sendo condicionadas pelos vales apertados e controlados pela estrutura da rocha, tornando impraticáveis as atividades baseadas essencialmente na agricultura ou pecuária, devido à ausência de grandes superfícies planas.



Ao sul de Gaspar há ocorrência da formação geológica Unidade Máfica-Ultramáfica Barra Velha, que é a estrutura geológica mais expressiva, sendo formado por rochas metamórficas do tipo gnaisses-granito e migmatitos polifásicos. Também se estende pelo município formações do Grupo Itajaí, representado por associações de rochas vulcano-sedimentares de distribuição espacial sub-horizontais, com predominância de conglomerados e espessos pacotes de camadas rítmicas de arenitos finos e folhelhos (ardósias) de baixo grau metamórfico (FURB, 2009a).

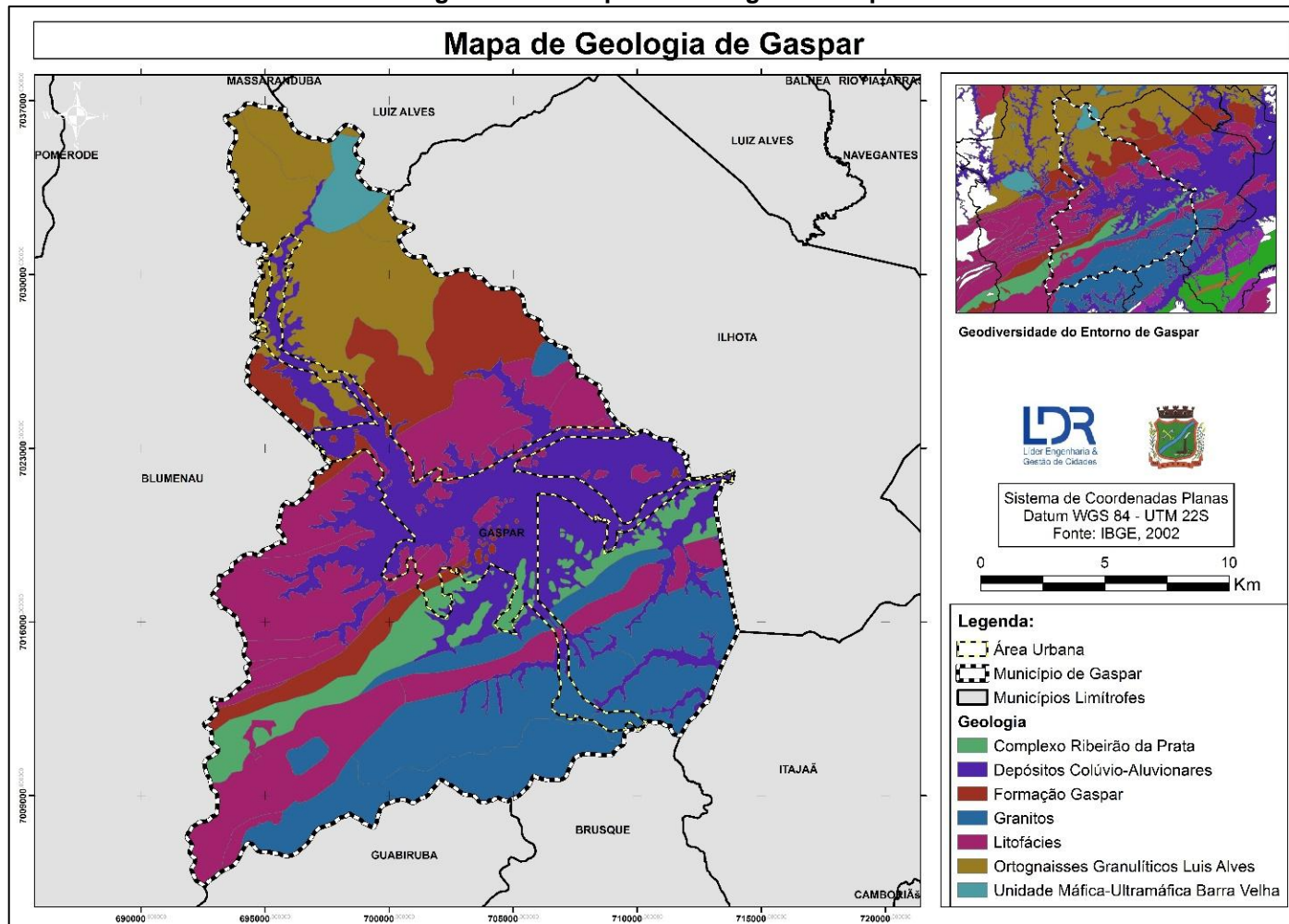
As ardósias alteradas, ainda enriquecidas de metais alcalinos, aflorantes nos municípios de Gaspar e Ilhota, constituem as melhores e mais importantes fontes de abastecimento de matéria-prima para a indústria de cerâmica vermelha regional (FURB, 2009a).



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
1ª Etapa – Atualização do Diagnóstico Técnico Participativo



Figura 2.18 – Mapa de Geologia de Gaspar



Fonte: CPRM, 2015; Líder Engenharia, 2015.





Na região do Médio Vale do Itajaí predominam os solos Podzólicos Vermelho-Amarelo (Argissolos) e Cambissolos com horizonte B incipiente, originários da alteração desse tipo de rocha. Os primeiros se caracterizam por serem solos profundos (1 a 2 m), são bem drenados com marcante diferenciação entre o horizonte A, mais arenoso, e o horizonte B mais argiloso. Os Cambissolos são menos espessos (0,5 a 1,5 m), consistindo de solos jovens, que ainda estão trocando suas características. São solos susceptíveis à erosão, principalmente quando o relevo é acidentado (FURB, 2009a).

Nas planícies aluvionares altas se formam, com frequência, solos da ordem Glei Húmico, que se caracterizam pelo excesso de umidade, elevado teor de matéria orgânica e, por isso, apresentam cores acinzentadas, propícios para a atividade da rizicultura.

Já nos altos campos, esculpidos sobre as rochas sedimentares gondwânicas, onde predominam os Cambissolos, o reflorestamento pode ser uma atividade econômica importante para a conservação desses solos, pois a floresta tem importante papel de conservação das águas, através da minimização do escoamento superficial.

Os argissolos mais profundos, ocorrentes nos altos campo de Rodeio, Dr. Pedrinho e Rio dos Cedros, representam excelente fonte de matéria-prima para uso na indústria cerâmica de revestimento regional (pisos e azulejos) e cerâmica estrutural local (tijolos, telhas e lages) (AUMOND, 2005 apud FURB, 2009a).

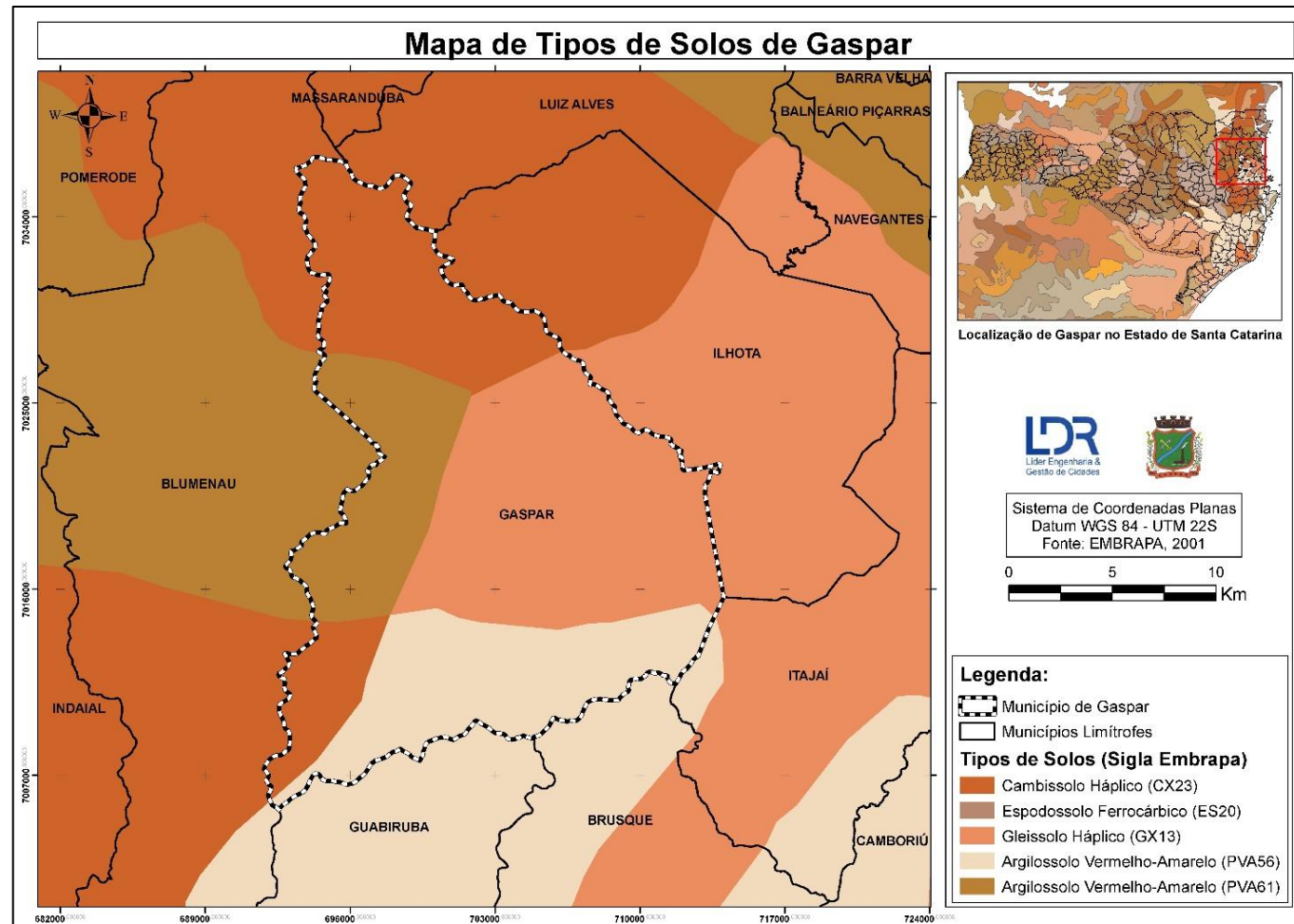
Os sedimentos quaternários formados por depósitos de encostas e planícies aluvionares são constituídos por argilas, siltes orgânicos ou não, areias e cascalheiras formadas nos últimos 10.000 anos, estando, por isso, ainda inconsolidados. As planícies à jusante de Blumenau são constituídas por sedimentos que podem atingir até várias dezenas de metros de espessura e estão sujeitas a inundações ocasionais e formam frequentemente os denominados Gleissolos. A má drenagem desses solos apresenta sérias restrições para a ocupação urbana e para a prática agrícola, no entanto, apresentam boas condições para o cultivo de arroz irrigado.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
1ª Etapa – Atualização do Diagnóstico Técnico Participativo



Figura 2.19 - Mapa de Tipos de Solos de Gaspar.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.



#### **2.4.5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO**

Para a caracterização do uso e ocupação do solo na área urbana de Gaspar, realizou-se uma classificação supervisionada de uma imagem orbital. A imagem utilizada foi do satélite Landsat 8, com resolução espacial de 15 m no pancromático e 30 m no multiespectral. Foi utilizada uma única cena da data de 14 de setembro de 2015, por não haver tanta interferência atmosférica e pela atualidade da imagem. Para efetuar a classificação, foram utilizados os softwares livres GVSig e Quantum Gis.

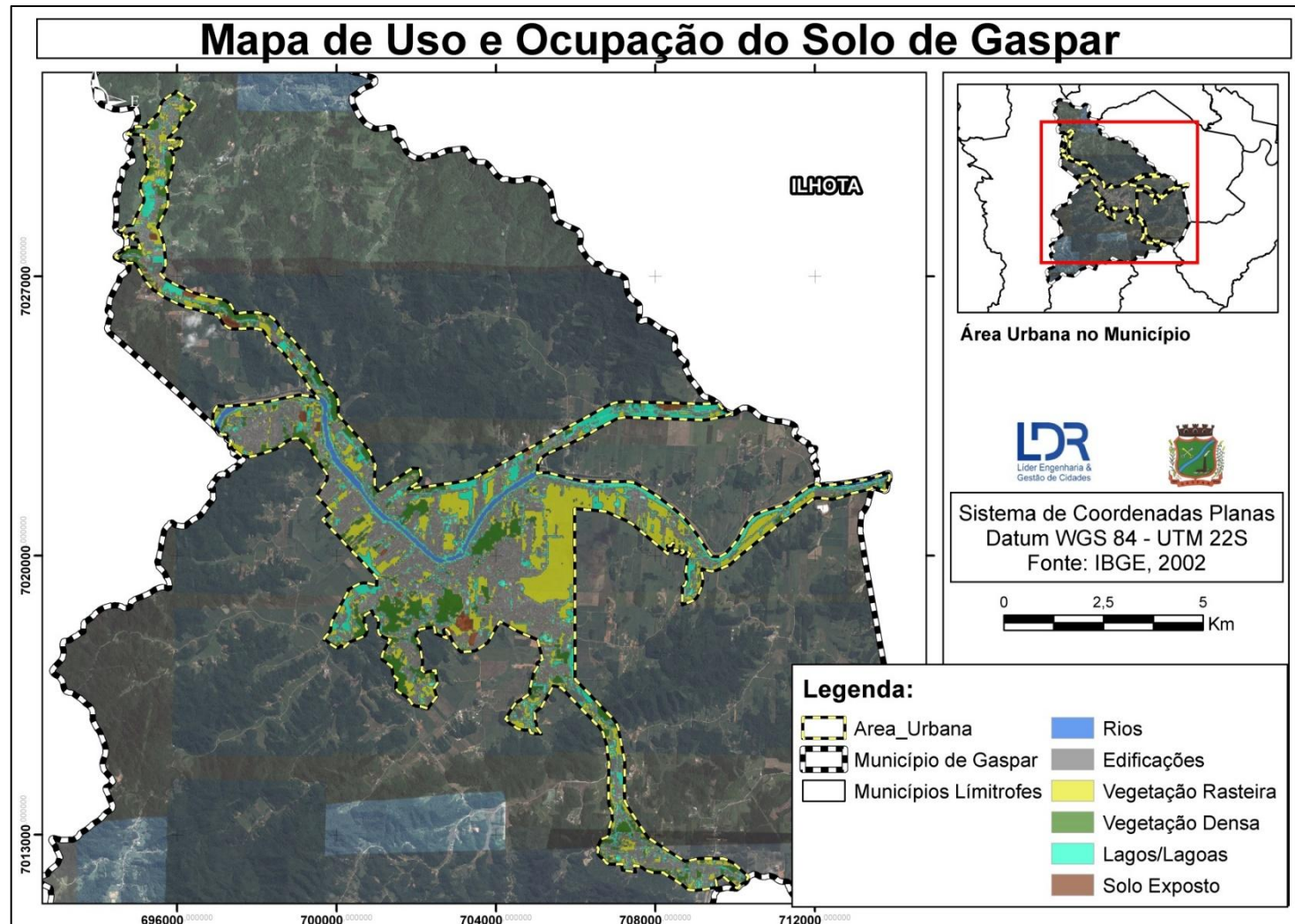
Foi feito um recorte da imagem, visando recortar toda a cena da imagem de satélite para que abrangesse apenas as áreas das microbacias importantes para o estudo hidrológico e que possuem influência direta na drenagem do município. Posteriormente foi feita uma composição das bandas principais com resolução de 30 m e depois foi realizado uma fusão com a banda pancromática, obtendo-se uma imagem com resolução de 15 m.

A classificação que se deu foi a supervisionada, identificando as fisionomias mais aparentes e, a partir do valor de seus pixels, foi feita uma classificação automática. Após isso, foram feitas correções manuais visando eliminar interferências atmosféricas da imagem e alterar algumas áreas classificadas que fugiram da realidade. Escolheram-se cinco classes para a classificação supervisionada, seguindo um critério de que cada classe possui uma maior tendência ao escoamento da água e menor à infiltração. São as seguintes:

- Lagos/Lagoas
- Solo Exposto
- Vegetação Densa
- Vegetação Rasteira
- Edificações



Figura 2.20 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo de Gaspar.



Fonte: Lider Engenharia, 2015



Em seguida, foram mapeadas e medidas as classes criadas para a classificação supervisionada, através de algoritmo próprio.

**Tabela 2.28 – Tipo de Ocupação do Solo das Microbacias Urbanas de Gaspar.**

<b>Tipo de Uso e Ocupação do Solo das Microbacias Urbanas de Gaspar</b>			
<b>Microbacias</b>	<b>Classes de solo</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>(%)</b>
<b>Microbacia do Ribeirão Belchior</b>	Edificações	2,536	5,04
	Vegetação Rasteira	9,085	18,06
	Vegetação Densa	33,098	65,79
	Solo Exposto	0,351	0,70
<b>Microbacia do Ribeirão Gaspar Grande</b>	Edificações	5,238	10,41
	Vegetação Rasteira	4,208	4,51
	Vegetação Densa	12,857	13,77
	Solo Exposto	65,210	69,84
<b>Microbacia do Ribeirão Gaspar Mirim</b>	Edificações	0,045	0,05
	Vegetação Rasteira	11,057	11,84
	Vegetação Densa	3,700	9,27
	Solo Exposto	10,862	27,22
<b>Microbacia do Ribeirão Poço Grande</b>	Edificações	20,615	51,66
	Vegetação Rasteira	0,278	0,70
	Vegetação Densa	4,450	11,15
	Solo Exposto	5,404	9,34
<b>Microbacia do Ribeirão das Canas</b>	Edificações	15,965	27,59
	Vegetação Rasteira	27,210	47,02
	Vegetação Densa	0,000	0,00
	Solo Exposto	9,293	16,06

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Partes integrantes dos métodos de transformação de chuva em vazão são os métodos de separação do escoamento. As águas pluviais, ao atingirem a superfície terrestre, têm dois caminhos principais a seguir: infiltrar no solo ou escoar superficialmente.

Para determinação da parcela das alturas precipitadas que escoam superficialmente, foram desenvolvidos diversos métodos de estimativa. Os mais conhecidos são:

- Coeficiente de run off;
- Índice (teta);
- SCS (Soil Conservation Service);
- Horton;
- Green & Ampt;



Para a microdrenagem urbana, o método mais utilizado é o do coeficiente de *run off*, que consiste na utilização de valores tabelados de relação entre escoamento superficial e volume precipitado. Por exemplo, um coeficiente de *run off* de 0,90 significa que 90% da precipitação são escoadas superficialmente e somente 10% são computados como infiltração ou perdas iniciais. É um método bastante simples e que não considera perdas por evapotranspiração, acumulação em depressões da superfície, etc.

Este método de separação do escoamento é utilizado juntamente com um método de transformação de chuva em vazão denominado de método racional. Wilkens (1978), apresentou uma tabela com proposição de valores de coeficiente de *run off* (C), conforme a tabela abaixo.

**Tabela 2.29 – Sugestão dos Valores de Coeficiente de Run Off, segundo Wilkens (1978).**

Sugestão De Valores De Coeficiente De Run Off	
Zonas	C (coeficiente)
Área Edificadas	0,70
Solo Exposto	0,35
Vegetação Rasteira	0,20
Vegetação Densa	0,05

Fonte: Wilkens (1978).

Assim como o coeficiente de *run off*, os demais métodos de separação do escoamento têm suas potencialidades e limitações. O índice (teta), por exemplo, admite uma infiltração constante. Isto somente acontecerá para chuvas de pequena duração sobre solos com alta condutividade hidráulica (arenosos).

Este cálculo é utilizado para determinar os coeficientes de deflúvio, para as microbacias urbanas, ponderando os valores estabelecidos de acordo com o método *run off*, sendo que quanto mais próximo de 1,00 maior a tendência em escoar a água da chuva completamente para a área em questão analisada, quanto mais próximo de 0, maior a infiltração que se dá no solo da área classificada. A partir dessa metodologia, ponderou-se os valores para as classes aqui definidas no estudo hidrológico, como segue na tabela a seguir.



Tabela 2.30 – Resultados dos Coeficientes de Deflúvios para cada Microbacia de Gaspar.

Coeficientes de Deflúvio para cada microbacia de Gaspar.					
Microbacias	Classes de solo	Km <sup>2</sup>	(%)	Run Off	CN
Microbacia do Ribeirão Belchior	Edificação	2,536	5,04	0,7	0,122
	Vegetação Rasteira	9,085	18,06	0,2	
	Vegetação Densa	33,098	65,79	0,05	
	Solo Exposto	0,351	0,70	0,35	
	Lagos/Lagoas	5,238	10,41	0,15	
Microbacia do Ribeirão Gaspar Grande	Edificação	4,208	4,51	0,7	0,111
	Vegetação Rasteira	12,857	13,77	0,2	
	Vegetação Densa	65,210	69,84	0,05	
	Solo Exposto	0,045	0,05	0,35	
	Lagos/Lagoas	11,057	11,84	0,15	
Microbacia do Ribeirão Gaspar Mirim	Edificação	3,700	9,27	0,7	0,164
	Vegetação Rasteira	10,862	27,22	0,2	
	Vegetação Densa	20,615	51,66	0,05	
	Solo Exposto	0,278	0,70	0,35	
	Lagos/Lagoas	4,450	11,15	0,15	
Microbacia do Ribeirão Poço Grande	Edificação	5,404	9,34	0,7	0,168
	Vegetação Rasteira	15,965	27,59	0,2	
	Vegetação Densa	27,210	47,02	0,05	
	Solo Exposto	0,000	0,00	0,35	
	Lagos/Lagoas	9,293	16,06	0,15	
Microbacia do Ribeirão das Canas	Edificação	0,940	4,67	0,7	0,150
	Vegetação Rasteira	7,569	37,64	0,2	
	Vegetação Densa	8,921	44,37	0,05	
	Solo Exposto	0,000	0,00	0,35	
	Lagos/Lagoas	2,678	13,32	0,15	

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

#### 2.4.6. MÉTODO PARA VAZÃO DE PICO

O método mais comum para a determinação da vazão de projeto de bacias naturais é a partir de procedimentos estatísticos. Já para o cálculo de vazão de



projeto para pequenas bacias são aplicados modelos de transformação chuva-vazão (ou indiretos), nos quais a vazão é calculada a partir das chuvas. Para o uso desse modelo, a bacia precisa ter as seguintes características:

- A bacia deve ter características físicas homogêneas;
- Em toda a área de drenagem da bacia, a precipitação deve ser uniforme.

O método racional é um dos mais utilizados em território brasileiro. Sua simplicidade de aplicação e resultados obtidos são geralmente satisfatórios, o que o torna bem aceitável uma vez que as condições básicas são atendidas.

A fórmula, a seguir, apresenta a forma de calcular a vazão de pico pelo Método Racional:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,6} \quad (2)$$

Onde:

Q – vazão de pico (m<sup>3</sup>/s);

i – intensidade máxima da chuva (mm/h);

C – coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

A – área de drenagem da bacia (km<sup>2</sup>).

Os valores do coeficiente “C”, no Método Racional, referem-se ao coeficiente de escoamento superficial, que é convencionado de acordo com as características fisiográficas da microbacia. Esses valores foram mostrados nas tabelas anteriores.

#### **2.4.7. CHUVAS INTENSAS**

As equações de chuvas intensas são fórmulas que dependem de estudos hidrológicos realizados na região de estudo. Esses estudos têm por objetivo a





obtenção de uma equação que melhor descreve o regime de chuvas do local. No caso de Santa Catarina, as equações de intensidade de chuva encontradas somente para os seguintes municípios: Chapecó, Urussunga, Campos Novos, Florianópolis, Lages, Caçador, Itajaí, Itá, Ponte Serrada, Porto União, Videira, Laguna e São Joaquim. Considerando as distâncias entre esses municípios, optou-se pelo uso da equação desenvolvida para Itajaí, município vizinho a Gaspar, podendo considerar que haja condições pluviométricas semelhantes entre ambas.

A equação de chuva utilizada para o estudo, calculado por (Back et. al., 2011), adaptada para a região, e considerando tempos de concentração maiores que 120 minutos, é representada pela seguinte fórmula:

$$i_{max} = \frac{328,2 \cdot T_R^{0,167}}{(t)^{0,6269}}$$

Onde:

$i_{max}$  – intensidade máxima da chuva (mm/h);

$T_R$  – Tempo de Retorno (anos);

$t$  – Tempo de concentração adotado para cada microbacia (min);

**Tabela 2.31 – Intensidade de Chuvas das Microbacias.**

Intensidade de Chuvas das Microbacias						
Microbacias Urbanas	Tempo de Concentração (min)	Intensidade (mm/h)				
		5 Anos	10 Anos	25 Anos	50 Anos	100 Anos
Microbacia do Ribeirão Belchior	243,60	13,70	15,38	17,92	20,12	22,59
Microbacia do Ribeirão Gaspar Grande	222,92	14,48	16,26	18,95	21,27	23,88
Microbacia do Ribeirão Gaspar Mirim	144,41	19,01	21,34	24,87	27,93	31,35
Microbacia do Ribeirão Poço Grande	182,39	16,42	18,44	21,49	24,12	27,08
Microbacia do Ribeirão das Canas	163,63	17,58	19,74	23,00	25,82	28,99

Fonte: Líder Engenharia, 2015.



A intensidade da precipitação indica a quantidade (altura) precipitada em determinado tempo. Já o conceito de período de retorno (TR) pode ser expresso como o “número médio de anos em que, para a mesma duração de precipitação, uma determinada intensidade pluviométrica igualada ou ultrapassada apenas uma vez” (NBR 10.844).

O tempo de duração de chuva foi adotado como geralmente ocorre na drenagem urbana, sendo igual ao tempo de concentração da seção analisada da bacia. Ou seja, para o cálculo das vazões de cada microbacia, serão utilizadas as intensidades de precipitação apresentados na Tabela 2.31.

Abaixo, seguem a tabela com as vazões de contribuição de cada microbacia que influencia na capacidade de drenagem do Município de Gaspar.

**Tabela 2.32 – Resultados das Vazões para os Tempos de Retorno de cada Microbacia.**

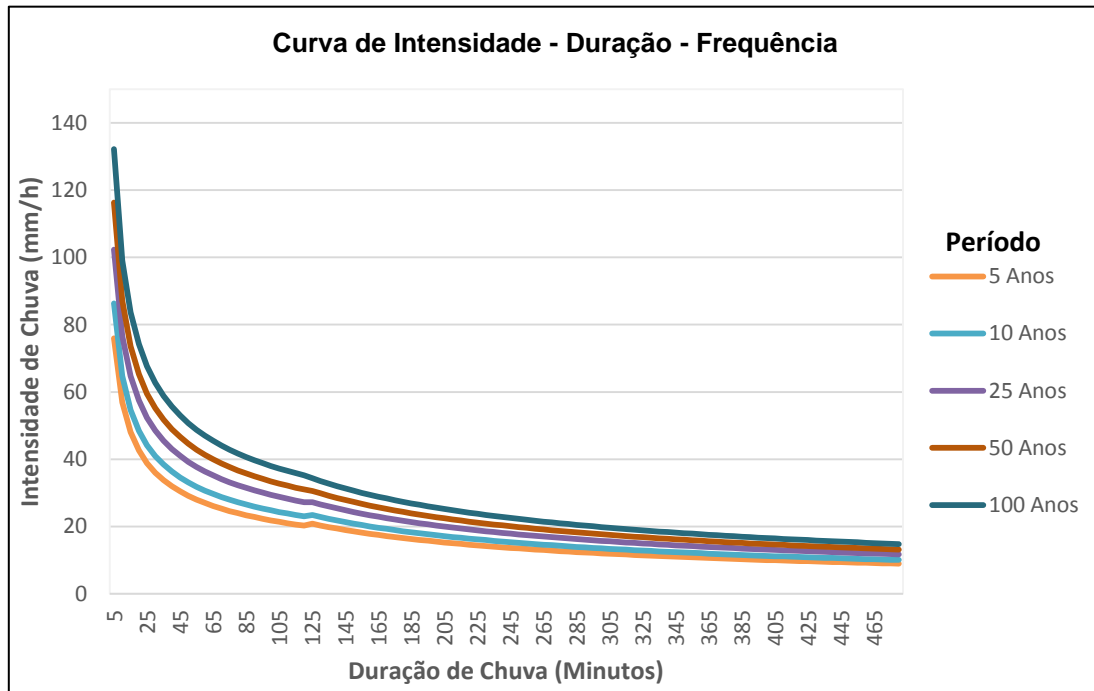
Estimativa das Vazões de Cheias							
Microbacias	Área (km <sup>2</sup> )	Coeficiente de Deflúvio (C)	Vazões para os tempos de Retorno (m <sup>3</sup> /s)				
			5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Microbacia do Ribeirão Belchior	52,26	0,12	24,33	27,32	31,83	35,74	40,12
Microbacia do Ribeirão Gaspar Grande	93,44	0,11	41,35	46,42	54,10	60,73	68,19
Microbacia do Ribeirão Gaspar Mirim	38,93	0,16	32,89	36,93	43,04	48,32	54,25
Microbacia do Ribeirão Poço Grande	55,52	0,17	43,06	48,34	56,33	63,25	71,01
Microbacia do Ribeirão das Canas	21,17	0,15	15,51	17,41	20,29	22,78	25,57

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Também é possível relacionar as três variáveis (intensidade, duração e frequência). A Figura abaixo apresenta a variação da intensidade em função do tempo de retorno e da duração da precipitação para o Município de Gaspar. Assim, é possível visualizar a diminuição da intensidade da chuva, em decorrência da duração do tempo. Ou seja, chuvas muito intensas tendem a apresentar pouco tempo de duração.



Figura 2.21 – Curva de Intensidade de Chuvas por Duração e Frequência para cada Período de Retorno.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Através dos estudos realizados com os dados extraídos da HIDROWEB, disponibilizado pela Agência Nacional das Águas (ANA), foi constatada a existência de 11 estações pluviométricas no município de Gaspar. Contudo, optou-se em utilizar os dados mais completos de duas Estações Pluviométricas, sob responsabilidade da ANA. Os dados armazenados apresentam diferentes períodos e operadores, sendo uma operada pela própria ANA e outra a pela EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina).

A estação pluviométrica operada pela ANA possui registros de pluviosidade anualmente contínuos de 1935 até 1966, mas com registros mensais intermitentes. A operada pela EPAGRI possui registros mensais intermitentes de pluviosidade contínuos entre 2009 até 2015.

A Tabela a seguir possui caráter quantitativo, e apresenta o total precipitado mensalmente no espaço de tempo definido. A última linha da Tabela registra a precipitação média mensal, a qual pode ser verificada pela figura posterior. As tabelas seguintes demonstram ainda o estudo das precipitações



máximas mensais, e as precipitações máximas mensais para a maior parte do período analisado.

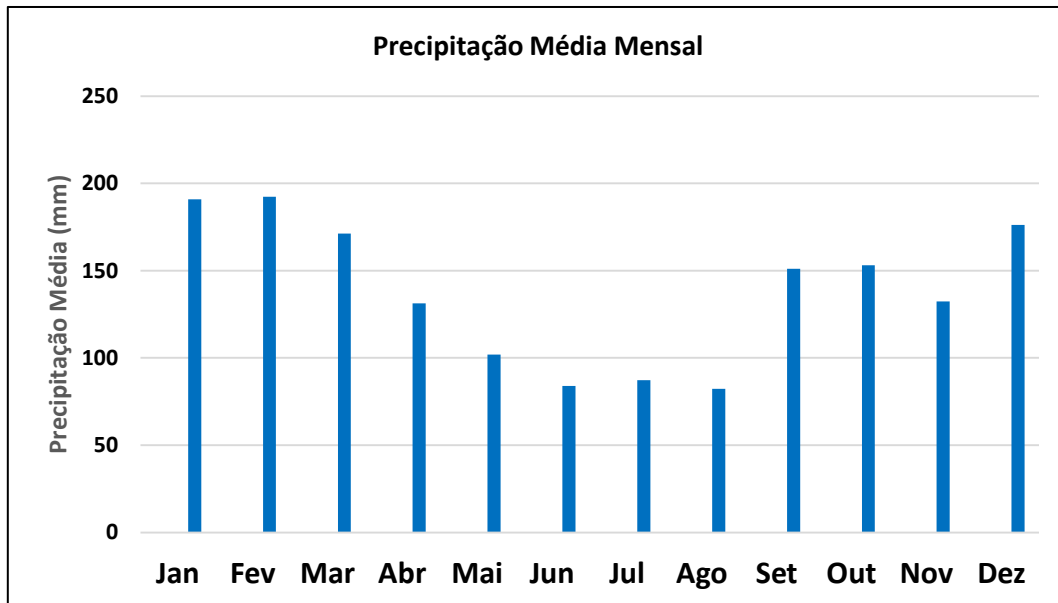
**Tabela 2.33 – Análise das Precipitações Mensais (1950-1966).**

Mês/Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1950	313,4	102,9	275,4	72,8	69,7	22	73	106,9	146,8	67	179,1	262,9
1951	262,9	221,3	78,2	69,8	39,8	42,9	56,1	4,5	68,7	231,5	114,2	105,8
1952	249,8	94,4	124,1	49,6	59,9	151,1	50,2	17,9	123,6	204,3	93,1	180,8
1953	170,3	62,4	99,9	61,8	124,8	20,6	81,5	57,4	70,5	212,8	63,5	151,9
1954	240,8	220,6	157,4	303,7	203,5	101,9	130,4	63,2	119,2	228,5	35,1	90,2
1955	48,7	160,6	103,7	138,1	138,9	145,3	135,6	58	106,8	30,3	94,4	147,1
1956	152,1	269,7	131,1	135,8	141,8	90,1	61	46	156,1	151,6	43,2	275,5
1957	88,6	128,5	141	177,6	154,5	134,1	298	220,2	330,7	98,6	330,8	154,3
1958	137,2	300,8	211,2	91,9	78,5	122,3	80	74,8	144,9	176,2	85,7	175,9
1959	261,9	188,1	116,2	177,3	82,3	55	50,3	130,2	229,6	76,3	63,8	88,2
1960	299	327,7	395	129,6	84,9	45,3	26,6	233,6	72,7	127,2	269,4	178,2
1961	103,9	250,6	104,8	133,9	86,3	83,2	35,6	32,7	316,6	141	281,2	229,5
1962	141,5	152,6	300,3	98,1	84,9	44,9	90,9	26,9	163,4	136,4	60,3	133,9
1963	303	280,9	197,3	31,3	7,4	41,9	40,6	56,4	227,5	253,6	228,4	126,3
1964	83,7	60,2	169,9	153,4	89,9	133,4	96,8	79,3	126,1	201,2	77,5	141
1965	155,3	121,7	145,6	224,2	222,4	54,1	144,2	105,6	82,6	57,8	140,2	244,9
1966	232,9	325,8	159,7	182,9	64,1	137,9	33	84,1	81,7	207,4	90,3	309
Média	190,8	192,2	171,2	131,2	101,9	83,8	87,2	82,2	151	153	132,3	176,2

Fonte: Líder Engenharia, 2015 – Adaptado de Hidroweb (2015).



Figura 2.22 – Precipitação Média Mensal (1950-1966).



Fonte: Líder Engenharia, 2015 – Adaptado de Hidroweb (2015)

Tabela 2.34 – Precipitações Máximas Mensais (1950-1966).

Mês/Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1950	74,4	31,1	66,2	16,5	33,8	20,6	19,9	22,8	41,2	23,5	19,7	50,8
1951	83,2	29,9	20,2	15,2	17,2	21,6	25,2	2,3	25,5	39,5	28,4	21,4
1952	84,4	29,4	34,2	19,5	21,3	61,5	18,4	9,4	24,7	47,8	24,8	65,2
1953	39,8	23,2	18,8	20,6	44,4	10,2	41,2	16,3	52,1	52,8	19,9	27,4
1954	75,6	47,3	46,8	150,8	53,6	21,8	31,5	24,1	27,6	75,2	11,8	37,2
1955	11,2	45,8	34,4	34,6	72,6	52,6	30,4	10,6	45,6	11,8	27,2	50,2
1956	38,6	79,8	26,4	45,4	25,7	21,2	23,9	16,4	24,4	56,8	23,1	129,2
1957	21,2	35,9	33,1	57,1	55,6	61,4	56,7	54,5	60,3	39,2	70,5	25
1958	28,4	72,4	70,4	35,4	22,4	51,3	17,2	28,4	40,2	49,2	21,3	42,7
1959	52,4	47,1	29,4	72,4	39,3	35,6	15,4	40,2	56,7	19,8	28,4	56,1
1960	67,7	107,8	140,3	30,8	28,4	20,4	14,7	67,2	30,2	29,3	67,4	59,3
1961	54,3	70,3	22,3	31,4	42,3	31,2	24,3	11,3	44,3	37,4	66,4	28,2
1962	42,4	53,4	175,1	33,5	32,3	11,3	26,2	10,4	70,2	25,3	17,2	62,2
1963	64,1	56,2	29,1	10,2	4,2	18,4	22,4	18,4	43,1	36,1	78,1	35,4
1964	24,1	15,4	28,2	27,3	51,2	31,2	56,3	13,4	26,5	56,2	25,1	24,3
1965	28,2	30,3	71,4	112,4	98,4	31,5	33,3	43,4	16,3	21,4	53,4	76,4
1966	64,3	74,2	35,4	87,1	18,2	26,2	14,7	19,1	17,2	35,2	39,4	55,4

Fonte: Líder Engenharia, 2015 – Adaptado de Hidroweb (2015).



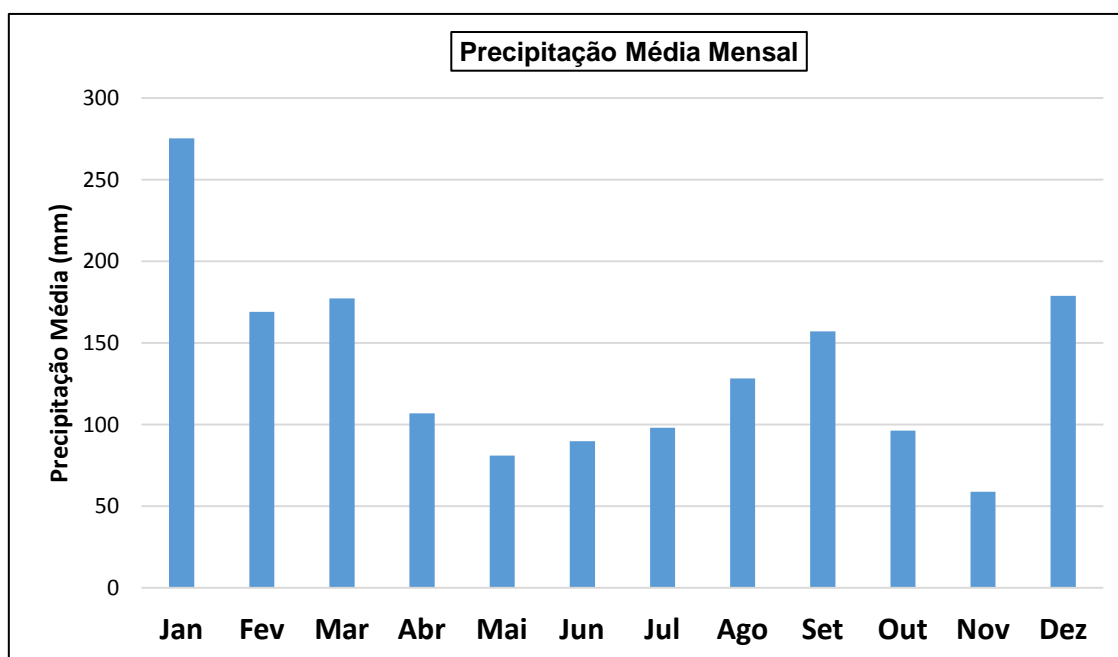
As Tabelas abaixo mostram os mesmo valores para os anos de 2009 até 2015, porém a falta de registros para alguns meses, inclusive para o ano de 2015, que possuíram poucos registros, torna o estudo pouco consistente.

Tabela 2.35 – Análise das Precipitações Mensais (2009 - 2015).

Mês/Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2009			10,4		23,6	8,6	24,1	88,9	96,7	27,8	36,5	44,6
2010	244	167,8	225,4	243,7	165,4	130,3	120,8	66,07	63,6	112,1	93,8	369,6
2011	517,7	329,9	276,6	83,3	29,3	27,8	105,3	329,3	250,2	130	71,4	122,4
2012	305,2	34,2	125,6	56,8	149,4	155,2	125,8	45		83,11	33,5	
2013	33,8	144,1		89,3	43,9		137,5	111,5	217,3	128,7		
2014			248,3	61	74,6		44,1					
2015						127,2	128,7					
Média	275,1	169	177,26	106,8	81,0	89,8	98,0	128,1	156,9	96,3	58,8	178,8

Fonte: Líder Engenharia, 2015 – Adaptado de Hidroweb (2015).

Figura 2.23 – Precipitação Média Mensal (2009-2015)



Fonte: Líder Engenharia, 2015 – Adaptado de Hidroweb (2015).



**Tabela 2.36 – Precipitações Máximas Mensais (2009 - 2015).**

Mês/Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2009			10,4		23,6	8,6	24,1	88,9	96,7	27,8	36,5	44,6
2010	52,3	59,6	59,5	76,8	53,3		26,6	20,81	10,4	20,7	10,8	115,6
2011	110,5	111	121,4	50,5	10,5	9,1	30,8	50,5	94,9	33,1	26	21,5
2012	56,5	10,7	34,6	10,4	68,4	56,4	38,6	16,5		40,26	8,4	
2013	10,8	53		30,3						30,5		
2014			60,3									
2015							30,1					

Fonte: Líder Engenharia, 2015 – Adaptado de Hidroweb (2015).

Observa-se que, apesar da insuficiência de dados atuais para alguns meses, o período de chuvas se concentra na estação do verão, onde o mês de janeiro registra os maiores valores de pluviosidade no Município de Gaspar.

#### **2.4.8. HIDROGRAMAS DE CHEIAS EM SEÇÕES ESTRATÉGICAS**

Através das informações já produzidas e levantadas, até este ponto do estudo, deve-se simular hidrogramas de cheias para as microbacias e obter a vazão de cheia para as seções estratégicas escolhidas, de acordo com os pontos de confluência.

O critério escolhido para a definição das seções estratégicas é a área de contribuição da bacia a montante do ponto em análise (quanto maior a área, maior a vazão produzida), bem como a importância viária da avenida/rua que transpõe o corpo hídrico em questão. As seções estratégicas do município de Gaspar encontram-se listadas na Tabela abaixo.



**Tabela 2.37 – Coordenadas UTM dos Pontos de Confluências.**

<b>Seções Estratégicas dos Hidrogramas de Cheias</b>			
<b>Microbacias</b>	<b>Identificação do Ponto de Confluência</b>	<b>Coordenadas de Localização do ponto UTM E</b>	<b>Coordenadas de Localização do Ponto UTM S</b>
Ribeirão Belchior	1	698588,4209	7024019,87
Ribeirão Gaspar Grande	2	702565,9244	7019800,806
Ribeirão Gaspar Mirim	3	703243,5896	7020046,784
Ribeirão Poço Grande	4	709287,772	7020009,309
Ribeirão das Canas	5	710853,5781	7021045,396

Fonte: Líder Engenharia, 2015.

Na



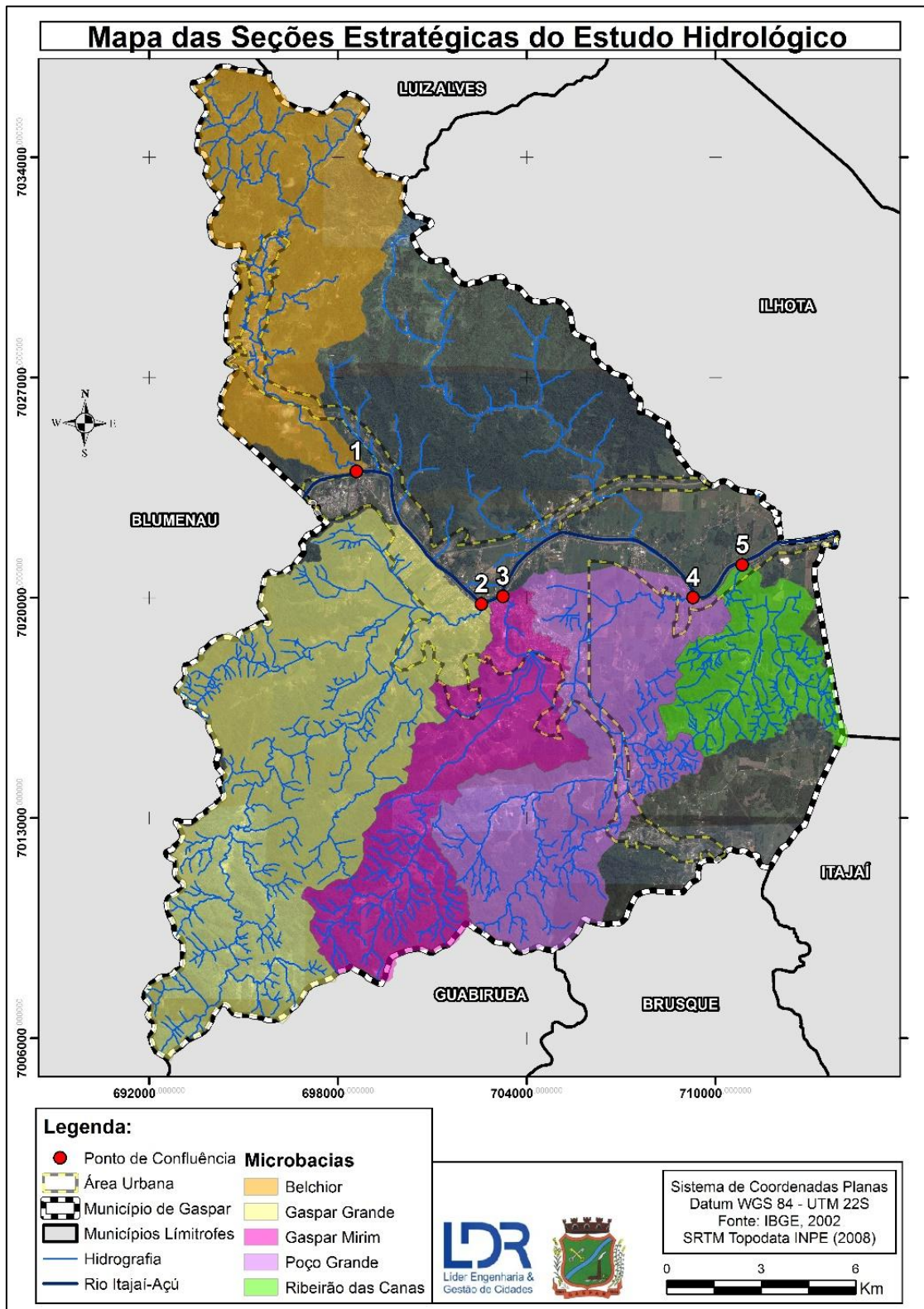


---

Figura 2.24, observa-se que Gaspar possui o Rio Itajaí-Açu como principal hidrografia coletora das águas de todas as microbacias em estudo. Essa situação ilustra uma grande demanda da capacidade que esse rio necessita para escoar suas águas em períodos de fortes pluviosidades, onde adversidades como enchentes e inundações possam se tornar corriqueiras, se as bordas de sua margem não puderem suportar as vazões de pico extremas.



Figura 2.24 – Seções Estratégicas e respectivas bacias de contribuição para o Hidrograma de Cheias.

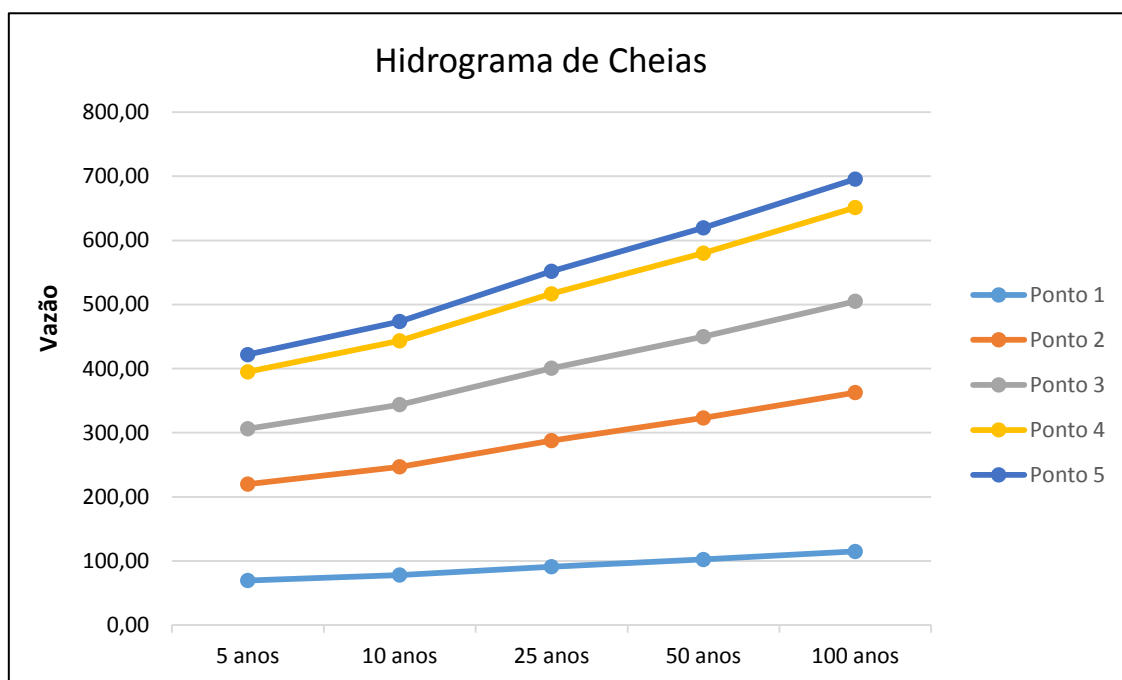


Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Utilizando-se os dados levantados anteriormente, bem como as ferramentas previamente apresentadas, foi confeccionado os hidrogramas de cheias para os pontos de confluência considerados. Os tempos de retorno escolhidos são 5 anos, 10 anos, 25 anos, 50 anos e 100 anos. A figura a seguir apresenta o resultado.

**Figura 2.25 – Hidrograma de Cheias para as Seções Estratégicas**



Fonte: Líder Engenharia, 2015.

#### 2.4.9. EROSIÃO

A erosão é um fenômeno natural, em que a superfície terrestre sofre desgaste e se afeiçoa por ação de processos físicos, químicos e biológicos (SUGUIO, 2003).

Além dos agentes naturais do intemperismo, as atividades humanas podem acelerar o desenvolvimento dos processos erosivos de forma expressiva através do desmatamento, abertura de estradas, modificações do regime de fluxo de água natural, como em barragens, canalização de rios, redes de drenagem mal dimensionadas.



Gaspar sofre com muitos problemas de erosão e ruas esburacadas em seu perímetro urbano, principalmente devido aos alagamentos pós-períodos de chuvas. Ainda constata-se, que o as áreas no entorno do Ribeirão do Arraial, de relevo mais acidentado, possuem muitos pontos com erosão intensa que podem ser caracterizadas como voçorocas.

De acordo com as figuras ilustradas a seguir, os problemas em Gaspar espalham-se pelos bairros e não se restringem apenas às áreas mais afastadas do perímetro, devido ser uma região de acentuados declives, como nos bairros Belchior Central e Belchior Alto. Existem situações semelhantes nas partes centrais, com bairros mais adensados e com contingente urbano maior, como nos bairros Belchior Baixo, Bela Vista e Centro.

Observa-se que muitas áreas de morro permanecem erodidas e com um elevado grau de instabilidade geotécnica, devido os sucessivos episódios de inundações dos córregos de Gaspar. Evidencia-se a importância da proteção das matas ciliares para esses córregos mais afastados e constituídos nessas áreas de morro. E, importante considerar que, nessas áreas emergenciais de erosões intensas, com princípios de voçorocas, devem ser elaborado estudos e monitoramento para evitar maiores desastres, assim como ampliar a recuperação destas áreas.



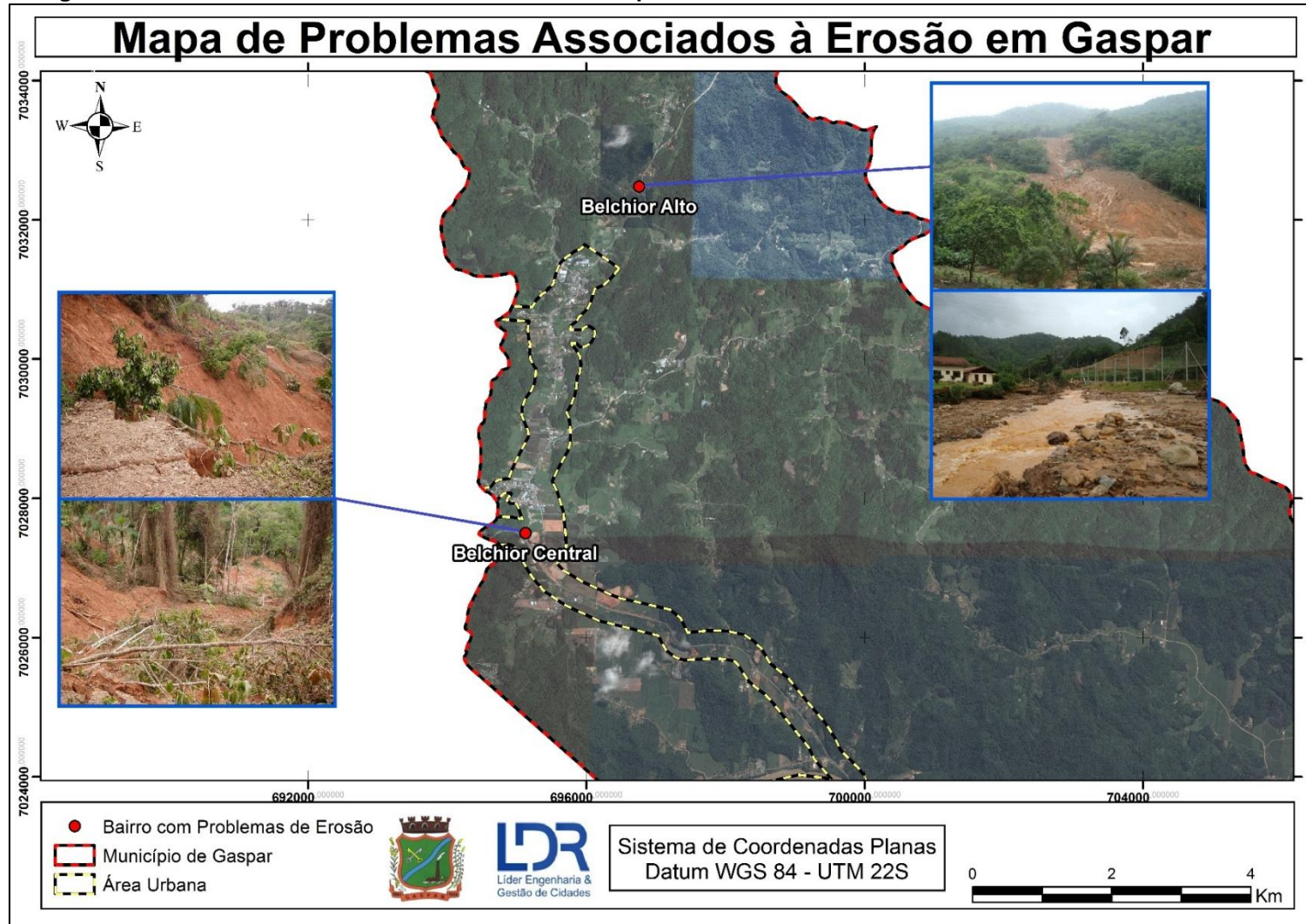
Figura 2.26 - Problemas Associados à Erosão em Gaspar nos bairros de: Belchior Baixo, Bela Vista e Centro.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.



Figura 2.27 – Problemas Associados à Erosão em Gaspar nos bairros de: Belchior Alto e Belchior Central.



Fonte: Líder Engenharia, 2015.



#### **2.4.10. ÁREAS VERDES URBANAS**

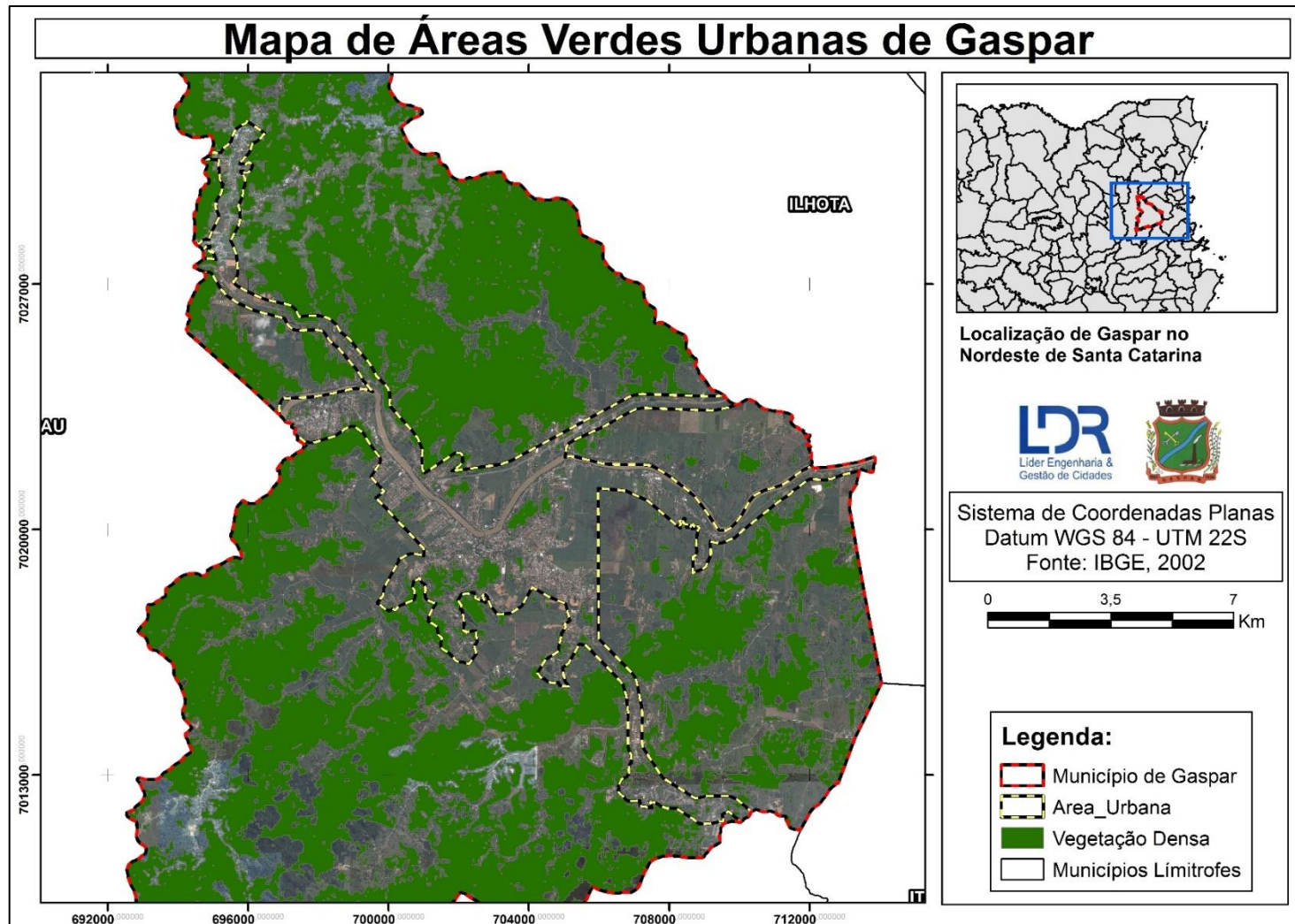
As áreas verdes urbanas constituem-se importantes instrumentos para a regulação do clima urbano, manutenção da biodiversidade, controle de poluição atmosférica e sonora, atenuação dos processos erosivos e inundação na malha urbana, além dos aspectos paisagísticos e de lazer na cidade, que proporcionam aumento na qualidade de vida.

A importância deste item se dá no levantamento destas áreas, que podem ser utilizadas como zonas de amortecimento do escoamento superficial das águas pluviais. As áreas verdes do Município de Gaspar podem ser visualizadas na figura abaixo. Esse mapeamento representa o resultado da classificação supervisionada que se deu para o estudo de uso e ocupação do solo urbano de Gaspar.

Pode-se notar que as áreas verdes se predominam fora da área urbana, por onde houve uma ocupação diante das pastagens e da expansão urbana que se ocorreu para fora do perímetro. As áreas verdes que ainda existem dentro do perímetro urbano, se encontram principalmente na microbacia do Ribeirão Gaspar Mirim e do Ribeirão Poço Grande, por onde existem remanescentes de florestas preservadas que podem se consolidar em parques ecológicos.



Figura 2.28 – Mapa de Áreas Verdes Urbanas de Gaspar.







#### **2.4.11. INDICADORES DE DRENAGEM**

Para avaliação da existência e qualidade da prestação de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, alguns indicadores para uma caracterização geral da situação estão relacionados. Eles permitem a identificação da existência do sistema e percentual de atendimento do mesmo, assim como de problemas advindos com a falta e inadequação da drenagem urbana.

Posteriormente, de acordo com a situação e caracterização deste setor, indicadores referentes à manutenção do sistema, limpeza e desobstrução de galerias, podem ser incorporados. Da mesma forma, com a implantação e ampliação do sistema de drenagem, indicadores podem ser previstos para o monitoramento da qualidade da água resultante do sistema de galerias das águas pluviais.

Através de análises de alguns parâmetros nas saídas dos emissários, como por exemplo, de nitrogênio, fósforo, DBO, sólidos totais, dentre outros, é possível obter uma análise quali e quantitativa sobre as regiões com ligações clandestinas na rede pluvial. Assim, os indicadores contribuirão para a avaliação da poluição difusa e de problemas com a existência de ligações clandestinas de esgoto no sistema de drenagem urbana.

No entanto, para o Município de Gaspar observou-se a inexistência de informações e/ou banco de dados capazes de formular os indicadores necessários para apresentar a evolução e a qualidade dos serviços prestados.

#### **2.4.12. SISTEMAS DE MACRODRENAGEM**

A macrodrenagem envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de microdrenagem. Quando é mencionado o sistema de macrodrenagem, as áreas envolvidas são de pelo menos 2 km<sup>2</sup> ou 200 ha. Estes valores não devem ser tomados como absolutos, pois a malha urbana pode possuir as mais diferentes configurações. O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade



superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais (PMPA, 2005).

Em Gaspar, pela configuração da drenagem natural, com baixa existência de rios, o sistema de macrodrenagem ainda conserva, na maior parte, as configurações originais de leitos, em especial o Rio Itajaí-Açu.

As localidades ribeirinhas apresentam ocupações irregulares consideráveis, resultando em problemas nos leitos dos rios. Os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo; e o leito maior, que pode ser inundado de acordo com a intensidade das chuvas. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes (PMPA, 2005).

#### **2.4.13. SISTEMAS DE MICRODRENAGEM**

São constatados problemas de assoreamento em canais superficiais de drenagem ao longo de certas rodovias, especialmente as não pavimentadas, onde não há existência de sistemas de microdrenagem. Além disso, pelo fato de uma parte do município situar-se às margens de um rio, ocupando sua planície de inundação, já ocorreram episódios de enchentes que afetaram significativamente as regiões mais planas do município. Após o último episódio em 2008, muitas áreas de morros ainda permanecem erodidas e com um elevado grau de instabilidade geotécnica.

A existência de um cadastro das redes pluviais se faz extremamente importante, para a avaliação dos coletores principais. Foi realizada, juntamente com a equipe técnica da prefeitura, a identificação dos principais problemas advindos do subdimensionamento e inexistência de rede.

Levando em consideração os componentes do sistema de microdrenagem urbana, podem-se considerar as vias públicas e, conseqüentemente, as sarjetas, uma das partes mais significativas do escoamento superficial das águas pluviais, uma vez que a maioria das águas, que precipita nos lotes, vai para estas vias e escoam para as captações (bocas-de-lobo) e, em seguida, para os cursos d'água.



Devem ser estudados diversos traçados de rede de galerias, considerando os dados topográficos existentes e o pré-dimensionamento hidrológico e hidráulico. A definição da concepção inicial é mais importante para a economia global do sistema do que os estudos posteriores de detalhamento do projeto e de especificação de materiais. Esse trabalho deve se desenvolver simultaneamente ao plano urbanístico das ruas e das quadras, pois, caso contrário, ficam impostas, ao sistema de drenagem, restrições que demandam, sempre, custos maiores. O sistema de galeria deve ser planejado de forma homogênea, proporcionando, para todas as áreas, condições adequadas de drenagem.

O recobrimento mínimo da rede deve ser de um metro (1 m) sobre a geratriz superior do tubo. Além disso, deve possibilitar a ligação das canalizações de escoamento (recobrimento mínimo de 0,60 m) das bocas-de-lobo.

Apesar do relativo avanço nos investimentos em infraestrutura na cidade de Gaspar, existe uma grande dificuldade em monitorar o funcionamento da drenagem urbana, especialmente a microdrenagem, que padece de entupimento, quase crônico, em frequentes prejuízos ao Poder Público e à população.

Estes entupimentos podem causar umidade na base do pavimento, danificando e prejudicando o pavimento asfáltico, com risco de contaminar o solo, além de causar inundações. Atualmente, o procedimento de limpeza das redes e das bocas-de-lobo ocorre de maneiras pontuais, à medida que se tornam evidentes as precariedades dessa natureza.

De acordo com esta informação, sugere-se a criação de equipes de limpeza e manutenção dos dispositivos de drenagem, uma vez que providências dessa natureza previnem eventuais dificuldades futuras, como entupimentos de bocas-de-lobo, assoreamento de tubulações e consequentes alagamentos e estragos nos pavimentos asfálticos, concorrendo com a elevação dos gastos e mais transtornos ao contribuinte.

O dimensionamento de uma rede de águas pluviais é baseado nas etapas de subdivisão e traçado da área, determinação das vazões que afluem à rede de condutos, dimensionamento da rede de condutos e dimensionamento das medidas de controle (PMPA, 2005).



O sistema de drenagem é composto de uma série de unidades e dispositivos hidráulicos com terminologia própria e cujos elementos mais frequentes são assim conceituados (Fernandes, 2002):

- ✓ **Greide** - é uma linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via pública;
- ✓ **Guia** – também, conhecida como meio-fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, constituindo-se geralmente de concreto argamassado, ou concreto extrusado, cuja face superior situa-se no mesmo nível da calçada;
- ✓ **Sarjeta** - é o canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a pista de rolamento, destinado a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta;
- ✓ **Sarjetões** - canais de seção triangular situados nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas. São destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destes para os pontos de coleta;
- ✓ **Bocas coletoras** – também, denominadas de bocas-de-lobo, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões; em geral, situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta;
- ✓ **Galerias** - são condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras e ligações privadas até os pontos de lançamento ou nos emissários, com diâmetro mínimo de 0,40 m;
- ✓ **Condutos de ligação** – também, denominados de tubulações de ligação, são destinados ao transporte da água coletada nas bocas coletoras até as caixas de ligação ou poço de visita;
- ✓ **Poços de visita e ou de queda** - são câmaras visitáveis situadas em pontos previamente determinados, destinadas a permitir a inspeção e limpeza dos condutos subterrâneos;
- ✓ **Trecho de galeria** - é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos;



- ✓ **Caixas de ligação** – também, denominadas de caixas mortas, são caixas de alvenaria subterrâneas não visitáveis, com finalidade de reunir condutos de ligação ou estes à galeria;
- ✓ **Emissários** - sistema de condução das águas pluviais das galerias até o ponto de lançamento;
- ✓ **Dissipadores** - são estruturas ou sistemas, com a finalidade de reduzir ou controlar a energia no escoamento das águas pluviais, como forma de controlar seus efeitos e o processo erosivo que provocam;
- ✓ **Bacias de drenagem** - é a área abrangente de determinado sistema de drenagem.

#### 2.4.14. TAXA DE DRENAGEM

O art. 29, inciso III, da Lei Federal 11.445/07 - Lei do Saneamento Básico – estabelece a aplicação de tributo, inclusive de taxas, para as medidas de manejo de água pluvial urbana. De modo que resulte no desenvolvimento sustentável e econômico.

A dificuldade de criar uma taxa sobre os serviços de drenagem é a mesma que fulminou a Taxa de Limpeza Pública, em função da necessidade constitucional do serviço ser específico e divisível, conforme art. 145, inciso II da Constituição Federal.

Neste caso, os técnicos da área tributária do órgão público municipal e da Procuradoria Jurídica poderão encontrar fórmulas de cálculo e lançamento para superar tais obstáculos, tornando, com isto, o serviço sustentável e eficiente.

Para nortear esta discussão, o Plano de Saneamento analisou alguns estudos realizados sobre este tema, conforme demonstrado a seguir.

Os serviços de drenagem possuem características de bens públicos, como a não excludência e a não rivalidade. Isto significa que não é possível excluir um agente de seu consumo: quando oferecidos os serviços, todos podem e vão, obrigatoriamente, consumi-los.



A definição adequada da taxa possibilita que esta cumpra algumas funções, o que depende do objetivo a ser alcançado com a receita auferida. Quatro funções principais podem ser enumeradas.

Gerar recurso financeiro extra para expansão, ao mesmo tempo em que cobre os custos de produção: visa à sustentabilidade financeira do sistema de drenagem.

Relacionar a oferta e demanda, com informação para o consumidor do valor dos serviços de drenagem. Esta função está associada à eficiência econômica. A cobrança, pelo uso do sistema, estimula o uso racional do solo e, assim, evita que haja impermeabilização excessiva ou desnecessária da área urbana. Isso gera uma maior consciência individual do impacto, daquela propriedade, nos custos envolvidos na drenagem. Sendo que, uma cobrança via impostos gerais, gera o efeito oposto.

Remunerar o capital utilizado na produção. A receita gerada pela prestação dos serviços constitui parte da composição do capital a ser empregado no investimento e define a maior ou menor necessidade de recursos financeiros complementares.

Ser instrumento de redistribuição de renda (Andrade & Lobão, 1996). No Brasil, uma das principais formas de “utilização social” da tarifa ou taxa sobre os serviços públicos ocorre por meio da concessão de subsídios dos usuários de maior poder aquisitivo para os de menor, assim como dos grandes para os pequenos usuários.

Se, do ponto de vista econômico e financeiro, a taxa de drenagem apresenta funcionalidade, na ótica jurídica, ela atende ao princípio da boa política tributária, que consiste em repartir, tanto quanto possível, o ônus com aqueles que se beneficiem do serviço (Bastos, 1994). Segundo a legislação, serviços prestados para uma pluralidade de pessoas, onde não é possível determinar qual seria a mais diretamente aquinhoadada, devem ser financiados pelos cofres públicos. Por outro lado, se o beneficiário é passível de identificação, deve-se cobrar diretamente dele. Esta cobrança pode ser por meio de tarifa ou taxa.

Na ausência de informações precisas sobre a demanda dos serviços de drenagem e sem experiências de medição do consumo individual e a sua



cobrança, define-se uma taxa equivalente ao custo médio de produção, priorizando o financiamento do sistema.

Os custos do sistema de drenagem urbana, para fins de financiamento, foram divididos em dois: implantação, consistindo na microdrenagem e macrodrenagem, e manutenção, por meio de vistorias de canais, limpezas de bocas-de-lobo e redes de ligação e recuperação de patologias estruturais. A soma destes dois componentes do custo representa o custo total (CT) de prestação dos serviços. O custo, em relação ao total da área impermeabilizada da bacia (Cme), é:

$$Cme = \frac{CT}{ai_{vias} + \sum a_{ij}}$$

Onde:

$ai_{vias}$  = área impermeabilizada das vias;

$a_{ij}$  = área impermeabilizada do imóvel j;

$ai_{vias} + \sum a_{ij}$  = parcela do solo impermeabilizada na área coberta pelo sistema de drenagem.

A parcela de solo impermeabilizado é o determinante essencial no dimensionamento dos sistemas de drenagem, sendo também, o grande responsável pela especificidade do escoamento urbano em relação ao escoamento gerado em um ambiente natural. Uma das medidas efetivas é a implementação de uma taxa incidente na área impermeabilizada, além de cumprir a função de recuperação dos custos associados aos serviços, incorpora o componente econômico da cobrança, citado na segunda função das taxas.

A taxa linear é definida como:

$$\text{Taxa de drenagem} = Cme \cdot a_{ij}$$

Onde:

Cme = custo médio do sistema por metro quadrado de área impermeável;

$a_{ij}$  = área impermeabilizada do imóvel



Neste caso, o custo é rateado, segundo as demandas individuais.

Apesar de a prefeitura não concordar com a implementação dessas taxas, principalmente pela dificuldade de cobrança. Os estudos mostram várias possibilidades, para aplicação da taxa de drenagem, sendo que a fórmula apresentada, acima mostrou-se mais eficiente em todas, porém, é preciso realizar uma análise específica no Município de Gaspar, pois, alguns fatores colocados neste estudo podem não ser aplicados.

Portanto, devem-se realizar estudos específicos, seguidos de amplos debates, para chegar a um consenso sobre a melhor forma de cobrar pelo serviço de drenagem, debatendo, inclusive, a possibilidade de terceirização deste serviço.

#### **2.4.15. ANÁLISE DAS DEFICIÊNCIAS NO SISTEMA DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS**

As deficiências de um sistema de drenagem dentro de um município são responsáveis por ocasionar enxurradas, inundações e alagamentos quando ocorrem precipitações pluviométricas fortes para a capacidade de escoamento dos perímetros urbanos.

Nas inundações graduais, as águas elevam-se de forma paulatina e previsível; mantém-se em situação de cheia durante algum tempo e, a seguir, escoam-se gradualmente. Já as inundações bruscas são provocadas por chuvas intensas e concentradas, em regiões de relevo acidentado, caracterizando por produzirem súbitas e violentas elevações dos caudais, os quais se escoam de forma rápida e intensa (Castro, 2003).

Diferente das enchentes e inundações, os alagamentos se configuram pelo acúmulo de água nos leitos das ruas, e são formados pelas inundações bruscas, que são escoamentos superficiais também provocados por chuvas intensas e em áreas total ou parcialmente impermeabilizadas. É comum a combinação dos dois fenômenos – enxurrada/ inundação brusca e alagamento – em áreas urbanas acidentadas (CEDEC 1995).



Pelo fato da parte urbana do município situar-se às margens do rio, ocupando sua planície de inundação, já ocorreram alguns episódios de enchentes que afetaram significativamente essas regiões. Como exemplo, pode-se constatar nas Figuras abaixo, o que ocorreu no bairro Coloninhas, que se situa bem próximo do Rio Itajaí-Açu, evidenciando fortemente a fragilidade que a área urbana possui para enfrentar chuvas torrenciais de elevada magnitude, a qual o município de Gaspar esporadicamente é obrigado a tolerar.

**Figura 2.29 – Ocasão de Enchentes no bairro Coloninhas em Gaspar.**



Fonte: Prefeitura de Gaspar, 2015.

Figura 2.30 – Ocasão de Enchentes no bairro Coloninhas em Gaspar.



Fonte: Prefeitura de Gaspar, 2015.

#### 2.4.15.1. Diagnóstico da Situação das Redes de Galerias Pluviais Existentes na Área Urbana

Foram apresentadas deficiências no sistema de drenagem do perímetro urbano de Gaspar. Vale destacar que distritos e áreas rurais, por conterem baixas taxas de solos impermeabilizados, praticamente não apresentam problemas de grande complexidade na área de drenagem. No entanto, devem-se prever projetos de microdrenagem, para que não sejam excluídos do planejamento projetado para os próximos 20 anos.

As dificuldades variam desde o escoamento das águas pluviais, dada a inexistência de dispositivos para captação das águas da chuva, passam por problemas no dimensionamento da rede de drenagem, falta de manutenção da rede, acúmulo de sedimentos e resíduos advindos das enxurradas, e vão até a



falta de limpeza urbana. Estas precariedades agravam os problemas já existentes, principalmente na sede urbana.

#### 2.4.15.2. Dissipadores de Energia

Segundo Lencastre (1983), dissipador de energia é um dispositivo que visa promover a transformação de energia mecânica da água em energia de turbulência e, no final, em calor por efeito do atrito interno do escoamento e atrito deste com as fronteiras. A água é escoada de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes.

Os dissipadores de energia são recomendados, nos seguintes casos (Ministério das Cidades, 2008):

- Desemboque de galerias, canaletas, bueiros, escadas hidráulicas ou canais em rios ou córregos naturais;
- Transição entre trechos canalizados e não canalizados;

Em todos os demais casos, onde houver risco de erosão, por alteração no regime antecedente de escoamento. Os tipos usuais de dissipadores são (DER/PR, 2005):

- Dissipadores sob a forma de berço de pedra argamassada;
- Dissipadores constituídos por caixas com depósito de pedra argamassada;
- Dissipadores de concreto providos de dentes;
- Dissipadores em degraus.

No caso de Gaspar, foi certificada a total inexistência de dissipadores, favorecendo a formação de processos erosivos significativos onde o solo é mais frágil e a velocidade da água é maior, este fato evidencia a urgência na instalação de tais.

É de grande importância, a realização do levantamento dos pontos de emissão de águas pluviais, para que seja possível analisar as condições atuais e propor medidas que sanem os problemas dos pontos de poluição difusa, erosão e



assoreamento de rios. Qualquer atividade poluidora que se instalar na área urbana e tiver seus resíduos carreados, através da drenagem urbana, estes serão depositados nos corpos d'água receptores.

A principal medida para atenuar problemas dessa natureza é a educação ambiental, discutindo e efetivando as medidas não estruturais, sensibilizando a população da importância dos dispositivos de drenagem urbana, visando evitar lançamentos de lixo nas ruas e esgoto doméstico ou industrial nas galerias de águas pluviais.

As ações de fiscalização, nos casos de ligações clandestinas, tanto de esgoto na rede pluvial quanto de águas pluviais na rede de esgoto, devem ser executadas em parceria entre a Secretaria Municipal de Obras e Saneamento, Vigilância Sanitária e a concessionária do serviço de água e esgoto, no caso, o SAMAE. Essas regiões devem ser identificadas, para que haja a proposição de possíveis intervenções.

A ação de identificação de ligação clandestina pode ser facilitada por meio do mapeamento da rede de drenagem. No ponto emissário da galeria de rede pluvial, verifica se há presença de efluente com as características de esgoto, caso haja, faz-se necessária a fiscalização das regiões de abrangência desta galeria. Desse modo, é possível identificar o ponto de ligação irregular e/ou ilegal.



### **3. VERIFICAÇÃO DO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS, METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PROPOSTAS PELO PMSB**

Com o objetivo de avaliar o planejamento estabelecido pela primeira versão do PMSB de Gaspar, esta etapa tem como metodologia identificar quais ações, metas e programas foram realizados dentro do planejamento previsto, para elaborar um novo planejamento em sinergia com o anterior.

O planejamento estratégico pressupõe uma visão prospectiva da área e itens de planejamento por meio de instrumentos de análise e antecipação, de forma coletiva por meio das informações construídas durante a elaboração do diagnóstico do saneamento atual do Município.

Sendo assim, esta avaliação se dará através da análise segmentada por cada serviço de saneamento, subdividas em quatro etapas, com análises estabelecidas para período de planejamento (Curto, Médio e Longo Prazo).



### 3.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Tabela 3.1 – Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Abastecimento de Água – Etapa de Curto Prazo.

AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO GASPAR – SC				
Objeto	Sistema De Abastecimento De Água	CURTO PRAZO		
	Programas, Projetos E Ações	Sim	Não	Parcialmente
CPAA – 01	Promover melhorias no sistema de abastecimento da ETA I.			
CPAA – 02	Substituir a estrutura de captação da estação de tratamento de água da ETA I por um sistema mais moderno e operacional, semelhante ao instalado na ETA II.			
CPAA – 03	Adquirir um gerador de energia para a captação da ETA I.			
CPAA – 04	Instalar medidas de segurança para o manuseio do cloro gás no processo de desinfecção da água na ETA I.			
CPAA – 05	Projetar, implantar e operar um sistema de tratamento dos lodos advindos dos processos de tratamento de água das estações.			
CPAA – 06	Implantar um programa constante de redução de perdas no sistema de abastecimento de água.			

Fonte: SAMAE, 2015 – Adaptado pela Empresa Líder Engenharia.



Tabela 3.2 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Abastecimento de Água – Etapa de Médio Prazo.

AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO GASPAR – SC				
Objeto	Sistema De Abastecimento De Água	MÉDIO PRAZO		
	Programas, Projetos E Ações	Sim	Não	Parcialmente
MPAA – 01	Ampliar e substituir paulatinamente as redes de distribuição de água antigas e obsoletas.			
MPAA – 02	Automatizar os sistemas de bombeamento instalados nas estações de tratamento e nas redes de distribuição de água.			
MPAA – 03	Implementar um programa de monitoramento da qualidade da água bruta captada.			
MPAA – 04	Implementar um programa constante de racionalização e redução do consumo de água.			
MPAA – 05	Implantar um programa para cadastramento e fiscalização do uso de águas subterrâneas no município.			
MPAA – 06	Elaboração de um cadastro georreferenciado de todo o sistema de abastecimento de água municipal.			

Fonte: SAMAE, 2015 – Adaptado pela Empresa Líder Engenharia.



**Tabela 3.3 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Abastecimento de Água – Etapa de Longo Prazo.**

<b>AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO GASPAR – SC</b>				
<b>Objeto</b>	<b>Sistema De Abastecimento De Água</b>	<b>LONGO PRAZO</b>		
	<b>Programas, Projetos E Ações</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Parcialmente</b>
LPAA – 01	<b>Desenvolver um programa de revitalização das estruturas de saneamento do município</b>			
LPAA – 02	<b>Implantar um programa efetivo de manutenção preditiva e corretiva dos sistemas de recalque nas ETA I e II.</b>			
LPAA – 03	<b>Ampliar e modernizar as unidades de tratamento de água, de acordo com as projeções populacionais previstas.</b>			
LPAA – 04	<b>Atender progressivamente a demanda, visando ampliar a prestação do serviço no município.</b>			

Fonte: SAMAE, 2015 – Adaptado pela Empresa Líder Engenharia.





### 3.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Tabela 3.4 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Esgotamento Sanitário – Etapa de Curto Prazo.

AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO GASPAR – SC				
Objeto	Sistema De Esgotamento Sanitário	CURTO PRAZO		
	Programas, Projetos E Ações	Sim	Não	Parcialmente
CPES – 01	Realizar um levantamento das residências que possuem sistemas de tratamento individual dos esgotos domiciliares no município.			
CPES – 02	Intensificar a fiscalização das obras de instalação de tanque séptico seguido de filtro biológico.			
CPES – 03	Elaborar e implantar o projeto executivo de esgotamento sanitário para os bairros Sete de Setembro e Santa Terezinha.			

Fonte: SAMAE, 2015 – Adaptado pela Empresa Líder Engenharia.



**Tabela 3.5 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Esgotamento Sanitário – Etapa de Médio Prazo.**

AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO GASPAR – SC				
Objeto	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	MÉDIO PRAZO		
	Programas, Projetos E Ações	Sim	Não	Parcialmente
MPES – 01	Definir as localidades prioritárias para implementação das próximas obras de esgotamento sanitário.			
MPES – 02	Após eleitas as áreas prioritárias, elaborar os respectivos projetos básicos e executivos.			
MPES – 03	Desenvolver um programa de manutenção das instalações dos sistemas de coleta e tratamento dos esgotos já instalados e em operação.			
MPES – 04	Criar um projeto de lei que incentive os futuros sistemas condominiais e loteamentos a implantarem rede coletora e sistema coletivo de tratamento dos esgotos sanitários.			

Fonte: SAMAE, 2015 – Adaptado pela Empresa Líder Engenharia.



**Tabela 3.6 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Esgotamento Sanitário – Etapa de Longo Prazo.**

AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO GASPAR – SC				
Objeto	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	LONGO PRAZO		
	Programas, Projetos E Ações	Sim	Não	Parcialmente
LPES – 01	Executar os projetos definidos na etapa anterior através da implantação de rede coletora completa.			
LPES – 02	Elaborar os demais projetos de esgotamento sanitário necessários para se alcançar um índice de cobertura do serviço de 60%.			

Fonte: SAMAE, 2015 – Adaptado pela Empresa Líder Engenharia.



### 3.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Tabela 3.7 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos – Etapa de Curto Prazo.				
AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO GASPAR – SC				
Objeto	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	CURTO PRAZO		
	Programas, Projetos E Ações	Sim	Não	Parcialmente
CPRS – 01	Adquirir um software de cadastro das economias atendidas pelo serviço de coleta de resíduos sólidos.			
CPRS – 02	Estudar e instituir uma metodologia padronizada para cobrança das tarifas aos usuários pela prestação do serviço de coleta dos resíduos.			
CPRS – 03	Adotar o sistema de pagamento pelo serviço de coleta regular e seletiva à empresa contratada baseado na quantidade mássica recolhida.			
CPRS – 04	Instituir um cronograma diferenciado no município para a coleta de materiais volumosos e inservíveis.			
CPRS – 05	Incentivar e auxiliar as pequenas confecções e facções a se organizarem, de modo que efetuem a coleta, o tratamento e a destinação final adequada de seus resíduos.			
CPRS – 06	Desenvolver junto à população um programa de educação ambiental voltado para a coleta seletiva.			
CPLU – 01	Instalar coletores para resíduos sólidos orgânicos e recicláveis nos logradouros públicos.			
CPLU – 02	Determinar áreas específicas para disposição final dos resíduos dos serviços de limpeza urbana.			
CPLU – 03	Projetar uma estação de compostagem para tratamento dos resíduos orgânicos oriundos dos serviços de limpeza urbana.			

Fonte: SAMAE, 2015 – Adaptado pela Empresa Líder Engenharia.



**Tabela 3.8 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos – Etapa de Médio Prazo.**

<b>AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO GASPAR – SC</b>				
<b>Objeto</b>	<b>SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	<b>MÉDIO PRAZO</b>		
	<b>Programas, Projetos E Ações</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Parcialmente</b>
MPRS – 01	<b>Elaborar o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado dos Resíduos da Construção Civil.</b>			
MPRS – 02	<b>Elaborar o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos.</b>			
MPRS – 03	<b>Fazer estudos periódicos de caracterização da massa de resíduos sólidos urbanos encaminhados ao sistema de coleta regular e seletiva.</b>			
MPRS – 04	<b>Incentivar a prática da compostagem de resíduos orgânicos em âmbito domiciliar.</b>			
MPLU – 01	<b>Contratar e capacitar pessoal para atuar na execução dos serviços de limpeza urbana.</b>			
MPLU – 02	<b>Realizar manutenção e/ou adquirir equipamentos para os serviços de capina e limpeza de logradouros públicos.</b>			

Fonte: SAMAE, 2015 – Adaptado pela Empresa Líder Engenharia.



**Tabela 3.9 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos – Etapa de Longo Prazo.**

AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO GASPAR – SC				
Objeto	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	LONGO PRAZO		
	Programas, Projetos E Ações	Sim	Não	Parcialmente
LPRS – 01	Elaborar um estudo técnico para seleção de uma área visando a implantação de um aterro sanitário em consórcio com outros municípios da região, ou outra alternativa de disposição final técnica e economicamente viável.			
LPRS – 02	Ampliar o atendimento dos serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos, acompanhando o incremento da geração de resíduos pela população.			
LPLU – 01	Ampliar a prestação dos serviços à comunidade.			

Fonte: SAMAE, 2015 – Adaptado pela Empresa Líder Engenharia.



### 3.4. DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Tabela 3.10 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Drenagem Urbana e o Manejo das Águas Pluviais – Etapa de Curto Prazo.

AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO GASPAR – SC				
Objeto	SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	CURTO PRAZO		
	Programas, Projetos E Ações	Sim	Não	Parcialmente
CPDU – 01	Criar uma base de dados para o município, mediante instalação de uma estação telemétrica, com medição de dados pluviométricos e fluviométricos.			
CPDU – 02	Elaborar o projeto e executar a obra de drenagem pluvial para o bairro Santa Terezinha.			
CPDU – 03	Elaborar e manter atualizado um cadastro das obras e dispositivos atuais do sistema de drenagem pluvial bem como todas as ligações domiciliares conectadas à rede de drenagem de águas pluviais.			
CPDU – 04	Identificar e mapear os pontos críticos de alagamentos em áreas habitadas com auxílio das cartas de enchentes. Elaborar projeto social que venha a instruir a população local, a fim de evitar o progresso da degradação. Criar mecanismos legais que venham a coibir e/ou impedir invasões irregulares ou construções de edificações ou loteamentos em áreas consideradas de riscos de inundações ou deslizamentos ou as duas situações.			

Fonte: SAMAE, 2015 – Adaptado pela Empresa Líder Engenharia.



**Tabela 3.11 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Drenagem Urbana e o Manejo das Águas Pluviais – Etapa de Médio Prazo.**

<b>AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO GASPAR – SC</b>				
<b>Objeto</b>	<b>SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS</b>	<b>MÉDIO PRAZO</b>		
	<b>Programas, Projetos E Ações</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Parcialmente</b>
MPDU – 01	<b>Elaborar e executar os projetos executivos de drenagem das águas pluviais dos bairros Margem Esquerda, Bela Vista e Coloninha.</b>			
MPDU – 02	<b>Criar parques e praças para favorecer a retenção e infiltração das águas pluviais.</b>			
MPDU – 03	<b>Realizar estudos de estabilização de encostas nos pontos críticos sujeitos a deslizamentos, em especial as regiões mais afetadas pelas enxurradas de 2008.</b>			

Fonte: SAMAE, 2015 – Adaptado pela Empresa Líder Engenharia.





**Tabela 3.12 - Avaliação do Planejamento Proposto para o Sistema de Drenagem Urbana e o Manejo das Águas Pluviais – Etapa de Longo Prazo.**

AVALIAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO GASPAR – SC				
Objeto	SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	LONGO PRAZO		
	Programas, Projetos E Ações	Sim	Não	Parcialmente
LPDU – 01	<b>Elaborar e executar projetos de obras de redes de drenagem faltantes na malha viária e logradouros públicos e de contenção de encostas e taludes.</b>			
LPDU – 02	<b>Incentivar a criação de uma política para aproveitamento das águas pluviais. Promover esclarecimentos à população sobre as vantagens de utilização da água da chuva para fins não potáveis.</b>			
LPDU – 03	<b>Realizar um estudo de georreferenciamento do território do município para auxiliar na elaboração de projetos.</b>			
LPDU – 04	<b>Prever a relocação seguida de indenização dos moradores e proprietários das áreas com inundações constantes comprovadas, como por exemplo, Sertão Verde, e nas áreas com risco de deslizamento de encostas e taludes.</b>			

Fonte: SAMAE, 2015 – Adaptado pela Empresa Líder Engenharia.



## **4. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO**

O planejamento estratégico pressupõe uma visão prospectiva da área e itens de planejamento por meio de instrumentos de análise e antecipação, de forma coletiva por meio das informações construídas durante a elaboração do diagnóstico atual do saneamento do Município de Gaspar.

A análise prospectiva estratégica aborda problemas de variados tipos, estrutura-os, define a população implicada, as expectativas, a relação entre causas e efeitos, identifica objetivos, agentes, opções, sequência de ações, tenta prever consequências, evitar erros de análise, como se inter-relacionam as questões, abordam táticas e estratégias. Em resumo, a prospectiva estratégica requer um conjunto de técnicas sobre a resolução de problemas perante a complexidade, a incerteza, os riscos e os conflitos, devidamente caracterizados (FUNASA, 2012).

Este relatório procura identificar um conjunto de possibilidades que possam auxiliar os gestores do saneamento, antecipando situações que possam comprometer ou facilitar o cumprimento dos objetivos que irão viabilizar um cenário futuro (universalização) com o objetivo de nortear as ações no presente. Por meio do cenário que será criado podem-se transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisão, servindo de referencial para a elaboração do plano estratégico de execução de programas, projetos e ações.

### **4.1. CENÁRIO DE REFERÊNCIA**

A Lei Federal 11.445 de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, dispõe em seu Artigo 2º em quais princípios os serviços públicos de saneamento devem ser baseados. De acordo com a Lei, os princípios são os seguintes:

- I - universalização do acesso;
- II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;



- III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- VII - eficiência e sustentabilidade econômica;
- VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- X - controle social;
- XI - segurança, qualidade e regularidade;
- XII - integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos. (Lei 11.445/2007, Art. 2º).

Sendo assim, o cenário de referência é aquele em que todos os serviços do saneamento são realizados dando cumprimento a esses princípios, ou seja, atingindo a universalização dos serviços com integralidade, disponibilidade, eficiência, sustentabilidade econômica, segurança, qualidade e regularidade.

Para a elaboração do cenário de referência são considerados dois tipos de enfoque, um de caráter corretivo, nas áreas onde foram diagnosticados problemas, e outro de caráter preventivo, onde os problemas não foram identificados, mas precisam ser evitados.

A construção desse cenário é realizada a partir da análise dos aspectos de cada eixo do saneamento, apresentando-se as projeções de demanda e a previsão de eventos de emergências e contingências. Também é utilizada a metodologia da Análise SWOT, a fim de orientar a elaboração desse cenário de referência.



#### 4.1.1. ANÁLISE SWOT

Para facilitar a implantação dos programas, projetos e ações, será utilizada metodologia “SWOT” para definição de alguns cenários que poderão influenciar o cumprimento dos objetivos para viabilizar a universalização do saneamento básico no Município. Esta metodologia traz de forma direta e objetiva a reflexão das dificuldades, dos pontos fortes, oportunidades e ameaças que os gestores municipais enfrentarão na execução do PMSB.

A Análise SWOT é uma ferramenta utilizada para fazer análise ambiental, sendo a base da gestão e do planejamento estratégico numa empresa ou instituição. Devido à sua simplicidade pode ser utilizada para qualquer tipo de análise de cenário.

Derivada da língua Inglesa, a palavra “SWOT” é a sigla dos termos ingleses Strengths (Forças), Weaknesses (fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e a Threats (Ameaças). Abaixo seguem as descrições de como cada uma dessas palavras devem ser interpretadas dentro de um planejamento para o Saneamento básico:

- ✓ **Strengths (forças)** - vantagens internas do Município para a implantação dos Programas, Projetos e Ações. Ex.: Disponibilidade de Equipe técnica, fortalecimento institucional, Consolidação de Fundações, etc.
- ✓ **Weaknesses (fraquezas)** – desvantagens/dificuldades internas do Município para a implantação dos Programas, Projetos e Ações. Ex.: altos custos para implantação, divergências políticas, desinteresse participativo da população, marca fraca, etc.;
- ✓ **Opportunities (oportunidades)** – aspectos externos positivos que podem facilitar a implantação do PMSB. Ex.: Investimentos promovidos por políticas federais, disponibilidade de recursos através de bancos internacionais, parcerias público-privada, etc.;
- ✓ **Threats (ameaças)** - aspectos externos negativos que podem por em risco a implantação do PMSB. Ex.: alterações nos investimentos para o saneamento através das políticas federais, inexistências de tecnologias nacionais para aplicação, divergências políticas, etc.



Os estudos de cenários constituem parte importante do processo de planejamento, na medida em que oferecem orientação para as tomadas de decisões sobre iniciativas e ações, visando a construção do futuro desejado pela sociedade, pelos governos ou empresas.

Como as decisões e as escolhas do processo de planejamento lidam sempre com futuros, a construção de cenários representa uma ferramenta indispensável, particularmente à medida que aumentam as incertezas. Sua grande importância na sociedade contemporânea está em razão da aceleração das mudanças tecnológicas, econômicas e sociais.

O planejamento por cenários permite que se reflita e ensaie diversas situações possíveis, evitando assim o comodismo ou receio de mudar uma determinada situação presente. Este estudo de possibilidades é utilizado como ferramenta de prospecção do futuro e dá ao administrador a possibilidade de ter modelos ou mapas mentais, auxiliando a tomada de decisões que nortearão o sucesso no futuro.

Como ferramenta fundamental do planejamento, a metodologia da análise SWOT é apresentada como uma opção metodológica, possibilitando a sua construção através da interação entre as equipes técnicas da consultoria e do Município no processo construtivo, aliando a experiência vivenciada por ambas, além de retratar as especificidades da política de gestão do Município e do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) de Gaspar.

#### **4.2. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Tendo em vista o cenário atual da situação do sistema de abastecimento de água do Município de Gaspar, retratado no Diagnóstico Técnico Participativo deste Plano, deve-se considerar algumas variáveis para o alcance do cenário de referência para o SAA, que busca a universalização dos serviços.

Para o sistema de abastecimento de água, a universalização, entendida como a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, demandará investimentos, para atender a capacidade de reservação e produção atual e para sua previsão de crescimento. O cenário de referência



(universalização) é alcançado então, quando todas as demandas do sistema forem atendidas.

O cenário de referência para tal sistema inicia-se considerando a sua capacidade de reservação e de produção, bem como do número de usuários do sistema, apresentados no diagnóstico. Neste cenário, o ideal é que sejam realizados investimentos prioritários para aumentar a capacidade de reservação do SAA da ETA I. ETAlI e da ETA IV. Conforme já apresentado no Diagnóstico, o simples aumento da capacidade de reservação dos sistemas aumentará a segurança no abastecimento, favorecendo a capacidade produtiva dos mesmos.

Assim sendo, para definição dos programas, projetos e ações será considerado o estudo de demandas referente aos SAA, o qual, conforme já apresentado, tem por objetivo a determinação das vazões de água, em função da população atual e da projetada para 20 anos de horizonte de planejamento. Portanto, é parte integrante e crítica na elaboração do plano efetuar uma projeção populacional para obter as vazões médias, de captação e para a vazão de distribuição. Abaixo segue a tabela calculada para o Município, utilizando a taxa de consumo de 156 l/hab./dia, de acordo com os técnicos do SAMAE.



Tabela 4.1 – Estudo de demanda do SAA do Município de Gaspar.

Estudo de Demanda para o Sistema de Abastecimento de Água - Município de Gaspar						
Ano	População (Hab)	Pop. Urbana Atendida (%)	Pop. Urbana Atendida (hab)	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)
2015	64.804	95	61.564	111,16	114,49	200,08
2016	66.262	95	62.949	113,66	117,07	204,58
2017	67.753	95	64.365	116,22	119,70	209,19
2018	69.278	95	65.814	118,83	122,40	213,90
2019	70.837	96	68.004	122,78	126,47	221,01
2020	72.431	96	69.534	125,55	129,31	225,98
2021	74.060	96	71.098	128,37	132,22	231,07
2022	75.727	96	72.698	131,26	135,20	236,27
2023	77.431	97	75.108	135,61	139,68	244,10
2024	79.173	97	76.798	138,66	142,82	249,59
2025	80.954	97	78.525	141,78	146,04	255,21
2026	82.776	97	80.293	144,97	149,32	260,95
2027	84.639	98	82.946	149,76	154,26	269,58
2028	86.543	98	84.812	153,13	157,73	275,64
2029	88.490	98	86.720	156,58	161,28	281,84
2030	90.481	99	89.576	161,73	166,59	291,12
2031	92.517	99	91.592	165,37	170,34	297,67
2032	94.599	99	93.653	169,10	174,17	304,37
2033	96.728	99	95.761	172,90	178,09	311,22
2034	98.904	99	97.915	176,79	182,09	318,22
2035	101.129	100	101.129	182,59	188,07	328,67

Fonte: Líder Engenharia, 2016.

A partir da tabela, nota-se o incremento de uma vazão média de 71,43 l/s para abastecimento da população estimada para o ano de 2035. O volume necessário para captação, de forma a atender 100% da população é de aproximadamente 16.250 m<sup>3</sup> ao dia ou 188,07 l/s. Atualmente, a capacidade de produção diária é de aproximadamente 176,45 l/s, vazão que supre a demanda



atual. Nota-se que se faz necessário reduzir a porcentagem de perda hídrica nos SAA. Contabilizando esta que atualmente é de aproximadamente 31% e que possui sua meta de redução. Segue abaixo uma tabela com as vazões ajustadas.

**Tabela 4.2 – Estudo de vazões com a estimativa e metas de redução de perdas hídrica.**

Estudo de Demanda para o Sistema de Abastecimento de Água - Município de Gaspar					
Ano	População (Hab)	Índice de perda Hídrica (%)	Volume Necessário para Captação (m <sup>3</sup> /dia)	Volume Consumido no dia de maior Consumo (m <sup>3</sup> )	Volume necessário para Reservação (m <sup>3</sup> )
2015	64.804	31	15.550	22.646	5.762
2016	66.262	30	15.779	22.979	5.892
2017	67.753	30	16.134	23.496	6.025
2018	69.278	29	16.370	23.840	6.160
2019	70.837	28	16.784	24.442	6.365
2020	72.431	27	17.027	24.797	6.508
2021	74.060	26	17.273	25.155	6.655
2022	75.727	25	17.522	25.517	6.805
2023	77.431	25	18.103	26.363	7.030
2024	79.173	25	18.510	26.956	7.188
2025	80.954	25	18.926	27.562	7.350
2026	82.776	25	19.352	28.183	7.515
2027	84.639	25	19.992	29.114	7.764
2028	86.543	25	20.441	29.769	7.938
2029	88.490	25	20.901	30.439	8.117
2030	90.481	25	21.590	31.441	8.384
2031	92.517	25	22.075	32.149	8.573
2032	94.599	25	22.572	32.872	8.766
2033	96.728	25	23.080	33.612	8.963
2034	98.904	25	23.599	34.368	9.165
2035	101.129	25	24.374	35.496	9.466

Fonte: Líder Engenharia, 2016.

Entretanto, conforme já apresentado, o maior problema do sistema atual refere-se à capacidade de reservação.





Quanto à reservação, os dados apresentados no estudo de demandas indicam que é necessária uma capacidade total de 5.762 m<sup>3</sup> (2015) e 9.466 m<sup>3</sup> em 2035. Atualmente, o sistema possui capacidade de reservação de 2.350 m<sup>3</sup>, demonstrando que não está em condições de atender nem a demanda atual, tampouco a futura. Dessa forma, deverão ser construídos novos reservatórios para atender as demandas, ressaltando a necessidade de serem executados de acordo com diretrizes da NBR 12.217/1994 para propiciar seu acesso, manutenção e possuir um cronograma de limpeza.

Tanto as estações de água bruta e tratada, quanto à rede de distribuição precisam estar em local onde sua manutenção e o combate das perdas hídricas seja facilitado, evitando dessa maneira a execução ao meio das vias, bem como dimensionada de forma a suprir a demanda da população futura. A substituição das redes obsoletas e antigas, assim como a implantação de medidores de vazão no sistema é uma maneira eficaz para realizar o controle e o monitoramento das perdas hídricas dos sistemas. Abaixo segue uma planilha com a estimativa de substituição e implantação de redes de distribuição, construída a partir de dados do próprio SAMAE.



Tabela 4.3 – Planejamento para Implantação/substituição de redes de distribuição de água.

Estudo de Demanda para o Sistema de Abastecimento de Água - Município de Gaspar			
Ano	Pop. Urbana Atendida (hab)	Extensão de rede (km)	Implantação de rede (km)
2015	61.564	414,00	9,00
2016	62.949	423,00	10,00
2017	64.365	433,00	10,00
2018	65.814	443,00	14,00
2019	68.004	457,00	11,00
2020	69.534	468,00	10,00
2021	71.098	478,00	11,00
2022	72.698	489,00	16,00
2023	75.108	505,00	12,00
2024	76.798	517,00	11,00
2025	78.525	528,00	12,00
2026	80.293	540,00	18,00
2027	82.946	558,00	13,00
2028	84.812	571,00	12,00
2029	86.720	583,00	20,00
2030	89.576	603,00	13,00
2031	91.592	616,00	14,00
2032	93.653	630,00	14,00
2033	95.761	644,00	11,00
2034	97.915	655,00	12,00
2035	101.129	667,00	14,00

Fonte: SAMAE, Organizado por Líder Engenharia, 2016.

Vale ressaltar que de acordo com os técnicos do SAMAE há uma estimativa que 15% desta previsão de implantação de redes de distribuição de água seja realizada por empreendimentos particulares.

Quanto à qualidade da água, esta deve estar em conformidade com os padrões exigidos pelas legislações pertinentes, sendo realizado o número correto de análises da água, tanto na sua captação, quanto na saída do tratamento e rede de distribuição, sendo envolvidos nesse processo todos os órgãos pertinentes, inclusive a Vigilância Sanitária do Município. Para a análise das amostras, deve ser considerada a existência do próprio SAMAE para realizar as próprias análises. Certamente isso facilitará ainda mais a realização das análises de acordo com a legislação vigente. Ainda dentro desse segmento, deverá ser implementado também um programa de monitoramento da qualidade de água bruta no Município.



Outra questão que se faz importante estar inserida dentro do planejamento do sistema de abastecimento de água é a criação de um cadastro georreferenciado contendo tanto as redes de distribuição e demais unidades dos sistemas, assim como ter mapeado a utilização das águas subterrâneas do município de Gaspar. Somente assim, com a devida fiscalização e construção desse banco de dados será possível avaliar os riscos, avanços e futuros possíveis problemas.

Por fim, as ações de saneamento previstas para o sistema de abastecimento de água devem estar compatíveis com as determinações já consolidadas com o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. Dessa forma, programas de educação ambiental para ampliar a consciência sobre o uso, redução e a racionalização da água devem ser previstos para assegurar a eficiência não somente dos sistemas, mas, contudo, contribuir para o desenvolvimento e sensibilidade da população de Gaspar.

#### **4.2.1. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

As interrupções no abastecimento de água podem acontecer por diversos motivos, inclusive por ocorrências inesperadas como rompimento de redes e adutoras de água, quebra de equipamentos, contaminação da água distribuída, dentre outros. Para regularizar o atendimento deste serviço de forma mais ágil ou impedir a interrupção no abastecimento, ações para emergências e contingências devem ser previstas de forma a orientar o procedimento a ser adotado e a possível solução do problema, para que não haja interrupções no abastecimento.

O plano de emergências e contingências complementa as demais ações que deverão ser tomadas para alcance do cenário de referência exposto anteriormente.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.4 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento emergencial/temporário de água.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1A	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA.
METAS	CRIAR E IMPLEMENTAR SISTEMA PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletrônicos e estruturas.	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental.
		Implementar rodízio de abastecimento.
		Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Comunicar ao SAMAE para que acione socorro e ative captação em fonte alternativa.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa
	Movimentação do solo com arrebatamento de adutora de água bruta/tratada.	Comunicar à Secretaria Municipal de Obras, SAMAE e aos órgãos de controle ambiental.
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Comunicar à fornecedora de energia elétrica.
		Promover abastecimento temporário de áreas mais distantes com caminhões tanque/pipa.
		Utilização de sistemas autônomos de geração de energia.
	Vazamento de produtos químicos nas instalações de água.	Busca por soluções que contenham o vazamento.
		Executar reparos das instalações danificadas.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Implementar rodízio de abastecimento.
	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.	
	Qualidade inadequada da água dos mananciais.	Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
	Inexistência de monitoramento	Comunicar ao SAMAE para que acione o socorro e ative a captação em fonte alternativa.
	Ações de vandalismo	Executar reparos das instalações danificadas.
Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.		
Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa		

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.5 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento emergencial/temporário de água.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1B	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA
METAS	CRIAR E IMPLEMENTAR SISTEMA PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em período de estiagem.	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.
		Transferir água entre setores de abastecimento com objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Comunicar a concessionária dos serviços para que acione e busque alternativa de água.
		Comunicar o fornecedor de energia elétrica.
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição.	Comunicar a concessionária dos serviços para que acione socorro e busque fonte alternativa de água.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
	Danificação de equipamentos nas estações elevatórias de água tratada.	Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
		Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos.
	Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada.	Transferir água entre os setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.		

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.6 - Ações para emergências e contingências referentes abastecimento emergencial/temporário de água.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1C	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA
METAS	CRIAR E IMPLANTAR SISTEMA PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água parcial ou localizada.	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.	Comunicar a concessionária dos serviços para que acione socorro e fonte alternativa de água.
		Executar reparos das instalações danificadas.
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
	Ações de vandalismo.	Executar reparos nas instalações danificadas.
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
		Promover sistema de segurança para evitar ações de vandalismo.
	Problemas mecanismo e hidráulicos na captação e de qualidade da água dos mananciais.	Implantar e executar serviço permanente de manutenção e monitoramento do sistema de captação.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.7 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de abastecimento emergencial.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	2	ABASTECIMENTO ALTERNATIVO DE ÁGUA
METAS	CRIAR E IMPLANTAR SISTEMA ALTERNATIVO PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água generalizada	Por motivos diversos emergenciais (quebra de equipamento, danificação na estrutura do sistema e de tubulações, inundações, falta de energia, contaminação da água, etc.)	Elaborar projeto para implantar/manter sistema de captação e tratamento de água para consumo humano como meio alternativo de abastecimento no caso de pane no sistema convencional em situações emergenciais.
Diminuição da pressão	Vazamento e/ou rompimento de tubulação em algum trecho.	Desenvolver campanha junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água.
	Ampliação do consumo em horários de pico.	Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



Tabela 4.8 - Ações para emergências e contingências referentes ao abastecimento alternativo de água.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	3A	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL
METAS	CRIAR E IMPLANTAR SISTEMA EMERGENCIAL PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA TEMPORÁRIO EM CASO DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais).	Acidente com carga perigosa/contaminante.	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental.
		Comunicar a concessionária dos serviços para que acione socorro e busque fonte alternativa de água.
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pelo acidente com carga perigosa/contaminante até que se verifique a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para captação.
		Promover o controle e racionamento da água disponível em reservatórios não atingidos pela contaminação.
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação.
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanques/pipas.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.





PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.9 - Ações para emergências e contingências referentes alternativas para abastecimento de água em casos de contaminação de manancial.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	3B	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL
METAS	CRIAR E IMPLANTAR SISTEMA EMERGENCIAL PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA TEMPORÁRIO EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais).	Vazamento de efluentes industriais.	Comunicar ao SAMAE para que acione socorro e busque fonte alternativa de água.
		Comunicar à população, instituições, autoridades e órgãos de controle ambiental.
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pela contaminação com efluente industrial até que se verifique a fonte e a extensão da contaminação que seja retomada a qualidade da água para captação
		interromper as atividades da indústria até serem tomadas as devidas providências de contenção do vazamento e adaptação do sistema às normas de segurança.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação.
	Contaminação por fossas.	Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.
		Comunicar à concessionária dos serviços para que acione o socorro e busque fonte alternativa de água.
		Comunicar à população, instituições e autoridades e órgãos de controle ambiental.
		Detectar o local e extensão da contaminação.
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios.
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação.
Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipas.		

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



Sendo assim, o cenário de referência exposto para o sistema de abastecimento de água contempla de maneira geral as soluções para as deficiências do sistema de abastecimento de água do Município. As ações específicas a serem executadas são detalhadas nos Programas, Projetos e Ações, assim como os investimentos necessários à sua execução.

#### **4.2.2. ANÁLISE SWOT DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

A partir do cenário de referência traçado, a análise SWOT apresenta então, de forma simplificada, os fatores que podem influenciar no alcance dos objetivos deste cenário. Objetivos estes que foram traçados englobando os componentes do sistema que se inter-relacionam na busca pela universalização.



Tabela 4.10 - Análise SWOT- Melhorias Emergenciais.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1	Melhorias emergenciais para o atual sistema de abastecimento de água a partir de ações estruturais para ampliar a capacidade de reservação e captação, tornando o SAA mais seguro e de melhorar operação.
CENÁRIO ATUAL		Demanda de altos Investimentos e possibilidades de ter o orçamento comprometido.
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT		
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	O SAMAE possui um sistema de gestão financeira operado com superávit, além de possuir capacidade sistemática de investimentos.	
	Já há plano de investimentos previstos pelo SAMAE com ações emergenciais para realizar a implantação de reservatórios.	
	O fato de o SAMAE realizar investimentos constantes nos SAA faz com que não sobrecarregue os investimentos, tampouco tenha SAA individuais com grandes demandas de ações.	
AMEAÇAS	Possibilidade de inviabilização da execução de ações emergenciais por falta de recurso financeiro; Atualmente o fato pelo qual o SAMAE seja responsável pela gestão dos Resíduos Sólidos, faz com que esta autarquia corra riscos de redução dos investimentos para assegurar a abrangência da limpeza pública e a gestão dos Resíduos Sólidos.	
	A quantidade de sistemas de abastecimento de água existentes (05), faz com que o SAMAE tenha sempre um planejamento buscando atender todos os sistemas. Em municípios com quantidades menores de sistemas torna-se mais fácil sua gestão.	
PONTOS FRACOS	Apesar da obrigatoriedade da concessionária dos serviços em realizar os investimentos nos sistemas, na prática, conforme diagnosticado, há uma dificuldade de conseguir atender todas as ações previstas com o planejamento do PMSB;	
	Atualmente o cenário político e financeiro do país faz com que tenhamos cautela no planejamento e expectativa de receber recursos federais para assegurar os investimentos para o saneamento básico.	
OPORTUNIDADES	Melhorar a oferta da distribuição de água;	
	Readequar e melhorar o desempenho do sistema de abastecimento de água do Município de Gaspar;	
	Ampliar a confiabilidade na concessionária dos serviços e a satisfação dos usuários;	
	Aproveitar a possibilidade de financiamentos de Bancos Internacionais (como se tem discutido e criado expectativas) com interesse em investimentos no Estado de Santa Catarina e executar essas ações previstas.	

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.11 - Análise SWOT– Redução do Índice de Perdas.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	2	Implantar ações estruturantes para minimizar as perdas e os desperdícios dos sistemas de abastecimento de água.
CENÁRIO ATUAL		Inexistência de um Plano de Controle e Combate de Perdas Hídricas, com estabelecimento de ações, metas e objetivos.
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT		
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	O SAMAE possui um sistema de gestão financeira operado com superávit, além de possuir capacidade sistemática de investimentos, embora os gastos com a gestão de resíduos reduzam esta capacidade.	
	É de interesse do SAMAE a redução das perdas de água para melhorar o desempenho do sistema e dos serviços prestados, aumentando sua lucratividade.	
AMEAÇAS	Possibilidade de inviabilização da execução de ações por falta de recurso financeiro. Atualmente o fato pelo qual o SAMAE seja responsável pela gestão dos Resíduos Sólidos, faz com que esta autarquia corra riscos de redução dos investimentos para assegurar a abrangência da limpeza pública e a gestão dos Resíduos Sólidos.	
	Falta de profissionais capacitados para atuar com essa demanda.	
PONTOS FRACOS	Os SAA ainda não possuem muito equipamentos necessários para realizar o isolamento e aferição das vazões de adução nos SAA em operação. Ex: baixo número de macromedidores nos sistemas.	
	A topografia do município, bem como a quantidade de conjuntos motor bomba e boosters dos SAA faz com que as redes trabalhem sempre sobre alta pressão, aumentando vazamentos e as perdas hídricas.	
OPORTUNIDADES	Ampliar a Automação do sistema;	
	Melhorar a oferta da distribuição de água;	
	Reduzir as perdas hídricas, o desperdício de recursos e gastos com energia elétrica;	
	Ampliar a confiabilidade na concessionária dos serviços e a satisfação dos usuários.	

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



#### **4.2.3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SAA**

Considerando a necessidade de ampliar os serviços e manter a universalização do acesso visando atender 100% da população, deve ser prevista a ampliação e adequação do sistema de abastecimento de água (SAA) para, inclusive, atender o incremento da população previsto para os próximos 20 anos, de cerca de 36.500 habitantes. Para melhorar a eficácia do sistema de abastecimento de água devem-se reduzir as perdas de água nos sistemas, desde a produção de água até a distribuição, e adequar a capacidade de produção e reservação a fim de minimizar riscos de interrupções no abastecimento durante manutenção do sistema, estando preparados para solução de problemas atípicos e altas demandas nos horários de maior consumo.

Diante da importância de preservação dos mananciais de abastecimento de água superficial e subterrânea, tendo em vista a disponibilidade de água com qualidade para atender as necessidades da população atual e futura, deve ser desenvolvido e mantido programa para monitorar a qualidade dos mananciais utilizados e possíveis pontos de contaminação da água, de forma a proporcionar a adoção de medidas alternativas, preventivas e corretivas quando detectadas alterações que representem risco de contaminação.

Gaspar possui aproximadamente 10.800 habitantes na área rural (19% da população total do município de acordo com IBGE 2010). Considerando a necessidade de toda população ter acesso a água em quantidade e qualidade adequada, o município deve proporcionar condições para que a população rural, a qual adota soluções individuais, tenha acesso a meios apropriados de abastecimento.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.12 – PPA – Melhorias Estruturais para Ampliar a Segurança e a operação dos SAA.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1	MELHORIAS ESTRUTURAIS PARA AMPLIAR A SEGURANÇA E A OPERAÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
FUNDAMENTAÇÃO	De acordo com os relatos dos técnicos do SAMAE, relatórios da Agência Reguladora (AGIR) e o diagnóstico atualizado, há necessidade de investimentos para buscar a melhoria do serviço prestado, exatamente como a própria autarquia já vem realizando. Segundo técnicos do SAMAE de Gaspar, o planejamento e a gestão realizados para o Município carecem de investimentos para melhorias emergenciais para o atual sistema de abastecimento de água a partir de ações estruturais para ampliar a capacidade de reservação, captação e a produção, tornando os SAAs mais seguros e de melhor operação.	
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Identificação da realização das ações e projetos.	
METAS		
IMEDIATA - ATÉ 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
1) Aquisição de reservatórios. 2) Substituição das Redes Antigas. 3) Elaborar Projeto para Definição de tratamento para as ETAs. 4) Executar o tratamento de lodo da ETA I. 5) Manter o abastecimento de água tratada para toda população.	1) Aquisição de reservatório. 2) Substituição das Redes Antigas. 3) Automatização dos SAA e ETA II 4) Executar o tratamento de lodo das ETA. 5) Manter o abastecimento de água tratada para toda população.	1) Aquisição de reservatório. 2) Substituição das Redes Antigas. 3) Automatização dos SAA e das demais ETA 4) Executar o tratamento de lodo das ETA. 5) Manter o abastecimento de água tratada para toda população.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.13 - Melhorias Estruturais para Ampliar a Segurança e a operação dos SAA.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.1.1	Promover melhorias (reforma) gerais no sistema de abastecimento da ETA II.	R\$100.000			Recurso Municipal/Estadual/Federal/Próprio	Estimativa
1.1.2	Aquisição de reservatório de 2.000 m <sup>3</sup> para o sistema da ETA I.	R\$2.000.000			Recurso Municipal/Estadual/Federal/Próprio	R\$1.000,00 por m <sup>3</sup> .
1.1.3	Aquisição de reservatório de 2000 m <sup>3</sup> para o sistema da ETA II		R\$2.000.000		Recurso Municipal/Estadual/Federal/Próprio	R\$1.000,00 por m <sup>3</sup> .
1.1.4	Aquisição de reservatório de 300 m <sup>3</sup> para o sistema da ETA IV.		R\$300.000		Recurso Municipal/Estadual/Federal/Próprio	R\$1.000,00 por m <sup>3</sup> .
1.1.5	Aquisição de reservatório de 300 m <sup>3</sup> para o sistema da ETA V		R\$300.000		Recurso Municipal/Estadual/Federal/Próprio	R\$1.000,00 por m <sup>3</sup> .

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.14 - Melhorias Estruturais para Ampliar a Segurança e a operação dos SAA.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.1.6	Elaboração de Projeto e sua execução para ampliação da capacidade produtiva da ETA II		R\$800.000		Recurso Municipal/Estadual/Federal/ Próprio	Estimativa
1.1.7	Elaboração de Projeto e execução para ampliação da capacidade de abastecimento da região da ETA IV.		R\$600.000		Recurso Municipal/Estadual/Federal/ Próprio	Estimativa
1.1.8	Ampliar e/ou substituir as redes de distribuição de água antigas e obsoletas.	R\$3.612.000,00	R\$8.484.000,00	R\$9.156.000,00	Recurso Municipal/Estadual/Federal/ Próprio	Custo unitário de ampliação da rede de distribuição por metro (região Sul) - R\$84,00 Obs.: O valor apresentado engloba todos os componentes para execução da obra (mão de obra, maquinário, materiais hidráulicos, recomposição de pavimento, etc.)
1.1.9	Modernizar os sistemas de bombeamento instalados nas estações de tratamento e nas redes de distribuição de água, iniciando pela ETA I, ETA II e demais.	R\$120.000	R\$120.000	R\$360.000	Recurso Municipal/Estadual/Federal/ Próprio	R\$30.000/ano
1.1.10	Projetar, implantar e dar destinação adequada para os lodos advindos dos processos de tratamento de água das estações, Iniciando pela ETA I, ETA II e demais.	R\$200.000	R\$300.000	R\$500.000	Recurso Municipal/Estadual/Federal/ Próprio	R\$200.000/Unidade de tratamento
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>6.232.000</b>	<b>12.904.000</b>	<b>10.016.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>29.152.000</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.





PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.15 – Implantação de ações estruturantes para minimizar as perdas hídricas.  
MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	2	IMPLANTAR AÇÕES ESTRUTURANTES PARA MINIMIZAR AS PERDAS E OS DESPÉRDÍCIOS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
FUNDAMENTAÇÃO	Atualmente o SAA do Município de Gaspar possui um índice de aproximadamente 32% de perdas hídricas. Não há um Plano de Controle e Combate à Perdas Hídricas, com estabelecimento de ações, metas e objetivos, tampouco ações para ampliar a consciência da população através de campanhas de caráter educacional. Da mesma forma, inexistente um cadastro das redes de distribuição ou mapeamento do uso das águas subterrâneas no Município. As ações estruturantes tornam-se necessárias para trazer melhorias significativas através da implementação dos programas, projetos e ações de forma contínua.	
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Identificação da realização das ações e projetos e redução da porcentagem das perdas hídricas.	
METAS		
IMEDIATA - ATÉ 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
1) Elaborar e implantar o Plano de combate às perdas hídricas. 2) Monitoramento das Águas Brutas. 3) Implantar programa de Educação Ambiental. 4) Realizar o Cadastro Georreferenciado contínuo do SAA. 5) Iniciar um programa de manutenção das Unidades do SAA.	1) Reduzir para 25% as perdas, sendo reduzido 1% ao ano. 2) Monitoramento das Águas Brutas. 3) Implantar programa de Educação Ambiental. 4) Realizar o Cadastro Georreferenciado contínuo do SAA. 5) Iniciar um programa de manutenção das Unidades do SAA.	1) Manter os 25% de perdas hídricas, buscando sempre sua redução. 2) Monitoramento das Águas Brutas. 3) Implantar programa de Educação Ambiental. 4) Realizar o Cadastro Georreferenciado contínuo do SAA. 5) Iniciar um programa de manutenção das Unidades do SAA.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.16 - Implantação de ações estruturantes para minimizar as perdas hídricas.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.2.1	Elaborar o Plano de Redução de Perdas Hídricas no sistema de abastecimento de água.	R\$30.000			Recurso Próprio	Contrato existente de assessoria técnica
1.2.2	Aquisição de equipamentos e serviços inerentes ao Plano de Controle de Perdas.	R\$ 200.000	R\$400.000,00	R\$400.000,00		R\$50.000/ano
1.2.3	Implementar um programa de monitoramento da qualidade da água bruta captada.	-	-	-	Recurso Municipal/Estadual/Federal/Próprio	Ação Administrativa
1.2.4	Implementar um programa constante de educação ambiental voltado ao consumo consciente.	R\$40.000	R\$80.000	R\$80.000	Recurso Municipal/Estadual/Federal/Próprio	Ação Administrativa + R\$5.000/semestre (Material)
1.2.5	Implantar um programa para cadastramento e fiscalização do uso de águas subterrâneas no município junto aos órgãos ambientais competentes.	R\$40.000	R\$40.000	R\$120.000	Recurso Municipal/Estadual/Federal/Próprio	R\$10.000/ano (ação anual)
1.2.6	Elaboração de um cadastro georreferenciado de todo o sistema de abastecimento de água municipal.	R\$40.000	R\$80.000	R\$80.000	Recurso Municipal/Estadual/Federal/Próprio	R\$10.000/ano (ação anual)
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>350.000</b>	<b>640.000</b>	<b>640.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>1.630.000</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



O Plano de Execução para o Sistema de Abastecimento de Água tem como objetivo a ampliação do sistema diante da expansão natural do município e a otimização desse sistema em vista das deficiências e inadequações apresentadas atualmente. Assim, levando-se em conta a necessidade de melhorias estruturais para melhorar a confiabilidade e operação dos sistemas de abastecimento de água, bem como implementar ações estruturantes para reduzir as perdas hídricas, o plano de investimentos para esse setor do Plano Municipal de Saneamento Básico pode ser visualizado na tabela abaixo.

**Tabela 4.17 – Plano de Investimentos para o setor de abastecimento de água.**

<b>MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>					
<b>SETOR</b>	<b>1</b>	<b>ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>			
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)</b>					
<b>OBJETIVOS</b>		<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>	<b>TOTAL GERAL</b>
Melhorias Emergenciais Para Ampliar a Segurança e a Operação Dos Sistemas de Abastecimento de Água		6.232.000	12.904.000	10.016.000	<b>29.152.000</b>
Implantar Ações Estruturantes para minimizar as Perdas e os Desperdícios dos Sistemas de Abastecimento de Água		350.000	640.000	640.000	<b>1.630.000</b>
<b>TOTAL GERAL (R\$)</b>		<b>6.582.000</b>	<b>13.544.000</b>	<b>10.656.000</b>	<b>30.782.000</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.

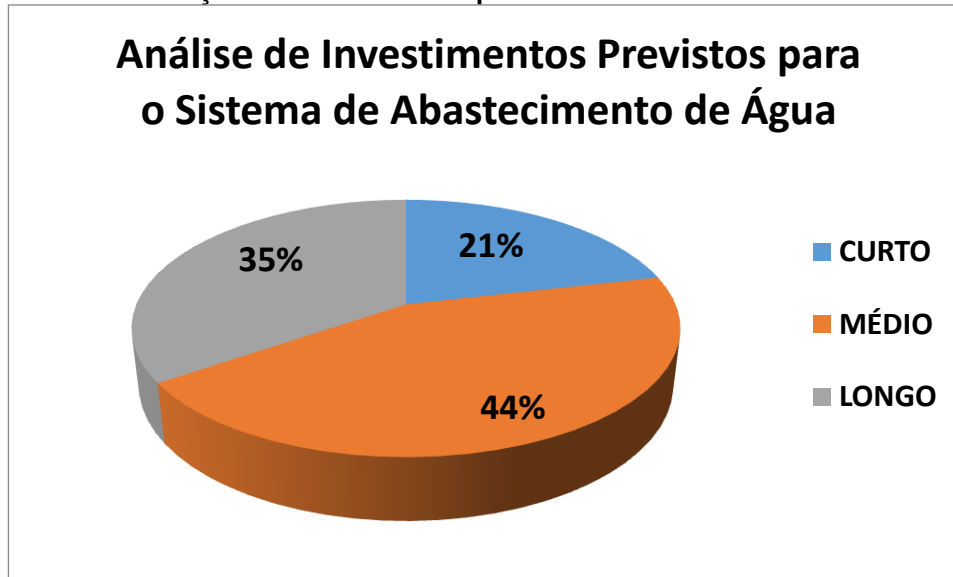
Conforme pode-se observar, os investimentos voltados para o sistema de abastecimento de água visando a universalização do acesso e a melhora na qualidade do mesmo somam um montante de R\$ 30.782.000,00. Esse valor deve ser investido de acordo com o planejamento das ações, com um prazo máximo de 20 anos.

Os recursos podem ser obtidos através de órgãos como o Ministério das Cidades, Governo do Estado, Governo Federal e Recursos Próprios da Prefeitura Municipal de Gaspar.

A seguir segue um gráfico demonstrando a distribuição percentual dos investimentos que deverão ser realizados de acordo com os três períodos de planejamento (curto, médio e longo prazo).



Figura 4.1 – Distribuição de Investimentos para o Sistema de Abastecimento de água.



Fonte: Líder Engenharia, 2016.

#### 4.2.4. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Conforme demonstrado na etapa de diagnóstico do PMSB, o serviço de abastecimento de água gerido pelo SAMAE é o único serviço que atualmente é gerido com lucros. Esses investimentos têm assegurado retornos significativos para o sistema de abastecimento de água como, por exemplo, a substituição de hidrômetros, substituição e ampliação de redes de distribuição, aquisição de reservatórios entre outras melhorias.

De acordo com os dados obtidos, a planilha abaixo apresenta os valores referentes às receitas e despesas ocasionadas no exercício de 2014, segundo dados fornecidos pelo SNIS para o sistema de abastecimento de água.

Tabela 4.18 – Avaliação das despesas e receitas do Sistema de abastecimento de água.

Receitas e Despesas para o Sistema de Abastecimento de Água - SNIS 2014	
Receita Operacional Direta Total	R\$ 12.167.332,50
Despesas Totais com os Serviços	R\$ 7.890.999,96
<b>Total (Superávit)</b>	<b>R\$ 4.276.332,54</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



A tabela acima demonstra que o serviço de abastecimento de água conseguiu gerar um lucro de **R\$ 4.276.332,54** o que possibilitou diversos investimentos e melhorias para este serviço. Considerando desta forma, para critério da análise financeira, este será o valor adotado como base para investimentos previstos para os próximos anos. Vale ressaltar que através das melhorias e consecutivamente a redução das perdas hídricas do sistema, provavelmente este serviço poderá obter maiores lucros.

Para obter o real cenário da análise econômica financeira, esta deve ser trabalhada considerando basicamente três pontos: receitas, despesas e investimentos previstos. Abaixo segue a tabela com estas descrições.

**Tabela 4.19 – Análise Econômico-Financeira para o SAA.**

<b>Análise Econômico-Financeira - SAA</b>			
<b>Parâmetros para Análise</b>	<b>Curto</b>	<b>Médio</b>	<b>Longo</b>
Recursos Disponíveis para Investimentos	R\$ 17.105.330,16	R\$ 34.210.660,32	R\$ 34.210.660,32
Investimentos Previstos para o PMSB	R\$ 6.582.000,00	R\$ 13.544.000,00	R\$ 10.656.000,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 10.523.330,16</b>	<b>R\$ 20.666.660,32</b>	<b>R\$ 23.554.660,32</b>
<b>Total Acumulado</b>	<b>R\$ 10.523.330,16</b>	<b>R\$ 31.189.990,48</b>	<b>R\$ 54.744.650,80</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.

Considerando os valores apresentados na tabela acima, observa-se que o sistema de abastecimento de água é autossuficiente, bem como poderá financiar parte dos investimentos necessários para o sistema de esgotamento sanitário. O valor anual utilizado para investimentos (R\$ 4.276.332,54) representa uma possibilidade efetiva para o município realizar todos os investimentos necessários para as metas previstas das etapas de curto, médio e longo prazos. Este fato demonstra que há o planejamento previsto para o sistema de abastecimento é exequível e dependerá unicamente de recursos próprios para executar o planejamento proposto.

A planilha ainda apresenta os valores que serão acumulados ao longo dos anos de planejamento adotado, acarretando em R\$ 54.744.650,80 disponíveis ao fim do ano de 2036. Esse valor, caso seja unicamente destinado para implantação do sistema de esgotamento sanitário, equivale a aproximadamente 47% dos recursos previstos para implantação de todas as ações, projetos e programas do serviço de esgoto.



#### 4.3. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A construção do cenário de referência do sistema de esgotamento sanitário de Gaspar se faz importante para definir todas as diretrizes que serão necessárias para alicerçar a universalização do esgotamento, atendendo todas as áreas do Município e provendo um tratamento adequado para a população.

A etapa de construção dos cenários facilita o entendimento das dificuldades previstas para a implantação dos programas, projetos e ações voltados para o esgotamento sanitário, além de facilitar a execução do planejamento uma vez que serão avaliados os fatores externos e internos que poderão interferir ao longo da implantação do PMSB de Gaspar.

Dentre os quatro eixos do saneamento o serviço que apresenta maior demanda de investimentos e ações estruturais é o esgotamento sanitário. Conforme apresentado detalhadamente no “Diagnóstico Atual do Saneamento”, o planejamento do sistema de esgoto do Município de Gaspar pode ser entendido em três tópicos:

- ✓ O sistema coletivo previsto na sede urbana é definido pelas bacias de esgotamento de acordo com o projeto já realizado;
- ✓ O atual modelo de SES da sede urbana que ocorre por fossas sépticas ou fossas rudimentares/negras.
- ✓ Sistemas individuais localizados na área rural, onde não há viabilidade técnica e econômica para implantação de sistemas coletivos.

Primeiramente, e caracterizado como o mais complexo e prioritário, o sistema coletivo inexistente na sede urbana do Município de Gaspar possui a maior parte da demanda da população e conseqüentemente a maior produção de volume de esgoto. A população estimada para a sede urbana do Município é de aproximadamente 48.000 habitantes, gerando uma vazão média de esgoto em torno de 67 l/s.

Quanto aos investimentos já previstos para este sistema, há recursos para execução da primeira etapa do projeto (R\$36.000.000,00), que contemplará aproximadamente 30% da área urbana, de acordo com os dados



do projeto do SAMAE. Este recurso veio através de fundo perdido e foi viabilizado pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC II). Ressalta-se que o início da execução das obras está previsto para o ano 2016 e a sua licitação está em via de fato.

Além desse projeto, conforme já apresentado na etapa de diagnóstico, está em execução um sistema de esgotamento sanitário localizado no bairro Bela Vista, a implantação de rede coletora e a Estação de Tratamento de Esgoto. Este recurso foi viabilizado pelo Ministério das Cidades, contemplando um total de 294 famílias, com um valor de R\$929.500,00.

As outras 3 etapas de execução do projeto de concepção do esgotamento sanitário do Município de Gaspar serão apresentadas no planejamento dos programas, projetos e ações, pautado pelas diretrizes já traçadas por este mencionado projeto.

Concluindo a avaliação das áreas da sede, previstas no projeto executivo, nota-se que haverá diversas residências que não serão atendidas em virtude da inviabilidade técnica e econômica para execução das redes coletoras, o que impossibilita a inclusão dessas residências junto ao sistema coletivo de coleta e tratamento dos esgotos. Sendo assim, após a definição dessas unidades, deverá ser iniciado um processo de cadastramento das mesmas, e prevista uma avaliação dos sistemas de tratamento individuais, assim como a fiscalização da sua manutenção. Neste processo deve haver o auxílio da Vigilância Sanitária que deverá executar suas atribuições e contribuir para preservação dos recursos hídricos e edáficos.

Já para a área rural, a concepção de sistema é algo que dificilmente consegue-se alterar. Os sistemas individuais ainda são basicamente a única opção viável econômica e tecnicamente, salvo para aglomerados rurais, onde podem ser realizados estudos de viabilidade para a implantação de outros sistemas de tratamentos coletivos alternativos, como por exemplo, o sistema de tratamento de esgotos por raízes (wetlands).

Conforme mencionado no Diagnóstico, a população rural de Gaspar equivale a aproximadamente 19% da população do Município, e, deve ser prognosticada com muita atenção para que se tenham programas, projetos e



ações para toda a área rural e que se atenda esta população com sistema adequado de tratamento dos esgotos.

De forma geral, as ações voltadas para esta parcela da população vão de acordo com suas demandas, salientando programas de fiscalização e conscientização para informá-los quanto aos procedimentos necessários para execução de sistemas individuais de tratamento, bem como da importância de obter sistemas eficazes de tratamento dos esgotos.

Os tópicos que compõem este capítulo devem auxiliar a construção do cenário de referência deste serviço, de maneira a salientar todas as informações de relevância que devem ser pautadas para assegurar um planejamento coerente, e que impeçam situações adversas que podem comprometer a ampliação do sistema de coleta e tratamento do esgoto sanitário.

#### **4.3.1. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

A prevenção dos eventos de emergências e contingências são mecanismos de avaliação e monitoramento das ações programadas do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Gaspar.

O extravasamento de esgoto nas unidades do sistema e anormalidades no funcionamento das estações de tratamento de esgoto causam prejuízos à eficiência e coloca em risco a qualidade ambiental do Município, podendo contaminar recursos hídricos e o solo. Para estes casos, assim como para interrupção da coleta de esgoto por motivos diversos como, por exemplo, o rompimento de coletores, medidas de emergência e contingência deve ser previstas.





PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.20 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas e paralisação do tratamento de esgoto.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO
METAS	Criar e implantar sistema para evitar a paralisação das estações de tratamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por ineficiência temporária das ETEs e/ou unidades de tratamento.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Extravasamento de esgoto em unidades de tratamento; Paralisação das ETEs.	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento.	Comunicar a fornecedora de energia elétrica.
		Comunicar ao SAMAE.
		Acionar gerador alternativo de energia.
		Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água.
		Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento.
	Danificação de equipamentos ou estruturas.	Comunicar ao SAMAE.
		Instalar equipamentos reserva.
		Comunicar o ato de vandalismo a polícia local.
	Ações de vandalismo.	Executar reparo das instalações danificadas com urgência.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.21 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas e paralisação do tratamento de esgoto.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS À PARALISAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO
METAS	Criar e implantar sistema para evitar a paralisação das estações de tratamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por ineficiência temporária das ETEs e/ou unidades de tratamento.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Ineficiência das ETEs	Alterações das características e vazão afluente consideradas nos projetos das ETEs, alterando o funcionamento dos sistemas e tempo de detenção hidráulico.	Comunicar ao SAMAE.
		Reavaliar a capacidade de adequação das ETEs para suportar as novas condições e/ou manter o funcionamento para atender os principais padrões de lançamento.
	Falhas operacionais; ausência de monitoramento, limpeza e manutenção periódica.	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre a ocorrência de ineficiência, avaliar a possibilidade de acumulação do efluente final em tanques alternativos, retornar o mesmo para o início do processo e/ou lançar no corpo hídrico temporariamente, desde que não cause danos ambientais irreversíveis, apesar de não atender todos os parâmetros de lançamento.
		Comunicar ao SAMAE.
		Identificar o motivo da ineficiência, executar reparos e reativar o processo de monitoramento e eficiência para evitar contaminação do meio ambiente.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.22 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para controlar o extravasamento de esgoto.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	2	ALTERNATIVAS PARA CONTROLAR O EXTRAVASAMENTO DE ESGOTO
METAS	Criar e implantar sistema para evitar extravasamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por ineficiência temporária das estações elevatórias.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias.	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento.	Comunicar a fornecedora de energia elétrica.
		Acionar gerador alternativo.
		Comunicar ao SAMAE.
		Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com objetivo de evitar contaminação do solo e água.
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas.	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sob os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento.
		Comunicar ao SAMAE.
		Instalar equipamentos reserva.
	Ações de vandalismo.	Comunicar o ato de vandalismo a polícia local
		Comunicar ao SAMAE.
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.23 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para controlar o rompimento em pontos do sistema de coleta de esgoto.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	3	ALTERNATIVAS PARA CONTROLAR O ROMPIMENTO EM PONTOS DO SISTEMA DE COLETA DE ESGOTO.
METAS	Criar e implantar sistema para evitar vazamentos e contaminação devido à rompimentos em algum ponto da rede de esgoto.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Rompimento de linhas de recalque, coletores, interceptores e emissários.	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais.	Executar reparo da área danificada com urgência.
		Comunicar ao SAMAE.
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidente.
	Erosões de fundo de vale.	Comunicar ao SAMAE.
		Executar reparo da área danificada com urgência.
	Rompimento de pontos para travessia de veículos.	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto.
		Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia.
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
		Comunicar ao SAMAE.
		Executar reparo da área danificada com urgência.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.24 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para evitar retorno de esgoto em imóveis.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	4	ALTERNATIVAS PARA EVITAR RETORNO DE ESGOTO EM IMÓVEIS
METAS	Criar e implantar sistema para evitar retorno de esgoto em imóveis.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis.	Obstrução em coletores de esgoto.	Comunicar ao SAMAE.
		Isolar o trecho danificado do restante da rede com objetivo de manter o atendimento de áreas não afetadas pelo rompimento.
		Executar o reparo das instalações danificadas com urgência.
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto.	Executar trabalhos de limpeza e desobstrução.
		Executar reparo das instalações danificadas.
		Comunicar à Vigilância Sanitária e à Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação.
		Comunicar ao SAMAE.
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.25 - Ações para emergências e contingências referentes às alternativas para reduzir os riscos de contaminação por fossa na área urbana e zona rural.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	5	ALTERNATIVAS PARA REDUZIR RISCOS DE CONTAMINAÇÃO POR FOSSA NA ÁREA URBANA E ZONA RURAL
METAS	Criar e implantar sistema para monitoramento e fiscalização das fossas existentes ativas e inativas como meio de minimizar o risco de contaminação.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossa.	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas.	Comunicar o SAMAE e a Vigilância Sanitária. Promover o isolamento da área e contenção do efluente com objetivo de reduzir a contaminação. Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o efluente para a estação de tratamento de esgoto. Exigir substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema.
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes.	Implantar programa de orientação da comunidade em parceria com o SAMAE e a Vigilância Sanitária quanto à necessidade de adoção de fossa sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos.
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento.	Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, em parceria com o SAMAE, principalmente das fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



---

#### **4.3.2. ANÁLISE SWOT DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Com intuito de minimizar as dificuldades para implantação dos programas, projetos e ações para o sistema de esgotamento sanitário, as tabelas que seguem abaixo avaliam as possíveis intervenções de origem interna e externas que possam colocar em risco o planejamento estabelecido para este serviço.

A análise SWOT tem a capacidade de avaliar as dificuldades de execução do planejamento, se antecipando quanto às ameaças, potencialidades, pontos fracos e as oportunidades. Com essa perspectiva, esta avaliação se faz importante, pois avalia a realidade operacional da gestão dos serviços de saneamento, trazendo o planejamento do cenário de referência e seus desafios para implantação.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



**Tabela 4.26 - Expansão do Sistema coletivo de coleta e tratamento de Esgoto.**

<b>MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>		
<b>SETOR</b>	<b>2</b>	<b>ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>1</b>	Diante do baixo índice de cobertura de esgotamento sanitário o sistema deverá atingir toda população urbana, o que representa uma necessidade significativa de investimentos.
<b>CENÁRIO ATUAL</b>		Baixo índice de cobertura de esgotamento sanitário.
<b>PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT</b>		
<b>ANÁLISE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
<b>PONTOS FORTES</b>	O Município de Gaspar já possui projeto elaborado para atender sua população;	
	O Município já possui recursos para executar a 1ª Etapa do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário (aproximadamente 30% da população);	
	Ainda que a sede não possua sistema coletivo de coleta e tratamento de esgotos, o Município conta com o Serviço Autônomo Municipal de água e Esgoto, que faz a gestão do saneamento (principalmente o abastecimento de água) de maneira organizada e com o respaldo da população. Dessa forma, ações de investimentos (contribuição de melhorias) e a gestão dos sistemas poderão ser facilitadas;	

Fonte: Líder Engenharia, 2016.





**Tabela 4.27 - Expansão do Sistema coletivo de coleta e tratamento de Esgoto.**

<b>AMEAÇAS</b>	Buscar a universalização do sistema de esgotamento sanitário para Gaspar exige uma demanda de recursos financeiros significativa;
	As especificidades do perfil topográfico de Gaspar tornam a viabilidade técnica da execução das redes coletoras algo extremamente importante para avaliação. Problemas de soleiras negativas assolam boa parte do Município e podem comprometer a universalização do esgotamento sanitário;
<b>PONTOS FRACOS</b>	O sistema de esgotamento sanitário é o eixo que mais carece de investimentos;
	A necessidade de investimentos de do governo federal é uma realidade eminente para assegurar a universalização do esgotamento sanitário no município de Gaspar. Embora o planejamento seja realizado buscando a expansão do sistema, a crise econômica financeira pelo qual o país passa, pode comprometer o planejamento do PMSB.
<b>OPORTUNIDADES</b>	Ampliar a cobertura de esgotamento sanitário e com isso elevar o IDH do Município;
	Melhorar as condições de saneamento do Município, assim como reduzir a poluição dos corpos hídricos de Gaspar.
	Oportunidade para avaliar a situação e verificar a possibilidade de municipalizar este serviço, realizando a gestão e o planejamento de acordo com os interesses do titular e da população.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



Tabela 4.28 - Expansão do Sistema de esgotamento sanitário para área rural.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>2</b>	<b>ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>2</b>	Como uma das diretrizes da política de saneamento básico é garantir meios adequados para atendimento de toda população dispersa do Município, é necessário viabilizar alternativas de sistemas de tratamentos que sejam viáveis para estas comunidades. Dessa forma, tendo em vista a manutenção da qualidade de vida das presentes e futuras gerações e o risco de contaminação do meio ambiente devido às práticas inadequadas de destino de esgoto doméstico, o Município deve criar mecanismos de assistência para ampliar não somente o controle dos sistemas individuais de esgotamento sanitário, mas também em dispor de apoio técnico para apresentar propostas alternativas para o tratamento dos esgotos.
<b>CENÁRIO ATUAL</b>		Problemas identificados na área rural com a manutenção e fiscalização dos sistemas individuais de esgotamento sanitário.
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT		
<b>ANÁLISE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
<b>PONTOS FORTES</b>	Ações voltadas para soluções individuais necessitam mais de programas de conscientização do que recursos financeiros;	
	Tecnologia simples e econômica para sistemas individuais;	
<b>AMEAÇAS</b>	Resistência por parte dos moradores rurais em readequar seus sistemas devido aos custos;	
	Insuficiência de mão-de-obra para realizar o programa de conscientização, verificação e readequação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário;	
<b>PONTOS FRACOS</b>	O número de habitantes localizados na área rural representa aproximadamente 19%. Este número é representativo e despenderá bastante tempo para sua conclusão total.	
	Inexistência de um programa, fomentando o fortalecimento entre instituições, para realizar a verificação dos sistemas individuais;	
<b>OPORTUNIDADES</b>	Ampliar a eficiência do tratamento dos sistemas individuais localizados na área rural;	
	Desenvolver programas de conscientização e divulgação das normas e cuidados para execução de Sistemas Individuais de tratamento de esgotos;	
	Buscar o fortalecimento e a parceria Institucional entre Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e a FATMA para desenvolver programas de acompanhamento, capacitação e fiscalização dos sistemas individuais de tratamento;	
	Desenvolver junto com a Vigilância Sanitária um programa de avaliação dos projetos de fossas, bem como liberação do “Habite-se” mediante tal projeto.	

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



#### **4.3.3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Caracterizado como o eixo com a maior necessidade de investimentos, o planejamento para o setor do esgotamento sanitário é construído com objetivo de atender toda a população de Gaspar, abrangendo a sede urbana e a área rural.

Dentro desta política de investimentos, foi estabelecido um planejamento na ordem hierárquica, dando prioridade para as bacias de esgotamento localizadas na área urbana da sede (onde está localizada a maioria da população e conseqüentemente a maior produção dos esgotos). Em um segundo momento, considerou-se a Etapa de planejamento do projeto de concepção do esgotamento sanitário de Gaspar. Por fim, foram construídos os planejamentos para a área rural.

Observa-se que o planejamento definido para o Esgotamento Sanitário de Gaspar é constituído de ações estruturais (intervenções físicas) e estruturantes (ações que são implantadas concomitantemente às ações estruturais) para que se obtenha maior efetividade ao serviço. Nota-se que diversos avanços para o sistema de esgoto dependem da adesão da população do Município e de mudanças culturais. Dessa forma, a proposição de programas que contemplem a desativação de fossas sépticas, combate às ligações clandestinas na rede de esgoto, entre outros, são apresentados.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.29 - Fundamentação para Implantação de sistema coletivo de esgotamento sanitário para população urbana.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1	IMPLANTAR O SISTEMA COLETIVO DE COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO E ATINGIR SUA UNIVERSALIZAÇÃO PARA POPULAÇÃO URBANA
FUNDAMENTAÇÃO	Analisando os dados disponibilizados pelo SNIS, concluiu-se que Gaspar, por meio dos serviços prestados pelo SAMAE, não atende a população com sistema coletivo de coleta e tratamento de esgotos. Considera-se dessa forma, que as residências utilizam sistemas individuais (fossas) ou não dispõem de nenhum tipo de tratamento. Tendo como base a taxa de crescimento anual de 2,25% para o Município de Gaspar, somado a estimativa realizada através do método de crescimento geométrico, a população urbana poderá atingir aproximadamente 81.915 habitantes em 2035. Considerando a população urbana (81%), constata-se a necessidade de prever a implantação do sistema para atender a demanda atual e a futura. Para isso, o sistema deverá atingir aproximadamente 81.915 habitantes, ou seja, o sistema deverá ser ampliado para atender 100% da população urbana Municipal, o que representa uma necessidade significativa de investimentos.	
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	1. Índice de atendimento urbano com coleta e tratamento de esgoto, que corresponde ao percentual da população urbana atendida com coleta e tratamento de esgoto em relação a população urbana total. 2. Identificação da implementação da ação.	
METAS		
IMEDIATA - ATÉ 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
1) Executar a <b>1ª ETAPA</b> da obra do sistema coletivo de Coleta e Tratamento do Esgotamento Sanitário, atingindo ao menos o índice de <b>30%</b> de atendimento urbano ( <b>16.102 hab.</b> ) com coleta e tratamento de esgoto na Sede Urbana. 2) Acompanhar a desativação das fossas rudimentares, para ampliar a coleta e tratamento de esgoto. 3) Desenvolver um projeto de Lei que incentive a implantação de SES em novos loteamentos e condomínios.	1) Executar a <b>2ª ETAPA</b> da obra do sistema coletivo de Coleta e Tratamento do Esgotamento Sanitário, atingindo ao menos o índice de <b>45%</b> de atendimento urbano ( <b>31.545 hab.</b> ) com coleta e tratamento de esgoto na Sede Urbana. 2) Acompanhar a desativação das fossas rudimentares, para ampliar a coleta e tratamento de esgoto.	1) Concluir a execução da obra de esgotamento com a <b>3ª e 4ª ETAPAS</b> do sistema coletivo de Coleta e Tratamento do Esgotamento Sanitário, atingindo o índice de <b>100%</b> de atendimento urbano ( <b>81.915 hab.</b> ) com coleta e tratamento de esgoto na Sede Urbana. 2) Acompanhar a desativação das fossas rudimentares, para ampliar a coleta e tratamento de esgoto.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.30 - Implantação de sistema coletivo de esgotamento sanitário para população urbana.

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
2.1.1	Execução da obra do sistema Coletivo de Coleta e tratamento de Esgotamento Sanitário.	36.000.000	-	-	Recurso Federal já disponível	Projeto de Esgotamento Sanitário
2.1.2	Execução da obra do sistema Coletivo de Coleta e tratamento de Esgotamento Sanitário.	-	18.531.600	60.444.000	Recurso Próprio	R\$10.000/ano
2.1.3	Ampliar programa de combate a ligações irregulares na rede de esgoto, utilizando a Vigilância Sanitária.	40.000	80.000	80.000	Recurso Próprio	Ação Administrativa
2.1.4	Criar um projeto de lei que incentive os futuros sistemas condominiais e loteamentos a implantarem rede coletora e sistema coletivo de tratamento dos esgotos sanitários, impossibilitando sua aprovação (habite-se) mediante a ausência e execução do projeto.	-			Recurso Próprio	Ação Administrativa
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>36.040.000</b>	<b>18.611.600</b>	<b>60.524.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>115.175.600</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.31 - Fundamentação para as Ações de Esgotamento Sanitário para área rural.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>2</b>	<b>ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>2</b>	<b>CONTROLE DE SISTEMAS INDIVIDUAIS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Ações de esgotamento sanitário executadas por meio de soluções individuais não constituem serviço público de saneamento. No entanto, como uma das diretrizes da política de saneamento básico, deve-se garantir meios adequados para atendimento da população rural dispersa. Gaspar possui aproximadamente 12.590 habitantes na área rural (aproximadamente 19% da população total do município). Dessa forma, tendo em vista a manutenção da qualidade de vida das presentes e futuras gerações e o risco de contaminação do meio ambiente devido à práticas inadequadas de destino de esgoto doméstico, o Município deve criar mecanismos de assistência para maior controle dos sistemas individuais de esgotamento sanitário.	
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Identificação da implementação do programa.	
METAS		
IMEDIATA - ATÉ 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
Criar programa de assistência a população para construção adequada de sistemas individuais de esgotamento sanitário.	Implantar programa de assistência a população que utiliza soluções individuais de esgotamento sanitário.	Acompanhar a implantação dos sistemas de esgotamento sanitário individuais, bem como o tratamento de seus efluentes.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.32 - Programas, Projetos e Ações de Esgotamento Sanitário para área rural.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
2.2.1	Criar e implantar programa de assistência aos sistemas individuais de esgotamento sanitário, inclusive aos adotados como solução na zona rural, a fim de orientar quanto a construção e manutenção adequada dos mesmos minimizando o risco de contaminação ambiental.	R\$20.000	R\$20.000	R\$20.000	Ação administrativa / Recursos próprios	200 HS x R\$ 100,00
2.2.2	Controlar e orientar a desativação de fossas em conjunto com a ligação à rede coletora (atuais e futuras), realizando estudos sobre a viabilidade de aproveitamento da fossa para infiltração de águas pluviais.	R\$40.000	R\$80.000	R\$80.000	Recurso Próprio	R\$10.000/ano
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>R\$ 60.000</b>	<b>R\$ 100.000</b>	<b>R\$ 100.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>R\$ 260.000</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



De acordo com o diagnóstico elaborado, o serviço de saneamento básico com maior deficiência atualmente refere-se ao eixo de esgotamento sanitário. Em Gaspar deverão ser investidos recursos significativos para atender as diretrizes das políticas nacional e municipal para o esgotamento sanitário, buscando sempre pela universalização dos serviços. Para isso o sistema atual do município deverá ser implantado e ampliado gradativamente para as localidades não contempladas pela coleta e, tampouco, pelo tratamento de esgotos sanitários.

O sistema existente (fossa/filtro/sumidouro) deve passar por uma desativação coordenada e fiscalizada, intensificando o seu monitoramento e ampliando o seu controle para fomentar a adesão dos munícipes à medida que o sistema coletivo concluir sua instalação.

A seguir, a tabela demonstra os objetivos do setor e os prazos e recursos a serem utilizados para o setor.

**Tabela 4.33 – Plano de Investimentos para o Setor de Esgotamento Sanitário.**

<b>MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>				
<b>SETOR</b>	<b>2</b>	<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>		
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)</b>				
<b>OBJETIVOS</b>				<b>TOTAL GERAL</b>
	<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>	
Implantar o Sistema Coletivo de Coleta e Tratamento do Esgotamento Sanitário e Atingir sua Universalização para População Urbana	36.040.000	18.611.600	60.524.000	<b>115.175.600</b>
Controle de Sistemas Individuais para Esgotamento Sanitário.	60.000	100.000	100.000	<b>260.000</b>
<b>TOTAL GERAL (R\$)</b>	<b>36.100.000</b>	<b>18.711.600</b>	<b>60.624.000</b>	<b>115.435.600</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.

Para a viabilidade da execução do planejamento, os gestores municipais terão um período estendido para que busquem os caminhos e estratégias necessárias para a tomada de recursos dos órgãos financiadores (Bancos Internacionais, Recursos Estaduais e Federais), fator que implica para que os

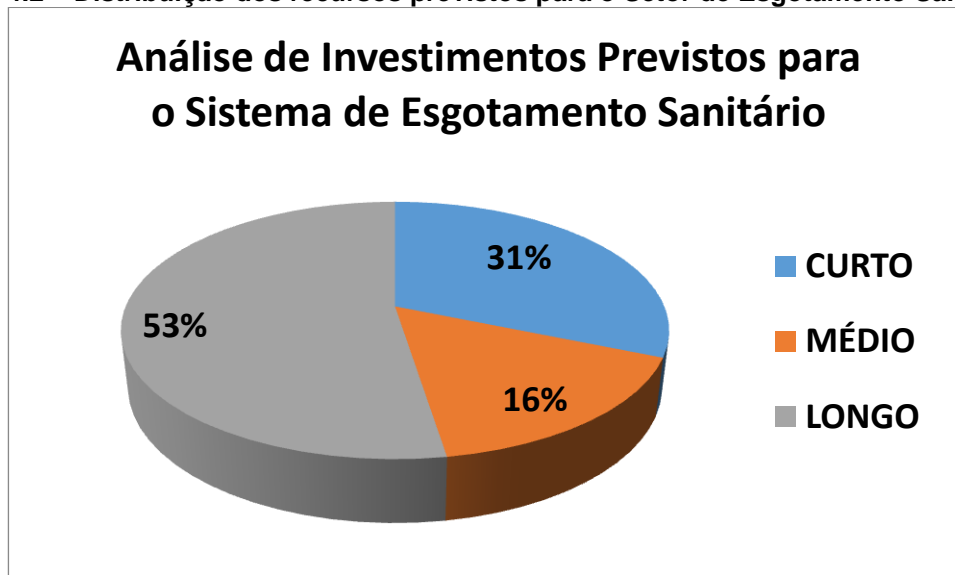




maiores investimentos sejam previstos em um prazo longo. Vale ressaltar que os valores previstos para o planejamento da meta de curto prazo são estabelecidos de acordo com o recurso já previsto e repassado ao Município de Gaspar, conforme já mencionado. Tal fato é dado esta visibilidade, pois a retomada deste recurso por parte da esfera federal, mediante o cenário econômico caótico do país, colocaria o planejamento em risco, devido a baixa capacidade de investimentos desta magnitude por parte da capacidade do poder municipal.

A próxima figura ilustra a distribuição percentual dos recursos de acordo com cada etapa de planejamento para o PMSB de Gaspar.

Figura 4.2 – Distribuição dos recursos previstos para o Setor de Esgotamento Sanitário.



Fonte: Líder Engenharia, 2016.

#### 4.3.4. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Já a análise do serviço de esgotamento sanitário (bem como o restante dos outros serviços de saneamento básico) representa um cenário distinto do sistema de abastecimento de água.

O fato de Gaspar não apresentar nenhuma porcentagem de cobertura de esgotamento sanitário e tampouco algum sistema coletivo, atualmente a



SAMAE não possui nenhuma despesa e nenhuma receita. Em contrapartida, todos os valores previstos para investimentos deste setor deverão ser extremamente planejados, buscando utilizar recursos do sistema de abastecimento de água, onde esse será o principal caminho para financiar a implementação do sistema coletivo e de tratamento do esgotamento sanitário do município.

A medida que a execução das obras iniciarem e os municípios começarem a contribuir com a tarifa de esgoto, certamente haverá capacidade de investimentos por parte da prefeitura, facilitando os investimentos na ordem de aproximados 115,5 milhões de reais. Vale ressaltar ainda que o Município já possui um recurso na ordem de aproximados 36 milhões para realização da primeira etapa ou meta de curto prazo. Considerando este recurso, mais a capacidade de investimentos do SAMAE através do superávit do sistema de abastecimento de água, acrescido da tarifação do serviço de esgoto que será ampliado gradativamente, considera-se que a universalização dos serviços de esgoto não seja tão distante quanto imagina-se durante um primeiro momento.

Há ainda a capacidade de obter investimentos das esferas do poder público, bem como de capital estrangeiro. Essa tendência é comum no cenário brasileiro, principalmente pela dificuldade de obtenção de recursos próprios e pelos valores significativos necessários para atender o planejamento das ações.



#### **4.4. SISTEMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA**

Ao observar o cenário atual do Município de Gaspar apresentado no Diagnóstico da Situação do Saneamento para o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza pública, busca-se construir o cenário de referência para definir as diretrizes que vão assegurar a universalização destes serviços.

A possibilidade de se projetar cenários futuros da geração de resíduos sólidos contribui para o planejamento e desenvolvimento de estratégias de gerenciamento.

A segregação dos resíduos orgânicos dos rejeitos na fonte geradora possibilita a implantação da coleta diferenciada dos orgânicos, visto que estes resíduos são encontrados em quantidades majoritárias e encaminhados para o Aterro Sanitário de Brusque. A construção de um sistema de compostagem aumenta a capacidade de vida útil do aterro e o produto final após o beneficiamento pode ser reaproveitado como biofertilizante.

As diretrizes norteadoras que constam na Política de Redução de Geração de Resíduos Domiciliares apresentam o quadro adequado para redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, visando conscientizar sobre a importância de minimizar os impactos ambientais que são ocasionados pela produção de resíduos. A implantação de programas e ações institucionais por meio de parcerias entre os órgãos estaduais, municipais e o setor privado possui a finalidade de pactuar acordos que retratem as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos n.º 12.305/2010, a fim de objetivar a redução da geração dos resíduos.

Os serviços de limpeza pública, em especial a varrição abrange a área central do Município. O cenário de referência apresenta a concepção de que este serviço deve abranger todas as vias que possuem pavimentação asfáltica. Porém, o grande número de ruas sem fluxo acentuado e o grande investimento financeiro para execução em todas as vias inviabiliza o serviço. Com a finalidade de implantar o cenário ideal, buscam-se ações por meio da Educação Ambiental que incentive a população a dar continuidade na prática



de varrer as vias de frente as suas residências, para que não seja necessária a implantação do serviço de varrição em todas as vias asfaltadas devido à prática já existente no Município.

Outro fato que deve ser iniciado no Município de Gaspar refere-se à logística reversa. A implantação dessa política visa o desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações interinstitucionais envolvendo o Poder Público, o setor empresarial (fabricantes, vendedores e revendedores) e a população. Os procedimentos estabelecidos viabilizam a coleta dos resíduos enquadrados no grupo especial, a restituição ao setor empresarial e seu devido reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos. A implantação deste serviço é necessária para obtenção de um cenário de referência que vá de encontro com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, assim como as diretrizes contidas no PGIRS do CIMVI.

A coleta dos resíduos provenientes das atividades da construção civil, conforme estabelece a legislação é de responsabilidade de seu gerador, não competindo ao Poder Público coletar estes resíduos. Em busca do quadro ideal, as legislações municipais devem ser instituídas, determinando ao gerador indiferente do porte (pequeno, médio ou grande), a responsabilidade de dar a destinação final adequada ao resíduo gerado. Para atingir o cenário de referência, busca-se por fim aos pontos de disposição irregular, às leis devem estabelecer a obrigação da criação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil e determinar medidas penalizantes para o responsável que desacatar as obrigações legais. O município deve estabelecer segundo o Art. 6º, inciso III da Resolução CONAMA 307/2002 “II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento”.

A atual gestão do Aterro Sanitário, aliada ao desenvolvimento da prática da coleta diferenciada dos resíduos orgânicos, busca atingir o cenário ideal, embora o Aterro Sanitário de Brusque já apresente permanência em seus serviços e sua vida útil está estimada entre 20 e 30 anos, podendo prolongar



este período se a população adotar medidas práticas de redução de geração de resíduos.

Em Gaspar as taxas de coleta pelo serviço de limpeza pública e gestão dos resíduos sólidos estão sendo cobradas através de um novo modelo que será aplicado neste ano (2016), buscando atender a sua sustentabilidade financeira. Entretanto, caso haja a possibilidade de repassar a concessão deste serviço, a proposta de aplicação da nova tarifação não será vigente.

O Município apresentou um déficit entre a receita e as despesas ocasionadas de aproximadamente de R\$1.406.640,00 (27%) para o ano de 2014. O sistema tarifário do gerenciamento de resíduos sólidos prevê a sustentabilidade dos serviços como cenário de referência ideal. A proposta de reestruturação tarifária busca atingir a sustentabilidade dos serviços e a universalização com equidade. De acordo com os técnicos do SAMAE, há interesse de realizar uma concessão dos serviços de coleta e destinação final dos resíduos sólidos ainda para o ano de 2016.

Não é possível atingir o cenário de referência sem desenvolver dentro da gestão dos resíduos sólidos a conscientização da população. Para isto campanhas de sensibilização e a prática da Educação Ambiental devem ser fomentadas, pois estas ações são capazes de gerar mudanças comportamentais. As ações e projetos são instrumentos que apresentam à população a problemática enfrentada referente à gestão dos resíduos sólidos, conscientizando-os da importância ambiental e financeira de se reduzir, reciclar e reaproveitar os resíduos.

Os itens a seguir buscam auxiliar na construção do cenário de referência ideal para o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos para o Município de Gaspar.



#### **4.4.1. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E DA LIMPEZA PÚBLICA**

A paralisação da coleta de resíduos e limpeza pública, bem como ineficiência da coleta seletiva e inexistência de sistema de compostagem poderão gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental. A limpeza das vias através da varrição trata-se de serviço primordial para a manutenção de uma cidade limpa e salubre. A paralisação dos serviços de destinação de resíduos ao aterro interfere no manejo destes resíduos, provocando mau cheiro, formação excessiva de chorume, aparecimento de vetores transmissores de doenças, comprometendo a saúde pública.

Diante disso, medidas de contingência devem ser adotadas para casos de eventos emergenciais de paralisação dos serviços relacionados à limpeza pública, coleta e destinação de resíduos.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.34 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de limpeza pública.

MUNICÍPIO DE GASPAR- PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>3</b>	<b>GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>1</b>	<b>Alternativas à paralisação do sistema de limpeza pública - Varrição</b>
<b>METAS</b>	Criar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de varrição	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de varrição	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de varrição ou outro fato administrativo (rescisão ou rompimento de contrato, processo licitatório, etc.)	Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da varrição pública.
		Contratar empresa especializada em caráter de emergência para varrição e coleta destes resíduos.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.35 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos domiciliares.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>3</b>	<b>GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>2</b>	<b>Alternativas à paralisação do sistema de coleta de resíduos domiciliares</b>
<b>METAS</b>	Criar e implementar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de coleta de resíduos domiciliares e da Prefeitura Municipal ou outro fato administrativo	Acionar funcionários, veículos do SAMAE e da Secretaria Municipal de Obras para efetuarem a coleta de resíduos em locais críticos, bem como do entorno de escolas, hospitais, terminais urbanos de ônibus, lixeiras públicas, etc.
		Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da coleta de resíduos.
		Contratar empresas especializadas em caráter de emergência para coleta de resíduos.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.





PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.36 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta de resíduos domiciliares.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	3	Alternativas à paralisação do sistema de coleta seletiva e triagem de resíduos recicláveis
METAS	Criar e implementar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de triagem dos resíduos de coleta seletiva.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de coleta seletiva	Greve ou problemas operacionais das associações/ONGs/Cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis.	Acionar funcionários do SAMAE e Secretaria Municipal de Obras para efetuarem estes serviços temporariamente.
		Acionar os caminhões da Secretaria Municipal de Obras para execução dos serviços de coleta seletiva.
		Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da coleta seletiva.
		Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos recicláveis.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.37 - Ações para emergências e contingências referentes ao sistema de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	4	Alternativas à paralisação do sistema de coleta seletiva e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares
METAS	Criar e implementar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos saúde/hospitalares.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares.	Greve ou problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares.	Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta, transporte e tratamento dos Resíduos Sólidos do Serviço da Saúde.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.38 - Ações para emergências e contingências referentes a paralisação do aterro sanitário.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>3</b>	<b>GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>5</b>	<b>Alternativas à paralisação do aterro sanitário</b>
<b>METAS</b>	Criar sistema para atender emergências e contingências no caso de paralisação parcial do aterro.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação total dos serviços realizados no aterro.	Greve ou problemas operacionais do órgão ou setor responsável pelo manejo do aterro e/ou área encerrada de disposição dos resíduos.	Encaminhar os resíduos sólidos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha).
		Acionar os caminhões da Secretaria de Obras para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.39 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.

MUNICÍPIO DE GASPAR- PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	6A	Alternativas à paralisação da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos
METAS	Criar sistemas para atender emergências e contingências no caso de inoperância da coleta e destinação dos resíduos da construção civil e volumosos.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Inoperância de pontos regionais de depósitos ou Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e transporte por empresas privadas.	Inoperância de depósitos ou PEVs em função da falta de informação à população sobre o funcionamento do sistema de localização dos pontos.	Definir novas áreas (depósito ou PEVs) para recebimento destes resíduos e divulgar através de panfletos, cartilhas e imprensa local.
	Interrupção do transporte destes resíduos por parte das empresas privadas.	Mobilizar a equipe do SAMAE e da Secretaria Municipal de Obras.
Destinação inadequada de resíduos de construção civil e volumosos	Destinação inadequada em locais clandestinos por inoperância da gestão e falta de fiscalização.	Implementar medidas para desinterditar o local e ampliar a fiscalização dos pontos onde ocorre a disposição clandestina com mais frequência, destinar os resíduos retirados da área para o local correto.
	Risco ambiental e à saúde pública com deposição de material contaminante ou contaminado (produtos tóxicos, produtos químicos, animais mortos).	Criar e implementar programa de recuperação e monitoramento das áreas degradadas utilizadas para depósito clandestino de resíduos.
		Promover a remoção de envio do material contaminante ou contaminado para local apropriado.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.40 - Ações para emergências e contingências referentes da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>3</b>	<b>GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>6B</b>	<b>Alternativas à paralisação da coleta e destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos</b>
<b>METAS</b>	Criar sistemas para atender emergências e contingências no caso de inoperância da coleta e destinação dos resíduos da construção civil e volumosos.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Insuficiência do Sistema de informação e Educação Ambiental	Insuficiência de informação à população sobre o sistema de coleta e destinação deste tipo de resíduo.	Promover educação ambiental e informação à população sobre os pontos oficiais de depósitos ou de entrega voluntária e sobre as punições que poderá sofrer em caso de destinação de resíduos de construção civil e volumosos em locais inadequados/clandestinos.
	Inexistência de sistema de denúncias.	Criar sistema de denúncias através de telefone exclusivo junto aos órgãos e secretarias e setores pertinentes/Fiscalização Geral.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



---

#### **4.4.2. ANÁLISE SWOT DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E DA LIMPEZA PÚBLICA**

A análise SWOT para o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos apresenta de forma sucinta o cenário de referência a ser alcançado. De maneira resumida são apresentados os objetivos, cenários atuais, pontos fortes, pontos fracos, ameaças e oportunidades para a universalização dos serviços prestados.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.41 – Ampliar o serviço de coleta domiciliar para toda a população.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>3</b>	<b>GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>1</b>	A Lei Federal n.º 11.445/2007, assegura o direito constitucional da população de receber a prestação dos serviços públicos de saneamento básico em universalização de acesso e integralidade. A criação de áreas de transbordo com a instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV), distribuídos estrategicamente em regiões rurais possibilita a população rural à disposição adequada de seus resíduos para posterior coleta com frequência estabelecida pelo SAMAE.
<b>CENÁRIO ATUAL</b>		Coleta Convencional da área rural insuficiente.
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT		
<b>ANÁLISE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
<b>PONTOS FORTES</b>	Embora a intenção do Município transferir a concessão do serviço de coleta e destinação dos resíduos sólidos, todas as ações são discutidas e pontuadas para que os gestores municipais possam estar precavidos e orientados com as dificuldades previstas.	
	O sistema de gerenciamento de resíduos sólidos no Município de Gaspar atende praticamente quase toda a população municipal, disponibilizando os técnicos do SAMAE com exclusividade para sua gestão;	
<b>AMEAÇAS</b>	A ampliação do serviço deve ser realizada junto com um trabalho de divulgação do cronograma para coleta dos resíduos, incluindo metodologias para realizar a separação na fonte. Caso contrário, o insucesso da implantação deste serviço representa riscos significativos;	
	A alocação dos pontos de transbordo e a instalação dos PEVs devem ser analisadas com cautela para que não ocorra má distribuição da coleta no setor rural e contemple todo o Município;	
<b>PONTOS FRACOS</b>	O déficit diagnosticado com o serviço da gestão dos resíduos sólidos no Município coloca em risco a sustentabilidade e a qualidade dos serviços.	
	O número populacional que habita na área rural (19% aproximadamente) exige que a coleta convencional ocorra de forma bem planejada, para não haver riscos de desperdício de recursos;	
<b>OPORTUNIDADES</b>	Ampliar a coleta dos resíduos sólidos para área rural e com isso obter a universalização da gestão dos resíduos no Município;	
	Fomentar a separação na fonte dos resíduos gerados na área urbana;	
	Possibilidade de realizar a coleta convencional simultaneamente com a coleta seletiva, e com isso reduzir custos e obter uma gestão mais eficaz.	

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



**Tabela 4.42 - Manter o serviço de coleta seletiva para toda a população.**

<b>MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>		
<b>SETOR</b>	<b>3</b>	<b>GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>2</b>	A coleta de materiais recicláveis é um importante instrumento na busca de soluções que visam à redução dos resíduos sólidos urbanos. Devem-se criar mecanismos para manter 100% da população urbana e rural com coleta de materiais recicláveis, estabelecendo rotas de coleta que sejam suficientes e busquem a diminuição da quantidade de materiais recicláveis enviados ao aterro sanitário.
<b>CENÁRIO ATUAL</b>		O Município não possui uma Associação de Catadores, sendo que esta ação deve ser fomentada e incentivada pelo SAMAE/Prefeitura para a execução do serviço na área urbana e rural. Com a estrutura atual o serviço recolhe aproximadamente 1.280 toneladas/ano de materiais recicláveis (2015).
<b>PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT</b>		
<b>ANÁLISE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
<b>PONTOS FORTES</b>	A sede do Município já possui a implantação em todos os bairros;	
	Já existe coleta de materiais recicláveis na área rural com periodicidade estabelecida pelo SAMAE;	
<b>AMEAÇAS</b>	Paralisação da coleta de materiais recicláveis por problemas financeiros;	
	Pelo fato da coleta ser realizada por empresa contratada, se não houver a possibilidade de pactuar sua ampliação do serviço dentro do contrato firmado, poderá comprometer a sua abrangência;	
<b>PONTOS FRACOS</b>	Não existência uma Associação de Catadores incentivada pelo SAMAE/Prefeitura que realiza a separação e destinação adequada dos resíduos recicláveis;	
<b>OPORTUNIDADES</b>	Fomentar a separação na fonte dos resíduos gerados nas áreas urbanas e rurais;	
	Possibilidade de realizar a coleta dos materiais recicláveis simultaneamente com a coleta de materiais convencionais e com isso reduzir custos e obter uma gestão mais eficaz;	
	Criar uma Associação de Catadores, atender a PNRS, realizar a promoção de renda e emprego e reduzir a destinação inadequada dos resíduos recicláveis;	

Fonte: Líder Engenharia, 2016.





PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.43 – Implantar o sistema de coleta diferenciada e tratamento adequado para os resíduos orgânicos.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>3</b>	<b>GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>3</b>	Os resíduos domiciliares orgânicos, poda de árvores e gramados, da capina e da roçagem, somados à fração orgânica resultante do processo de separação em unidades de triagem ou coleta diferenciada, são compostáveis. A adoção desta prática de reaproveitamento da matéria orgânica diminui o volume de resíduos enviados para a disposição final e aumenta a vida útil do aterro sanitário.
<b>CENÁRIO ATUAL</b>		O Município de Gaspar não realiza a compostagem dos resíduos orgânicos.
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT		
<b>ANÁLISE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
<b>PONTOS FORTES</b>	Aproximadamente 19% da população do Município é rural, facilitando a compostagem na própria área rural;	
	A organização civil do Município através de lideranças comunitária facilita a divulgação e adesão dos munícipes junto aos programas;	
	Os Resíduos da Limpeza Pública são realizados através da gestão da Secretaria de Obras, facilitando a destinação adequada dos resíduos para realização da prática da compostagem;	
<b>AMEAÇAS</b>	O processo de implantação da coleta dos resíduos orgânicos ainda é visto como um desafio para os gestores municipais;	
	O armazenamento dos resíduos orgânicos é uma dificuldade significativa para permitir a possibilidade da coleta poucas vezes por semana;	
	Necessidade da adesão da população para o sucesso da implantação desse serviço;	
	O reaproveitamento do subproduto da compostagem deve ser providenciado para que não comprometa o ciclo e dê continuidade ao processo;	
<b>PONTOS FRACOS</b>	Necessidade de recursos expressivos para implantar o sistema de coleta dos resíduos orgânicos (distribuição de bombonas, caminhão, mão-de-obra, etc.)	
	Para atingir a eficácia desse serviço deverão ser implantados programas que conscientizem permanentemente a população;	
<b>OPORTUNIDADES</b>	Ampliar a coleta dos resíduos orgânicos no Município de Gaspar e com isso reduzir a produção de chorume, ampliar a vida útil do aterro e aproveitar os resíduos gerados da limpeza pública no processo de compostagem;	
	Fomentar a separação na fonte dos resíduos gerados;	
	Iniciar o processo primeiramente por unidades que são os grandes geradores de resíduos orgânicos (restaurantes, lanchonetes, supermercados, feiras, etc.);	
	Desenvolver um subproduto da compostagem (adubo) e que possa ser utilizado na agricultura auxiliando o processo de enriquecimento do solo e o reaproveitamento do subcomposto;	
		Ser exemplo no processo de destinação adequada dos resíduos orgânicos, e obter investimentos do setor privado e de Instituições Federais para garantir o sucesso da implantação deste serviço;

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.44 – Criar e divulgar um cronograma dos serviços de Limpeza Pública.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	4	Com a finalidade de minimizar os efeitos causados pela ausência dos serviços de limpeza pública, torna-se necessário estabelecer um cronograma para que os serviços sejam executados de forma regular.
CENÁRIO ATUAL		Os serviços de limpeza pública poda, capina e roçagem não possuem cronogramas pré-estabelecidos e são realizados de acordo com a necessidade e urgência, há coleta dos resíduos volumosos (móveis e inservíveis de madeira) e também não é realizada a limpeza das bocas-de-lobo com periodicidade.
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT		
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	A existência do SAMAE e a possibilidade de parceria com a Secretaria de Obras podem resolver esta situação.	
	Esta ação demanda apenas de um planejamento e esforços administrativos.	
AMEAÇAS	Dentre os serviços mencionados, a limpeza dos dispositivos de microdrenagem ainda é o mais complexo e visto com menos frequência e importância na maioria dos municípios do país;	
PONTOS FRACOS	Os munícipes de Gaspar não estão habituados com o cronograma para realização dos serviços prestados. Deve-se alertar com a necessidade da campanha para divulgação do novo cronograma para ampliação das áreas de demanda para estes serviços;	
	Falta de equipamentos especiais para realizar a manutenção dos dispositivos de microdrenagem;	
OPORTUNIDADES	Criar um canal de comunicação entre o SAMAE, Secretaria de Obras e a população;	
	Ampliar os serviços de limpeza pública do Município de Gaspar e com isso reduzir a possibilidade de pontos com deposição inadequada de resíduos oriundos dessa natureza;	
	Erradicar pontos de deposição irregulares de resíduos volumosos;	
	Reduzir a possibilidade de áreas que favoreçam a reprodução de vetores;	
		Ampliar a cobertura da limpeza dos dispositivos de microdrenagem e com isso evitar a obstrução das galerias e das bocas de lobo;

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.45 – Implantar a política municipal de gestão dos resíduos sólidos da construção civil.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>3</b>	<b>GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>5</b>	A criação de Leis municipais que institui de acordo com a Resolução do CONAMA nº. 307/2002 as obrigações dos geradores de coletar, transportar e dar a destinação final adequada a estes resíduos e a criação do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC),
<b>CENÁRIO ATUAL</b>		Não há programas para a coleta de entulho de pequenos, médios e grandes geradores, bem como não possui Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC).
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT		
<b>ANÁLISE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
<b>PONTOS FORTES</b>	Os fortalecimentos institucionais da Prefeitura juntamente com o interesse da população e do setor privado do município devem facilitar a implantação de um Decreto que defina a necessidade de ações e diretrizes que estabeleçam a forma de gestão dos resíduos da construção civil;	
	Ações de ordem administrativas são mais fáceis para execução uma vez que não há necessidade de recursos financeiros;	
<b>AMEAÇAS</b>	Possibilidade de resistência por parte do setor da Construção Civil;	
<b>PONTOS FRACOS</b>	Inexistência de empresas que trabalham com a coleta e destinação dos RCC;	
	Falta de fiscalização na destinação correta para os Resíduos da Construção Civil;	
<b>OPORTUNIDADES</b>	Gerar uma obrigatoriedade para o gerenciamento adequado para os Resíduos da Construção Civil;	
	Possibilidade de gerar renda com a regulamentação do gerenciamento dos RCC;	
	Viabilizar a redução de pontos inadequados de RCC;	

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



Tabela 4.46 – Implantação de ações para desenvolver a política (inter)municipal de Logística reversa.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>3</b>	<b>GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>6</b>	A logística reversa visa o desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta, restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial e seu devido reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação.
<b>CENÁRIO ATUAL</b>		Não há aplicação de instrumentos de logística reversa, sendo que alguns resíduos especiais estão recebendo os procedimentos desta prática por intermédio de empresas privadas. Não havendo fiscalização se a devolução, e se as normas estabelecidas estão sendo cumpridas.
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT		
<b>ANÁLISE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
<b>PONTOS FORTES</b>	O Município de Gaspar está localizado na região com maior capacidade de desenvolvimento de ações intermunicipais para criação de uma política para gestão dos resíduos da logística reversa; Já existe no município, mesmo que com falhas no processo de fiscalização, a entrega e regulamentação na compra de Produtos agrotóxicos; Ações de ordem administrativas são mais fáceis para execução uma vez que não há necessidade de recursos financeiros;	
<b>AMEAÇAS</b>	Possibilidade de resistência por parte dos setores que compõem os resíduos evidenciados no Diagnóstico para a Logística Reversa; A resistência cultural para modificar conceitos e hábitos podem gerar problemas/dificuldades para implantação da Logística Reversa;	
<b>PONTOS FRACOS</b>	Poucas ações foram desenvolvidas com intuito de iniciar a regulamentação dos resíduos que devem ser realizada a Logística Reversa; Falta de fiscalização na destinação correta para os Resíduos caracterizados com a Logística Reversa;	
<b>OPORTUNIDADES</b>	Possibilidade de desenvolver/criar ações de ordem administrativas que fomentem e favoreçam a regulamentação e a iniciativa de acordos setoriais e a elaboração de termos de compromissos; Estabelecer juntamente com os setores referentes a cada um dos resíduos especificados, a criação de pontos de coleta para armazenamento e posterior encaminhamento para o retorno adequado de seu ciclo industrial; Fomentar a economia em virtude do retorno desses materiais, assim como evitar a contaminação de solos e corpos hídricos com a má destinação dos resíduos;	

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



#### **4.4.3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E A LIMPEZA PÚBLICA**

A quantidade gerada de lixo no município de Gaspar destinada ao aterro sanitário do Município de Brusque é de aproximadamente 15.950 toneladas/ano, de acordo com os dados disponibilizados pelo SAMAE (2015).

Conforme a Lei Federal nº. 12.305/2011, todos os geradores deverão ter como objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Os resíduos orgânicos devem ser separados dos rejeitos diretamente na origem, de maneira a permitir a reciclagem. Quanto ao grande gerador, gerador de resíduos perigosos, empresas de construção civil, são integralmente responsáveis pelos resíduos decorrentes das suas atividades, assim como por elaborar e apresentar respectivo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

A população rural dispersa no município possui serviço de coleta convencional. É preciso criar áreas de transbordo ao longo de áreas estratégicas para que a população rural dispersa deposite o lixo uma vez por semana e o caminhão que realiza o serviço faça a coleta ao longo das rodovias.

A coleta de materiais recicláveis é um importante instrumento na busca de soluções que visem à redução dos resíduos sólidos urbanos, assim, devem-se criar mecanismos para que 100% da população urbana e rural adiram à coleta de materiais recicláveis, sempre buscando aumentar a eficiência da recuperação dos materiais, inclusive na área rural.

O Município de Gaspar não realiza compostagem dos resíduos orgânicos e deve implantar sistema de coleta diferenciada, compostagem e reaproveitamento da matéria orgânica, diminuindo o volume de lixo a ser depositado no aterro, aumentando assim a sua vida útil.

A abrangência dos serviços de limpeza pública deve ser ampliada gradativamente. O mesmo deve acontecer com os serviços de capina, roçagem, raspagem para atingir 100% das áreas verdes, devendo também



melhorar a frequência e qualidade destes serviços. Não existem cadastros específicos para o atendimento deste serviço pela prefeitura. Entretanto, conforme levantado na etapa de diagnóstico, é necessária a ampliação de ambos os serviços e, inclusive, inclusão da compostagem como destinação final dos resíduos recolhidos.

Deve-se destacar, ainda, que existem pontos de deposição irregular de resíduos. Apesar da maioria dos resíduos serem provenientes da Construção e Demolição, cujo Plano de Manejo e Programa de Gerenciamento Municipal destes resíduos definirão as diretrizes e ações para a extinção destes pontos. A maioria destes também possui resíduos volumosos que não se enquadram na categoria de Construção Civil, devendo o município fiscalizar e multar os responsáveis por disposições irregulares e remover os resíduos com o valor arrecadado com as multas, conforme estabelecido em legislação municipal.

Para ampliar a vida útil do aterro sanitário de Brusque deve-se favorecer ao máximo os seguintes critérios:

- ✓ O aproveitamento dos materiais de forma a proporcionar a valorização e reaproveitamento do resíduo;
- ✓ O aproveitamento dos materiais presentes nos resíduos domiciliares através de reciclagem;
- ✓ A produção de composto orgânico e sua utilização como insumo energético, dentre outros;
- ✓ A agregação de valor econômico nos produtos resultantes dos processos de aproveitamento, reduzindo custos do tratamento e disposição final de resíduos e;
- ✓ A diminuição considerável dos passivos ambientais.



Tabela 4.47 – Fundamentação para manter o serviço de coletas seletiva e convencional.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	3	RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	1	MANTER OS SERVIÇOS DE COLETAS CONVENCIONAL E SELETIVA
FUNDAMENTAÇÃO	A coleta seletiva é um importante instrumento na busca de soluções que visem à redução dos resíduos sólidos urbanos. O Município atualmente não possui uma Associação de Catadores incentivada pela Prefeitura Municipal ou SAMAE. Devem-se criar mecanismos para manter o 100% da população com a coleta seletiva e Convencional, e estabelecer rotas de coleta que sejam suficientes, a fim de minimizar a quantidade de materiais recicláveis que estão sendo encaminhados para aterro.	
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	1. Cobertura da população atendida com os serviços de coleta convencional e seletiva dividido pela população total do Município.	
METAS		
IMEDIATA - ATÉ 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
1) Manter e ampliar para 100% o índice de população atendida com coleta convencional e seletiva visando atender todas as comunidades rurais, começando pela população mais próxima às áreas urbanas. 2) Desenvolver programa para conscientização da população para realizar a destinação e a segregação correta dos resíduos.	Manter o atendimento em 100% da população.	Manter o atendimento em 100% da população.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.48 – Plano de Ação para Reestruturar, monitorar e ampliar as coletas seletiva e convencional.

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.1.1	Ampliar o atendimento dos serviços de coleta pública, considerando a expansão populacional e o incremento das rotas nas áreas urbana e rural.	R\$60.000	R\$120.000	R\$120.000	Recurso Municipal/Privado	R\$15.000/ano
3.1.2	Promover programas de Educação Ambiental para divulgar o sistema de coleta e sensibilizar os geradores para a separação dos resíduos na fonte de geração.	R\$67.600			União/Estado/ Município/Parcerias Institucionais	R\$600,00/ Bolsista (2 Bolsistas durante 4 anos) + Material Didático
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>R\$142.600</b>	<b>R\$120.000</b>	<b>R\$120.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>R\$367.600</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.





**Tabela 4.49 – Fundamentação para implantar a coleta e o tratamento dos resíduos orgânicos.**

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>3</b>	<b>RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>2</b>	<b>IMPLANTAR A COLETA E O TRATAMENTO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS ATRAVÉS DA COMPOSTAGEM E REAPROVEITAMENTO DO SUBPRODUTO</b>
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Os resíduos domiciliares orgânicos, poda de árvores e gramados, da capina e da roçagem, somados à fração orgânica resultante do processo de separação em unidades de triagem ou coleta diferenciada, são compostáveis. O Município de Gaspar não realiza compostagem de nenhum destes resíduos. Deve-se então implantar um sistema de coleta diferenciada para os resíduos orgânicos e destiná-los para compostagem e posterior reaproveitamento da matéria orgânica, diminuindo efetivamente o volume de resíduos aterrados. Tal medida aumentará significativamente a vida útil do aterro sanitário, já que este receberá apenas os resíduos caracterizados como rejeitos.	
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Índice de atendimento da coleta diferenciada para os resíduos orgânicos do Município de Gaspar (número de bairros atendidos/número total de bairros)	
METAS		
IMEDIATA - ATÉ 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
1) Implantar sistema de coleta diferenciada para os resíduos orgânicos do Município de Gaspar. 2) Construir instalações da unidade de triagem e sistema de compostagem e atender pelo menos 25% do Município com sistema de compostagem.	Atender pelo menos 50% do Município com sistema de compostagem.	Atender 100% e manter o serviço no Município com sistema de compostagem.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.50 – Plano de Ação para implantar a coleta e o tratamento dos resíduos orgânicos.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.1.1	Iniciar o processo de coleta diferenciada para os resíduos orgânicos através do cadastro dos grandes geradores (Supermercados, restaurantes, lanchonetes, bares, resíduos gerados pelos serviços de poda, capina e roçagem, etc).	R\$218.056			Recurso Municipal/Estadual/Federal/Próprio	Custo de combustível anual = R\$10.000; Equipamentos = R\$8.000; Ferramental = R\$ 6.514,00; Mão-de-obra ( 1 funcionário) = R\$ 30.000 (total de R\$ 54.514,00/ano)
3.1.2	Manter o sistema de Coleta diferenciada dos Resíduos Orgânicos para os bairros da Sede Urbana de Gaspar ou outras alternativas de aproveitamento energético dos resíduos.		R\$436.112	R\$436.112	Recurso Municipal/Estadual/Federal/Próprio	Custo de combustível anual = R\$10.000; Equipamentos = R\$8.000; Ferramental = R\$ 6.514,00; Mão-de-obra ( 1 funcionário) = R\$ 30.000 (total de R\$ 54.514,00/ano)
3.1.3	Realizar estudos para incentivar a criação de sistema de compostagem caseira (in loco, in situ).	R\$67.600			União/Estado/ Município/Parcerias Institucionais	250HS x R\$100,00
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>R\$ 285.656</b>	<b>R\$ 436.112</b>	<b>R\$ 436.112</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>R\$1.157.880</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



**Tabela 4.51 – Fundamentação para implantar a política de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil.**

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>3</b>	<b>RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>3</b>	<b>IMPLANTAR A POLÍTICA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL</b>
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	Em Gaspar, não existe programa para coleta de entulho de pequenos geradores, apenas ocorre ação corretiva com relação aos problemas gerados no município, uma vez que existem pontos de disposição irregular. Gaspar não implantou ainda a Política Municipal Integrada de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC), devendo esta ser implementada imediatamente, conforme Resolução CONAMA nº. 307/2002, e também seguindo as diretrizes estabelecidas pelo PGIRS do CIMVI.	
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Quantidade de pontos de deposição irregular de RCC, devendo atingir o valor 0 (zero) em até 4 anos.	
METAS		
IMEDIATA - ATÉ 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
1.Elaborar e implementar Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) de acordo com a Resolução CONAMA nº. 307/2002. 2.Fiscalizar.	Fiscalizar.	Fiscalizar.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.52 – Plano de ação para implantar a política de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil.

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.3.1	Implementar as Diretrizes estabelecidas pelo plano do CIMVI de acordo com a Resolução CONAMA n°. 307/2002 e a própria PNRS, criando legislação e regulamentando os conceitos de grandes e pequenos geradores de RCC, e assim estabelecer os procedimentos para o exercício das responsabilidades de ambos e criando mecanismos para acabar com a disposição irregular de RCC.	R\$40.000			União / Estado / BNDES / BID / Recursos Próprios / Outros	400 HS x R\$ 100,00
3.3.2	Fiscalizar o gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, utilizando a estrutura da Gerência de Meio Ambiente e a participação efetiva da FATMA.	R\$80.000	R\$160.000	R\$160.000	Ação administrativa / Recursos próprios	20.000 / ano fiscalização
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>R\$120.000</b>	<b>R\$160.000</b>	<b>R\$160.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>R\$ 440.000</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



**Tabela 4.53 – Fundamentação para fomentar a Logística Reversa.**  
**MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**

SETOR	3	RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
OBJETIVO	4	FOMENTAR A RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS DA LOGÍSTICA REVERSA
FUNDAMENTAÇÃO	A Logística Reversa está definida em três diferentes instrumentos que poderão ser usados para a sua implantação: regulamento, acordo setorial e termo de compromisso. O Município de Gaspar não possui a aplicação destes instrumentos. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal n.º 12.305/10, art. 33, a logística reversa visa o desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta, restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial e seu devido reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação.	
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Implementação das ações.	
METAS		
IMEDIATA - ATÉ 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
Elaborar instrumentos de regulação, acordo setorial e termo de compromisso em relação à logística reversa.	Implementar os instrumentos elaborados e fiscalizar a prática da Logística Reversa.	Fiscalizar.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



**Tabela 4.54 – Plano de Ação para fomentar a Logística Reversa.**

<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>PRAZOS</b>			<b>POSSÍVEIS FONTES</b>	<b>MEMÓRIA DE CÁLCULO</b>
		<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>		
3.4.1	Elaborar e implementar os instrumentos de: regulação, acordo setorial e termo de compromisso com os consumidores, revendedores e fabricantes, direcionando as responsabilidades sobre os resíduos especiais a cada um deles.	R\$50.000			Ação administrativa / Recursos próprios	500 HS x R\$ 100,00
3.4.2	Intensificar a fiscalização referente a prática da Logística Reversa.		-	-	Ação administrativa / Recursos próprios	R\$20.000/ano (Estimativa)
3.4.3	Promover campanhas semestrais de educação ambiental, buscando a conscientização ambiental para as benfeitorias da prática da Logística Reversa.		R\$40.000	R\$40.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R\$ 5.000/ano
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>R\$50.000</b>	<b>R\$40.000</b>	<b>R\$40.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>R\$130.000</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
SETOR	3	RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA				
OBJETIVO	5	CONTRATAR ESTUDO DE VIABILIDADE PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS				
FUNDAMENTAÇÃO	O déficit financeiro gerado pela gestão dos resíduos sólidos no Município de Gaspar é um dos piores problemas da gestão do saneamento básico municipal. O interesse e a necessidade de identificar modelos de gestão e suas respectivas viabilidades, realizadas através de simulações econômico-financeiras, é um dos principais interesses dos gestores municipais. Para isso, deve-se prever a contratação deste estudo, buscando identificar qual o melhor modelo para a gestão dos resíduos e dessa forma assegurar sua viabilidade técnica e econômica.					
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Implementação das ações.					
METAS						
IMEDIATA - ATÉ 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 12 ANOS		LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS		
Contratação de Estudo para definição do melhor modelo de Gestão para os Resíduos Sólidos e a Limpeza Pública de Gaspar.		-		-		
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.5.1	Contratação de Estudo para definição do melhor modelo de Gestão para os Resíduos Sólidos e a Limpeza Pública do Município de Gaspar.	R\$80.000			Ação administrativa / Recursos próprios	Estudo de Mercado
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>R\$80.000</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>R\$80.000</b>



O Setor de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos refere-se ao setor com menor capacidade de investimentos, embora seja o serviço com maior déficit financeiro. Ainda que os gestores municipais tenham interesse em repassar a concessão dos serviços ainda para este ano de 2016, observa-se que há ações e desafios grandes para buscar o alcance do cenário ideal. São necessários investimentos contínuos em alguns setores, o que acaba por encarecer o orçamento do setor, principalmente pela insustentabilidade financeira atual.

Abaixo segue o quadro dos investimentos previstos para o setor de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública, de acordo com as metas do PMSB de Gaspar.

**Tabela 4.55 – Plano de Investimentos para o setor de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública.**

<b>MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>				
<b>SETOR</b>	<b>3</b>	<b>SISTEMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DA LIMPEZA PÚBLICA</b>		
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)</b>				
<b>OBJETIVOS</b>				<b>TOTAL GERAL</b>
	<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>	
Manter os serviços de coletas convencional e seletiva.	127.600	120.000	120.000	<b>367.600</b>
Implantar a coleta e o tratamento dos resíduos orgânicos através da compostagem e reaproveitamento do subproduto.	285.656	436.112	436.112	<b>1.157.880</b>
Implantar a política de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil.	120.000	160.000	160.000	<b>440.000</b>
Fomentar a responsabilidade compartilhada sobre a gestão dos resíduos da logística reversa.	50.000	40.000	40.000	<b>130.000</b>
Contratar Estudo De Viabilidade Para A Gestão Dos Resíduos Sólidos	80000	-	-	<b>80.000</b>
<b>TOTAL GERAL (R\$)</b>	<b>663.256</b>	<b>756.112</b>	<b>756.112</b>	<b>2.175.480</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.

Os investimentos no setor de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos se justificam pela sua necessidade de serviços contínuos e de abrangência rural e urbana. Além disso, sua eficiência se complementa com a eficiência dos outros setores, principalmente para o setor de Drenagem Urbana, que possui a estruturas totalmente dependente de um serviço de varrição eficaz. Ainda é

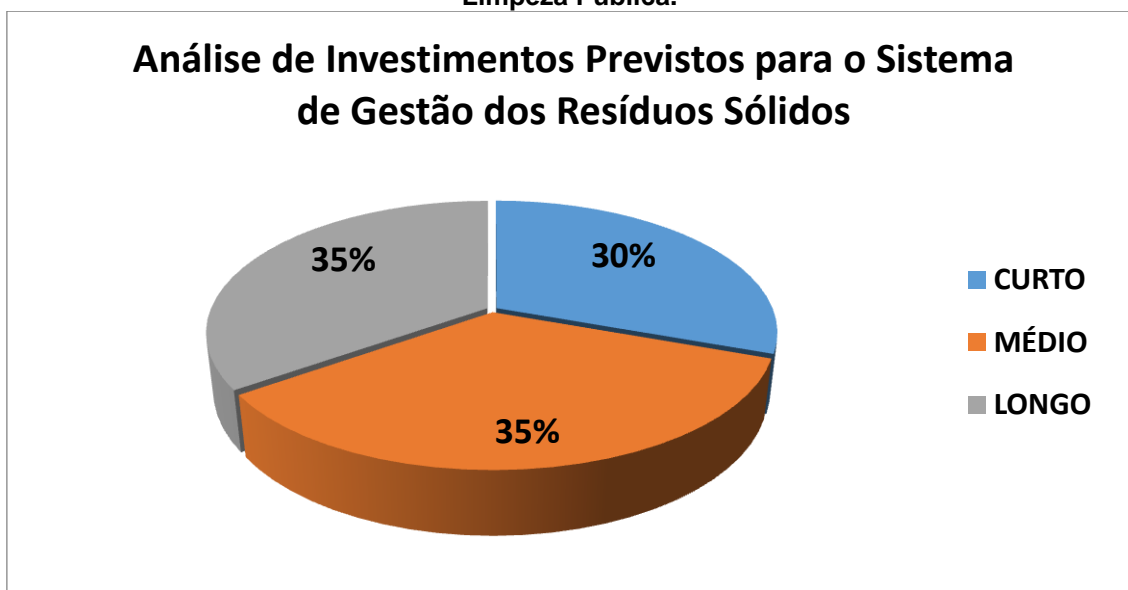




importante notar que os serviços podem ser reduzidos com a efetivação de ações de sensibilização e educação ambientais.

A figura a seguir demonstra a distribuição percentual de recursos a serem empregados neste setor para o prazo de 20 anos, almejando o cenário ideal da realização dos serviços.

Figura 4.3 – Distribuição dos Investimentos previstos para o Setor de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública.



Fonte: Líder Engenharia, 2016.

#### 4.4.4. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA O SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA

A gestão dos resíduos sólidos, seguindo a tendência da maioria dos outros municípios, ocorre de forma deficitária. Conforme apresentado, durante o ano de 2014, Gaspar acarretou em sua gestão um déficit anual em torno de R\$ R\$1.406.639,20. A tabela abaixo apresenta as despesas e receitas com a gestão dos resíduos.

Tabela 4.56 – Análise financeira de Receitas e Despesas para o Setor de Resíduos Sólidos.

Receitas e Despesas para o Sistema de Resíduos Sólidos - SNIS 2014	
Receita Operacional Direta Total	R\$ 3.854.047,27
Despesas Totais com os Serviços	R\$ 5.260.686,47
<b>Total (Déficit)</b>	<b>-R\$ 1.406.639,20</b>

Fonte: SNIS 2014, organizado por Líder Engenharia, 2016.



Considerando os investimentos previstos para a gestão dos resíduos sólidos, a gestão municipal deverá prever (conforme estudo já elaborado através de contratação do SAMAE), uma readequação da taxa de limpeza pública. Considerando os valores apresentados acima, a taxa de coleta de resíduos deverá apresentar um aumento de aproximadamente 27% para tornar-se sustentável economicamente. A busca pela sustentabilidade financeira dos serviços é uma exigência da própria Política Nacional do Saneamento Básico e deve ser atendida. Abaixo segue a tabela da análise financeira e econômica desta gestão.

**Tabela 4.57 – Análise econômico-financeira do setor dos Resíduos Sólidos.**

<b>Análise Econômico-Financeira - RSU</b>			
<b>Parâmetros para Análise</b>	<b>Curto</b>	<b>Médio</b>	<b>Longo</b>
Recursos Disponíveis para Investimentos	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Investimentos Previstos para o PMSB	R\$ 663.256,00	R\$ 756.112,00	R\$ 756.112,00
<b>Total</b>	<b>-R\$ 663.256,00</b>	<b>-R\$ 756.112,00</b>	<b>-R\$ 756.112,00</b>
<b>Total Acumulado</b>	<b>-R\$ 663.256,00</b>	<b>-R\$ 1.419.368,00</b>	<b>-R\$ 2.175.480,00</b>

Fonte: SNIS 2014, organizado por Líder Engenharia, 2016.

Quanto aos investimentos previstos, deve-se ressaltar que Gaspar não possui capacidade financeira para atender os investimentos previstos unicamente através de recursos próprios. Com a implantação do esgotamento sanitário e a própria gestão do sistema de abastecimento de água, poderão haver possibilidades de investimentos para o eixo de resíduos sólidos. Contudo, a expectativa municipal é pautada pela busca de recursos estaduais, federais e, principalmente, por repassar a concessão dos serviços para empresa terceirizada, assim como o Consórcio Intermunicipal do Médio Vale do Itajaí - CIMVI, responsável pela gestão dos resíduos sólidos da região.



#### **4.5. SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA**

Conforme apresentado na parte introdutória do presente prognóstico, o cenário de referência para os serviços de saneamento básico deve ser representado pela universalização do acesso a tais serviços, com qualidade, regularidade e segurança.

Durante o processo de elaboração do Diagnóstico da Situação do Saneamento, pôde-se quantificar os problemas relacionados ao sistema de drenagem urbana em Gaspar. Os problemas do Município nessa vertente do saneamento básico estão relacionados, principalmente, às questões relacionadas à falta de monitoramento dos dados físicos e climatológicos, deficiências e insuficiências no sistema de microdrenagem, índice de impermeabilização elevado, associado à baixa incidência de dispositivos que realizam controle das águas pluviais da fonte. Essas deficiências do sistema de drenagem provocaram, no decorrer das últimas décadas, inúmeros prejuízos humanos e financeiros, para o Município de Gaspar, com a ocorrência de diversas inundações, entre outros problemas.

Considerando que se deve prover a universalização do acesso aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, conforme a Lei Nº 11.445/2007, observando ainda que esse serviço tem a função de promover a coleta, escoamento e disposição de águas pluviais, foram elencados cenários de referência que devem ser alcançados, sendo eles:

- ✓ Não existência de enchentes/inundações ocasionadas por deficiências no sistema de drenagem, nenhum cidadão gasparense deve ser prejudicado por esta razão;
- ✓ Município com manutenção preventiva do sistema de drenagem, realizada periodicamente;
- ✓ Equilíbrio econômico-financeiro, despesas e receitas devidamente equilibradas; e



- ✓ Presença de áreas verdes urbanas, Áreas de Preservação Permanente e parques urbanos devidamente arborizados e conservados, servindo de zonas de amortecimento.

Com o intuito de promover a melhora significativa dos serviços de drenagem urbana para Gaspar, deve-se trabalhar para atingir níveis máximos de excelência nos serviços, assim, foram estabelecidos objetivos que almejam o alcance de um cenário ideal para o serviço. Posteriormente, esses objetivos serão transformados em ações, as quais deverão ser executadas de acordo com a hierarquização de metas.

Em virtude do Município de Gaspar apresentar deficiências no sistema de drenagem urbana, com problemas de falta de dispositivos de drenagem e falhas na manutenção da mesma, um dos objetivos primordiais a ser alcançado é a realização de projetos e a execução de obras estruturais para o sistema, além de medidas que instituem a manutenção preventiva do mesmo.

Uma das ferramentas de gestão que possibilitam o melhor gerenciamento do sistema de drenagem urbana de um município, resultando em maior eficiência do serviço, é o cadastramento digital de todo o sistema em ambiente computacional. Atualmente, Gaspar carece de tal serviço, para digitalizar o cadastro em base georreferenciada e possibilitar que o Município realize análises dos dispositivos de drenagem, visando a manutenção preventiva, substituição de dispositivos, identificação dos pontos de alagamento, entre outras ações rotineiras, fornecendo assim, dados georreferenciados, que indicarão onde devem ser realizadas ações para a minimização dos problemas.

O controle da drenagem na fonte trata-se de uma medida eficiente no controle das águas pluviais. Em virtude das legislações municipais de Gaspar que tratam dessa ação estruturante serem recentes, atualmente não há grande concentração de dispositivos que possibilitem o controle na fonte. Assim, um dos objetivos que se deve atingir, visando o cenário de referência, é a criação de ações não estruturais que possibilitem o aumento da presença desses dispositivos no Município, buscando a diminuição dos picos de vazão das microbacias urbanas.



O equilíbrio econômico financeiro deve ser alcançado, visando à melhoria da gestão do serviço. Neste sentido, a criação da taxa de drenagem é um objetivo que tem como premissa equilibrar as despesas e receitas do Município com o sistema de drenagem urbana, tornando o sistema mais eficiente através da arrecadação de receitas para sua manutenção. Atualmente um dos grandes desafios para os Municípios.

#### **4.5.1. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA**

Áreas com sistema de drenagem ineficiente, emissários e dissipadores de energia insuficientes, causam problemas como erosões, assoreamentos e alagamentos, comprometendo a qualidade deste serviço. Cabe a adoção de medidas de emergência e contingência para ocorrências atípicas.



Tabela 4.58 - Ações para emergências e contingências referentes a ocorrência de alagamentos, inundações e enchentes.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS PARA EVITAR ALAGAMENTOS LOCALIZADOS POR INEFICÊNCIA DO SISTEMA
METAS	Criar e implantar sistema de correção e manutenção das redes e ramais para resolução dos problemas críticos de alagamentos.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Alagamentos localizados.	Boca de lobo e ramal assoreado/entupido ou subdimensionado da rede existente.	Comunicar à Defesa Civil e ao Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes e ramais.
		Comunicar o alagamento à Secretaria de Obras, responsável pela limpeza das áreas afetadas, para desobstrução das redes e ramais.
		Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem.
	Deficiência no “engolimento” das bocas de lobo.	Promover estudo e verificação do sistema de drenagem existente para identificar e resolver problemas na rede e ramais de drenagem urbana (entupimento, estrangulamento, ligações clandestinas, etc.)/Secretaria de Obras.
Deficiência ou inexistência de emissário.	Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais do sistema de drenagem urbana (Secretaria de Obras).	
Inundações e enchentes	Transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem, devido à ineficiência do sistema de drenagem urbana.	Identificar a intensidade do fenômeno e comunicar a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes e ramais. Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos, quando necessários.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



Tabela 4.59 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas com processos erosivos.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	2	ALTERNATIVAS PARA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS COM PROCESSOS EROSIVOS PROVENIENTES DA INEFICIÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA
METAS	Criar e implantar sistema de controle e recuperação de processos erosivos.	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Processos erosivos.	Inexistência ou ineficiência de rede de drenagem urbana.	Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por processos erosivos (Secretaria Municipal de Obras).
	Inexistência ou ineficiência de emissário e dissipadores de energia.	Recuperar e readequar os emissários e dissipadores de energia existentes (Secretaria de Obras).
		Recompor APP dos principais cursos hídricos, principalmente dos que recebem água do sistema de drenagem urbana (SAMAE e Secretaria de Obras).
	Inexistência de APP/áreas desprotegidas.	Ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas de recomposição de APP (VISA e Secretaria de Obras).
Executar obras de contenção de taludes (Defesa Civil e Secretaria de Obras).		

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.60 - Ações para emergências e contingências referentes a alternativas para resolução dos problemas de sedimentação.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	3	ALTERNATIVAS PARA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS COM MAU CHEIRO PROVENIENTE DOS SISTEMAS DE DRENAGEM URBANA
METAS	Ampliar o sistema de fiscalização, manutenção e limpeza do sistema de drenagem urbana (boca de lobo, ramais, redes).	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo do sistema de drenagem.	Interligação clandestina de esgoto nas galerias pluviais.	Comunicar à Secretaria de Obras, VISA ou ao SAMAE sobre a possibilidade da existência de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem urbana (para sistemas separadores) para posterior detecção do ponto de lançamento, regularização da ocorrência e aplicação de penalidades.
	Resíduos lançados nas bocas de lobo.	
	Ineficiência da limpeza das bocas de lobo.	Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistema de drenagem (SAMAE e Secretaria de Obras).  Ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas de lobo, ramais e redes de drenagem urbana (Secretaria de Obras).

Fonte: Líder Engenharia, 2016.





---

#### **4.5.2. ANÁLISE SWOT DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA**

Conforme descrito anteriormente, foi realizada a Análise SWOT de cada objetivo almejado. As tabelas a seguir apresentam a referida análise, apresentando os pontos fracos, ameaças, oportunidades e pontos fortes de cada objetivo a ser atingido, visando o alcance do cenário de referência.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.61 - Ações Estruturais.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS
OBJETIVO	1	Executar medidas estruturais, realizar projetos executivos e manter manutenção preventiva dos dispositivos de drenagem visando a melhoria do sistema de drenagem urbana de Gaspar.
CENÁRIO ATUAL	Gaspar apresenta deficiências e insuficiências no sistema de drenagem urbana.	
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT		
ANÁLISE	DESCRIÇÃO	
PONTOS FORTES	Gaspar já possui diversos projetos elaborados para minimizar os problemas com enchentes na sede urbana.	
	A Prefeitura de Gaspar, por meio de ações e investimentos contínuos, vem constantemente executando os projetos de drenagem já elaborados.	
AMEAÇAS	Dificuldade de obtenção de recursos para viabilizar todos os projetos e manutenções necessários.	
PONTOS FRACOS	O Município de Gaspar não possui um cronograma para manutenção das redes pluviais, gerando problemas de sedimentação e obstrução na rede de drenagem.	
	A carência de equipamentos específicos para manutenção das redes impede uma gestão desejada.	
	A inexistência de taxa pela cobrança dos serviços do sistema de drenagem urbana dificulta a sustentabilidade econômica para prestação de um serviço de qualidade.	
OPORTUNIDADES	Construir um banco de dados possibilitando identificar dados pluviométricos e fluviométricos do Município.	
	Possibilitar a construção de parâmetros específicos de Gaspar.	
	Fomentar a parceria entre Instituições Acadêmicas, Institutos de Pesquisas, Prefeitura, entre outros órgãos públicos voltados ao planejamento (nas esferas federal e estadual), visando à união de esforços para a realização de estudos que busquem o desenvolvimento do Município.	
	Propor uma discussão com a população de Gaspar para fomentar a implantação da taxa de manutenção do sistema de drenagem urbana.	

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



Tabela 4.62 - Cadastramento do Sistema de Microdrenagem.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>4</b>	<b>DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>2</b>	Realizar o mapeamento de todo o sistema de drenagem do Município, através da digitalização dos projetos analógicos existentes, fazendo uso de software que possibilite o georreferenciamento de todos os dispositivos do sistema de drenagem urbana de Gaspar.
<b>CENÁRIO ATUAL</b>		Gaspar não possui projetos ou mapeamento do sistema de drenagem urbana de águas pluviais.
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT		
<b>ANÁLISE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
<b>PONTOS FORTES</b>	A Secretaria de Obras de Gaspar possui uma equipe técnica capacitada e detentora de conhecimento de toda a rede de microdrenagem do Município.	
	Durante a fase do Diagnóstico foi elaborado o mapeamento a necessidade de implantação de novas tubulações em determinados pontos do Município, sendo necessária a iniciação do processo de digitalização.	
	Disponibilidade de equipe técnica capacitada para realizar o trabalho;	
<b>AMEAÇAS</b>	Possibilidade de realizar algum mapeamento errado em virtude do sistema ser subterrâneo e não haver projeto.	
<b>PONTOS FRACOS</b>	Dificuldade técnica de definir exatamente o sistema de microdrenagem.	
<b>OPORTUNIDADES</b>	Obter o cadastro exato da microdrenagem do Município de Gaspar, incluindo todas as unidades (boca de lobo, sarjetões, poço de visita, lançamentos pluviais, etc.) do sistema, assim como construção de um banco de dados (SIG-PMSB).	

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



Tabela 4.63 - Controle das Águas na Fonte.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>4</b>	<b>DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>3</b>	Uma forma de amenizar a maioria dos problemas de drenagem das águas pluviais urbanas é realizar o controle das águas na fonte, ou seja, criar mecanismos para que os lotes ou loteamentos realizem a retenção das águas que precipitam em suas áreas para que a contribuição a jusante não aumente. Contudo, o Município deve fomentar maior discussão sobre este tema para ampliar o controle das águas pluviais na fonte, proporcionando ações que estimulem os cidadãos a adotar tais medidas, nos casos em que não há obrigatoriedade, além de fiscalizar a instalação dos dispositivos quando há obrigatoriedade.
<b>CENÁRIO ATUAL</b>		Atualmente o Plano Diretor Municipal de Gaspar não traz exigências para obrigatoriedade do reaproveitamento das águas da chuva.
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT		
<b>ANÁLISE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
<b>PONTOS FORTES</b>	A discussão sobre o reaproveitamento das águas da chuva como medida de ampliar o controle na fonte está difundida em todo país, obtendo experiências e exemplos que devem ser observados e, se possível, colocados em prática.	
	A Prefeitura de Gaspar, através do Plano Diretor e do Código de Obras, pode iniciar a construção dos mecanismos legais para implementar ações que contribuam com o controle das águas pluviais na fonte.	
	Ações de caráter político-institucional em grande parte são mais fáceis para sua implementação, pois independem de recursos financeiros e outras esferas de governo.	
<b>AMEAÇAS</b>	Dificuldade de conscientizar a população para efetivar as leis municipais que induzam ações para ampliar o controle das águas pluviais na fonte.	
	Uma boa forma de estimular e buscar o fomento no Município para implantação de leis viabilizando o controle na fonte deve ser através de incentivos fiscais. Esta opção muitas vezes não é encarada com boa opção por dirigentes do Município.	
<b>PONTOS FRACOS</b>	A sede urbana de Gaspar já possui avançado grau de urbanização, o que compromete a instalação dos dispositivos de retenção de água da chuva no lote.	
<b>OPORTUNIDADES</b>	Tornar-se uma cidade modelo com o avanço e implementações de políticas que contribuam para a minimização de enchentes.	
	Criar um canal de ouvidoria para ouvir propostas da população, e desta forma fomentar as propostas e discussões apresentadas.	
	Elaborar um grupo de técnicos para construir uma proposta de lei, avaliando os impactos econômicos, ambientais e principalmente o equilíbrio (sustentabilidade) econômico-financeiro.	

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



Tabela 4.64 - Taxa de Drenagem.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>4</b>	<b>DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>4</b>	Em virtude do alto índice de ocorrências de enchentes e inundações em Gaspar nas últimas décadas, os investimentos voltados para a instalação e manutenção da infraestrutura do sistema de drenagem são significativos. Deve-se buscar novas soluções de captação de recursos para a drenagem urbana, para que o sistema deixe de depender apenas da pequena parcela que lhe é destinada do orçamento municipal. É de grande importância a busca pela sustentabilidade econômica, assim, uma das formas de alcançar o equilíbrio econômico financeiro é através da criação da taxa de drenagem, a qual deve ser estudada e elaborada de maneira participativa, para sua futura aplicação.
<b>CENÁRIO ATUAL</b>		Gaspar não possui taxa de drenagem.
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - ANÁLISE SWOT		
<b>ANÁLISE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	
<b>PONTOS FORTES</b>	Há estudos (PMSB sendo um deles) que demonstram o montante que deve ser investido no sistema de drenagem de Gaspar.	
<b>AMEAÇAS</b>	Dificuldade de conscientizar a população que a taxa de drenagem trará benefícios para todos os munícipes.	
	Dificuldade na escolha ou elaboração da metodologia de cálculo da taxa.	
<b>PONTOS FRACOS</b>	Nenhum gestor municipal quer ser o responsável pela criação desta taxa por questões políticas.	
<b>OPORTUNIDADES</b>	Há Municípios que já possuem taxa de drenagem instituída, pode-se verificar a efetividade da implantação desse tributo na melhoria do serviço.	
	Aumento de investimentos para o setor.	
	Já existem diversos estudos relacionados ao tema, com grande variedade de metodologias.	

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



#### **4.5.3. PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA**

O dimensionamento incorreto associados a falta de manutenção e limpeza dos dispositivos causam problemas no sistema de drenagem urbana, situação diretamente relacionada com a fase de projeto destes dispositivos. A eficiência destes projetos depende principalmente dos dados utilizados nos cálculos, portanto, é preciso atualizar com precisão estes valores utilizados nos projetos.

Uma forma de amenizar a maioria dos problemas na drenagem das águas pluviais urbanas é realizar o controle das águas na fonte, ou seja, criar mecanismos para que os lotes ou loteamentos realizem a retenção das águas que precipitam em suas áreas para que a contribuição a montante não aumente, assim, os dispositivos já construídos não sofreriam sobrecarga e a água retida poderia ser utilizada para fins não potáveis, além disso, deve-se realizar a recuperação, revitalização e criação de áreas verdes urbanas, como fundos de vales, parques e praças como forma de amenizar os problemas da drenagem urbana.

Para o eficiente funcionamento do sistema de drenagem, sugere-se a criação de uma taxa de drenagem urbana, precedida de estudos detalhados e discussão com a comunidade.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.65 – Criação do cadastro digital do sistema de drenagem urbana do município.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
SETOR	4	DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA				
OBJETIVO	1	MAPEAMENTO, DIGITALIZAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DE TODO O SISTEMA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO				
FUNDAMENTAÇÃO	O Município de Gaspar não possui projetos ou mapeamento do sistema de drenagem urbana de águas pluviais. Se faz necessário o mapeamento das áreas, a digitalização dos projetos em meios físicos existentes e o georreferenciamento de todo o sistema de drenagem urbana municipal incluindo as Siglas.					
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Será o índice de área atendida por sistema de drenagem e com projeto digitalizado e georreferenciado, o qual corresponde ao percentual da área atendida pelo sistema e com projeto digitalizado e georreferenciado em relação à área total atendida pelo sistema de drenagem urbana.					
METAS						
IMEDIATA - ATÉ 4 ANOS			MÉDIO PRAZO - 5 A 12 ANOS		LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS	
Elaborar mapeamento e cadastramento/banco de dados de 100% do sistema de drenagem urbana			Alimentação do banco de dados		Alimentação do banco de dados	
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.1.1	Elaborar mapeamento e cadastramento/banco de dados do sistema de drenagem com o auxílio da ferramenta Sistema de Informações Georreferenciadas - SIG, com o objetivo de promover meios de identificação dos pontos críticos, sistemas existentes (amplitude de atendimento da rede existente, carências, diâmetros das tubulações existentes, emissários, etc.), pessoas atingidas pelos problemas de alagamentos, enxurradas, inundações e erosões, integração do sistema de drenagem com os demais sistemas de infraestrutura e setores municipais, entre outros	R\$30.000	R\$10.000	R\$10.000	Recursos Municipais/Governo Estadual e Federal	R\$ 60,00 / H.S.
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>R\$30.000</b>	<b>R\$10.000</b>	<b>R\$10.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>R\$30.000</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



**Tabela 4.66 – Fundamentação para implantar ações estruturais e minimizar enchentes e inundações.**

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
<b>SETOR</b>	<b>4</b>	<b>DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>2</b>	<b>IMPLEMENTAR AÇÕES ESTRUTURAIS QUE MINIMIZEM OS PROBLEMAS NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA</b>
<b>FUNDAMENTAÇÃO</b>	No diagnóstico foram levantadas e mapeadas áreas críticas com prováveis problemas de subdimensionamento e/ou assoreamento das galerias, ocupação de áreas de inundação natural, áreas com cota baixa favorecendo o acúmulo de água e, por fim, uma grande extensão de áreas urbanas com deficiência no sistema de microdrenagem. Estes pontos possuem problemas de alagamento, enxurrada, correnteza d'água e empoçamento, que trazem riscos para a população, ao meio ambiente, além de prejuízo financeiro para a administração pública.	
<b>MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)</b>	Identificação da implementação da ação.	
METAS		
IMEDIATA - ATÉ 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
Promover a correção nos locais que apresentam insuficiências ou deficiências nas galerias e que causem problemas de alagamento, erosão, enxurrada, correnteza de água e empoçamento, eliminando 25% das deficiências.	Promover a correção nos locais que apresentam insuficiências ou deficiências nas galerias e que causem problemas de alagamento, erosão, enxurrada, correnteza de água e empoçamento, eliminando 50% das deficiências.	Promover a correção nos locais que apresentam insuficiências ou deficiências nas galerias e que causem problemas de alagamento, erosão, enxurrada, correnteza de água e empoçamento, eliminando 100% das deficiências.

Fonte: Líder Engenharia, 2016.





PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.67 – Planejamento para ações estruturais.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.2.1	Elaborar e executar Projeto Executivo para rede pluvial na área central do Município, áreas com necessidade de implantação de sistemas e dispositivos de microdrenagem, levando em consideração as prioridades levantadas e apontadas pelo município.	R\$450.000	R\$1.000.000	R\$2.000.000	Recursos Municipais/Governo Estadual e Federal	Estimativa
4.2.2	Promover limpeza e remoção de detritos acumulados nas tubulações e canais de drenagem de águas pluviais que impedem o fluxo contínuo de águas e reduzem a área útil da rede.	R\$120.000	R\$240.000	R\$240.000	Recursos Municipais/Governo Estadual e Federal	R\$30.000/ ano
4.2.3	Elaborar e implantar Projeto Executivo para captação e reaproveitamento de água pluvial para edificações públicas que possuem capacidade de desenvolver tal projeto.	R\$50.000			Recursos Municipais/Governo Estadual e Federal	Estimativa/Projet
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>R\$50.000</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>R\$50.000</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.68 – Fundamentação para criar políticas de controle das águas pluviais na fonte.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	4	DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA
OBJETIVO	3	CONTROLE DAS ÁGUAS PLUVIAIS NA FONTE (LOTES OU LOTEAMENTOS)
FUNDAMENTAÇÃO	Uma forma de amenizar a maioria dos problemas na drenagem das águas pluviais urbanas é realizar o controle das águas na fonte, ou seja, criar mecanismos para que os lotes ou loteamentos realizem a retenção das águas que precipitam em suas áreas para que a contribuição a jusante não aumente, assim, os dispositivos já construídos não sofreriam sobrecarga e a água retida poderia ser utilizada para fins não potáveis. Assim, o município deve realizar tal controle nos prédios públicos, assim como fiscalizar a execução dos novos projetos de edificações em lotes e loteamentos particulares, conforme consta na legislação proposta pelo PMSB.	
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Será o índice de empreendimentos públicos que realizam controle das águas pluviais na fonte, o qual corresponde ao número de empreendimentos públicos que realizam o controle das águas pluviais na fonte em relação ao número total de empreendimentos públicos.	
METAS		
IMEDIATA - ATÉ 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 12 ANOS	LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS
Elaborar legislação que regulamente o controle das águas pluviais na fonte para prédios Públicos e novos empreendimentos (loteamentos). Deverá também realizar campanhas para orientar e estimular o armazenamento da água da chuva	Fiscalização dos Lotes e Atualização da Planta Genérica de Cadastro e atingir 50% dos prédios públicos com dispositivos de captação das águas da chuva	Fiscalização dos Lotes e Atualização da Planta Genérica de Cadastro e atingir 100% dos prédios públicos com dispositivos de captação das águas da chuva

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.69 – Planejamento de ações que assegurem o controle das águas pluviais na fonte.

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.3.1	Elaborar projetos de lei e ações para que todos os empreendimentos públicos, privados, e lotes residenciais realizem o controle e reutilização das águas pluviais na fonte, além da priorização de uso de calçadas ecológicas e beneficiamento tributário (IPTU) para proprietários que aderirem à ação.	R\$25.000			Ação administrativa / Recursos próprios	500 HS x R\$ 50,00
4.3.2	Fiscalização dos lotes urbanos beneficiados para aferir os índices de permeabilidade do solo. Realizar juntamente com a atualização da Planta Genérica de Valores - a cada 4 anos.	R\$50.000	R\$100.000	R\$100.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R\$50.000 a cada 4 anos
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>R\$75.000</b>	<b>R\$100.000</b>	<b>R\$100.000</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>R\$275.000</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.70 – Criação da taxa de Drenagem urbana.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO						
SETOR	4	DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA				
OBJETIVO	4	CRIAÇÃO DE TAXA DE DRENAGEM				
FUNDAMENTAÇÃO	Os serviços de drenagem possuem características de bens públicos, como a não excludência e a não rivalidade. Isto significa que não é possível excluir um agente de seu consumo: quando oferecido os serviços, todos podem e vão obrigatoriamente consumi-los. A definição adequada da taxa possibilita que esta cumpra algumas funções, o que depende do objetivo a ser alcançado com a receita auferida. Na ausência de informações precisas sobre a demanda dos serviços de drenagem e sem experiências de medição do consumo individual e a sua cobrança, deve definir-se uma taxa equivalente ao custo médio de produção, priorizando o financiamento do sistema. Como o sistema de drenagem urbana foi concebido para controlar o escoamento pluvial excedente, decorrente da impermeabilização do solo, parece aceitável que a cobrança pelo serviço incida sobre a área impermeável da propriedade. Diante das deficiências atuais, sugere-se a regularização da qualidade do serviço, mediante cumprimento das ações anteriores para se iniciar a discussão sobre a cobrança.					
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Identificação da implementação da ação					
<b>METAS</b>						
IMEDIATA - ATÉ 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 12 ANOS		LONGO PRAZO - 13 A 20 ANOS		
Realizar estudos e debates com a população para a definição da taxa de drenagem urbana		Implantar a taxa de Drenagem		Fiscalizar		
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.4.1	Realizar estudos e debates para a definição da taxa de drenagem urbana	10.000			Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa
4.4.2	Implantar a taxa de drenagem urbana		-		Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa
4.4.3	Fiscalizar a tarifação após sua implementação			-	Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa
<b>TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>		<b>10.000</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>TOTAL DO OBJETIVO</b>	<b>10.000</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



Abaixo segue o quadro de investimentos previstos para o setor de drenagem urbana e o manejo das águas pluviais.

**Figura 4.4 – Plano de Investimentos para o Setor de Drenagem Urbana.**

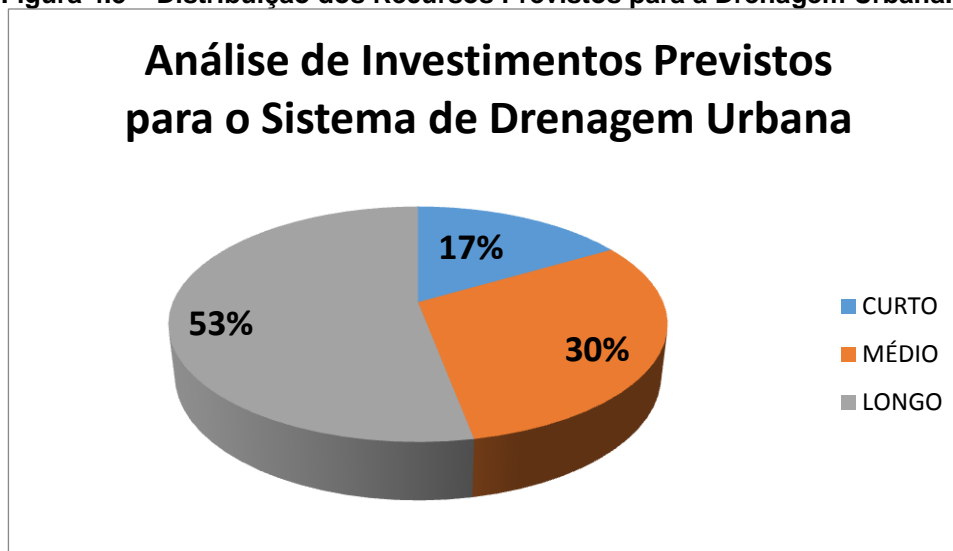
<b>MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>				
<b>SETOR</b>	<b>4</b>	<b>DRENAGEM URBANA E O MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS</b>		
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)</b>				
<b>OBJETIVOS</b>				<b>TOTAL GERAL</b>
	<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>	
Mapeamento, digitalização e georreferenciamento de todo o sistema de drenagem do município.	200.000	-	-	<b>200.000</b>
Implementar ações estruturais que minimizem os problemas no sistema de drenagem urbana	620.000	1.240.000	2.240.000	<b>4.100.000</b>
Controle das águas pluviais na fonte (lotes ou loteamentos)	75.000	100.000	100.000	<b>275.000</b>
Criação de taxa de drenagem	10.000	-	-	<b>10.000</b>
<b>TOTAL GERAL (R\$)</b>	<b>905.000</b>	<b>1.340.000</b>	<b>2.340.000</b>	<b>4.585.000</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.

As ações necessárias para solucionar os problemas de drenagem urbana no município, estabelecidas para um horizonte de vinte anos, somaram um montante de R\$ 4.585.000,00. Esses investimentos poderão ser obtidos através de órgãos como o Ministério das Cidades, Governo Federal, recursos próprios da Prefeitura de Gaspar e até mesmo através da criação de uma taxa de cobrança pelo serviço de Drenagem.

Abaixo segue a figura com a distribuição percentual dos valores de investimentos previstos para o eixo de drenagem.

Figura 4.5 – Distribuição dos Recursos Previstos para a Drenagem Urbana.



Fonte: Líder Engenharia, 2016.

#### 4.5.4. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Considerada como a menos problemática das deficiências do saneamento básico de Gaspar, a drenagem urbana também apresenta limitações quanto a sustentabilidade econômica para atender as ações, programas e projetos previstos. Caracterizado como um serviço que não disponibiliza de taxa de serviço, este eixo do saneamento demanda de recursos externos ao município para atender valores altos de investimentos.

Dentro do cenário apresentado, a proposição dos investimentos previstos para o eixo de drenagem urbana e o manejo das águas da chuva foi pautada em ações reais, que sejam capazes de ser executadas pela própria municipalidade através de recursos próprios, assim como os gestores municipais deverão buscar recursos junto ao Estado.

Em virtude da não obtenção de dados mais específicos quanto aos gastos realizados para este serviço, foi inviabilizada uma análise do valor deficitário deste serviço. Entretanto, a necessidade de trabalhar a consciência coletiva municipal sobre a demanda latente da gestão dos serviços de saneamento básico de maneira economicamente sustentável é eminente. A criação dessa taxa é fundamental para garantir a sua sustentabilidade, embora seja um grande desafio à sua aplicação.



---

Vale ressaltar, uma vez mais, que as ações propostas atenderão as demandas necessárias para gerir com qualidade os serviços de drenagem para Gaspar e garantirão uma qualidade de vida para a população, bem como também a sua preservação ambiental.



#### **4.6. AVALIAÇÃO GLOBAL DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA O SANEAMENTO BÁSICO**

Considerando o saneamento básico um serviço essencial é de responsabilidade do poder público local zelar pela sua adequada gestão, principalmente pela sua responsabilidade como titular dos serviços de saneamento básico. Ainda que os serviços não sejam prestados diretamente pelo município, como no caso de parte dos serviços da gestão dos resíduos sólidos, cabe ao município concedente zelar por sua boa gestão, assegurando o envolvimento e a participação da sociedade como preconizado pela Lei nº 11.445/07. A má qualidade destes serviços ou sua inadequação traduz em sérios riscos à saúde pública e impactos negativos ao meio ambiente.

A avaliação econômico-financeira vem com o viés para conscientizar sobre as reais necessidades para a busca da universalização dos serviços de saneamento. Neste plano, esta etapa visa ressaltar as prováveis dificuldades que os gestores encontrarão na busca de recursos para execução do planejamento, assim como salientar sobre as metas e valores previstos para cada eixo do saneamento.

Como de praxe no cenário dos municípios brasileiros, as limitações de recursos para ampliar a qualidade dos serviços ou ainda a sua manutenção básica, é uma constante que assombra os gestores municipais, tornando um desafio ainda maior pela busca da melhoria dos indicadores e consequentemente da qualidade de vida e da preservação ambiental. É necessário prever todos os caminhos para a universalização do saneamento básico, contudo é sabido que as municipalidades (de forma geral) encontram-se restritas quanto aos investimentos, demandando de contrapartidas representativas do poder federal, estadual e outras linhas de crédito internacional.

Nesse sentido é apresentada nesta etapa uma análise detalhada para cada um dos serviços de saneamento básico, caracterizando as responsabilidades, recursos e investimentos que deverão ser estabelecidos





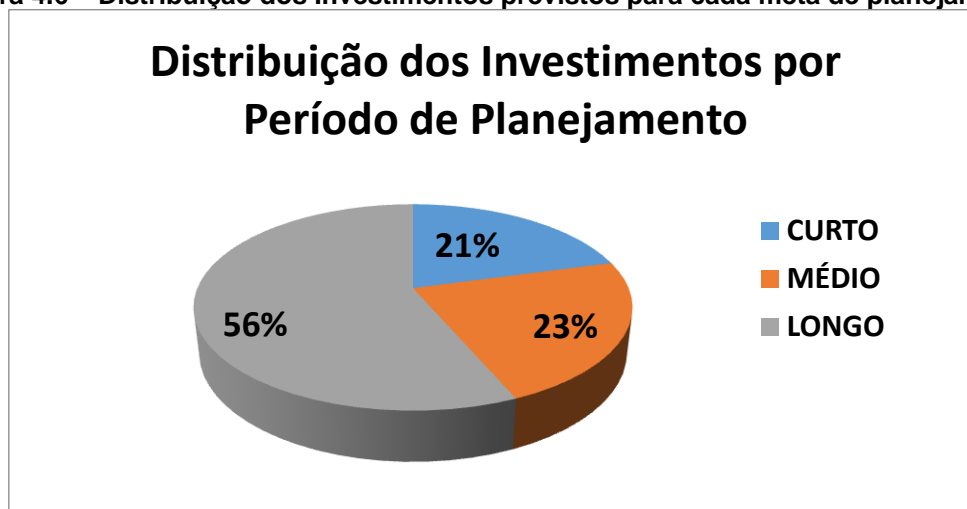
para os próximos 20 anos. Abaixo segue a análise econômico-financeira para os eixos do saneamento.

Tabela 4.71 – Análise total de investimentos para o Saneamento Básico de Gaspar – SC.

<b>MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>				
<b>ANÁLISE TOTAL DOS INVESTIMENTOS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE GASPAR SC</b>				
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAL DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)</b>				
<b>OBJETIVOS</b>				<b>TOTAL GERAL</b>
	<b>CURTO</b>	<b>MÉDIO</b>	<b>LONGO</b>	
Sistema de abastecimento de água	3.300.000	5.590.000	1.990.000	<b>10.880.000</b>
Sistema de esgotamento sanitário	19.422.400	18.711.600	60.624.000	<b>98.758.000</b>
Gestão dos resíduos sólidos	663.256	916.112	916.112	<b>2.495.480</b>
Drenagem urbana	905.000	1.340.000	2.340.000	<b>4.585.000</b>
<b>TOTAL GERAL (R\$)</b>	<b>24.290.656</b>	<b>26.557.712</b>	<b>65.870.112</b>	<b>116.743.480</b>

Fonte: Líder Engenharia, 2016.

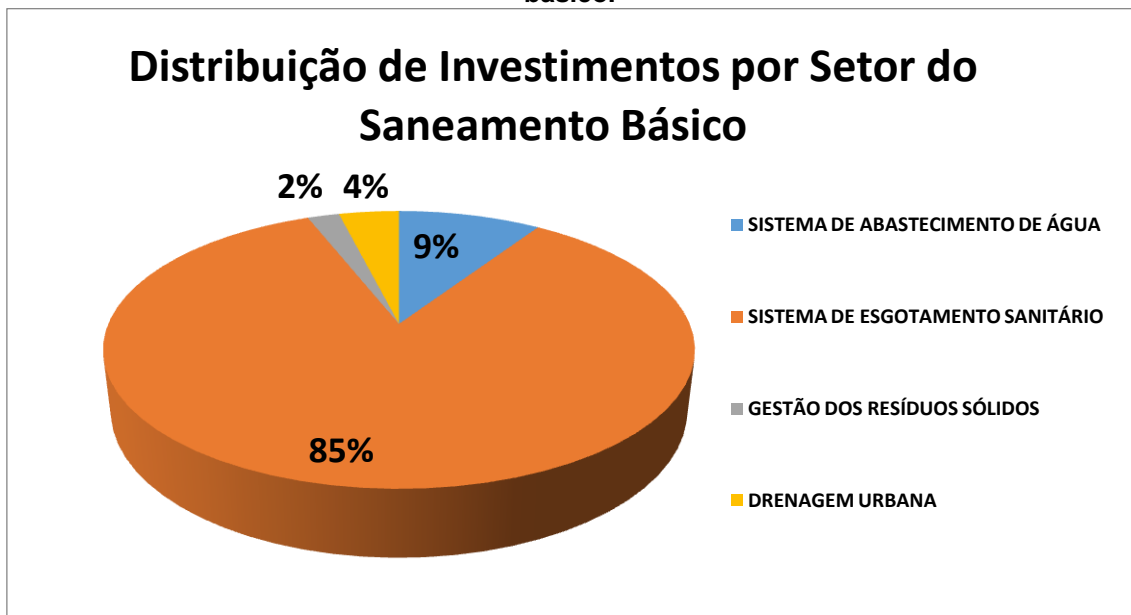
Figura 4.6 – Distribuição dos Investimentos previstos para cada meta de planejamento.



Fonte: Líder Engenharia, 2016.



Figura 4.7 – Distribuição porcentual de investimentos para cada setor do saneamento básico.



Fonte: Líder Engenharia, 2016.



#### **4.7. INDICADORES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS E DA IMPLANTAÇÃO DO PMSB**

O PMSB deve ser revisto periodicamente a fim de que haja acompanhamento e adaptação às circunstâncias que emergirem, além da constatação de que as ações propostas pelo plano estejam efetivamente sendo implementadas.

O objetivo deste capítulo é apresentar os indicadores que servirão como instrumentos para o monitoramento e a avaliação dos resultados do PMSB para que o poder público municipal possa avaliar, após a conclusão do plano, o impacto das suas ações na qualidade dos serviços de saneamento básico, bem como a implementação do plano.

Um dos instrumentos de maior importância para a gestão dos serviços de saneamento básico é o acompanhamento e avaliação realizada por representantes (autoridades e/ou técnicos) das instituições do Poder Público Municipal, Estadual e Federal relacionadas com o saneamento ambiental, contando com os membros do Conselho Municipal de Saneamento proposto, Secretarias de Saúde, de Meio Ambiente, Secretaria de Obras, SAMAE e representantes de organizações da sociedade civil (movimentos sociais, entidades sindicais e profissionais, grupos ambientalistas, entidades de defesa do consumidor, dentre outras).

A avaliação dos indicadores de desempenho facilita a análise dos resultados e procedimentos para implementação do plano, assim como dos impactos e benefícios causados à população e, principalmente, verificar o alcance das metas propostas.



#### **4.7.1. DEFINIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA MAXIMIZAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES E RESULTADOS**

Uma gestão é caracterizada por seu gerenciamento e administração, onde existe uma instituição, empresa ou uma sociedade que deve ser gerida e/ou administrada de acordo com objetivos, metas e melhorias.

A gestão para maximização da eficácia das ações está baseada em distintos arranjos com a participação de diversos atores (estados, municípios secretarias, iniciativas privadas e etc.) no desenvolvimento, na gestão de políticas públicas e no provimento de serviços.

Dentro deste contexto, o Ministério de Planejamento, Secretaria de Gestão (2009) afirma que: “uma boa gestão é aquela que alcança resultados, independentemente de meritórios esforços e intenções. E, alcançar resultados, no setor público, é atender às demandas, aos interesses e às expectativas dos beneficiários, sejam cidadãos ou organizações, criando valor público”.

Os instrumentos de políticas ambientais podem ser diretos ou indiretos. Os diretos são aqueles elaborados para resolver questões ambientais cujo comando e controle são exclusivamente de natureza ambiental, e os indiretos não são desenvolvidos para resolver problemas ambientais, mas, pela sua natureza, acabam colaborando para as soluções do meio ambiente.

Os instrumentos diretos de políticas ambientais, geralmente referem-se às legislações, normas de controle e mecanismos de regulação. Já os instrumentos indiretos são mecanismos de mercado e incentivos ou penalidades de comportamento e são caracterizados pela imagem da empresa junto ao mercado, certificados de conduta, incentivos fiscais, imposição de taxas e tarifas.

A legislação ambiental brasileira tem demandado cada vez mais ações preventivas das empresas. Observar o cumprimento das normas vigentes e desenvolver iniciativas capazes de priorizar a preservação dos recursos naturais é condição essencial para uma gestão ambiental pública ou empresarial eficiente.



Vale ressaltar que cumprir a lei não significa somente se adequar a uma norma, significa mudança de cultura pública, empresarial e da população, em que o crescimento econômico seja aliado ao desenvolvimento social, econômico e ambientalmente sustentável.

O conhecimento sobre a legislação ambiental contribui para um melhor desempenho do poder público e da iniciativa privada, com tomadas de decisões seguras e eficientes.

Na medida em que a fiscalização se torna mais eficiente e que a sociedade busca um maior comprometimento frente às questões ambientais, o poder público começa a ter respaldo da população em geral e das empresas em particular.

Uma série de instrumentos de gestão do saneamento básico é apresentada sem esgotar o conteúdo pela vastidão das normas e regulamentos existentes sobre o assunto:

- Constituição Federal - Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:  
  
(...)  
  
VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;  
  
VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;
- Constituição Federal - Art. 30. Compete aos Municípios:  
  
(...)  
  
V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;
- Constituição Federal - Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei têm por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes;



- Lei Federal n.º 11.445/07 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;
- Lei Federal n.º 12.305/10 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Decreto Federal n.º 7.217/10 – Regulamenta a Lei n.º 11.445/07;
- Decreto Federal n.º 7.404/10 – Regulamenta a Lei n.º 12.305/10;
- Plano Nacional do Saneamento Básico;
- Plano Nacional dos Resíduos Sólidos;
- Regulamentos e normas federais sobre o saneamento básico e o meio ambiente;
- Plano Estadual dos Resíduos Sólidos;
- Regulamentos e normas estaduais sobre o saneamento básico e o meio ambiente;
- Plano Municipal do Saneamento Básico;
- Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Leis, regulamentos, e normas municipais sobre o saneamento básico;
- Mecanismos de controle social e de transparências nas ações;
- Sistema municipal de informações de saneamento básico;
- Prestação dos serviços de saneamento básico de forma direta, por processo licitatório pela Lei Federal Nº 8666/1993, por meio de concessão na forma de Lei n.º 8.987/95, na forma de Parceria Público-Privada conforme previsto na Lei n.º 11.079/04;



- Contrato de programa com empresa pública conforme previsto na Lei n.º 11.445/07;
- Criação das estruturas de gestão do saneamento básico no município;
- Delegação total ou parcial das competências municipais para regulação e fiscalização dos serviços de saneamento;
- Participação em consórcios públicos com a finalidade da prestação dos serviços de saneamento, inclusive a de regulação;
- Conselho Municipal e Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade das tarifas;
- Aplicar procedimentos de avaliação de desempenho nas atividades do saneamento básico;

Em conclusão: o município tem a responsabilidade no saneamento básico, conforme previsto na Lei n.º 11.445/07, em todas as suas vertentes.

Com intuito de facilitar e fomentar o diálogo entre os mais importantes atores envolvidos na construção das diretrizes e execução das ações para o desenvolvimento do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico em Gaspar, busca-se o fortalecimento institucional, o desenvolvimento de ações conjuntas entre os atores envolvidos, com o intuito de unir esforços para a implementação de políticas públicas que ofereçam respostas às demandas futuras do saneamento básico.

Os órgãos, SAMAE, secretarias, associações e membros da sociedade civil organizada listados abaixo foram identificados como primordiais para o fortalecimento institucional e para auxiliar na maximização e eficácia da gestão e cumprimento dos objetivos, metas e ações nos prazos estabelecidos:

- Ministério Público: buscar junto ao órgão o cumprimento das obrigações estabelecidas em cláusulas contratuais;



- Agência Nacional das Águas: auxiliar nos projetos de macro e microdrenagem, disponibilizando um banco de dados eficiente, assim como operar as estações pluvio e/ou fluviométricas;
- Secretaria do Estado de Saúde: fornecer os índices e ocorrências das doenças relacionadas ao saneamento, a fim de controle dos indicadores, bem como favorecer o aporte para avaliação das análises de água do município;
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri): contribuir com o fortalecimento institucional, disponibilizando tecnologia e mão-de-obra para fortalecer a produção de dados e informações específicas que auxiliem a preservação dos corpos hídricos e o desenvolvimento das comunidades rurais;
- Câmara dos Vereadores: aprovação de leis e decretos municipais, a fim de viabilizar as ações propostas no PMSB;
- Secretaria Municipal de Obras: auxiliar na elaboração de planos. Esta secretaria também tem a função de viabilizar os arranjos e o fortalecimento institucional para contribuir com a implantação do Plano de Saneamento do Município, principalmente nas questões relacionadas à operação do aterro e ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas;
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente: auxiliar no processo de estreitar relações institucionais para fortalecer a fiscalização de práticas irregulares (tanto no meio rural quanto urbano) e no desenvolvimento de ações e programas que necessitam da articulação entre instituições e lideranças comunitárias, principalmente nas questões preservacionistas, voltadas à educação ambiental e relacionadas à limpeza urbana e gestão dos resíduos sólidos;
- Vigilância Sanitária: intensificar a fiscalização e aplicar medidas mitigadoras com o intuito da promoção da saúde pública. Ressalta-se que a Vigilância Sanitária é uma instituição fundamental e com poderes legais para auxiliar no processo do cumprimento de leis e, principalmente, para implantação eficaz do PMSB;
- Sindicato da Indústria da Construção Civil e do Mobiliário: auxiliar na fomentação e divulgação das ações referentes aos resíduos da construção civil, junto aos empresários do seguimento e a população municipal;





- Sociedade Civil Organizada (líderes comunitários): representar os anseios e as demandas da população do município, bem como auxiliar na divulgação de programas e ações que serão desenvolvidas para atender os objetivos do PMSB;
- Associações dos Produtores Rurais: adesão de projetos e programas de educação ambiental, assim como outros projetos de caráter para mitigação dos problemas ambientais com a finalidade de minimizar os impactos causados sobre o solo e água, pelo uso inadequado de agrotóxicos, lançamento de efluente animal e doméstico;
- Setor Privado: contribuir com a divulgação dos programas e alterações realizadas devido a implantação do PMSB, assim como orientar a população e contribuir com discussões pertinentes aos interesses da esfera empresarial e do meio ambiente;
- Instituições de Ensino: auxiliar na implantação de projetos e programas do PMSB, contribuindo com o desenvolvimento tecnológico e dando suporte para o município quando solicitado. As instituições devem ser grandes parceiras, exercendo uma atuação direta na contribuição de programas e ações de caráter ambiental;

A interação entre esses órgãos deve ser realizada de maneira igualitária, democrática e transparente, com o intuito de que todos cooperem para o alcance dos objetivos propostos.

#### **4.7.2. DIRETRIZES E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, BENEFÍCIOS E AFERIÇÃO DE RESULTADOS PELA SOCIEDADE CIVIL**

A formulação e aferição de resultados de políticas públicas deve ter como base conceitual sólida o atendimento às necessidades do cidadão e confiar valor real e agregado à sociedade.

O objetivo desta fase é dar ao agente público instrumentos teóricos e práticos para que ele possa desenvolver um sistema de avaliação de impactos, benefícios e aferição de resultados dentro dos objetivos, programas, metas e ações, aprovados no Plano de Saneamento Básico do município.

Um processo de avaliação e aferição de resultados deve se pautar em:



- ✓ Estudos de satisfação dos usuários de serviços públicos quanto à eficácia e eficiência da organização pública;
- ✓ Estudos sobre percepções de equidade das políticas públicas, aferindo a visão dos cidadãos sobre a imagem da organização pública e o impacto das ações executadas;
- ✓ Monitoramento do nível de consistência do cumprimento de procedimentos de qualidade e eficiência de atendimento dos usuários pelos serviços públicos;
- ✓ Acompanhamento de Indicadores de Desempenho no Saneamento Básico, utilizando como base os indicadores de desempenho propostos no PMSB ou aqueles adotados por órgãos oficiais do governo;

O sistema de monitoramento da implantação das políticas públicas e a sistemática de acompanhamento pelos gestores é necessidade crucial e urgente, visando o aumento da eficiência e da eficácia dos investimentos e programas governamentais.

Uma vez que o poder público passa a delegar às agências autônomas e empresas privadas a execução de seus serviços, cresce a necessidade de avaliação.

A desestatização de serviços públicos do saneamento básico e a autonomia conferida às agências públicas de regulação necessitam da adoção de formas de avaliação de desempenho dos contratos, baseadas na prévia definição e escolha de indicadores. O cumprimento de metas impõe à administração pública a necessidade de desenvolver instrumentos e metodologias de avaliação.

A avaliação de resultados passa a ser, portanto, peça fundamental na condução da política de saneamento, essencial para a tomada de decisões. Durante o processo de avaliação, o desempenho das agências de regulação e dos serviços contratados ou concedidos será apreciado sem esquecer-se dos serviços prestados pela própria Administração Municipal.



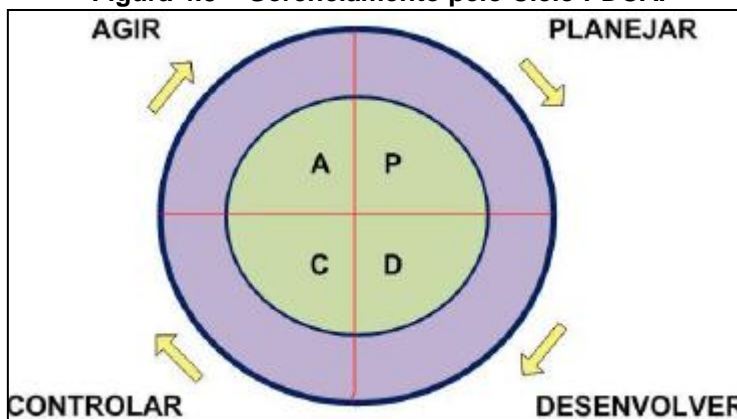
Sendo a avaliação uma forma de mensurar o desempenho de programas e ações, é necessário definir medidas para a aferição dos resultados obtidos. Elas são denominadas de critérios de avaliação, mas existindo diversas metodologias conceituais, o que dificulta ou representa obstáculo ao uso mais frequente dessa ferramenta gerencial no setor público.

A escolha dos indicadores e os critérios a serem utilizados dependem dos aspectos que se deseja privilegiar na avaliação. Contudo, os mais comuns são:

- **Eficiência:** termo econômico que significa a menor relação custo/benefício possível para o alcance dos objetivos estabelecidos;
- **Eficácia:** medida do grau em que o programa atinge os seus objetivos e metas;
- **Impacto de resultados (ou efetividade):** indica se o projeto tem efeitos (positivos) em termos técnicos, econômicos, socioculturais, institucionais e ambientais;
- **Sustentabilidade:** mede a capacidade de continuidade dos efeitos benéficos;
- **Satisfação do beneficiário:** avalia a atitude do usuário em relação à qualidade do atendimento e dos serviços prestados;
- **Equidade:** procura avaliar o grau em que os benefícios de um programa estão sendo distribuídos de maneira justa e compatível com as necessidades do segmento social.

Como modelo para os objetivos e ações do PMSB pode se adotar o método de gerenciamento do Ciclo PDCA (Planejamento, Desenvolvimento, Acompanhamento e Controle), conforme figura abaixo:

Figura 4.8 – Gerenciamento pelo Ciclo PDCA.



Fonte: FUNASA, 2008.

#### 4.7.3. INDICADORES DE DESEMPENHO

A construção dos indicadores é elemento fundamental na avaliação do cumprimento das metas e aferição dos avanços dos serviços de saneamento básico.

O modelo mais tradicional de aferição tem como propósito medir o grau de êxito que um programa obtém com relação ao alcance de metas previamente estabelecidas.

A avaliação busca verificar não apenas se as atividades previstas foram executadas, como também se os resultados finais que se esperavam foram igualmente alcançados.

O foco pretendido é, em última análise, detectar mudanças nas condições de vida da população-alvo ou de uma comunidade, como resultado dos programas, projetos e ações propostos no presente PMSB.

Para a avaliação e mensuração dos resultados da implementação do plano foram inseridos sete elementos fundamentais. Primeiramente, os indicadores em si, juntamente com sua fórmula e elementos necessários para o cálculo. Em seguida, o objetivo de cada indicador, os quais, de maneira geral, procuram avaliar a execução das ações propostas, que refletirão em melhorias nos índices propostos.

A periodicidade, responsabilidade pela geração e divulgação e a fonte dos dados estão relacionados com a natureza dos dados, prazos para execução de obras, expansão dos serviços, assim como o responsável pela execução do



---

serviço a ser avaliado. Por último, é apresentado como deve ser realizada a avaliação, a qual se baseia na análise da diminuição ou aumento do indicador, resultando em uma avaliação positiva ou negativa, dependendo do indicador proposto. Dessa forma, poderá ser realizada a avaliação dos serviços de saneamento básico.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.72 - Síntese da avaliação do setor de Abastecimento de Água.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SETOR	1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
AVALIAÇÃO DO PMSB				
OBJETIVOS	INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA MAXIMIZAÇÃO DAS AÇÕES	CONTROLE SOCIAL	INDICADORES	AVALIAÇÃO
1	Buscar através da AGIR e do MP o cumprimento das cláusulas contratuais, assim como atender às prioridades do PMSB.	Publicação semestral do planejamento e das ações executadas pelo SAMAE. Criar canal de comunicação entre gestores do sistema e usuários.	<b>1. Índice de Perdas na Distribuição (IN049)</b> = Volume de água (produzido (AG006) + tratado importado (AG018) + Trat. Importado-de Serviço(AG024)) - Volume de Água Consumido (AG010) / Volume de Água (Produzido (AG018) + Trat. Importado (AG018) - de Serviço(AG024)). <b>2. Índice de Ocorrências</b> = nº de ocorrências por mês.	Análise do indicador ↓ =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
2	Buscar o cumprimento das cláusulas a fim de que sejam investidos recursos no sistema de abastecimento.	Publicação semestral do planejamento e das ações executadas pelo SAMAE. Criar canal de comunicação entre gestores do sistema e usuários.	<b>Índice de Perdas na Distribuição (IN049)</b> = Volume de água (produzido (AG006) +tratado importado(AG018) +Trat. Importado-de Serviço(AG024)) - Volume de Água Consumido (AG010) / Volume de Água (Produzido (AG018) + Trat. Importado (AG018) - de Serviço(AG024)).	Análise do indicador ↓ =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
3	Buscar recursos federais e de instituições/bancos internacionais para a execução de projetos de saneamento e cobrar, com o auxílio da AGIR e do MP o cumprimento das cláusulas contratuais.	Publicação do planejamento e das diretrizes para obtenção dos recursos necessários para a execução do projeto. Divulgação de relatórios sobre a evolução da execução das obras e respectivos demonstrativos financeiros.	<b>1. Execução do projeto no prazo da meta estabelecida.</b> <b>2. Evolução das obras (% executada)</b>	1.Fiscalização da elaboração dos projetos. 2.Verificação da evolução das obras.
4	Fortalecimento institucional entre VISA, SDS de SC, SAMAE e instituições de ensino.	Divulgação de relatório trimestral contendo os resultados das análises de água.	<b>1. Incidência de Análises Insatisfatórias</b> = (nº de análises insatisfatórias / nº de análises totais) * 100	Análise do indicador ↓ =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.73 - Síntese da avaliação do setor de Esgotamento Sanitário.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO					
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
AVALIAÇÃO DO PMSB					
OBJETIVOS	ORIGEM	INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA MAXIMIZAÇÃO DAS AÇÕES	CONTROLE SOCIAL	INDICADORES	AVALIAÇÃO
1	PMSB	1. Fortalecimento institucional entre a Vig. Sanitária, SAMAE, associações comunitárias, comitês de bacias hidrográficas e instituições de ensino superior.	Publicação semestral de relatório do serviço de esgotamento sanitário, compreendendo indicadores de desempenho, planejamento estabelecido pela concessionária e a evolução da execução dos projetos.	1. índice de coleta de esgoto = vol. de esgoto coletado/ esgoto gerado 2. Índice de tratamento de esgoto = vol. de esgoto tratado/vol. de esgoto coletado 3. Índice de lig. Irregular = lig. Irregular/lig. total 4. Índice de lig. não realizada por inviabilidade técnica/econômica = lig. não realizada por inviabilidade técnica econômica/ total de não ligações	Análise dos indicadores 1 e 2 ▲ = avaliação positiva ▼ = avaliação negativa Análise dos indicadores 3 e 4 ▼ = avaliação positiva ▲ = avaliação negativa
2	PMSB	1. Definir, através de contrato, os responsáveis pela operação do sistema de esgoto de todo o Município. 2. Fortalecimento institucional entre a Vig. Sanitária, SAMAE, associações comunitárias, comitês de bacias hidrográficas e instituições de ensino superior.	Publicação semestral de relatório do serviço de esgotamento sanitário, compreendendo indicadores de desempenho, planejamento estabelecido pelos Gestores dos sistemas e a evolução da execução dos projetos.	1. Verificar a avaliação técnica dos sistemas existentes, assim como verificar a elaboração de projetos de tratamento para as etapas de implantação = Aferir as ações conforme estabelecidas no capítulo "Programa, Projeto e Ações" 2. Índice de tratamento de esgoto = vol. de esgoto tratado/vol. de esgoto coletado 3. Índice de lig. Irregular = lig. Irregular/lig. total 4. Índice de lig. não realizada por inviabilidade técnica/econômica = lig. não realizada por inviabilidade técnica econômica/ total de não ligações	Análise dos indicadores 1 e 2 ▲ = avaliação positiva ▼ = avaliação negativa Análise dos indicadores 3 e 4 ▼ = avaliação positiva ▲ = avaliação negativa



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.74 - Síntese da avaliação do setor de Esgotamento Sanitário.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO					
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
AVALIAÇÃO DO PMSB					
OBJETIVOS	ORIGEM	INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA MAXIMIZAÇÃO DAS AÇÕES	CONTROLE SOCIAL	INDICADORES	AVALIAÇÃO
3	SNIS	1. Promover a publicação de indicadores do SNIS que retratam a evolução ou não dos sistemas, com intuito de facilitar a interação e o interesse da população e do Poder Público quanto aos serviços de saneamento do Município.	Publicar relatório semestral referente à situação dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário.	$\text{ÍNDICE DE COLETA DE ESGOTO} = \frac{**ES005\_R}{(AG010\_R - AG019\_R)} * 100$ percentual	Análise dos indicadores ▲ = avaliação positiva ▼ = avaliação negativa
4	SNIS	1. Promover a publicação de indicadores do SNIS que retratam a evolução ou não dos sistemas, com intuito de facilitar a interação e o interesse da população e do Poder Público quanto aos serviços de saneamento do Município.	Publicar relatório Trimestral referente à situação dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário.	$\text{ÍNDICE DE TRATAMENTO DE ESGOTO} = \frac{**ES005\_R}{(AG010\_R - AG019\_R)} * 100$ percentual	Análise dos indicadores ▲ = avaliação positiva ▼ = avaliação negativa
5	SNIS	1. Promover a publicação de indicadores do SNIS que retratam a evolução ou não dos sistemas, com intuito de facilitar a interação e o interesse da população e do Poder Público quanto aos serviços de saneamento do Município.	Publicar relatório anual referente à situação dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário.	$\text{EXTENSÃO DA REDE DE ESGOTO POR LIGAÇÃO} = \frac{**(1000 * (*ES004\_R + ES004\_A) / 2)}{((ES009\_R + ES009\_A) / 2)}$ m/lig.	Análise dos indicadores ▲ = avaliação positiva ▼ = avaliação negativa

Fonte: Líder Engenharia, 2016.





PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.75 - Síntese da avaliação do setor de Esgotamento Sanitário.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO					
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
AVALIAÇÃO DO PMSB					
OBJETIVOS	ORIGEM	INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA MAXIMIZAÇÃO DAS AÇÕES	CONTROLE SOCIAL	INDICADORES	AVALIAÇÃO
6	SNIS	1. Promover a publicação de indicadores do SNIS que retratam a evolução ou não dos sistemas, com intuito de facilitar a interseção e o interesse da população e do Poder Público quanto aos serviços de saneamento do Município.	Publicar relatório anual referente à situação dos sistemas individuais de esgotamento sanitário.	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água = $**Es026\_r / g06a * 100$ percentual	▲ Análise dos indicadores = avaliação positiva ▼ = avaliação negativa
7	SNIS	1. Promover a publicação de indicadores do SNIS que retratam a evolução ou não dos sistemas, com intuito de facilitar a interação e o interesse da população e do Poder Público quanto aos serviços de saneamento do Município.	Publicar relatório semestral referente à situação dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário.	Índice de esgoto tratado referido à água consumida = $**Es006\_r + Es015\_r / (Ag010\_r - Ag019\_r) * 100$ percentual	▲ Análise dos indicadores = avaliação positiva ▼ = avaliação negativa
8	SNIS	1. Promover a publicação de indicadores do SNIS que retratam a evolução ou não dos sistemas, com intuito de facilitar a interação e o interesse da população e do Poder Público quanto aos serviços de saneamento do Município.	Publicar relatório Trimestral referente à situação dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário.	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário = $**Es028\_r / Es005\_r$ kwh/m <sup>3</sup>	▲ Análise dos indicadores = avaliação positiva ▼ = avaliação negativa

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.76 - Síntese da avaliação do setor de Gestão dos Resíduos Sólidos.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
SETOR	3	SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA		
AVALIAÇÃO DO PMSB				
OBJETIVOS	INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA MAXIMIZAÇÃO DAS AÇÕES	CONTROLE SOCIAL	INDICADORES	AVALIAÇÃO
1	1. Fortalecimento institucional entre VISA, SAMAE e CIMVI para intensificar a fiscalização da disposição irregular de resíduos. 2. Fortalecimento Institucional entre SAMAE e Instituições de Ensino para a realização de Educação Ambiental com a finalidade de conscientizar a população da importância da disposição adequada.	Canal de comunicação entre os gestores e usuários para reclamações de pontos de disposição irregular.	<b>Massa coletada (resíduos sólidos domiciliares e resíduos sólidos provenientes da limpeza pública) per capita em relação à população urbana =</b> Quantidade total coletada (Co116 + Co117 + Cs048 + Co142) x 1.000 / população urbana (pop_urb x 365)	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
2	1. Fortalecimento institucional entre SAMAE, SEMADRA e líderes comunitários para atendimento da área rural pelo serviço de coleta convencional. 2. Fortalecimento institucional entre SAMAE e instituições de ensino superior para auxiliar no processo de capacitação e sensibilização a fim de destinar corretamente os resíduos.	Criar e manter canal de comunicação entre os gestores e usuários do sistema. Intensificar a divulgação das rotas e do cronograma da coleta.	<b>Índice de atendimento na área rural =</b> População rural atendida (Co147) / População rural total (População total Ge001 - População urbana Ge002)	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
3	1. Fortalecimento institucional entre SAMAE, Cooperativas/Associações de catadores, Organizações Privadas e Associações de bairros para auxiliar na melhoria e expansão da coleta seletiva. 2. Fortalecimento Institucional entre SAMAE e Instituições de Ensino para a realização de Educação Ambiental.	1. Divulgação de relatório trimestral da relação dos bairros, distritos e regiões da área rural com coleta seletiva. 2. Canal de comunicação entre os gestores e usuários para a obtenção de informações sobre o serviço da coleta seletiva.	<b>1. Índice de atendimento =</b> N° de bairros atendidos / N° de bairros total <b>2. Taxa de material recolhido pela coleta dos recicláveis (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (I053) =</b> Quantidade de material recolhido pela coleta de materiais recicláveis (Cs026) x 100 / Quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares (Co108 + Co109 + Cs 048 + Co140).	↑ Análise dos indicadores =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
4	1. Fortalecimento institucional entre SAMAE, Setor Privado e Associações de Produtores Agropecuários para viabilizar a coleta, tratamento e destinação do subproduto (adubo) gerado. 2. Fortalecimento Institucional entre SAMAE, Instituições de Ensino Superior e líderes comunitários a fim de desenvolver ações e programas para a realização da separação dos resíduos orgânicos na fonte.	1. Divulgação de relatório trimestral da relação dos bairros, distritos e regiões da área rural com coleta diferenciada dos resíduos orgânicos. 2. Canal de comunicação entre os gestores e usuários para a obtenção de informações sobre o serviço da coleta de orgânicos.	<b>Índice de atendimento =</b> N° de bairros atendidos / N° de bairros total	↑ Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



5	Elaborar estudo de viabilidade sobre a substituição de mão-de-obra humana por maquinários específicos.	1. Criar ouvidoria para obter uma avaliação da qualidade do serviço prestado. 1. Publicação de relatório semestral contendo as ações efetuadas, custos, planejamento estabelecido e bairros atendidos.	1. <b>Índice de cobertura da varrição</b> = extensão das vias varridas / extensão total das vias pavimentadas da sede urbana. 2. <b>Extensão anual varrida per capita varredor (I048)</b> = Extensão total de sarjetas varridas no ano (Va010 + Va011) / População urbana (pop_urb)	Análise do indicador ↑ =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
6	Verificar viabilidade de aquisição de maquinários específicos para substituir mão-de-obra humana. Criar, dentro da SAMAE, um departamento específico para gerir os serviços de limpeza pública do Município de Gaspar.	Criar canal de comunicação para facilitar a hierarquização dos serviços, assim como criar um banco de dados para mapear as áreas com maior demanda e avaliar a qualidade do serviço.	1. <b>Índice de atendimento</b> = N° de bairros atendidos / N° de bairros total 2. <b>Índice de ocorrências</b> = N° de ocorrências por tipo de serviço por bairro.	Análise dos indicadores ↑ =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
7	1. Fortalecimento institucional entre Secretaria de Obras, SAMAE, Sindicato dos Trabalhadores da Indústria da Construção Civil e Mobiliário e CIMVI a fim de elaborar uma política municipal para realizar a gestão dos RCC. 2. Fortalecimento institucional entre SAMAE, VISA e FATMA para mapeamento e fiscalização das disposições irregulares.	Realização de audiências públicas para divulgar minuta de Lei e coletar informações/opiniões sobre o tema. Criar canal de ouvidoria para receber denúncias sobre a má disposição dos RCC.	1. <b>Índice de pontos de disposição irregular de RCC</b> = N° de pontos de disposição irregular de RCC. 2. <b>Taxa de resíduos sólidos da construção civil coletada pela Prefeitura (I026)</b> = Quantidade total de resíduos sólidos da construção civil coletados pela Prefeitura (Cc013 x 100) / Quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares e resíduos provenientes da limpeza pública (Co116 + Co117 + Cs048 + Co142).	Análise dos indicadores ↓ =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
8	Fortalecimento institucional entre o Setor Privado, Consumidores e a Gestão municipal para estabelecer mecanismos que viabilizem a gestão adequada dos Resíduos Especiais através da política da logística reversa.	Relatório Semestral do volume/ton. de resíduos especiais recolhidos, bem como sua destinação final.	<b>Volume/ton. de resíduos especiais recolhido por mês (5 tipos de resíduos especiais).</b>	Análise do indicador ↑ =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
9	Realização de audiências públicas em todo o Município para sensibilizar a população sobre a problemática existente em Gaspar e conscientizá-la sobre a necessidade de obter um sistema sustentável.	Publicação semestral sobre receitas e tarifas do serviço de limpeza urbana e gerenciamento dos resíduos.	<b>Autossuficiência da Prefeitura com o manejo dos resíduos sólidos (I005)</b> = Receita arrecadada com manejo de resíduos sólidos (Fn222 x 100) / Despesas total da Prefeitura com manejo de resíduos sólidos (Fn218 + Fn219).	Análise do indicador ↓ =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO  
MUNICÍPIO DE GASPAR  
2ª Etapa – Prognóstico – Programas, Projetos e Ações



Tabela 4.77 - Síntese da avaliação do setor de Drenagem Urbana.

MUNICÍPIO DE GASPAR - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO				
SETOR	4	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS		
AVALIAÇÃO DO PMSB				
OBJETIVOS	INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA MAXIMIZAÇÃO DAS AÇÕES	CONTROLE SOCIAL	INDICADORES	AVALIAÇÃO
1	Busca de recursos estaduais, federais e/ou financiamentos de bancos nacionais ou internacionais.	1. Publicação anual de relatório sobre o planejamento e ações executadas para melhorias nos sistemas de macro e microdrenagem. 2. Criar e manter canal de comunicação para registrar ocorrências e receber solicitações para manutenção dos equipamentos componentes do sistema.	<b>Nº de ocorrências de enchentes/inundações com danos (ocorrência/ano)</b> = Nº de ocorrências com danos/período de tempo analisado	Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
2	Desenvolvimento de ação conjunta entre a Prefeitura, EPAGRI, FATMA, SDS, CELESC, e instituições de ensino superior para monitorar estudos pluvio e fluviométricos.	Publicação de Boletim Mensal das medições e estudos realizados em meio eletrônico.	<b>Nº de estudos elaborados</b>	Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
3	O desenvolvimento do cadastro digitalizado cabe exclusivamente aos esforços da Sec. Mun. de Obras.	Disponibilização do Banco de Dados em meio eletrônico.	<b>1. Nº de acessos ao banco de dados 2. Índice de cadastro de rede existente (%)</b> = extensão da rede cadastrada/extensão da rede estimada	Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa
4	Criação de incentivos fiscais para promover o interesse público no controle na fonte (lote) das águas pluviais. Caso haja necessidade, consultoria especializada e/ou instituição de nível superior pode orientar e facilitar o processo de construção da minuta de lei, bem como a realização de audiências públicas para elaboração.	1. Realização de audiências públicas para elaboração do projeto de lei. 2. Publicação anual de relatório dos lotes urbanos contemplados com incentivos fiscais, devido à adesão das diretrizes.	<b>1. Índice de área impermeabilizada (%)</b> = área impermeabilizada/área total <b>2. Taxa de incremento de vazões máximas (%)</b> = vazão máxima antes/vazão máxima depois	Análise do indicador =avaliação positiva ↓ =avaliação negativa
5	Realizar audiências públicas para socializar o déficit econômico presente na gestão do sistema de drenagem urbana.	Divulgação das audiências públicas e das medidas adotadas.	<b>Autossuficiência financeira (%)</b> = receita arrecadada com a taxa de drenagem urbana/gastos com o sistema de drenagem urbana	Análise do indicador =avaliação positiva ↑ =avaliação negativa

Fonte: Líder Engenharia, 2016.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.**

**Lei Federal nº 11.445/2007** – Política Nacional de Saneamento Básico, 2007.

**Lei Federal nº 12.305/2010** – Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2010.

**Atlas do Desenvolvimento Humano.** Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (2010).

**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)** (2010).

**Constituição do Estado de Santa Catarina**, de 5 de outubro de 1989.

**Sistema De Informações De Recursos Hídricos De Santa Catarina** – SIRHESC.

**Plano Municipal de Saneamento Básico de Gaspar** - 2010.

**Agência Nacional Das Águas** – ANA, 2015.

**Plano Diretor Municipal De Gaspar** - 2009.

**Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais** - INPE, 2008.

**Empresa Brasileira De Pesquisas Agropecuária.** EMBRAPA – 2001.

**INVENTÁRIO FLORÍSTICO FLORESTAL DE SANTA CATARINA.** Blumenau SC, 2013.

**Fundação De Meio Ambiente De Santa Catarina** – FATMA, 2015.

**Serviço Autônomo Municipal De Água E Esgoto** – SAMAE, 2015.

**Organização Das Nações Unidas (ONU)**, 2015.

**Programa Das Nações Unidas Para O Desenvolvimento**, PNUD 2015.

**Confederação Nacional De Municípios**, CNM 2015.

**LEI COMPLEMENTAR Nº 101, DE 4 DE MAIO DE 2000** - Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências

**Instituto Nacional De Estudos E Pesquisas** – INEP, 2016.

**Sistema Único De Saúde** – SUS 2015.

**Secretaria De Estado De Assistência Social, Trabalho E Habitação De Santa Catarina** – SST/SC, 2015.

**Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada** – IPEA, 2010.

**Fundação João Pinheiro** – FJP, 2010.

**Centrais Elétricas De Santa Catarina** – CELESC, 2009.



**Prefeitura Municipal De Gaspar – SC, 2015.**

**Cadastro Nacional De Estabelecimentos De Saúde – CNES 2015.**

**Instituto Brasileiro De Geografia E Estatísticas – IBGE, 2012.**

**LEI FEDERAL Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001 – Estatuto das Cidades.**

**Lei Municipal nº. 404 – Criação do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto – SAMAE, 1971.**

**Serviço Autônomo Municipal de Saneamento – SAMUSA, 2009.**

**Serviço Nacional de Informações do Saneamento – SNIS, 2013.**

**Agência Intermunicipal de Regulação do Médio Vale do Itajaí – AGIR, 2015.**

**Laboratório Central de Saúde Pública – LACEN, 2015.**

**CAMPOS, H. M. & SPERLING, M. Proposição de Modelos para Determinação de Parâmetros de Projeto para Sistemas de Esgotos Sanitários com Base em Variáveis de Fácil Obtenção** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 1997, Foz do Iguaçu. Anais Eletrônicos do 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Foz do Iguaçu: ABES, 1997.

**NORMA BRASILEIRA NBR 12.218 - Projeto De Rede De Distribuição De Água Para Abastecimento Publico**

**AZEVEDO, L. G. T. De. BALTAR, A. M. FREITAS, P.** A experiência internacional. A cobrança pelo uso da água. THAME, A. C. M. São Paulo: IQUAL - Instituto de Qualificação LTDA, p. 19-27, 2000. In: GURGEL, V. A. Cobrança pelo uso da água: “experiência internacional e nacional”.

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

**LEI Nº 2290, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2002 - Autoriza O Samae A Criar Tarifa Social Nas Faturas De Água Para Atender Famílias Em Situação De Vulnerabilidade Social.**

**SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO – SAMAE – tarifação – encontrado em:**[http://www.samaegaspar.com.br/servicos\\_tarifa.php](http://www.samaegaspar.com.br/servicos_tarifa.php) – acesso em 15 de novembro de 2015.

**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB – disponível em:** <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice.asp> - acesso em 05 de novembro de 2015.



**GRUPO ODEBRECHT AMBIENTAL** - Resultados apresentados do Monitoramento do Rio Itajaí-Açu entre 2011 e 2014 Disponível em: <http://grupoodp.com.br/temnoticia/index.php/rio-itajai-acu-apresenta-pontos-de-melhora-na-qualidade-da-agua/> acesso feito em 06 de novembro de 2015.

**PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011** - Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

**DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE SANEAMENTO URBANO – DENSUR** - Fluxograma do Sistema de Tratamento Convencional Completo – Disponível em: <http://www.demsur.com.br/conteudo/detalhe/171/tratamento-de-agua-> acesso em 02 de novembro de 2015.

**BARROS, R.T. de V. et. al., 1995.** Doenças relacionadas com água. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522004000400006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522004000400006) – acesso em 10 de novembro de 2015.

**PANORAMA DO SANEAMENTO NO BRASIL – VOL. 2.** Ministério das Cidades 2011. Disponível em: [http://www.saneamentoweb.com.br/sites/default/files/PANORAMA\\_Vol\\_2.pdf](http://www.saneamentoweb.com.br/sites/default/files/PANORAMA_Vol_2.pdf). Acesso em 20 de Novembro de 2015.

**COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL – CAESB.** Sistema de Esgotamento de Sanitário. Disponível em <https://www.caesb.df.gov.br/esgoto/sistemas-de-esgotamento.html>. Acesso em 03 de dezembro de 2015.

**RESOLUÇÃO No 430, DE 13 DE MAIO DE 2011** – 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.

**ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SES DE GASPAR** – Empresa Habitark, 2013.

**PLANO INTERMUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PIRS)** - Empresa Flora Tecnologia. 2015.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS** – ABRELPE. 2012.

**ESTUDO DE REVISÃO DA FÓRMULA DE COBRANÇA DA TAXA DE COLETA DE LIXO.** Empresa ECHOA Engenharia. 2015.



**LEI FEDERAL Nº 6.894/1980** - Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura, e dá outras providências.

**Instrução Normativa nº. 25 de 23/07/2009** - que aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento e secretaria de defesa agropecuária.

**Lei Estadual n.º 14.330, de 18 de janeiro de 2008** - Institui o Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal, Animal e de Uso Culinário.

**CONAMA n.º 307/2002** - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

**ABNT NBR 15112** - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos, áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação

**Planos De Gestão De Resíduos Sólidos: Manual De Orientação** – Ministério das Cidades. Brasília. 2012.

**Plano Municipal De Saneamento Básico Do Município De São Paulo** – SP. 1999.  
Disponível em:  
[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/habitacao/arquivos/PMSB\\_Volume\\_I.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/habitacao/arquivos/PMSB_Volume_I.pdf). Acesso em 24 de Janeiro de 2015.

**Comitê da Bacia do Itajaí.** Disponível em:  
<http://campeche.inf.furb.br/sisqa/educacao/ensino/baciaValeItajai.php>. Acesso em 24 de Janeiro de 2016.

**Prefeitura Municipal De Gaspar.** Fotos referentes a inundações. 2015.