



# **GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

**Contratante: SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL**

**Supervisão: SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL**

# **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**

## **ANITÁPOLIS**

**VOLUME III**

**Diagnóstico da situação do saneamento e de seus impactos nas condições de vida da população**



**Dezembro de 2011**

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

**SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO  
SUSTENTÁVEL**

Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico – Edital 0012/2009

**Plano Municipal de Saneamento Básico de Anitápolis**

**VOLUME III**

**Diagnóstico da situação do saneamento e de seus impactos nas condições de  
vida da população**

**Dezembro de 2011**

**GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

**João Raimundo Colombo – Governador**

**SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SDS**

**Paulo Roberto Barreto Bornhausen – Secretário de Estado**

**DIRETORIA DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE - DSMA**

**Luiz Antônio Garcia Corrêa - Diretor**

**COORDENAÇÃO DE PROJETOS ESPECIAIS**

**Daniel Casarin Ribeiro – Coordenador de Projetos Especiais**

**GERÊNCIA DE DRENAGEM URBANA, ÁGUA E ESGOTO – GEDRA**

**Thays Saretta Sulzbach – Gerente de Drenagem Urbana Água e Esgoto**

**COMISSÃO TÉCNICA DE ANÁLISE E ACOMPANHAMENTO DO PROJETO**

**Bruno Henrique Beilfuss - Eng.º Florestal**

**Catiusia Gabriel – Bióloga**

**Cláudio Caneschi - Eng.º Civil**

**Cleiton Prestes Guedes – Eng.º Civil**

**Daniel Casarin Ribeiro - Eng.º Agrônomo**

**Eduardo Sartor Scangarelli – Geólogo**

**Frederico Gross** - Eng.º Ambiental

**Livia Ceretta** – Geógrafa

**Lúcia Andrea de Oliveira Lobato** – Eng.ª Agrônoma

**Maureen Albina Gonçalves** – Pedagoga

**Milton Aurelio Uba de Andrade Junior.** – Eng.º Ambiental

**Robson Ávila Wolff** - Eng.º Sanitarista

**Solano Andreis** - Eng.º Agrônomo

**Stevens Spagnollo** – Eng.º Sanitarista e Ambiental

**Thays Saretta Sulzbach** – Bióloga

**Victor Speck** – Eng.º Ambiental

## **EQUIPE TÉCNICA E DE APOIO DO CONSÓRCIO**

**COORDENADOR GERAL – Athos Roberto Albernaz Cordeiro – Eng<sup>o</sup>. Civil**

**ESPECIALISTA EM ESGOTO – João Paulo A. L. da Rosa - Eng<sup>o</sup>. Civil**

**ESPECIALISTA EM ABASTECIMENTO DE ÁGUA – João Paulo A. L. da Rosa -  
Eng<sup>o</sup>. Civil**

**ESPECIALISTA EM DRENAGEM URBANA – Adriano Peixoto Panazzolo – Eng<sup>o</sup>.  
Civil**

**ESPECIALISTA EM RESÍDUOS SÓLIDOS – Daniel Bolsoni – Eng<sup>o</sup>. Civil**

**COORDENADORA REGIONAL – Sílvia Helena de Carvalho – Eng<sup>a</sup> Civil**

## **EQUIPE DE APOIO NÍVEL SUPERIOR**

**ENGENHEIRO – Antônio João Bordin – Eng<sup>o</sup> Civil**

**ESPECIALISTA EM GEOPROCESSAMENTO – André Luiz Queiros Araujo –  
Eng<sup>o</sup> Civil**

**BACHAREL EM DIREITO – Flavius Padilha Barreto – Advogado**

## **EQUIPE DE APOIO TÉCNICO E ADMINISTRATIVO**

**Marilene Pagliarini – Técnico de Nível Médio**

**Iula Ernesto – Secretária**

**Gilmar Lanzarin - Estagiário**

**APOIO TÉCNICO COMPLEMENTAR**

**Fernanda da Cunha Pinto - Eng<sup>a</sup> Civil**

**Luciano da Cunha Pinto – Bel. Adm. Empresas**

**Edgar Eifler - Eng<sup>o</sup>. Civil**

**Rosana Bastos Mariante - Eng<sup>o</sup>. Civil**

**Adriano Panazzolo - Eng<sup>o</sup>. Civil**

**Luciana Teixeira - Eng<sup>o</sup>. Química**

**Adriana Prokop – Bel. Adm. Empresas**

## **CONSULTORIA EXTERNA**

**Fábio João da Silva** – Eng<sup>o</sup>. Sanitarista e Ambiental

**Carlos Senger Junior** – Eng<sup>o</sup>. Sanitarista e Ambiental

**Juliano Lopes** – Eng<sup>o</sup>. Ambiental

**Rudá Pereira** – Eng<sup>o</sup>. Ambiental

**Thiago Jair dos Santos** - Eng<sup>o</sup>. Ambiental

**Karine Rocha da Silva** – Assistente Social

**Adriana Cazagrande da Silva** – Pedagoga

**João Carlos da Silva Júnior** – Coordenador Administrativo

**ESCRITÓRIO CENTRAL - PMSB**

**EQUIPE TÉCNICA E DE APOIO DOS CONSÓRCIOS**

**COORDENADOR GERAL**

Ciro Loureiro Rocha

**COORDENADOR DE PRODUÇÃO**

Marcelo Montecarlo Fonseca

**COORDENADORA ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA**

Maria Fernanda Martins

**ASSESSORIA JURÍDICA**

Tamara Aragão

**EQUIPE AUXILIAR**

Thaís Araújo Gomes

Daniela Tancredo

Viviane Martins



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**APP** – Área de Preservação Permanente;

**CASAN** – Companhia de Água e Saneamento;

**CDP** - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades;

**CELESC** – Centrais Elétricas de Santa Catarina;

**CERH** – Conselho estadual de Recursos Hídricos;

**CETESB** - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo;

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente;

**DBO** – Demanda Bioquímica de Oxigênio;

**EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias;

**EPAGRI** – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina;

**ETA** – Estação de Tratamento de Água;

**FATMA** – Fundação de Amparo a Tecnológico e ao Meio Ambiente;

**FUNAI** – Fundação Nacional do Índio;

**GES** – Grupo Executivo de Saneamento;

**GPS** – Global Position System;

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

**IDF** - Índice Duração Frequência;

**IDH** – Índice de Desenvolvimento Humano;

**IQR** - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Domiciliares

**LAO** – Licença Ambiental de Operação;

**PEAD** – Polietileno de Alta Densidade;

**PIB** – Produto Interno Bruto;

**PMSB** – Plano Municipal de Saneamento Básico;

**PPMA** - Projeto de Proteção da Mata Atlântica

**PVC** - Policloreto de Vinila

**SAA** – Sistema de Abastecimento de Água;

**SDS** – Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável;

**SNIS** – Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento;

**SNSA** - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

**STE** – Serviços Técnicos de Engenharia;

**SUS** – Sistema Único de Saúde.

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Município de Anitápolis SC.....	18
Figura 2 - Captação de água bruta - barragem de nível em concreto armado.....	42
Figura 3 - Filtro Lento de Areia.....	43
Figura 4 - Casa de química desativada.....	43
Figura 5 - Reservatório de água.....	44
Figura 6 - Reservatório de água.....	45
Figura 7 - Micro-medidor residencial com Hidrômetro – rede de abastecimento.....	46
Figura 8 - Esquema do sistema de distribuição de água mantido pela DAE.....	46
Figura 9 - Localização do Sistema de Captação (Cap), Tratamento (ETA) e Reservação (Res) de água no Município de Anitápolis (Ani).....	52
Figura 10 - Sistema de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos.....	68
Figura 11 - Sistema de coleta transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde.....	68
Figura 12 - Acondicionamento e armazenamento.....	69
Figura 13 - Veículo coletor de resíduos.....	69
Figura 14 - Vista geral do centro de triagem.....	70
Figura 15 - Leira de Compostagem.....	70
Figura 16 - Acondicionamento e armazenamento dos RSS no Hospital S. Sebastião.....	71
Figura 17 - Armazenamento externo dos RSS no Hospital S. Sebastião.....	71
Figura 18 - Área utilizada como “lixão”.....	72
Figura 19 - Vista geral do Aterro Sanitário da empresa Proactiva em Biguaçu / SC.....	75
Figura 20 - Sistema de tratamento de líquidos percolados.....	75
Figura 21 - Auto-clave da empresa Proactiva em Biguaçu/SC.....	76
Figura 22 - Hidrograma triangular utilizando o Método SCS (1972).....	108
Figura 23 - Representação gráfica da metodologia de cálculo do hidrograma unitário por convolução discreta.....	110
Figura 24 - Esquema do sistema de Drenagem Pluvial.....	117
Figura 25 - Sistema de Drenagem Pluvial – Boca de lobo tipo grelha.....	118
Figura 26 - Boca de Lobo depreciada.....	118
Figura 27 - Ponto de alagamento 01.....	119
Figura 28 - Ponto de alagamento 02.....	119
Figura 29 - Densidade Populacional.....	123

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Forma de abastecimento.....	61
Gráfico 2 -Hidrograma de Cheia – Anitápolis (Bacia 1).....	111

## INDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução da População do Município de Anitápolis SC: 1970 – 2010.....	21
Tabela 2 - População Urbana e Rural de Anitápolis: 1970 – 2000.....	21
Tabela 3 - Evolução da População do Município de Anitápolis SC: 1970 – 2010.....	22
Tabela 4 - Pecuária em Anitápolis.....	23
Tabela 5 - Produção Agrícola Anitápolis SC - 2008.....	24
Tabela 6 - Acesso de Energia Elétrica em Anitápolis.....	25
Tabela 7 - Frota municipal.....	26
Tabela 8 - Rede de comunicação.....	26
Tabela 9 - Leitos de Internação.....	27
Tabela 10 - Número de Estabelecimentos de Ensino - Rede Municipal 2007.....	29
Tabela 11 - Taxa de analfabetismo no Município.....	29
Tabela 12 - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.....	30
Tabela 13 - Esgotamento Sanitário em Anitápolis.....	30

Tabela 14 - Frequência mínima de coleta e parâmetros. ....	48
Tabela 15 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.....	49
Tabela 16 - Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-filtração. ....	49
Tabela 17 - Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde. ....	50
Tabela 18 - Padrão de radioatividade para água potável. ....	51
Tabela 19 - Padrão de aceitação para consumo humano. ....	51
Tabela 20 - Pontos fortes do abastecimento de água. ....	56
Tabela 21 - Pontos fracos do abastecimento de água.....	56
Tabela 22 - Todos agravos - 2009 – ANITÁPOLIS.....	57
Tabela 23 - Receitas do serviço.....	58
Tabela 24 - Despesas do serviço.....	59
Tabela 25 - Indicadores econômico-financeiros e operacionais.....	59
Tabela 26 - Desempenho médio por Companhia.....	60
Tabela 27 - Formas de abastecimento. ....	61
Tabela 28 - Pontos fortes do esgotamento sanitário. ....	64
Tabela 29 - Pontos fracos do esgotamento sanitário.....	64
Tabela 30 - Pontos fortes do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.....	73
Tabela 31 - Pontos fracos do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.....	73
Tabela 32 - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Domiciliares e Índice de Qualidade de Compostagem.....	76
Tabela 33 - IQR Características do local. ....	77
Tabela 34 - Infraestrutura implantada. ....	78
Tabela 35 - Condições Operacionais.....	79
Tabela 36 - Soma dos pontos. ....	80
Tabela 37 - Nota do Aterro Sanitário. ....	80
Tabela 38 - Índices Físicos Bacia do Rio Povoamento.....	93
Tabela 39 - Dados necessários para elaboração de cada mapa solicitado.....	96
Tabela 40 – CN calculado para a bacia 1, com base nas áreas. ....	98
Tabela 41 – Estação catalogada 01.....	100
Tabela 42 – Estação catalogada 02.....	100
Tabela 43 – Estação catalogada 03.....	100
Tabela 44- Tabela de intensidade de chuva (estação 1).....	101
Tabela 45- Tabela de intensidade de chuva (estação 1).....	101
Tabela 46- Tabela de intensidade de chuva (estação 2).....	101
Tabela 47- Tabela de intensidade de chuva (estação 2).....	101
Tabela 48- Tabela de intensidade de chuva (estação 3).....	101
Tabela 49- Tabela de intensidade de chuva (estação 3).....	101
Tabela 50 - Valores de CN para diferentes tipos de condições de umidade do solo. ....	104
Tabela 51 - Valores de CN para bacias urbanas e rurais.....	106
Tabela 52 - Tabela do hidrograma de cheias. ....	113
Tabela 53 - Pontos fortes da drenagem urbana. ....	121
Tabela 54 - Pontos fracos da drenagem urbana.....	121
Tabela 55 - Evolução da população.....	122
Tabela 56 - Representação das cores dos elementos, demandas e prioridades da planilha CDP ...	129

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	16
2. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental .....	18
2.1 Caracterização do Município.....	18
2.1.1 Dados Gerais .....	18
2.1.2 Ocupação e Formação Histórica.....	20
2.2 Demografia.....	20
2.2.1 Evolução da população .....	21
2.2.2 População Rural e Urbana .....	21
2.2.3 Migrações.....	21
2.2.4 Taxas de Crescimento Populacional.....	22
2.2.5 Ocupação Urbana e Densidade Demográfica .....	22
2.3 Atividades Produtivas.....	22
2.3.1 Agropecuária .....	23
2.3.2 Indústria.....	24
2.3.3 Comércio e Serviços .....	24
2.4 Infra estrutura .....	24
2.4.1 Energia .....	25
2.4.2 Transporte .....	25
2.4.3 Comunicação .....	26
2.4.4. Saúde .....	26
2.4.4.1 Unidades de saúde .....	27
2.4.4.2 Mortalidade Infantil .....	27
2.4.4.3 Esperança de Vida ao nascer .....	27
2.4.4.4 Causas de Morbidade .....	28
2.4.5 Educação.....	28
2.4.5.1 Unidades Escolares .....	28
2.4.5.2 Analfabetismo.....	29
2.4.5.3 Evasão Escolar .....	29
2.4.5.4 Índice de Desenvolvimento escolar .....	29
2.4.6 Saneamento .....	30
2.4.6.1 Abastecimento de água.....	30
2.4.6.2 Esgotamento sanitário.....	30
2.4.6.3 Destinação dos Resíduos Sólidos .....	31
2.4.6.4 Drenagem e Manejo de águas pluviais.....	31
2.5 Levantamento da Legislação e Análise dos Instrumentos Legais de Saneamento Ambiental .....	31
2.6 Identificação dos Atores Sociais .....	33
2.6.1 Usuários de Água.....	35
2.7 Estrutura Institucional e Legal.....	35

2.8 Caracterização Ambiental .....	36
2.8.1 Clima .....	36
2.8.2 Geologia e Pedologia .....	36
2.8.3 Geomorfologia e Relevo.....	36
2.8.4 Hidrografia e Hidrogeologia.....	37
2.8.5 Vegetação .....	37
2.8.6 Unidades de Conservação .....	38
3. Diagnóstico dos Serviços de Abastecimento de Água .....	39
3.1 Análise crítica do Plano Diretor considerando o sistema de Abastecimento de Água .....	39
3.2 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água municipal.....	41
3.3 Avaliação da situação atual do Sistema de Abastecimento de Água municipal.....	52
3.4 Avaliação dos consumos por setores: humano, animal, industrial, turismo e irrigação .....	53
3.5 Balanço consumo versus demanda de Abastecimento de Água.....	54
3.6 Análise crítica da situação atual dos serviços de Abastecimento de Água .....	55
3.7 Levantamento dos casos de doenças relacionadas com a água ocorridos no Município.....	56
3.8 Levantamento do potencial de fontes hídricas (superficiais e subterrâneas) para abastecimento de água.....	57
3.9 Caracterização e diagnóstico do prestador de serviços .....	58
3.10 Caracterização da cobertura dos serviços com a identificação das populações não atendidas ou sujeitas a falta de água .....	60
4. Diagnóstico dos Serviços de Esgotamento Sanitário .....	62
4.1 Análise crítica do Plano Diretor considerando o sistema de esgotamento sanitário .....	62
4.2 Descrição do sistema de Esgotamento Sanitário municipal .....	62
4.3 Avaliação da situação atual do sistema de esgotamento sanitário municipal .....	63
4.4 Avaliação do sistema por setores: doméstico (humano), animal, industrial, turismo e irrigação ...	63
4.5 Balanço da geração de esgoto versus capacidade do sistema.....	63
4.6 Indicação de áreas de risco de contaminação por esgotamento no Município .....	64
4.7 Análise crítica da situação atual do esgotamento sanitário .....	64
4.8 Caracterização e diagnóstico de prestador de serviços .....	65
4.9 Caracterização da cobertura dos serviços com a identificação das populações não atendidas ou sujeitas a falta de esgotamento.....	65
4.10 Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos Municípios vizinhos .....	65
5. Diagnóstico de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	66
5.1 Avaliação da quantidade e qualidade (caracterização) dos resíduos sólidos do Município.....	66
5.2 Descrição do acondicionamento, coleta, transporte, serviço público de limpeza urbana e disposição final dos resíduos sólidos do Município .....	66
5.3 Identificação de áreas alteradas, com risco de poluição e/ou contaminação por resíduos sólidos	72
5.4 Identificação de lacunas no atendimento no sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana .....	73
5.5 Análise crítica dos sistemas de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana existentes .....	73
5.6 Identificação e Qualificação do local de destinação final dos Resíduos Sólidos do Município .....	74

5.7 Caracterização do lixo para fins de reciclagem .....	80
5.8 Identificação da forma da coleta seletiva .....	80
5.9 Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos Municípios vizinhos .....	81
6. Diagnóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais .....	82
6.1 Estudo das características morfológicas das bacias hidrográficas e determinação de índices físicos para as bacias .....	82
6.2 Caracterização das Bacias Hidrográficas .....	94
6.2.1 Mapa de estabilidade geotécnica e índice de impermeabilização .....	96
6.3 Estimativa para Coeficiente de Escoamento Superficial .....	97
6.4 Estudo de chuvas intensas para as Bacias Hidrográficas .....	99
6.5 Determinação dos hidrogramas de cheias para os cursos d'águas principais, em seções estratégicas, para períodos de retorno de 5, 10, 20, 25, 50 e 100 anos .....	111
6.6 Estimativas de coeficientes de escoamento superficial que possam ser adotados para micro-drenagem de pequenas áreas .....	116
6.7 Descrição dos sistemas de macro e microdrenagem existentes no Município .....	116
6.8 Identificação de áreas com risco de poluição e/ou contaminação .....	119
6.9 Identificação de lacunas no atendimento do serviço de drenagem .....	120
6.10 Avaliação dos processos erosivos e sedimentológicos .....	120
6.11 Análise crítica dos sistemas de manejo de águas pluviais .....	121
6.12 Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos Municípios vizinhos .....	122
6.13 Análise e levantamento censitários e mapeamento das densidades demográficas e sua evolução .....	122
6.14 Avaliação de planos e projetos existentes ou em execução .....	124
7. Aplicação do Método Condicionantes, Deficiências e Potencialidades (CDP) .....	125
7.1 Conceituação .....	125
7.2 Sistematização das Informações .....	126
7.3 Planilha CDP .....	129
7.3.1 Planilha CDP Abastecimento de Água – Aspectos Técnicos .....	130
7.3.2 Planilha CDP Abastecimento de Água – Aspectos de Gestão .....	134
7.3.3 Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos Técnicos .....	137
7.3.4 Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos de Gestão .....	138
7.3.5 Planilha CDP Drenagem Urbana – Aspectos Técnicos .....	141
7.3.6 Planilha CDP Drenagem Urbana – Aspectos de Gestão .....	143
7.3.7 Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos Técnicos .....	144
7.3.8 Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos de Gestão .....	150
7.4 Representação Temática .....	155
8. Indicadores Municipais .....	156
8.1 Indicadores de Abastecimento de água .....	156
8.2 Indicadores de Esgotamento Sanitário .....	157
8.3 Indicadores de Drenagem Urbana .....	157

8.4 Indicadores de Resíduos Sólidos.....	158
8.5 Indicadores Econômico-financeiro e administrativos.....	159
9. Conclusões e Recomendações.....	160
Referências .....	161
ANEXOS.....	170
ANEXO I.....	171
ANEXO II.....	172
ANEXO III.....	173
ANEXO IV.....	174
ANEXO V.....	175
ANEXO VI.....	176
ANEXO VII.....	177
ANEXO VIII.....	178
ANEXO IX.....	179
ANEXO X.....	180
ANEXO XI.....	181

## 1. Introdução

Este Relatório apresenta a consolidação do Plano Municipal de Saneamento – PMSB, conforme preconiza a Lei Federal 11.445/07 e o Decreto Federal 7.217/10 que a regulamenta, referente ao contrato firmado em 12 de janeiro de 2010, entre o Estado de Santa Catarina por intermédio da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável e a empresa STE – Serviços Técnicos de Engenharia S.A. Contrato este que tem por objetivo a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico, conforme previsto na Lei Federal nº.11.445/07, dos municípios que fazem parte do Lote 3, de acordo com o Termo de Referência integrante do Edital de Concorrência Pública nº 0012/2009 – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável.

De acordo com a justificativa do referido edital, entre os grandes desafios postos para a sociedade brasileira, a inclusão social igualitária frente às questões sanitárias e ambientais pode ser considerada como questão fundamental. Este desafio, colocado ao poder público e à sociedade civil, está em propiciar condições saudáveis à população através do planejamento, com participação popular, de ações que proporcionem um ambiente equilibrado e serviços de saneamento eficientes e sustentáveis. A sustentabilidade dos serviços de saneamento requer a implementação de uma política de saneamento ambiental integrada que preserve o meio ambiente e assegure a saúde da população.

O Plano abrange as quatro áreas do Saneamento Básico: serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.

A consolidação do trabalho será apresentada em cinco volumes os quais contemplam as todas as suas etapas, sendo assim divididos:

Volume I – Consolidação do Plano Municipal de Saneamento Básico;

Volume II – Processo de participação da sociedade na elaboração do plano;

Volume III - Diagnóstico da situação do saneamento e de seus impactos nas condições de vida da população;

Volume IV – Prognóstico, objetivos, metas de curto, médio e longo prazo para a universalização dos serviços de saneamento; Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; Ações para emergências e contingências;



Volume V – Mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas e participação social; Elaboração do Sistema de Informações do Plano de Saneamento.

Estabeleceu-se então, um planejamento das ações de saneamento com a participação popular, atendendo aos princípios da política nacional de saneamento básico com vistas à melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos e promoção da saúde pública, quanto aos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Esta participação da sociedade se deu através das Reuniões, Oficinas e Audiências Públicas, realizadas no município, obedecendo ao referido edital.

A participação da população em processos decisórios é fundamental para garantir a co-responsabilidade entre órgão público e comunidade. Com a formação do Grupo Executivo de Saneamento (GES), foi possível compor uma estrutura mínima de participação efetiva, e que estará presente em todo o processo de elaboração do Plano.

**Neste relatório será apresentado o VOLUME III - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO E DE SEUS IMPACTOS NAS CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO.**

## **Município de Anitápolis SC**

### **2. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental**

#### **2.1 Caracterização do Município**

##### **2.1.1 Dados Gerais**

O Município de Anitápolis localiza-se no Estado de Santa Catarina, a 108 km de Florianópolis. É inserida na Microrregião do Tabuleiro e pertence à Mesorregião Geográfica da Grande Florianópolis, é composta por sete municípios, sendo eles, Águas Mornas, Alfredo Wagner, Bom Retiro, Rancho Queimado, Santa Rosa de Lima, São Bonifácio e Urubici. Seu território, cuja área compreende 576,42 km<sup>2</sup>, se estende entre as coordenadas geográficas de latitude 27°54'07" sul e uma longitude 49°07'43" oeste, estando a uma altitude de 430 metros.

A história do Município ora em apreço, prende-se fundamentalmente, à de Santo Amaro da Imperatriz, do qual foi desmembrado. Anitápolis conquistou sua autonomia política, em 19 de dezembro de 1961, através da lei nº 789. A instalação da nova comuna, ocorreu em 29 de dezembro de 1961.

O Município obteve, de acordo com o Ministério Público de Santa Catarina, o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de 0,773, alcançando a posição de 206º colocada no ranking da União Federal, 2000.

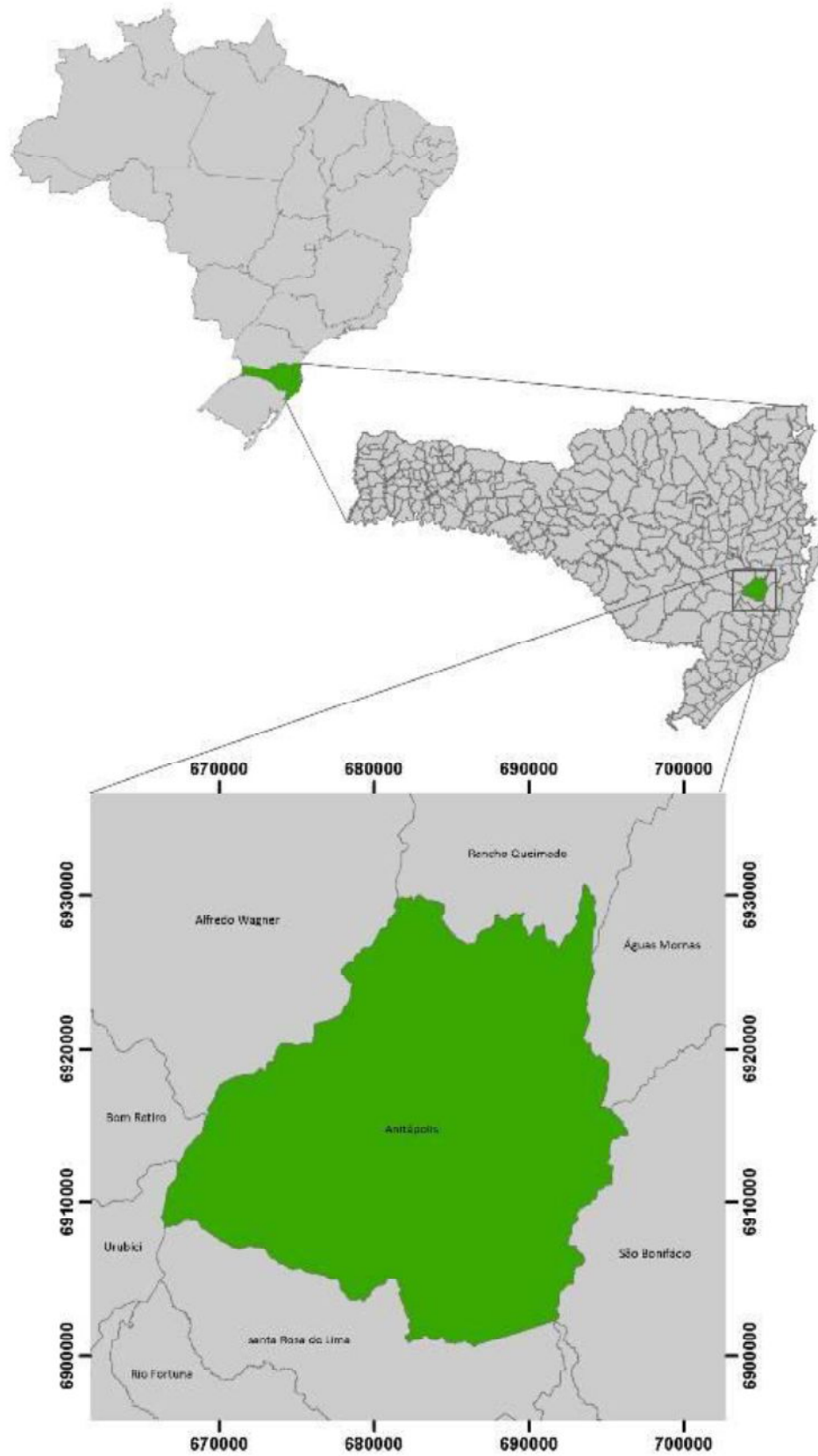


Figura 1 – Localização do município.

### **2.1.2 Ocupação e Formação Histórica**

O local de topografia acidentada formada por montanhas e florestas de difícil acesso foi primeiramente povoado por imigrantes açorianos. Em 1907, o governo da União decidiu abrir um núcleo colonial para acolher imigrantes europeus procedentes de diversos países, com predominância de alemães.

Embora houvesse dificuldades topográficas, a agricultura era a maior fonte de renda da região.

Durante a Primeira Guerra, muitos imigrantes voltaram para a Europa, o que provocou o fracasso do Núcleo Colonial e a abertura do Patronato Agrícola. O Patronato Agrícola objetivava abrigar jovens infratores vindos dos grandes centros como Rio de Janeiro e São Paulo e funcionava como uma espécie de escola correcional. O Prédio do Patronato hoje é um monumento histórico cultural, o qual foi reformado em 2000 e é aberto a visitação de turistas e estudantes.

A cidade foi palco também do violento Combate da Garganta, batalha ocorrida na Revolução de 1930, movimento armado liderado pelos estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul que culminou com o golpe de Estado que depôs o presidente paulista Washington Luís, em 24 de outubro, em favor de Getúlio Vargas. Civis e soldados da Força Pública de Santa Catarina entrincheiraram-se na Serra da Garganta, localizada em Anitápolis, para cercar os manifestantes gaúchos naquele local (Fonte: IBGE).

## **2.2 Demografia**

A população do Município de Anitápolis, segundo o censo do IBGE de 2000 era de 3.234 habitantes, estima-se que em 2009 a população do Município estava em torno de 3.267 habitantes. Segundo o novo censo do IBGE, em 2010, a população do município é de 3.214 habitantes e calcula-se que a densidade demográfica do Município é de 5,93 hab./Km<sup>2</sup>. (Fonte: IBGE)

### 2.2.1 Evolução da população

Considerando os dados dos censos demográficos e contagens realizados pelo IBGE nas últimas quatro décadas, a população do Município vem sofrendo consideráveis variações, conforme demonstrado na tabela abaixo.

**Tabela 1 - Evolução da População do Município de Anitápolis SC: 1970 – 2010.**

Evolução da População do Município de Anitápolis SC: 1970 - 2010							
Décadas	1970	1980	1991	2000	2007	2009	2010
População	4623	4598	3564	3234	3175	3267	3214

Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1970,1980,1991, 2000 e 2007, 2010

### 2.2.2 População Rural e Urbana

A partir dos levantamentos censitários entre 1970 e 2000, percebe-se que a população do Município concentra-se em território rural. Entretanto observa-se o comportamento de migração da população em direção as áreas urbanas da cidade, configurando o êxodo rural. A população rural que em 1970 chegou a praticamente 90% da população total do Município, em 2000 não ultrapassava 66%. A tabela abaixo apresenta a evolução da população urbana e rural do Município:

**Tabela 2 - População Urbana e Rural de Anitápolis: 1970 – 2000.**

População Urbana e Rural de Anitápolis: 1970 - 2000				
	1970	1980	1991	2000
Urbana	490	565	1030	1114
Rural	4133	4033	2534	2120
Total	4623	4598	3564	3234

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1970,1980,1991 e 2000.

### 2.2.3 Migrações

Já que o Município situa-se em uma região de topografia acidentada, formada por montanhas e florestas de difícil acesso, Anitápolis foi uma das últimas áreas da Grande Florianópolis a ser explorada. Apesar de ter sido descoberta pelos açorianos, foi somente em meados do século XX que se iniciou a colonização, por alemães e italianos quando em 1907, o governo do Estado decidiu criar um núcleo colonial na localidade, visando acolher os imigrantes recém-chegados da Europa. A

cidade desvinculou-se de Santo Amaro da Imperatriz em 1961 e a falta de acessos, que retardou seu processo de colonização no início do século XX, ainda dificulta o desenvolvimento econômico local nos dias de hoje. (Fonte: IBGE)

#### 2.2.4 Taxas de Crescimento Populacional

Considerando o período entre a década de 1970 e o ano de 2010, os dados dos censos mostram que a população do Município vem sofrendo variações conforme demonstrado na tabela a seguir:

**Tabela 3 - Evolução da População do Município de Anitápolis SC: 1970 – 2010.**

Evolução da População do Município de Anitápolis SC: 1970 - 2010							
Décadas	1970	1980	1991	2000	2007	2009	2010
População	462	4598	3564	3234	3175	3267	3214
Período		1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2007	2007-2009	2009-2010
Taxa de Crescimento*	-	-0,54%	-22,49%	-9,26%	-1,82%	2,90%	-1,62%

Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1970,1980,1991, 2000 e 2007 e 2010

\*Cálculo Aritmético da taxa de crescimento populacional.

#### 2.2.5 Ocupação Urbana e Densidade Demográfica

Anitápolis possui, segundo os dados do censo do IBGE realizado em 2010, densidade demográfica de 5,93 hab/Km<sup>2</sup>.

A região urbana, em 2000, era ocupada por aproximadamente 34% da população do Município, 1.114 habitantes de um total de 3.267 habitantes.

### 2.3 Atividades Produtivas

Conforme o IBGE, a economia do Município baseia-se principalmente nas atividades dos setores: comércio e serviços, agricultura, pecuária. Em grau de representatividade, alcançando em 2007 um PIB per capita de R\$ 8.985,00.

### 2.3.1 Agropecuária

A agricultura e a pecuária são importantes atividades econômicas do Município de Anitápolis. Destacam-se pela produção de tomate, mandioca, cana-de-açúcar, laranja, banana, leite e aves. A tabela a seguir detalha a produção agropecuária de Anitápolis segundo os dados do IBGE.

**Tabela 4 - Pecuária em Anitápolis.**

Pecuária no Município Anitápolis - 2008	Quantidade	Unidade
Bovinos	3.000	litros
Eqüinos	280	dúzias
Bubalinos	142.000	cabeças
Suínos	4.850	cabeças
Caprinos	350	cabeças
Ovinos	5.850	cabeças
Galos, frangas, frangos e pintos	30	cabeças
Vacas ordenhadas	120	cabeças
Mel de abelha	25	cabeças
Lã - produção	85	cabeças
Leite de Vaca - Produção	3.850	Mil litros

Fonte: IBGE

**Tabela 5 - Produção Agrícola Anitápolis SC - 2008.**

Produção Agrícola Anitápolis SC - 2008	Quantidade	Unidade
Erva -mate	48	ton
Laranja	600	ton
Alho	8	ton
Cana de Açúcar	168	ton
Batata Doce	1400	ton
Batata Inglesa	1740	ton
Fumo	147	ton
Pêssego	90	ton
Cebola	3000	ton
Feijão	165	ton
Mandioca	6000	ton
Milho	5600	ton
Tomate	7700	ton

Fonte: IBGE

### 2.3.2 Indústria

O setor industrial não é expressivo no Município de Anitápolis, que possui sua base econômica fundada na agropecuária e no turismo, segundo o IBGE, o setor industrial é responsável por apenas 8,5% do PIB do Município.

### 2.3.3 Comércio e Serviços

O comércio no Município de Anitápolis atende a demanda da população local, com a presença de supermercados, farmácias, agropecuárias, comércio de confecções, serviços de eco-turismo e gastronomia entre outros. (Fonte: Prefeitura Municipal de Anitápolis)

### 2.4 Infraestrutura

De acordo com os dados da Prefeitura Municipal de Anitápolis, o Município dispõe de serviços como fornecimento de energia elétrica, coleta de resíduos sólidos, transporte público intermunicipal, abastecimento de água, escola municipal, posto de saúde, hospital e maternidade, conselho tutelar e departamento de polícia civil e militar. Anitápolis conta ainda com o Plano Diretor Participativo, que tem como



objetivos principais: a promoção do desenvolvimento social, o desenvolvimento econômico e o desenvolvimento das atividades rurais.

### 2.4.1 Energia

O fornecimento de energia elétrica no Município é fornecida pela *COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE ANITÁPOLIS – CERAL*, atendendo principalmente residências, além de estabelecimentos comerciais e o setor industrial, a cooperativa, em 2000, já atendia 99,15% da população do Município.

A Tabela abaixo demonstra o acesso à energia elétrica no Município:

**Tabela 6 - Acesso de Energia Elétrica em Anitápolis.**

Acesso de Energia Elétrica em Anitápolis SC: 2006		
	1991	2000
<b>TOTAL</b>	93,50%	99,15%

Fonte: SDE - Anuário Estatístico de Santa Catarina - 2006 apud PDP Anitápolis

### 2.4.2 Transporte

De acordo com os dados da Prefeitura Municipal de Anitápolis o transporte escolar é realizado pela Secretaria Municipal de Educação, e abrange todas as comunidades no interior do município. A frota municipal responsável por atender o transporte escolar é composta de 04 ônibus, 03 micro-ônibus, 02 topik, 01 kombi, além de terceirizar 04 veículos.

O município conta ainda com o serviço de transporte intermunicipal realizado por uma empresa privada com dois itinerários de ônibus com destino a Florianópolis e Santa Rosa de Lima.

A frota do Município, segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito, em 2009 era composta por 1.363 veículos, dispostos de acordo com a tabela abaixo:

**Tabela 7 - Frota municipal.**

<b>Tipo</b>	<b>Frota</b>
Automóveis	651
Caminhões	72
Caminhão tipo Trator	2
Caminhonete	100
Micro-ônibus	8
Motocicleta	489
Motoneta	32
Ônibus	9
<b>Total</b>	<b>1363</b>

Fonte: DENATRAN

### 2.4.3 Comunicação

O Município de Anitápolis conta com uma rede de comunicação diversificada composta pelos seguintes sistemas, segundo os dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Anitápolis.

**Tabela 8 - Rede de comunicação**

<b>Jornais de Circulação Local:</b>
Hora de Santa Catarina
Diário Catarinense
Livre Opinião
VIP
<b>Rádios Mais Ouvidas:</b>
105.5 FM
106.3 FM
<b>Emissoras de Televisão:</b>
RBS Santa Catarina - Região Grande Florianópolis
Antena Parabólica
<b>Agência dos Correios:</b>
Av. Ivo Silveira, Centro - Anitápolis/SC
<b>Internet na Biblioteca:</b>
Acesso livre e gratuito na Biblioteca Municipal
<b>Telefonia</b>
Rede telefônica instalada nas residências
Cobertura de rede de telefonia celular

Fonte: Prefeitura Municipal de Anitápolis

### 2.4.4. Saúde

Os serviços de saúde são bastante limitados, segundo os dados do IBGE, o município conta com o Hospital e Maternidade São Sebastião e um Posto de Saúde. Possui também leitos para internação e as especialidades médicas.

#### 2.4.4.1 Unidades de saúde

Os serviços de saúde, segundo os dados do IBGE, são oferecidos ao Município através de 3 unidades de saúde, sendo uma delas pública vinculada à rede do sistema único de Saúde – SUS e outras 2 privadas.

As unidades dispõem de atendimentos ambulatoriais com atendimento médico em especialidades básicas, um aparelho de Eletrocardiógrafo e um aparelho de Raios-X.

O Hospital e Maternidade de Anitápolis possui: um clínico geral e cirurgião, um médico plantonista nos finais de semana, equipe de enfermagem de 12 funcionários, um fisioterapeuta, um psicólogo.

A tabela abaixo descreve os leitos de internação existentes no município.

**Tabela 9 - Leitos de Internação.**

Leitos de internação em Anitápolis - SC		
Leitos para internação em Estabelecimentos de Saúde total	55	leitos
Leitos para internação em Estabelecimentos de Saúde público total	0	leitos
Leitos para internação em Estabelecimentos de Saúde público federal	0	leitos
Leitos para internação em Estabelecimentos de Saúde público estadual	0	leitos
Leitos para internação em Estabelecimentos de Saúde público municipal	0	leitos
Leitos para internação em Estabelecimentos de Saúde privado total	55	leitos
Leitos para internação em Estabelecimentos de Saúde privado SUS	32	leitos

Fonte: IBGE

#### 2.4.4.2 Mortalidade Infantil

A mortalidade infantil, caracterizada pela morte de crianças com até um ano de idade, vem sofrendo reduções ao longo dos anos. Segundo os dados do censo do IBGE, em Anitápolis, esse parâmetro que em 1991 era de 17,4 a cada 1.000 crianças nascidas vivas, passou para 14,5 por 1.000 nascidas, em 2000. Em Santa Catarina a média da mortalidade, em 2000, era de 16,8 por 1.000 crianças nascidas vivas.

#### 2.4.4.3 Esperança de Vida ao nascer

Este indicador mostra o número de anos que se espera que uma pessoa nascida num determinado ano viva, quanto menor a mortalidade, maior será a

esperança de vida ao nascer. Através desse índice podemos aferir o retorno que os investimentos na área da saúde trazem à população ao longo do tempo. No Brasil, em 2000, este índice era de 70,5 anos, o Município de Anitápolis supera a média nacional com uma expectativa de vida de 74,6 anos. (Fonte: IBGE)

#### **2.4.4.4 Causas de Morbidade**

De acordo com o Ministério da Saúde, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS, os dados de causas de morbidade não foram disponibilizados pelo Município.

#### **2.4.5 Educação**

Conforme o Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP, a educação no Município é compreendida por unidades escolares de Educação Infantil, Educação Básica e Ensino Médio. O Município apresentou, em 2000, uma taxa de analfabetismo, percentual de pessoas de 25 anos ou mais que não sabem ler nem escrever um bilhete simples, de 16,73%. Através do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), calcula-se, a partir de 14 indicadores que contemplam a educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, um indicador que pode variar entre 0 (zero) e 1 (um). Segundo dados do IBGE e Secretaria de Estado da Educação, Ciência e Tecnologia/SC, Anitápolis se enquadrou em nível médio de educação em 2004, com índice de 0,87.

Até o presente momento a Prefeitura Municipal de Anitápolis não disponibilizou os dados referentes à existência de programas de educação ambiental no município.

##### **2.4.5.1 Unidades Escolares**

O município de Anitápolis conta com 58 profissionais registrados no corpo docente para atender 700 alunos matriculados. A tabela descritiva abaixo mostra como está dividida a rede de educação no Município de Anitápolis.

**Tabela 10 - Número de Estabelecimentos de Ensino - Rede Municipal 2007.**

Número de Estabelecimentos de Ensino - Rede Municipal 2007	
Nível	Número
Regular - Creche	2
Regular - Pré escola	2
Regular - Anos Iniciais do Ensino Fundamental	1
<b>Total Geral</b>	<b>5</b>

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP

#### 2.4.5.2 Analfabetismo

A tabela abaixo traz informações sobre a taxa de analfabetismo do Município de Anitápolis.

**Tabela 11 - Taxa de analfabetismo no Município.**

Taxa de analfabetismo no Município	
População de 10 a 15 anos	2,30%
População 15 anos ou mais	13,90%

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP

#### 2.4.5.3 Evasão Escolar

De acordo com o Programa Combate à Evasão Escolar – APÓIA, tem-se um índice de 5% de evasão escolar de crianças e adolescentes no Estado de Santa Catarina. Em 1992, havia 153.353 estudantes matriculados no primeiro ano do Ensino Fundamental, somadas as redes municipal, estadual, federal e particular. Oito anos depois, no final de 1999, apenas 78.034 concluíram a oitava série. Estes números indicam que ainda é acentuada a evasão escolar no Estado catarinense.

Até o presente momento a Prefeitura Municipal de Anitápolis não disponibilizou os dados referentes à evasão escolar no município.

#### 2.4.5.4 Índice de Desenvolvimento escolar

O ministério da educação mostra um comparativo do índice de desenvolvimento da educação básica para Anitápolis, Santa Catarina e Brasil, conforme tabela abaixo.

**Tabela 12 - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.**

Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB													
		Anos Iniciais do Ensino Fundamental				Anos Finais do Ensino Fundamental				Ensino Médio			
		IDEB Observado		Metas		IDEB Observado		Metas		IDEB Observado		Metas	
		2005	2007	2007	2021	2005	2007	2007	2021	2005	2007	2007	2021
Brasil	Total	3,8	4,2	3,9	6	3,5	3,8	3,5	5,5	3,4	3,5	3,4	5,2
	Rede Pública	3,6	4	3,6	5,8	3,2	3,5	3,3	5,2	3,1	3,2	3,1	4,9
	Rede Federal	6,4	6,2	6,4	7,8	6,3	6,1	6,3	7,6	5,6	5,7	5,6	7
	Rede Estadual	3,9	4,3	4	6,1	3,3	3,6	3,3	5,3	3	3,2	3,1	4,9
	Rede Municipal	3,4	4	3,5	5,7	3,1	3,4	3,1	5,1	2,9	3,2	3	4,8
	Rede Privada	5,9	6	6	7,5	5,8	5,8	5,8	7,3	5,6	5,6	5,6	7
Estadual SC		4,3	4,7	4,4	6,4	4,1	4,1	4,1	6	3,5	3,8	3,5	5,3
Estadual em Anitápolis		-	-	-	-	2,6	3,4	2,7	5,1				
Municipal Anitápolis		4	4,7	4,1	6,2	-	-	-	-				

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP

## 2.4.6 Saneamento

### 2.4.6.1 Abastecimento de água

O abastecimento de água no Município é composto principalmente por dois tipos de sistema: 30,62% dos moradores usam rede geral, 64,82% usam poço ou nascente na propriedade. Outros 4,56% da população utilizam outras formas, de acordo com os dados levantados em 2000 pela Confederação Nacional de Municípios.

### 2.4.6.2 Esgotamento sanitário

De acordo com a Confederação Nacional de Municípios, em 2000, o Município apresentava a seguinte distribuição de esgotamento sanitário:

**Tabela 13 - Esgotamento Sanitário em Anitápolis.**

Esgotamento Sanitário	
Rede geral de Esgoto ou Pluvial	8,07%
Fossa Séptica	25,29%
Fossa Rudimentar	15,57%
Rios, lagos ou mar	38,24%
Outro escoadouro	0,52%
Não possuem banheiros ou sanitários	12,30%

Fonte: Confederação Nacional de Municípios

#### **2.4.6.3 Destinação dos Resíduos Sólidos**

Em 2009 no Município de Anitápolis, de acordo com a Confederação Nacional de Municípios, os resíduos sólidos são coletados por serviço de limpeza e caçamba em 489 domicílios, 319 domicílios queimam seus resíduos, 32 enterram e 47 jogam em terreno baldio ou logradouro, 06 jogam em rios ou lagos e apenas 04 utilizam outros destinos.

#### **2.4.6.4 Drenagem e Manejo de águas pluviais**

A drenagem pluvial no território do Município pode ser analisada a partir da geomorfologia local. O sistema de drenagem é composto pela macro-drenagem com valas a céu aberto e pequenos cursos d'água (ribeirões) e pela micro-drenagem através de caixas coletoras como bocas-de-lobo e rede coletora, utilizando os cursos d'água como principal corpo receptor.

### **2.5 Levantamento da Legislação e Análise dos Instrumentos Legais de Saneamento Ambiental**

O Plano Nacional de Saneamento Ambiental está regulamentado através da Lei nº 11.445/2007, principal ferramenta legal que trata das questões de saneamento básico e ambiental no país atualmente. O Plano Nacional de Saneamento Básico corresponde a um dos programas e ações desenvolvidos pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA, que possui como principal objetivo a garantia dos direitos humanos de acesso à água potável em qualidade e quantidade suficientes e a vida em ambiente salubre nas cidades e no campo, seguindo os princípios da equidade, universalidade e integralidade.

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental busca viabilizar a universalização do acesso à água potável, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos urbanos e o manejo adequado das águas pluviais urbanas, a fim de controlar as enchentes.

Participam destes programas o Ministério das Cidades, o Ministério da Saúde, através da Fundação Nacional de Saúde, e Ministério da Integração Nacional.

A Resolução Recomendada nº 32/2007 dispõe sobre a realização de uma Campanha Nacional de sensibilização e mobilização, visando à elaboração e implementação dos Planos de Saneamento Básico.

A Resolução Recomendada nº 33/2007 estipula prazos para a elaboração dos Planos de Saneamento Básico e instituição de Grupo de Trabalho para formular proposta de planejamento para a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico. Estipulou os seguintes prazos para a elaboração dos Planos:

- **Plano Nacional de Saneamento Básico:** até 31 de dezembro de 2008;
- **Planos Estaduais e Regionais:** até 31 de dezembro de 2009, e
- **Planos Municipais:** até 31 de dezembro de 2013.

A Resolução Recomendada nº 75/2009 estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

O Plano Estadual de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina é estabelecido pela Lei nº 13.517/2005, e prevê a criação dos seguintes instrumentos:

- Plano Estadual de Saneamento, desenvolvido a partir dos Planos Regionais e articulado com o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- Sistema Estadual de Saneamento, composto por Conselho Estadual de Saneamento, usuários dos serviços públicos de saneamento, concessionárias e prestadoras de serviços de saneamento, e Secretarias Estaduais e Municipais envolvidas com o saneamento;
- Fundo Estadual de Saneamento, destinado a reunir e canalizar recursos para a execução dos programas e projetos previstos pelo Plano Estadual de Saneamento.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas são órgãos colegiados deliberativos e consultivos compostos por representantes da sociedade civil organizada, de governos municipais, estaduais e federal, destinados a atuar como “parlamento das águas” no âmbito de cada bacia hidrográfica.

Suas principais atribuições consistem em:

- promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia;
- articular a atuação das entidades que trabalham com este tema;
- arbitrar, em primeira instância, os conflitos relacionados a recursos hídricos;
- aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia;



- estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;
- estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;
- aprovar o Plano de Bacias, nos quais são definidas as propostas de aplicação de recursos financeiros, além de programas e ações que visam promover a integração entre os usuários das águas, a manutenção e recuperação dos recursos hídricos.

O Estado de Santa Catarina está organizado em 16 Comitês de Bacias Hidrográficas, que correspondem às principais bacias hidrográficas.

O Município de Anitápolis pertence ao Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão e Complexo Lagunar. Este comitê é um órgão colegiado, de caráter consultivo e deliberativo de nível regional, vinculado ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH, nos termos da Lei nº 9.748/94 e do Decreto no 2.285/97.

Pertencem à área de abrangência do Comitê Tubarão e Complexo Lagunar 21 Municípios catarinenses: Armazém, Braço do Norte, Capivari de Baixo, Grão Pará, Gravatal, Imaruí, Imbituba, Jaguaruna, Laguna, Lauro Muller, Orleans, Pedras Grandes, Rio Fortuna, Sangão, Santa Rosa de Lima, São Bonifácio, São Ludgero, São Martinho, Treze de Maio, Tubarão e Anitápolis. O regimento do comitê pode ser acessado através do sítio da internet: [http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo\\_visualizar\\_dinamico.jsp?idEmpresa=15&idMenu=578](http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=15&idMenu=578).

## **2.6 Identificação dos Atores Sociais**

Os atores sociais compreendem as instituições criadas pela sociedade, cujo poder interfere na qualidade de vida de todos os seres que habitam a Terra. Representam blocos de poder que, colocados em sinergia de interesses pela qualidade do meio ambiente e de vida, podem aprender e ensinar uns aos outros.

Portanto existe a necessidade de trabalhar com todos os Atores Sociais, uma vez que nenhum órgão ou instituição conseguem resolver sozinhos todas as questões e conflitos que possam ocorrer nos diferentes níveis: econômicos, sociais, ambientais, culturais e políticos. Busca-se, então, desenvolver a ação educativa

continuada nos diversos espaços e níveis de atuação dos mesmos e trabalhando para sua articulação permanente com os métodos e técnicas de negociações necessárias, particularmente em casos de conflitos sócio-ambientais.

Os Atores Sociais que interferem na qualidade do ambiente e de vida na região podem ser organizados em alguns grupos:

- O poder público representado pelos órgãos do Poder Legislativo, Executivo, Judiciário, situados em diversos níveis: municipal, estadual e nacional. Organismos internacionais também são representativos.

- O poder econômico, que se exerce a partir de empresas dos segundo e terceiro setor, através das indústrias, comércio e serviços.

- O poder do saber e da informação que se concentra nos centros de pesquisa dos centros acadêmicos, na rede formal de ensino e nos meios de comunicação.

- O poder da organização da sociedade civil que se expressa particularmente através das organizações sociais e Movimentos Sociais com suas diferentes representações: sindicatos, cooperativas, associações, comunidades de igrejas, entre outros.

Os Atores Sociais possuem funções específicas relacionadas ao seu tipo de interferência no meio ambiente e na qualidade de vida: pesquisas, ações técnicas de preservação, controle ou recuperação de passivos ambientais, investimentos, fiscalização, organização, capacitação, comunicação, etc.

No Município de Anitápolis, os atores sociais identificados compreendem a Prefeitura Municipal e suas secretarias, o setor empresarial (indústria e comércio), a rede escolar municipal e estadual, a sociedade civil organizada (grupos e associações). Dentre os atores sociais destacam-se: a Polícia Militar, Polícia Civil, EPAGRI e Conselho Tutelar.

Para a elaboração do PMSB foi formado pela prefeitura municipal, um Grupo Executivo de Saneamento Básico. Em Anitápolis esse grupo é formado por 4 (quatro) membros representando a prefeitura municipal.

Até o presente momento a Prefeitura Municipal de Anitápolis não disponibilizou os dados referentes às associações existentes no município.

### **2.6.1 Usuários de Água**

Os usuários da água são indivíduos, grupos, entidades públicas e privadas e coletividades que, em nome próprio ou de terceiros, utilizam os recursos hídricos para insumo em processo produtivo ou para consumo final, receptor de resíduos e meio de suporte de atividades de produção ou consumo.

Os Comitês em rios de domínio da União são compostos por representantes públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e representantes da sociedade, tais como, usuários das águas de sua área de atuação, e das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.

A proporcionalidade entre esses segmentos foi definida pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, através da Resolução nº 05, de 10 abril de 2000, que prevê que os representantes dos usuários sejam 40% do número total de representantes do Comitê. A somatória dos representantes dos governos municipais, estaduais e federal não poderá ultrapassar a 40% e, os da sociedade civil organizada ser mínimo de 20%.

Comitês de Bacias de rios fronteiriços e transfronteiriços, a representação da União deverá incluir o Ministério das Relações Exteriores e, naqueles cujos territórios abranjam terras indígenas, representantes da Fundação Nacional do Índio – FUNAI e das respectivas comunidades indígenas.

Os Comitês serão presididos por um de seus membros, eleito por seus pares para um mandato de 2 (dois) anos, permitida a recondução. Cabe ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos estabelecer as normas e orientar a constituição dos Comitês. Em Anitápolis 30,62% da população são usuários da CASAN.

### **2.7 Estrutura Institucional e Legal**

O Município de Anitápolis possui Plano Diretor Participativo, conforme lei Complementar nº 712/2008, que regulamenta diversas ações pertinentes ao zoneamento, uso e ocupação do solo, estratégias de desenvolvimento e qualificação territorial e urbanística através de programas de melhorias do sistema viário e de mobilidade urbana, desenvolvimento do turismo e das atividades rurais, melhoria nas condições de saúde, estratégia de melhoria da infra-estrutura e saneamento, programa para implantação de soluções de esgotamento sanitário, programa de

tratamento dos resíduos sólidos, programa de controle de poluição, recuperação, conservação e utilização dos recursos hídricos, programa de proteção ao meio ambiente e áreas especiais de interesse ambiental, dentre outras ações previstas.

Alguns órgãos municipais estão diretamente relacionados às questões de Saneamento Básico, como a Secretaria de Saúde e Secretaria de Obras.

## **2.8 Caracterização Ambiental**

### **2.8.1 Clima**

O clima do município, segundo Koeppen, classifica-se como mesotérmico úmido, com versões quentes, e precipitação total anual entre 1600 a 1700 milímetros.

O município apresenta ocorrência de geadas no inverno e temperaturas médias que variam em torno de 15°C e 25°C, com temperatura média anual de 17,2°C.

### **2.8.2 Geologia e Pedologia**

A geologia de Santa Catarina pode ser classificada em cinco grandes domínios: embasamento cristalino, coberturas vulcano-sedimentares Eo-paleozóicas, cobertura gonduânica, rochas efusivas (formação serra geral) e cobertura sedimentar quaternária. O Município de Anitápolis possui a geologia de cobertura gonduânica, embasamento cristalino Gnaisses e Migmatitos.

A pedologia do Município é formada por solo podzólico vermelho-amarelo distrófico de textura argilosa, cascalhento e revelo forte ondulado.

### **2.8.3 Geomorfologia e Relevo**

O relevo é muito acidentado, havendo elevações que atingem aproximadamente 1000m de altitude.

A geomorfologia é composta pelas bacias e coberturas sedimentares, depressão de Zonas Carboníferas Catarinense e embasamento em estilo complexo sobre a Serras do Tabuleiro/Itajaí.

#### **2.8.4 Hidrografia e Hidrogeologia**

Anitápolis possui o maior manancial hidrográfico de Santa Catarina. Os rios que cortam o seu território formam inúmeras cachoeiras: do Povoamento, da Prata, Maracujá, Branco e do Meio Serrinha. A mais conhecida é a Cachoeira da Usina, distante 500 metros da sede municipal.

Em Anitápolis localiza-se a Nascente do Rio Tubarão (Braço do Norte), interligando os Rios do Meio, Rio das Pedras, do Norte, Branco, dos Pinheiros Alto, do Ouro e da Prata. No território do município também se encontram as nascentes do Rio Cubatão, que abastece Florianópolis.

O Rio Branco na divisa com Rancho Queimado tem afluente no Rio Tijucas e o Rio da Serra da Garganta é afluente do Rio Cubatão. O Rio Maracujá tem sua nascente que deságua no Rio Itajaí.

#### **2.8.5 Vegetação**

No planalto catarinense, face as suas características, ambientais, encontram-se diversas formações campestres acompanhando geralmente as superfícies de relevo mais suave, em cuja fisionomia, esparsamente, as florestas-de-galeia e os capões-de-mata, marcando o avanço das comunidades arbóreas sobre a savana (campos). Fruto principalmente dos processos dinâmicos de expansão das florestas, acionando pela evolução climática.

A vegetação original no Município de Anitápolis consiste na Floresta Ombrófila densa ou Mata Atlântica, com a existência de algumas áreas remanescentes e a maior parte de vegetação secundária concorrendo com atividades agrícolas. Desta formação vegetal, destacamos a presença de espécies como a canela, o cedro, a figueira, o palmitero e a peroba-vermelha.

Observa-se ainda a ocorrência de áreas cobertas pela Floresta Ombrófila Mista, ou Mata de Araucárias, cuja árvore se destaca entre a paisagem. Aparecem algumas áreas remanescentes e outras cobertas por vegetação secundária e presença de atividades agrícolas.

### **2.8.6 Unidades de Conservação**

O município de Anitápolis não possui em seu território nenhuma unidade de conservação segundo os dados da Prefeitura Municipal de Anitápolis.

### 3. Diagnóstico dos Serviços de Abastecimento de Água

#### 3.1 Análise crítica do Plano Diretor considerando o sistema de Abastecimento de Água

Analisando a Lei Complementar nº. 712/2008, que dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Anitápolis, constata-se que existe uma preocupação no que se refere à recuperação e a preservação dos recursos naturais através de uma política municipal de meio ambiente e gestão ambiental participativa e saneamento ambiental.

A seguir destacam-se os pontos da Lei onde é considerado o sistema de abastecimento de água.

Na Seção II (do Título II e Capítulo II) diz que:

*“Art. 37. Constituem a Estratégia para a promoção de qualificação ambiental e de proteção do meio ambiente os seguintes programas:*

*I - Programa de preservação de recursos hídricos, saneamento ambiental e estruturação das áreas verdes;*

**Art.41.** *O Programa de preservação dos recursos hídricos, saneamento ambiental e estruturação das áreas verdes têm como objetivos:*

*I - manter a qualidade da água;*

*promover ações para implementação do Saneamento Ambiental, mantendo e melhorando os serviços municipais de coleta de lixo e abastecimento de água, implantando a rede de tratamento de esgoto urbano e melhorias na manutenção de equipamentos em propriedades rurais;*

*promover o controle de desmatamento e preservação dos recursos hídricos;*

*criar e definir a regulamentação do Sistema Municipal de Áreas Verdes Urbanas (SAVU).*

**Art. 43.** *As seguintes ações serão implementadas para preservação dos recursos hídricos:*

*I - promover ações integradas de proteção de recursos hídricos e melhoria da sua qualidade, garantindo acesso de todos à água tratada e de boa qualidade;*

*fazer proteção das nascentes;*

*preservar o manancial do Córrego do Ouro e identificar mananciais com potencial para abastecimento dos núcleos urbanos da Área Especial de Interesse*

*Urbanístico e Econômico (AEIUE) e Área Especial de Interesse Comercial e Industrial (AEICI).*

*acompanhar e fazer proteção das fontes em todas as residências rurais do Município, mediante o acompanhamento dos órgãos competentes.”*

Conclui-se com isso que existe uma preocupação quanto aos recursos hídricos no Município, desde a proteção dos mananciais buscando a despoluição destes e a preservação das matas ciliares, até a distribuição de água para população, onde se deve buscar a manutenção da quantidade e da qualidade da água.

Analisando o Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água do município de Anitápolis/SC (2006), constata-se que mesmo engloba a população em sua totalidade.

De acordo com a empresa consultora, *“o plano diretor para o SAA será constituído de estudo de mananciais, estudo e avaliação do sistema de captação e adução de água bruta, estação de tratamento de água (ETA), sistema de adução de água tratada, reservatórios, e avaliação do sistema de distribuição (redes). O período de projeto foi definido pela avaliação da população futura, através do estudo populacional pelos vários métodos de previsão. Desta maneira, será adotado um período de projeto de 30 anos, sendo que a população para final de plano (2036) se aproxima da população de saturação prevista no atual Plano Diretor”.*

Ainda de acordo com a empresa, *“O projeto de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água para o município de Anitápolis será composto por: ESTUDO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE, ESTUDO DE MANANCIAL PARA CAPTAÇÃO; PROJETO DE CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA; PROJETO DA AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA, PROJETO DE ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA, PROJETO DE RESERVATÓRIOS E PROJETO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA”.*

O Plano apresenta uma preocupação com a falta de tratamento da água por produtos químicos (cloro e flúor) e sugere a adição desses produtos na água.

Conclui-se com isso que existe uma iniciativa de distribuição de água para população com qualidade e quantidade, porém passaram-se cinco anos e o Plano Diretor de Abastecimento de Água do município ainda não foi posto em prática.

No ANEXO I é possível observar o Plano Diretor de Abastecimento de Água do Município.



### 3.2 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água municipal

A seguir apresenta-se a descrição do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) existente atualmente no município de Anitápolis. Os dados foram fornecidos pela Prefeitura Municipal de Anitápolis. Dados complementares foram coletados na visita dos técnicos da Consultora à cidade. Nesta visita foram realizados contatos com funcionários da Prefeitura, os quais forneceram informações adicionais sobre o SAA.

Ressalta-se, porém que muitas informações solicitadas não foram repassadas pelos Órgãos Governamentais (Poder Concedente), prejudicando assim a elaboração do presente trabalho.

No ANEXO II é possível observar o ofício de solicitação de informações pendentes com as respostas da Prefeitura (caso obtida).

O Município de Anitápolis é atendido por um único Sistema de Abastecimento de Água (DAE), operado por dois funcionários da prefeitura. O SAA abastece toda a sede do município e é composto por:

#### ⇒ **Captação de água bruta em manancial de águas superficiais**

O Município conta com um único ponto de captação localizado nas coordenadas geográficas S 27°54'21" W 49°06'42".

A barragem de nível foi construída em concreto armado e toda sua extensão serve como vertedor.

O local de captação de água é de difícil acesso, sabe-se que não tem proteção física (cercas) podendo sofrer influência de pessoas e animais. Também não existem residências a montante do manancial de captação.

Não há medidor de vazão instalado, porém, segundo dados do SNIS/2008 o volume de água tratado na ETA ou volume de água produzido neste mesmo ano foi de 73.000 m<sup>3</sup>, o que corresponde a uma vazão estimada de 2,35 L/s.

Em consulta realizada ao sítio da internet [www.aguas.gov.sc.br/adm](http://www.aguas.gov.sc.br/adm), no dia 17/05/2010, constatou-se que não existe nenhuma declaração referente ao ponto de uso da água para abastecimento público no Município de Anitápolis.

Segundo a SDS, o limite máximo individual para usos consuntivos destinado ao consumo humano é de 38,133 L/s.

A seguir apresenta-se a imagem do local.



**Figura 2 - Captação de água bruta - barragem de nível em concreto armado.**  
**Fonte: SANETAL, 2006.**

⇒ **Adutora de Água Bruta (AAB)**

A captação da água é feita por duas linhas adutoras, cada uma com diâmetro de  $\varnothing$  75mm, construída em PVC e com extensão de aproximadamente 700m. A água segue por gravidade até o tratamento (portanto inexistente bomba de recalque).

⇒ **Estação de Tratamento de Água (ETA)**

A ETA está localizada no bairro Centro, e nas coordenadas geográficas 27°54'23.69" S 49°7'1.09" O. O tratamento se dá por dois filtros lentos. Os dois filtros juntos têm uma capacidade de tratamento de 9,22L/s. O interior dos filtros é preenchido com uma camada estratificada de seixo rolado e uma camada de areia fina respectivamente no sentido ascendente, porém o sentido do fluxo é descendente. O efluente já filtrado é captado por drenos em PVC locados sob a camada de seixo rolado. Os filtros possuem as seguintes dimensões: 5,80 m de largura, 11,45 m de comprimento e uma altura de 2,70 m, sendo executados em concreto armado.

Fazendo-se uma análise, considerando os dados do SNIS 2008, da capacidade de tratamento da ETA (9,22 L/s) com o volume de água produzido (73.000 m<sup>3</sup>/ano) conclui-se que esta está atendendo com folga as demandas requeridas pela população (1.403 hab).

Segundo o funcionário da prefeitura, a ETA não apresenta licença e manual de operação.

Não existe proteção física (cercas) para impedir a circulação de pessoas e animais no local.

Existe uma casa de química logo após os filtros, porém encontra-se desativada. Com a reativação da casa de química poderiam ser utilizados produtos químicos no tratamento da água como: hipocloreto de cálcio, sulfato de alumínio, cal hidratada e flúor silicato de sódio.

A seguir apresentam-se as imagens da ETA.



**Figura 3 - Filtro Lento de Areia.**  
**Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**



**Figura 4 - Casa de química desativada.**  
**Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**

⇒ **Adutora de Água Tratada (AAT)**

A adutora de água tratada segue dos filtros por gravidade até o reservatório (portanto inexistente bomba de recalque) percorrendo uma distância de 27 metros, em tubulação de Ø 100mm em PEAD.

⇒ **Reservação**

Existe atualmente um único reservatório apoiado construído em concreto armado com um volume total de 35 m<sup>3</sup>. O reservatório é de montante e está localizado junto a ETA, nas coordenadas geográficas 27°54'24.59"S 49° 7'2.06" O a uma altitude de 471 m. A vazão de saída do reservatório não foi informada. Não há medidores de vazão na saída do reservatório.

Na visita técnica realizada pelos técnicos da STE foi verificado que pelo extravasor do reservatório a água era corrente, conforme imagem a seguir:



**Figura 5 - Reservatório de água.  
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**

Segundo o funcionário da prefeitura, o município apresenta 518 ligações, atendendo aproximadamente 1.403 habitantes. O consumo médio per capita é de 148,3 L/hab.dia (SNIS 2008).

Referente ao volume do reservatório a NBR 12217 de 1994 recomenda que o volume necessário para atender as variações de consumo deve ser determinado a partir de dados de consumo diário e do regime previsto de alimentação do reservatório, aplicando-se o fator de 1,2 ao volume assim calculado. No entanto,

para análise da capacidade do reservatório, utilizou-se, de acordo com recomendações técnicas, 1/3 da vazão máxima diária, além de considerar uma população de 1.403 habitantes e um consumo per capita de 148,3 L/hab.dia, chegando-se a conclusão de que o atual volume de reservação (35 m<sup>3</sup>) já não atende a essa recomendação/necessidades, uma vez que para esse cenário (número de habitantes e consumo per capita) a reservação necessária é de aproximadamente 83 m<sup>3</sup>.

Fazendo-se a seguinte análise: considerando a capacidade de reservação instalada de 35 m<sup>3</sup> com referência a vazão máxima diária da ETA (9,22 l/s), por conseguinte, haverá necessidade também de reforço na reservação na ordem de 230,54 m<sup>3</sup>, uma vez que o volume de reservação necessária para esta vazão é de 265,54 m<sup>3</sup>.

A seguir apresenta-se a imagem do reservatório.



**Figura 6 - Reservatório de água.**  
**Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**

#### ⇒ **Distribuição da água tratada**

A partir do reservatório a água é distribuída (por gravidade) para sede do município de Anitápolis através de uma rede de distribuição com diâmetro e material não informados. A extensão total da rede é de aproximadamente 8.232m.

Como mencionado anteriormente, atualmente o município apresenta aproximadamente 518 ligações, atendendo aproximadamente 1.403 habitantes. Vale

à pena lembrar que nenhuma destas ligações paga pelo serviço de abastecimento de água, inviabilizando a manutenção adequada do sistema.

Existem cerca de 240 micromedidores instalados no município, porém não é realizada a medição do consumo.

O município não disponibilizou até o presente momento as características técnicas da rede (dimensões, etc).

A seguir apresenta-se a imagem dos micromedidores existentes no município.



**Figura 7 - Micro-medidor residencial com Hidrômetro – rede de abastecimento.**  
**Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**

O esquema a seguir demonstra-se os elementos constituintes do sistema:



**Figura 8 - Esquema do sistema de distribuição de água mantido pela DAE.**  
**Fonte: STE, 2010.**

A água tratada é analisada freqüentemente, sendo realizadas coletas de amostras logo após o tratamento e em pontos ao longo da rede de distribuição, com vistas a atender a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

A seguir estão listados os locais de coleta:

- Vila Nova, s/n;
- Rua Ignácio de Oliveira, 16;
- Rua Neri Ferreira Souza, 123;
- Rua Emilio Pedro Berler, 127;
- Rua Gonçalves Junior.

No ANEXO III encontram-se as análises disponibilizadas pela Vigilância Sanitária.

De um modo geral, nenhum dos resultados das análises realizadas mostra que a água está de acordo com a Portaria 518/04.

A seguir apresenta-se os padrões de potabilidade da Portaria MS 518/04 com as tabelas com os valores de frequência mínima de coleta, parâmetros que devem ser utilizados, padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano, padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção, padrão de potabilidade para substancias químicas que representam risco à saúde, padrão de radioatividade para água potável e padrão de aceitação para consumo humano. .

Tabela 14 - Frequência mínima de coleta e parâmetros.

Parâmetro	Tipo de manancial	Saída do Tratamento (frequência por unidade de tratamento)	Sistema de distribuição (reservatórios e rede)
			População abastecida < 50.000 hab.
Cor, turbidez, pH e fluoreto.	Superficial	A cada 2 horas	Mensal
	Subterrâneo	Diária	Mensal
Cloro Residual Livre (CRL)	Superficial	A cada 2 horas	(Conforme parágrafo 3o do artigo 18 da Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde)
	Subterrâneo	Diária	
Cianotoxinas	Superficial	Semanal (Conforme parágrafo 5o do artigo 18 da Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde)	-
Trihalometanos	Superficial	Trimestral	Trimestral
	Subterrâneo	-	Anual
Demais parâmetros*	Superficial ou Subterrâneo	Semestral	Semestral**

\* Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos.

\*\* Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e/ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

Fonte: Portaria 518/2004.



**Tabela 15 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.**

PARÂMETRO	VMP <sup>(1)</sup>
<b>Água para consumo humano<sup>(2)</sup></b>	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes <sup>(3)</sup>	Ausência em 100ml
<b>Água na saída do tratamento</b>	
Coliformes totais	Ausência em 100ml
<b>Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)</b>	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes <sup>(3)</sup>	Ausência em 100ml
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100ml 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 100ml

NOTAS:

(1) Valor Máximo Permitido.

(2) água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras.

(3) a detecção de Escherichia coli deve ser preferencialmente adotada.

**Fonte: Portaria 518/2004.**

**Tabela 16 - Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-filtração.**

TRATAMENTO DA ÁGUA	VMP <sup>(1)</sup>
Desinfecção (água subterrânea)	1,0 UT <sup>(2)</sup> em 95% das amostras
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	1,0 UT <sup>(2)</sup>
Filtração lenta	2,0 UT <sup>(2)</sup> em 95% das amostras

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido.

(2) Unidade de turbidez.

**Fonte: Portaria 518/2004.**

Tabela 17 - Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde.

PARÂMETRO	Unidade	VMP <sup>(1)</sup>
<b>INORGÂNICAS</b>		
Antimônio	mg/L	0,005
Arsênio	mg/L	0,01
Bário	mg/L	0,7
Cádmio	mg/L	0,005
Cianeto	mg/L	0,07
Chumbo	mg/L	0,01
Cobre	mg/L	2
Cromo	mg/L	0,05
Fluoreto <sup>(2)</sup>	mg/L	1,5
Mercurio	mg/L	0,001
Nitrato (como N)	mg/L	10
Nitrito (como N)	mg/L	1
Selênio	mg/L	0,01
<b>ORGÂNICAS</b>		
Acrilamida	µg/L	0,5
Benzeno	µg/L	5
Benzo[a]pireno	µg/L	0,7
Cloro de Vinila	µg/L	5
1,2 Dicloroetano	µg/L	10
1,1 Dicloroetano	µg/L	30
Diclorometano	µg/L	20
Estireno	µg/L	20
Tetracloro de Carbono	µg/L	2
Tetracloroetano	µg/L	40
Triclorobenzenos	µg/L	20
Tricloroetano	µg/L	70
<b>AGROTÓXICOS</b>		
Alaclor	µg/L	20
Aldrin e Dieldrin	µg/L	0,03
Atrazina	µg/L	2
Bentazona	µg/L	300
Clordano (isômeros)	µg/L	0,2
2,4 D	µg/L	30
DDT (isômeros)	µg/L	2
Endossulfan	µg/L	20
Endrin	µg/L	0,6
Glifosato	µg/L	500
Heptacloro e Heptacloro epóxido	µg/L	0,03
Hexaclorobenzeno	µg/L	1
Lindano (g-BHC)	µg/L	2
Metolacloro	µg/L	10
Metoxicloro	µg/L	20
Molinato	µg/L	6
Pendimetalina	µg/L	20
Pentaclorofenol	µg/L	9
Permetrina	µg/L	20
Propanil	µg/L	20
Simazina	µg/L	2
Trifluralina	µg/L	20
<b>CIANOTOXINAS</b>		
Microcistinas <sup>(3)</sup>	µg/L	1
<b>DESINFETANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO</b>		
Bromato	mg/L	0,025
Clorito	mg/L	0,2
Cloro livre <sup>(4)</sup>	mg/L	5
Monocloramina	mg/L	3
2,4,6 Triclorofenol	mg/L	0,2
Trihalometanos Total	mg/L	0,1

NOTAS:

(1) Valor Máximo Permitido.

(2) Os valores recomendados para a concentração de ion fluoreto devem observar à legislação específica vigente relativa à fluoretação da água, em qualquer caso devendo ser respeitado o VMP desta Tabela.

(3) É aceitável a concentração de até 10 µg/L de microcistinas em até 3 (três) amostras, consecutivas ou não, nas análises realizadas nos últimos 12 (doze) meses.

(4) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.

Fonte: Portaria 518/2004.

**Tabela 18 - Padrão de radioatividade para água potável.**

Parâmetro	Unidade	VMP <sup>(1)</sup>
Radioatividade alfa global	Bq/L	0,1 <sup>(2)</sup>
Radioatividade beta global	Bq/L	1,0 <sup>(2)</sup>

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido.

(2) Se os valores encontrados forem superiores aos VMP, deverá ser feita a identificação dos radionuclídeos presentes e a medida das concentrações respectivas. Nesses casos, deverão ser aplicados, para os radionuclídeos encontrados, os valores estabelecidos pela legislação

**Fonte: Portaria 518/2004.**

**Tabela 19 - Padrão de aceitação para consumo humano.**

Parâmetro	Unidade	VMP <sup>(1)</sup>
Alumínio	mg/L	0,2
Amônia (como NH <sub>3</sub> )	mg/L	1,5
Cloreto	mg/L	250
Cor Aparente	uH <sup>(2)</sup>	15
Dureza	mg/L	500
Etilbenzeno	mg/L	0,2
Ferro	mg/L	0,3
Manganês	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	mg/L	0,12
Odor	-	Não objetável <sup>(3)</sup>
Gosto	-	Não objetável <sup>(3)</sup>
Sódio	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	1000
Sulfato	mg/L	250
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	0,05
Surfactantes	mg/L	0,5
Tolueno	mg/L	0,17
Turbidez	UT <sup>(4)</sup>	5
Zinco	mg/L	5
Xileno	mg/L	0,3

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido.

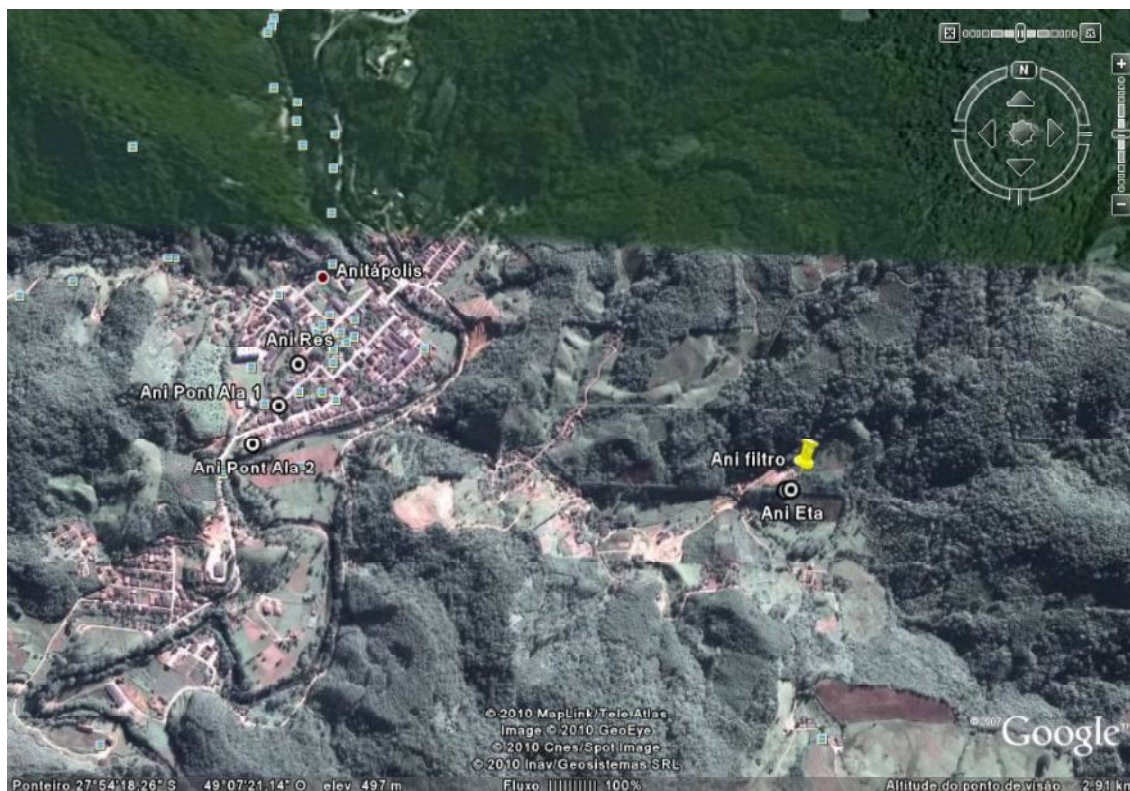
(2) Unidade Hazen (mg Pt–Co/L).

(3) critério de referência

(4) Unidade de turbidez.

**Fonte: Portaria 518/2004.**

A seguir apresenta-se a imagem que representa o sistema de abastecimento de água no Município de Anitápolis.



**Figura 9 - Localização do Sistema de Captação (Cap), Tratamento (ETA) e Reservação (Res) de água no Município de Anitápolis (Ani).**  
 Fonte: Google Earth, 2010.

### 3.3 Avaliação da situação atual do Sistema de Abastecimento de Água municipal

Um fato relevante a se destacar é que o único tratamento do SAA são os filtros lentos; não existe nem mesmo a desinfecção. Também não existe uma forma de cobrança pela distribuição da água, tão pouco há instalado medidores de vazão na captação e na saída do reservatório.

O sistema de abastecimento de água controlado pela prefeitura realiza a captação de água bruta em manancial superficial, onde segundo o operador do sistema o ponto de captação não está isolado por proteções físicas (cercas), podendo sofrer influência de pessoas ou animais que por ventura venham a transitar pelo local. A adutora de água bruta funciona por gravidade, evitando dessa forma gastos com recalque.

Foi verificado na saída do filtro para o reservatório que a tubulação está ancorada por estacas de madeira, ou seja, com uma estrutura de sustentação frágil. Vale ressaltar mais uma vez que após o reservatório a água não é macro-medida.

Na Estação de Tratamento de Água – ETA foi observado que o filtro não apresenta uma escada adequada, passarela na parte superior e guarda corpo para proteção dos funcionários que forem realizar a manutenção.

O município apresenta uma casa de química desativada.

Como descrito no item 3.2, o sistema de reservação de água atual do município não atende a população a ser abastecida.

A vazão na saída do reservatório não é medida, pois não existe macromedidor. Por esse motivo não é possível uma estimativa das perdas do sistema de distribuição.

A rede de distribuição atende toda a sede do Município (518 ligações). As residências que não possuem rede de água utilizam sistemas alternativos como, por exemplo: captação em nascentes e poços individuais.

De acordo com a NBR 12.218 de 1994, a rede de abastecimento de água deve ser definida em conformidade com as diferentes áreas considerando os setores residencial, comercial, industrial e especial. Nesta deve-se contemplar as diferentes áreas específicas do perímetro urbano atual e de expansão de acordo com a legislação de uso e ocupação do solo. Em virtude da falta de informações sobre a rede de abastecimento não foi possível relacioná-la de acordo com a norma.

A água tratada é analisada freqüentemente sendo realizadas coletas de amostras logo após o tratamento e em pontos ao longo da rede de distribuição, com vistas a atender a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, porém como não existe um tratamento adequado e a água não atende os padrões de potabilidade da portaria.

### **3.4 Avaliação dos consumos por setores: humano, animal, industrial, turismo e irrigação**

Em consulta realizada ao sítio da internet [www.aguas.gov.sc.br/adm](http://www.aguas.gov.sc.br/adm), no dia 17/05/2010, constatou-se que existe uma declaração referente a ponto de uso da água no Município de Anitápolis.

Captação superficial de água utilizada para abastecimento industrial, córrego não informado – Pertencente à Bacia do Rio Tubarão (Latitude - 27°49'53" e Longitude - 49°5'27"), com uma vazão média de 218,22 L/s.

A água captada para abastecer o Município não foi declarada pela Prefeitura Municipal de Anitápolis.

Segundo a SDS, o limite máximo individual para usos consuntivos destinado ao consumo humano no município de Anitápolis é de 38,133 L/s. Atualmente o município capta cerca de 9,22L/s de água, concluindo-se que capta-se menos que a disponibilidade hídrica do manancial, porém a água captada ainda não possui outorga.

De acordo com a EPAGRI, através do projeto Micro Bacias, foram implantadas no município aproximadamente 244 fontes protegidas de água.

Em consulta realizada ao sítio da internet [http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa\\_complexa.php](http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php), no dia 11/11/2010, constatou-se não existe nenhuma declaração referente a ponto de uso da água por poço profundo.

### **3.5 Balanço consumo versus demanda de Abastecimento de Água**

Segundo dados do SNIS 2008, o volume de água produzido foi de 73.000 m<sup>3</sup>. A ETA tem capacidade de tratamento de 9,22 L/s, segundo informações do operador, podendo produzir então até 23.898,24 m<sup>3</sup>/mês, porém são produzidos apenas 6.083,33 m<sup>3</sup>/mês.

De acordo com informações obtidas no SNIS 2008, o município de Anitápolis, no ano de 2008, apresentava 420 ligações de água para 420 economias atendidas. Atualmente, segundo informações fornecidas por funcionários da prefeitura, existem 518 ligações de água para aproximadamente 1.403 habitantes.

Ainda segundo o SNIS e a própria Prefeitura Municipal, não há registro de consumo micromedido (m<sup>3</sup>/mês ou m<sup>3</sup>/mês/econ.). Entretanto, o SNIS/2008 apresenta um consumo médio per capita é de 148,3L/hab.dia.

Observa-se que o consumo médio mensal (6.083,33 m<sup>3</sup>/mês) é menor que a capacidade de produção média mensal da ETA (23.898,64 m<sup>3</sup>/mês); dessa forma conclui-se que a ETA atualmente supre as necessidades para atender a população.

Para se fazer uma análise da estimativa para o dia de maior consumo e capacidade do sistema foi utilizado como referência as normas técnicas da ABNT, sendo estas a NBR N<sup>o</sup> 12.211 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água e a NBR N<sup>o</sup> 12.218 - Projeto de rede de distribuição de água

para abastecimento público e a NBR 12.217 – Reservatórios para abastecimento de água.

Considerando-se que toda a população do município atendida pelo sistema de abastecimento (1.403 hab) tivesse um consumo médio diário desejável de 150 L seria necessário uma vazão de 2,92 L/s para atender a demanda. Apesar de não haver macromedidor na saída do reservatório (de acordo com item 3.3), sabe-se através do SNIS 2008, que o índice de perdas no sistema é da ordem de 10%, ou seja, de 2,35 L/s efetivamente produzidos apenas 2,115 L/s são efetivamente ofertados para a população. Observando-se que, com o índice de perdas (10%) e com um consumo de 150 L/hab.dia, a produção atual do sistema não supre a necessidade da população hoje atendida.

Segundo o IBGE, 2009 a população total do município é de 3.267 habitantes. Para atender toda a população, considerando um consumo médio diário de 150 L/hab.dia e o índice de perdas de 10%, seria necessário uma vazão de 7,6 L/s. Conclui-se portanto que a vazão tratada (2,35 L/s) não tem capacidade para abastecer todo o município. Também teria-se problemas com a capacidade de reservação.

### **3.6 Análise crítica da situação atual dos serviços de Abastecimento de Água**

Como descrito anteriormente, o município de Anitápolis conta com 01 sistema de abastecimento de água que abastece toda a sede.

O sistema é mantido pela prefeitura municipal e conta com dois operadores fixos.

Segundo o SNIS, 2008, o município apresentou um gasto com despesas de exploração da ordem de R\$ 45.000,00. Esse valor é referente a despesas de operação e manutenção do SAA, despesas comerciais, despesas administrativas, etc.

Não existe um contrato ou convênio, pois é a própria prefeitura que administra o sistema.

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água do Município de Anitápolis permite a classificação de pontos fortes e fracos a fim de subsidiar as etapas seguintes do desenvolvimento dos trabalhos.

A seguir, seguem quadros dos pontos fortes e fracos identificados no sistema:

Tabela 20 - Pontos fortes do abastecimento de água.

<b>PONTOS FORTES</b>
Disponibilidade de manancial alternativo
Índice de cobertura da área urbana - 100%
Disponibilidade de área física para ampliação da ETA
Disponibilidade de área física para ampliação do sistema de reservação

Referência: Prefeitura Municipal, 2010.

Tabela 21 - Pontos fracos do abastecimento de água.

<b>PONTOS FRACOS</b>
Inexistência de cadastro da rede de distribuição
Falta de estruturas de proteção dos funcionários nos filtros - escada de acesso, passarela e guarda corpo
Casa de química desativada
Não atendimento da área rural
Reservatório com capacidade inferior a 1/3 da vazão máxima diária consumida
Não existe taxa de cobrança pelo serviço de abastecimento de água
Não é realizada a leitura dos micromedidores de água
Amostras fora dos padrões de potabilidade - conforme Portaria MS 518/04

Referência: Prefeitura Municipal, 2010.

### 3.7 Levantamento dos casos de doenças relacionadas com a água ocorridos no Município

Segundo informações obtidas junto a Secretaria de Saúde do Estado de Santa Catarina e com a prefeitura municipal de Anitápolis, no ano de 2009 não foram cadastrados casos de doenças de veiculação hídrica no município, nem mesmo as doenças de notificação compulsória como: febre tifóide, cólera e leptospirose.

Em pesquisa realizada do sitio <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/index.php> no dia 29/01/11 observa-se a proporção de todas as notificações segundo oportunidade do encerramento da investigação feito pelo ministério da saúde (SINAN). Na tabela que segue é possível notar-se que ocorreram 03 casos de leptospirose.



Tabela 22 - Todos agravos - 2009 – ANITÁPOLIS.

Agravo	Não encerrado (listar)	Inoportuno (listar)	Oportuno	Data inválida (listar)	Total
COLERA	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
DENGUE	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
FAMARELA	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
FTIFOIDE	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
HANTA	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
HEPATITE	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
LEPTO	1 33.3%	0 0.0%	2 66.7%	0 0.0%	3 100%
MALARIA	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
PESTE	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
<b>TOTAL</b>	<b>1</b> <b>33.3%</b>	<b>0</b> <b>0.0%</b>	<b>2</b> <b>66.7%</b>	<b>0</b> <b>0.0%</b>	<b>3</b> <b>100%</b>

Fonte: Ministério da Saúde, 2010.

### 3.8 Levantamento do potencial de fontes hídricas (superficiais e subterrâneas) para abastecimento de água

A Portaria SDS nº36, de 29 de julho de 2008, diz em seu artigo 2º § 3º que:

*O limite máximo individual para usos consuntivos a ser outorgado na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção fluvial considerada é fixado em 20% da vazão outorgável, podendo ser excedido até o limite de 80% da vazão outorgável quando a finalidade do uso for para consumo humano, desde que seu uso seja considerado racional”.*

Em consulta realizada ao sítio da internet [www.aguas.gov.sc.br/adm](http://www.aguas.gov.sc.br/adm) no dia 17/05/2010 constatou-se que não existe nenhuma declaração referente ao abastecimento público no município.

Segundo a SDS, no Município de Anitápolis, o limite máximo de captação de água para consumo humano é de 38,133 L/s. Atualmente são captados 9,22 L/s, ou seja, o município está captando menos água que o manancial disponibiliza, porém ainda não foi realizada a outorga desta água.

Informações referentes a capacidade do atual manancial para atender a demanda de água para os próximos 20 anos serão apresentados numa próxima etapa do trabalho, nos prognósticos, assim como indicação de outras fontes hídricas

para o caso de não atendimento da demanda, distancia da ETA e reservatório necessidade ou não de recalque, etc.

### 3.9 Caracterização e diagnóstico do prestador de serviços

O sistema mantido pela DAE não realiza a cobrança pelo serviço de captação, tratamento e distribuição da água na sede do Município.

Devido à falta de informações atuais, foram utilizados valores levantados no SNIS.

De acordo com o SNIS (2008), no município o volume de água disponível por economia é de 14,5 m<sup>3</sup>/mês/econ. e o consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento de água gira em torno de R\$ 250,00/ano (Não foi possível apresentar o valor em KWh/mês, pois, essa informação não está disponível no SNIS). Conforme citado anteriormente, no município existem 518 ligações, 518 economias para atender uma população de 1.403 habitante.

Segundo informações obtidas com o operador, não houve e não estão previstas melhorias no sistema.

Nas tabelas apresentadas a seguir, foi verificado que no ano de 2008 a DAE não obteve arrecadação no Município de Anitápolis, devido à não cobrança dos serviços como dito anteriormente, e despesas totais dos serviços de R\$ 45.600,00

**Tabela 23 - Receitas do serviço.**

<b>RECEITAS DO SERVIÇO</b>		
<b>Descrição</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
Receita operacional direta total	R\$/ano	0
Receita operacional direta de água	R\$/ano	0
Receita operacional indireta	R\$/ano	0
Receita operacional total (direta + indireta)	R\$/ano	0
Arrecadação total	R\$/ano	0
Crédito de contas a receber	R\$/ano	0

Fonte: SNIS 2008

Tabela 24 - Despesas do serviço.

<b>DESPESAS DO SERVIÇO</b>		
<b>Descrição</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
Despesa com pessoal próprio	R\$/ano	33.600
Despesa com produtos químicos	R\$/ano	0
Despesa com energia elétrica	R\$/ano	250
Despesa com serviços de terceiros	R\$/ano	0
Despesas fiscais ou tributárias computadas na dex	R\$/ano	0
Outras despesas de exploração	R\$/ano	
Despesas de exploração	R\$/ano	45.600
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos	R\$/ano	0
Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais	R\$/ano	0
<b>Despesas totais com os serviços (dts)</b>	<b>R\$/ano</b>	<b>45.600</b>

Fonte: SNIS 2008

A tabela que segue apresenta indicadores econômico-financeiros e operacionais do sistema operado pela DAE no Município de Anitápolis.

Tabela 25 - Indicadores econômico-financeiros e operacionais.

<b>Descrição</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
Índice de Produtividade: Empregados por mil ligações	funcionários/mil ligações	7,14
Índice de Produtividade: Economias Ativas por pessoal Próprio	economia / empregado	140
Despesas Totais com Serviços	R\$/m <sup>3</sup>	
Tarifa Média Praticada	R\$/m <sup>3</sup>	
Tarifa Média de Água	R\$/m <sup>3</sup>	
Despesas de Exploração por m <sup>3</sup> Faturado	R\$/m <sup>3</sup>	
Despesas de Exploração por Economia	R\$/economia	108,57
Densidade de Economia de Água por Ligação	economias/ligação	1
Índice de Perdas de Faturamento	%	100
Consumo de Água Micro medido Por Economia	m <sup>3</sup> /mês/economia	0
Consumo de Água Faturada Por Economia	m <sup>3</sup> /mês/economia	0
Extensão da Rede de Água por Ligação	m/ligação	23,8
Consumo médio Per Capta	L/hab.*dia	148,27

Fonte: SNIS 2008

Na tabela a seguir, foi elaborada através do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) com ano base 2008. Estar-se-á demonstrado uma comparação de resultados e de desempenho do serviço prestado no município com outros municípios, atendidos por outras companhias.

**Tabela 26 - Desempenho médio por Companhia**

<b>Desempenho médio por Companhia</b>				
<b>Nome Município</b>	<b>Florianópolis</b>	<b>Joaçaba</b>	<b>Nova Trento</b>	<b>Anitápolis</b>
<b>Prestador</b>	<b>CASAN</b>	<b>SIMAE</b>	<b>SAMAE</b>	<b>DAE</b>
Quantidade de economias ativas de água [economia]	866201	18334	2321	420
Receita operacional direta total [ano]	R\$ 445.896.298,00	R\$ 6.610.724,80	R\$ 565.540,70	R\$ 0,00
Receita operacional direta total por economia [ano/econ.]	R\$ 514,77	R\$ 360,57	R\$ 243,66	R\$ 0,00
Densidade de economias de água por ligação [econ./lig.]	1,32	1,34	1,07	1
Despesa total com os serviços por m3 faturado [R\$/m³]	2,64	1,32	0,63	-
Tarifa média de água [R\$/m³]	2,79	1,71	0,95	-
Índice de hidrometração [percentual]	98,55	100	99,91	42,85
Indicador de desempenho financeiro [percentual]	101,33	126,14	150,59	0
Consumo micromedido por economia [m³/mês/econ.]	10,5	12,3	14,9	0
Consumo de água faturado por economia [m³/mês/econ.]	13,3	14,1	22	0
Extensão da rede de água por ligação [m/lig.]	16,8	25,2	35,9	23,8
Consumo médio percapita de água [l/hab./dia]	130,4	143,3	198,1	148,27
Volume de água disponibilizado por economia [m³/mês/econ.]	18	18,9	19,9	14,48
Índice de perdas na distribuição [percentual]	36,65	31,38	0	10
Consumo médio de água por economia [m³/mês/econ.]	11	12,3	19,7	13,03

Fonte: SNIS, 2008.

Analisando a tabela é possível observar que o município não cobra tarifa de água (R\$/m³).

No que se refere ao volume de água disponibilizado por economia, o município é o que apresentou o menor valor. Com relação ao consumo médio por economia observa-se que o município de Anitápolis apresentou o segundo maior valor.

### **3.10 Caracterização da cobertura dos serviços com a identificação das populações não atendidas ou sujeitas a falta de água**

Como foi descrito anteriormente o Município é atendido por um único sistema de distribuição de água para abastecimento público.

A DAE abastece o perímetro urbano do Município com água tratada atendendo 518 economias, uma população de 1.403 habitantes, o que representa 42,94% da população do Município. Uma análise mais criteriosa fica impossibilitada, pois não se teve acesso a um mapa de cadastro para determinar especificidades da rede de distribuição e áreas atendidas e não atendidas pelos sistemas.

Segundo os operadores do sistema, não ocorre escassez hídrica e dificilmente ocorre interrupção no abastecimento.

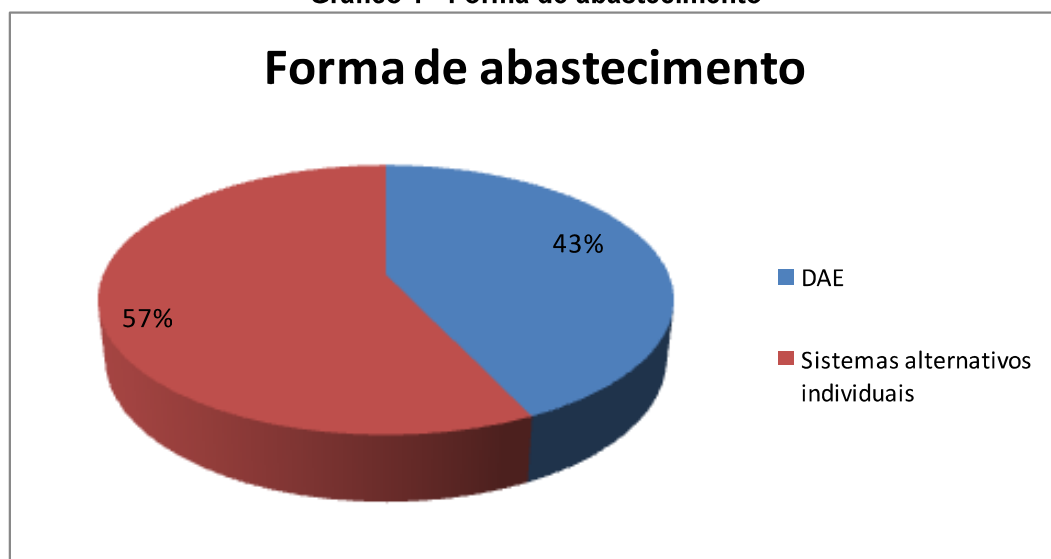
Os sistemas individuais do interior atendem 1.864 habitantes, dessa forma podemos constatar que 57,06% da população do Município possuem sistemas alternativos individuais de abastecimento de água.

**Tabela 27 - Formas de abastecimento.**

Formas de abastecimento	População atendida	%
DAE	1.403	42,94
Sistemas alternativos individuais	1.864	57,06

Fonte: DAE, 2010.

**Gráfico 1 - Forma de abastecimento**



Fonte: DAE, 2010.

## 4. Diagnóstico dos Serviços de Esgotamento Sanitário

### 4.1 Análise crítica do Plano Diretor considerando o sistema de esgotamento sanitário

Analisando a Lei Complementar nº 712/2008, que dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Anitápolis, constata-se que existe uma preocupação no que se refere ao esgotamento sanitário.

A seguir destacam-se os pontos da Lei onde é considerado o esgotamento sanitário.

Em seu Título II, Capítulo II e Seção II (Das ações de Saneamento Ambiental a ser implementadas):

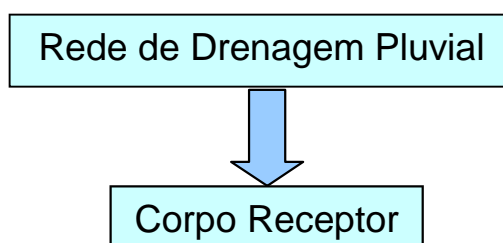
*“Art. 42. I - promover a elaboração do plano municipal de rede de tratamento de esgoto, captar recursos federal e estadual e implantar respectivo projeto”.*

Conclui-se com isso que existe uma preocupação quanto ao esgotamento sanitário, promovendo o plano de tratamento de esgoto e formas de implantar os projetos.

### 4.2 Descrição do sistema de Esgotamento Sanitário municipal

O Município de Anitápolis não é atendido adequadamente por um sistema de esgotamento sanitário.

Por não ser contemplado por rede coletora de esgotos e por uma estação de tratamento de esgotos – ETE, os efluentes gerados depois de passados por sistemas individuais de tratamento, excetuando-se os que são infiltrados, são ligados à rede de drenagem pluvial, a qual deságua principalmente no Rio Braço do Norte.



A população é basicamente atendida por sistemas alternativos compostos por tanque séptico (fossa) e sumidouro, e alguns sistemas também apresentam tanque séptico e filtro anaeróbio, onde, através de um extravasor os efluentes destes sistemas de tratamento, após tratados, são destinados à rede de drenagem pluvial, conforme informações colhidas em campo.

Conforme informações colhidas em campo, esses sistemas geralmente são executados sem projeto adequado e também não é realizada a sua manutenção periódica.

Segundo informações de funcionários da prefeitura municipal, cerca de 319 residências tratam seus efluentes com sistemas individuais.

#### **4.3 Avaliação da situação atual do sistema de esgotamento sanitário municipal**

O Município não dispõe de sistema de esgotamento sanitário, conclui-se então que muitas residências lançam seus efluentes, tratados por sistemas alternativos ou “in natura”, nos canais de drenagem pluvial.

A contaminação de corpos hídricos por esgoto pode causar uma série de conseqüências tais como: aumento DBO (medida indireta da carga orgânica), morte de peixes, eutrofização, presença de patógenos e coliformes fecais, proliferação de doenças entre outros efeitos.

#### **4.4 Avaliação do sistema por setores: doméstico (humano), animal, industrial, turismo e irrigação**

Em consulta realizada ao sítio da internet [www.aguas.sc.gov.br/adm](http://www.aguas.sc.gov.br/adm), no dia 17/05/2010, constatou-se que não existe nenhuma declaração referente a pontos de lançamento de esgoto tratado ou “in natura” no Município de Anitápolis.

#### **4.5 Balanço da geração de esgoto versus capacidade do sistema**

O Município apresenta atualmente aproximadamente 518 economias residenciais atendidas pela rede de abastecimento de água na sede. Sabe-se também que são atendidos 1.403 habitantes com um consumo per capita de 148,3L/hab.dia (SNIS 2008)

Conforme a norma NBR 9649/86 o coeficiente de retorno é da ordem de 0,8, ou seja, 80% da água consumida é convertida em esgoto. No município cerca de 199,74 m<sup>3</sup>/dia de efluente (exceto o que infiltra no solo através do sistemas alternativos de tratamento fossa/sumidouro) é encaminhado para rede de drenagem pluvial que deságua nos Rios Povoamento, Ouro e das Pedras.

#### **4.6 Indicação de áreas de risco de contaminação por esgotamento no Município**

O Município apresenta como ponto crítico para contaminação com esgotos os Rios Povoamento, Ouro e das Pedras, pois toda rede de drenagem pluvial da sede se encaminha para eles. Então todo o efluente gerado pelas residências e comércios tratados por sistemas alternativos ou “*in natura*” acaba tendo como destino final os rios, que cortam a sede do Município de Anitápolis.

#### **4.7 Análise crítica da situação atual do esgotamento sanitário**

A maior parte do esgoto sanitário de Anitápolis não é tratado, sendo esse efluente lançado na rede de drenagem pluvial. O diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário do Município de Anitápolis permite a classificação de pontos fortes e fracos a fim de subsidiar as etapas seguintes do desenvolvimento dos trabalhos.

Os pontos fortes e pontos fracos do sistema serão apresentados a seguir:

**Tabela 28 - Pontos fortes do esgotamento sanitário.**

<b>PONTOS FORTES</b>
<b>Plano diretor preocupado com o sistema de esgotamento sanitário</b>

Fonte: Prefeitura Municipal, 2010.

**Tabela 29 - Pontos fracos do esgotamento sanitário.**

<b>PONTOS FRACOS</b>
<b>Índice de cobertura dos serviços comparados aos objetivos de universalização</b>
<b>Inexistência de rede de esgoto e ETE</b>
<b>Sistemas independentes com baixa eficiência e falta de manutenção periódica</b>

Fonte: Prefeitura Municipal, 2010.



#### **4.8 Caracterização e diagnóstico de prestador de serviços**

O responsável pelo serviço de esgotamento sanitário no município é a prefeitura municipal.

O Município não dispõe de sistema de esgotamento sanitário, conseqüentemente não existe um prestador de serviços.

#### **4.9 Caracterização da cobertura dos serviços com a identificação das populações não atendidas ou sujeitas a falta de esgotamento**

A população de Anitápolis possui sistemas alternativos de tratamento ou lançam seus efluentes “*in natura*” nas galerias pluviais, córregos ou rios.

#### **4.10 Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos Municípios vizinhos**

Os sistemas alternativos de esgotamento sanitário existentes não interagem, complementam ou compartilham com os serviços dos Municípios vizinhos. Contudo os lançamentos de esgoto na rede pluvial podem gerar efeitos nos Municípios a jusante, pois toda a carga de poluente lançada é transportada e degradada ao longo do rio. Dessa forma os poluentes não degradados chegam até os Municípios à jusante.

Portanto o lançamento de efluentes na rede pluvial gera alterações nas características de qualidade da água dos rios onde deságuam e assim interferem na água que os Municípios vizinhos a jusante estão utilizando.

## **5. Diagnóstico de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

### **5.1 Avaliação da quantidade e qualidade (caracterização) dos resíduos sólidos do Município**

Atualmente o serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares é realizado pela Prefeitura Municipal de Anitápolis. Os resíduos coletados são encaminhados para um Centro de Triagem e Compostagem mantido pela Prefeitura Municipal.

São coletados aproximadamente 31 ton./mês de resíduos.

Não existe uma caracterização e nem mesmo uma quantificação adequada dos resíduos aproveitados pela triagem e compostagem, impossibilitando dessa forma que se conheça melhor a composição dos resíduos gerados no Município.

Os resíduos de serviços de saúde são coletados pela empresa Proactiva e destinados para sua unidade de tratamento e destinação final localizada no Município de Biguaçu/SC. São gerados aproximadamente 2 Kg/dia de resíduos de serviços de saúde que são coletados quinzenalmente.

### **5.2 Descrição do acondicionamento, coleta, transporte, serviço público de limpeza urbana e disposição final dos resíduos sólidos do Município**

Os resíduos sólidos domiciliares gerados em Anitápolis são acondicionados de várias maneiras, mas observa-se que principalmente em sacos plásticos de diferentes tipos e tamanhos e em caixas de papelão de tamanhos variados.

Observa-se que o armazenamento dos resíduos domiciliares para coleta se dispõe principalmente das seguintes formas: em cestos suspensos, em tambores dispostos na frente das residências ou apenas colocados no chão em via pública de passeio.

A coleta dos resíduos sólidos domiciliares é realizada pela prefeitura municipal de Anitápolis e é realizada 3 vezes por semana em todo o município. Essa coleta é realizada por um caminhão caçamba basculante tipo comum, com capacidade para 6 ton. Os resíduos coletados são encaminhados para um centro de triagem e compostagem. Ao todo são 04 (quatro) funcionários que trabalham diretamente com a gestão dos resíduos.

O Centro de Triagem e Compostagem localiza-se as margens da SC 407, nas coordenadas geográficas S 27°53'33" W 49°07'24" a uma altitude de 522 m. Foi verificado que a área apresenta licença ambiental emitida pela FATMA – Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina emitida no dia 25/06/2007, com validade de 24 meses, ou seja, válida até 25/05/2009, para atividade de Centro de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos para uma capacidade de 2,0 ton./dia. Não foi observado renovação da licença por parte da Prefeitura Municipal.

No Centro de Triagem e Compostagem os resíduos são depositados no chão em uma área de descarga do veículo (piso de cimento). Posteriormente os resíduos são separados por espécie (plástico, papel, papelão, alumínio, etc.) e ensacados ou prensados e enfardados. Os resíduos orgânicos são encaminhados para o pátio de compostagem.

O interior do galpão esta dividido por baias de armazenamento, onde os resíduos ficam locados por tipo. As leiras de compostagem estão situadas a céu aberto em solo sem impermeabilização.

Para destinação final os rejeitos são encaminhados por um caminhão caçamba da Prefeitura Municipal, para o aterro sanitário de propriedade da empresa Proactiva, localizado no Município de Biguaçu/SC.

A coleta de resíduos de construção civil e demolição e pneumáticos é realizada pela Prefeitura, contudo não foi evidenciado o destino final desses dois resíduos.

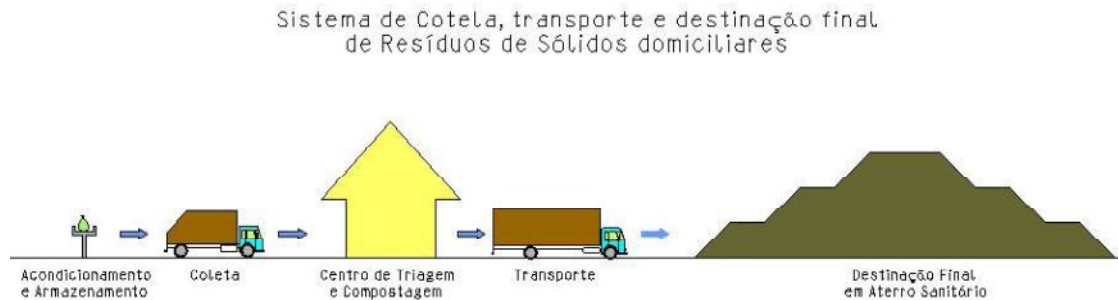
O município conta com o Hospital São Sebastião, localizado nas coordenadas geográficas 27°54'11.09"S 49° 7'42.98"O.

Os resíduos de serviços de saúde gerados no hospital são acondicionados em sacos plásticos de tamanhos variados e de cores azul e branca. O armazenamento externo se dá em um abrigo fechado com ponto de luz e tomadas, dentro de bombonas plásticas. A partir do local de armazenamento esses resíduos são coletados pela empresa Proactiva e destinados para sua unidade de tratamento e destinação final localizada no Município de Biguaçu/SC. São gerados aproximadamente 2 Kg/dia de resíduos de serviços de saúde que são coletados quinzenalmente.

A Prefeitura Municipal é responsável pelos serviços de varrição, capina, poda e roçada atendendo a área urbana e comunidades do Município. A varrição ocorre

uma vez por semana e a capina tem periodicidade mensal. Já os serviços de poda e roçada são executados conforme necessidade.

Abaixo é apresentado de forma esquemática a seqüência do manejo dos resíduos sólidos domiciliares e os resíduos de serviços de saúde.



**Figura 10 - Sistema de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos.**  
Fonte: STE, 2010.



**Figura 11 - Sistema de coleta transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde.**  
Fonte: STE, 2010.

A seguir apresentam-se imagens que mostram o sistema de manejo dos resíduos sólidos no Município de Anitápolis.



**Figura 12 - Acondicionamento e armazenamento.**  
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



**Figura 13 - Veículo coletor de resíduos.**  
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



**Figura 14 - Vista geral do centro de triagem.**  
**Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**



**Figura 15 - Leira de Compostagem.**  
**Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**



**Figura 16 - Acondicionamento e armazenamento dos RSS no Hospital S. Sebastião.  
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**



**Figura 17 - Armazenamento externo dos RSS no Hospital S. Sebastião.  
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**

Os serviços de limpeza urbana são cobrados através do IPTU, o valor referência é de R\$ 0,40 por metro linear de testada até o limite de 20m. O serviço de coleta de lixo é cobrado no IPTU com um valor de R\$ 36,00 por ano. O total arrecadado com essas taxas é de aproximadamente R\$ 25.500,00.

A Prefeitura Municipal possui um contrato com a empresa Proactiva para realizar a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e a coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde. O contrato tem prazo de 12 meses, podendo ser prorrogado sucessivamente por iguais períodos,

até o limite de 60 meses, sendo assinado em 05/02/2010 e apresenta um valor total de R\$77.400,00. Os gastos relativos ao manejo dos resíduos sólidos, limpeza urbana e Centro de Triagem e Compostagem não foram informados.

### **5.3 Identificação de áreas alteradas, com risco de poluição e/ou contaminação por resíduos sólidos**

Existe no Município de Anitápolis uma área que foi utilizada para dispor os resíduos do Município, denominada “lixão”, localizado nas coordenadas geográficas S 27°54'27"/ W 49°10'2" a uma altitude de 531 m.

Com o fechamento do “lixão” (em 1994) a Prefeitura Municipal implantou o Centro de Triagem e Compostagem e, a partir de 2005, passou a encaminhar seus rejeitos para o aterro sanitário da Empresa Proactiva.

Não se sabe ao certo por quanto tempo a área em referência recebeu os resíduos do Município. Não foi verificado a existência de projeto de recuperação da área degradada pela operação do “lixão”. O único procedimento de controle realizado foi a cobertura com terra dos resíduos lá depositados.

Abaixo apresenta-se imagem do local que foi utilizado para dispor os resíduos do Município de Anitápolis.



**Figura 18 - Área utilizada como “lixão”.  
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**



## 5.4 Identificação de lacunas no atendimento no sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

Todo o Município de Anitápolis é atendido pelo sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares – áreas urbana e rural. A coleta é realizada três vezes por semana em todos os bairros.

## 5.5 Análise crítica dos sistemas de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana existentes

O diagnóstico do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana do Município de Anitápolis permite a classificação de pontos fortes e fracos a fim de subsidiar as etapas seguintes do desenvolvimento dos trabalhos.

Os pontos fortes e pontos fracos do sistema serão apresentados a seguir:

**Tabela 30 - Pontos fortes do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.**

<b>PONTOS FORTES</b>
Todo Município é atendido pelo sistema de coleta de resíduos - Área urbana e rural
Centro de Triagem e Compostagem implantado e em funcionamento
Possibilidade de utilização do composto produzido pela própria prefeitura
Redução do volume de resíduos destinados para aterro sanitário
Disposição final dos resíduos sólidos domésticos em aterro sanitário devidamente licenciado
Transporte, tratamento de destinação final adequada dos resíduos de serviços de saúde

Fonte: Prefeitura Municipal, 2010.

**Tabela 31 - Pontos fracos do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.**

<b>PONTOS FRACOS</b>
Informações indisponíveis quanto a caracterização dos resíduos gerados no município e falta de controle de medição (quantitativo e qualitativo) consistente
Inexistência de padronização do tipo de acondicionamento - visando facilitar a identificação entre materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos
Ausência de registro de itinerário de coleta
Veículo de coleta inadequado - altura de carregamento elevada e não estanque
Frequência de coleta de resíduos de serviços de saúde inadequada - a cada 15 dias
Inexistência de itinerário para os serviços de varrição e capina
Presença de "lixão" sem projeto de recuperação de área degradada
Ausência de licenciamento ambiental para transporte dos resíduos sólidos domiciliares até aterro

Fonte: Prefeitura Municipal, 2010.

## **5.6 Identificação e Qualificação do local de destinação final dos Resíduos Sólidos do Município**

A destinação dos resíduos sólidos domiciliares (rejeitos do centro de triagem e compostagem) e de serviços de saúde gerados no Município de Anitápolis acontece no aterro sanitário da empresa Proactiva Meio Ambiente Brasil no Município de Biguaçu/SC, distante aproximadamente 100 Km da sede do Município.

O aterro sanitário da empresa Proactiva está localizado em uma área distante mais de um quilômetro de aglomerados residenciais e apresenta vias em boas condições de acesso. Possui sistema de controle de acesso de entrada de veículos através de guarita e balança e também cerca perimetral.

O aterro sanitário é equipado com sistema de impermeabilização do solo e drenagem de efluentes (gases e líquidos), a fim de evitar contaminação do solo e lençol freático.

Após canalizado o gás produzido pela decomposição dos resíduos é conduzido até a estação de queima. O líquido percolado, chorume, sofre tratamento na estação de tratamento de efluentes. Esta estação conta com 5 lagoas, 1 de equalização, 3 de tratamento biológico e 1 de reserva. Nas lagoas é realizado tratamento biológico com lodos ativados de oxigenação contínua. Logo após o efluente segue através de condutos forçados até o sistema de flotação, e por gravidade o efluente passa pelo tratamento físico-químico. O tratamento é composto de: coagulação, floculação, decantação e por último o efluente tratado passa por um filtro de pedra.

É realizado o monitoramento da estabilidade do maciço de resíduos e da qualidade das águas subterrâneas e superficiais.

A seguir apresentam-se imagens do aterro sanitário da empresa Proactiva.



**Figura 19 - Vista geral do Aterro Sanitário da empresa Proactiva em Biguaçu / SC.  
Fonte: ProActiva, 2010.**



**Figura 20 - Sistema de tratamento de líquidos percolados.  
Fonte: ProActiva, 2010.**



**Figura 21 - Auto-clave da empresa Proactiva em Biguaçu/SC.  
Fonte: Proactiva, 2010.**

Para se efetuar a avaliação do índice de qualidade de Aterros Sanitários foi utilizado o mesmo método preconizado pela CETESB, sendo baseado na avaliação visual e em informações dos responsáveis locais sobre 41 (quarenta e uma) variáveis, que abordam três aspectos básicos: localização, infra-estrutura e condições operacionais.

A CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo, 1998, estabeleceu critérios para a avaliação de unidades de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos domiciliares, de tal forma que pudesse enquadrar as unidades existentes em três categorias, a saber: Instalações adequadas, controladas e inadequadas.

Tais informações são lançadas em planilhas específicas para a avaliação do IQR (Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Domiciliares).

A pontuação final obtida permite o enquadramento segundo a Tabela abaixo.

**Tabela 32 - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Domiciliares e Índice de Qualidade de Compostagem**

<b>IQR/IQC</b>	<b>ENQUADRAMENTO</b>
$0 \leq \text{INDICE} \leq 6,0$	INADEQUADA
$6,0 < \text{INDICE} < 8,0$	CONTROLADA
$8,0 \leq \text{INDICE} \leq 10,0$	ADEQUADA

**Fonte: CETESB, 1998.**

A seguir apresentamos a planilha para obtenção do IQR – Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos localizado no município de Biguaçu/SC de propriedade da empresa Proactiva Meio Ambiente Brasil, para onde são encaminhados os resíduos sólidos urbanos.

**Tabela 33 - IQR Características do local.  
ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS - IOR**

Município: Biguaçu/ SC

Empresa responsável: Proactiva Meio Ambiente Brasil Ltda.

Licença (sim/não): Sim

Item	sub-item	avaliação	peso	pontos
Características do local	capacidade de suporte do solo	adequada	5	4
		inadequada	0	
	proximidade de núcleos hab.	longe>500	5	4
		próximo	0	
	proximidade de corpos de água	longe>200	3	1
		próximo	0	
	profundidade lençol freático	mais de 3m	4	4
		de 1 a 3 m	2	
		de 0 a 1m	0	
	profundidade do solo	alta	5	5
		média	2	
		baixa	0	
	disponibilidade de material para recobrimento	suficiente	4	4
insuficiente		2		
nenhuma		0		
condição de sistema viário trans. + acesso	boas	3	3	
	regulares	2		
	ruins	0		
isolamento visual da vizinhança	bom	4	2	
	ruim	0		
legalidade de localização	loc. Permitida	5	5	
	loc. Proibida	0		
<b>sub-total 1</b>		<b>máximo=40</b>	<b>40</b>	<b>32</b>

Referência: CETESB, 1998.

Tabela 34 - Infraestrutura implantada.

Item	sub-item	avaliação	peso	pontos
Infraestrutura implantada	cercamento da área	sim	2	2
		não	0	
	portaria/guarita	sim	2	2
		não	0	
	impermeabil. do solo	sim/ desneces.	3	3
		não	0	
	drenagem do chorume	suficiente	5	5
		insuficiente	2	
		inexistente	0	
	drenagem de águas pluviais	suficiente	2	2
		insuficiente	1	
		inexistente	0	
	trator de esteira ou compatível	permanente	5	5
		periocicamente	2	
		inexistente	0	
	outros equipamentos	sim	1	1
		não	0	
	sist. de trat. de chorume	suficiente	5	5
insuficiente		0		
acesso a frente de trabalho	bom	3	2	
	ruim	0		
vigilantes	sim	1	1	
	não	0		
sistema de drenagem de gases	suficiente	3	3	
	insuficiente	1		
	inexistente	0		
cont. receb. de carga	sim	2	2	
	não	0		
monitorização de águas subterrâneas	suficiente	3	3	
	insuficiente	2		
	inexistente	0		
atendimento a estipulações de projeto	sim	2	2	
	parcialmente	1		
	não	0		
<b>sub-total 2</b>		<b>máximo=45</b>	<b>45</b>	<b>38</b>

Referência: CETESB, 1998.

Tabela 35 - Condições Operacionais.

Item	sub-item	avaliação	peso	pontos
Condições operacionais	aspecto geral	bom	4	3
		ruim	0	
	ocorrência de lixo a descob.	não	4	3
		sim	0	
	recobrimento do lixo	adequado	4	3
		inadequado	1	
		inexistente	0	
	presença de urubus e gaivotas	não	1	0
		sim	0	
	presença de moscas grande quant.	não	2	1
		sim	0	
	presença de catadores	não	3	3
		sim	0	
	criação de animais (bois, etc.)	não	3	3
		sim	0	
	descarga de resíduos de serviços de saúde	não	3	3
		sim	0	
	descarga de resíduos industrial	não/ adeq.	4	4
		sim/ inadeq.	0	
	funcion. da drenagem pluvial definitiva	bom	2	2
regular		1		
inexistente		0		
funcion. da drenagem pluvial provis.	bom	2	2	
	regular	1		
	ruim	0		
funcion. da drenagem de chorume	bom	3	3	
	regular	2		
	inexistente	0		
funcion. do sistema de trat. de chorume	bom	3	3	
	regular	2		
funcion. do sist. de monitoria das águas subterrâneas	bom	2	2	
	regular	1		
	inexistente	0		
eficiência da equipe de vigilância	boa	1	1	
	ruim	0		
manutenção dos acessos internos	boa	2	1	
	regular	1		
	péssima	0		
<b>sub-total 3</b>		<b>máximo=45</b>	<b>45</b>	<b>37</b>
<b>total (sub-totais 1,2,3)</b>				<b>130</b>

Referência: CETESB, 1998.

Tabela 36 - Soma dos pontos.

<b>IQR = SOMA DOS PONTOS/ 13</b>	
<b>IQR</b>	<b>avaliação</b>
0 a 6,0	condições inadequadas
6,0 a 8,0	condições controladas
8,0 a 10	condições adequadas

Fonte: CETESB, 1998.

Tabela 37 - Nota do Aterro Sanitário.

<b>Nota</b>	
8,230769231	Condições Adequadas

Referência: CETESB, 1998.

Observa-se que o aterro para dispor os resíduos sólidos se classifica como condições adequadas, ou seja, condições boas de operação, manutenção e monitoramento de suas estruturas.

### 5.7 Caracterização do lixo para fins de reciclagem

Os resíduos gerados no Município têm características domiciliares e são constituídos basicamente por papel, papelão, vários tipos de plásticos, matéria orgânica e rejeitos. Os resíduos são destinados ao centro de triagem e compostagem, onde são reaproveitados.

Apesar de todos os resíduos serem encaminhados para o centro de triagem e compostagem não existe um controle consistente da qualidade (caracterização) e quantidade dos resíduos que chegam.

### 5.8 Identificação da forma da coleta seletiva

O Município não é atendido pela coleta seletiva, conforme levantamento de campo realizado no 14/04/2010. Utiliza-se o caminhão de coleta de resíduos domiciliares para encaminhar todo o material coletado até Centro de Triagem e Compostagem mantido pela Prefeitura Municipal.



### **5.9 Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos Municípios vizinhos**

O sistema de manejo dos resíduos sólidos no Município de Anitápolis pouco interage com os serviços dos Municípios vizinhos. Apenas os rejeitos gerados no centro de triagem e compostagem são encaminhados até o aterro sanitário da Proactiva em Biguaçu / SC.

## **6. Diagnóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais**

Este diagnóstico sobre a drenagem urbana do município de Anitápolis consiste em reunir dados e estudos existentes nas diversas instituições públicas, privadas e de ensino, sistematizando e copilando as informações existentes em um único documento para auxiliar o agente municipal na suas tomadas de decisões no que se refere a este assunto. As informações hidrológicas calculadas e estimadas foram processadas baseadas de dados secundários existentes. Não foram processadas informações hidrológicas primárias (dados de precipitações, vazões, curvas-chaves, etc.), pois não fazem parte do escopo deste contrato no que refere-se a este assunto.

### **6.1 Estudo das características morfológicas das bacias hidrográficas e determinação de índices físicos para as bacias**

Os estudos relacionados com as drenagens fluviais sempre tiveram função relevante na Geomorfologia (ciência que estuda as formas do relevo) e a análise da rede hidrográfica pode levar à compreensão e elucidação de numerosas questões geomorfológicas, pois os cursos de água constituem processo morfogenético dos mais ativos na esculturação da paisagem terrestre.

A drenagem fluvial é composta por um conjunto de canais inter-relacionados que formam a bacia de drenagem, definida como a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial. A quantidade de água que atinge os cursos fluviais está na dependência do tamanho da área ocupada pela bacia da precipitação total e de seu regime, e das perdas devidas a evapotranspiração e à infiltração.

O estudo hidrológico e das características físicas de uma bacia hidrográfica tem aplicação nas diferentes áreas:

- a) escolha de fontes de abastecimento de água para uso doméstico ou industrial;
- b) projeto e construção de obras hidráulicas: para a fixação das dimensões hidráulicas de obras, tais como: pontes, bueiros, etc. Nos projetos de barragens, localização e escolha do tipo de barragem, de fundação e extravasor, dimensionamento e no estabelecimento do método de construção;

- c) drenagem: estudo das características do lençol freático e exame das condições de alimentação e de escoamento natural do lençol, precipitações, bacia de contribuição e nível d'água nos cursos d'água;
- d) irrigação: problema de escolha do manancial e no estudo de evaporação e infiltração;
- e) regularização de cursos d'água e controle de inundações: estudo das variações de vazão, previsão de vazões máximas e no exame das oscilações de nível e das áreas de inundação;
- f) controle da poluição na análise da capacidade de recebimento de corpos receptores dos efluentes de sistemas de esgotos, vazões mínimas de cursos d'água, capacidade de reaeração e velocidade de escoamento;
- g) controle da erosão: análise de intensidade e freqüência das precipitações máximas, determinação do coeficiente de escoamento superficial e no estudo da ação erosiva das águas e da proteção por meio de vegetação e outros recursos;
- h) navegação:- obtenção de dados e estudos sobre construção e manutenção de canais navegáveis;
- i) aproveitamento hidrelétrico: previsão das vazões máximas, mínimas e médias dos cursos d'água para o estudo econômico e o dimensionamento das instalações de aproveitamento. Na verificação da necessidade de reservatório de acumulação, determinação dos elementos necessários ao projeto e construção do mesmo, bacias hidrográficas, volumes armazenáveis, perdas por evaporação e infiltração;
- j) operação de sistemas hidráulicos complexos;
- k) recreação e preservação do meio ambiente;
- l) preservação e desenvolvimento da vida aquática;

Além das bacias, os rios, individualmente, também foram objetos de classificação. William Morris Davis propôs várias designações, considerando a linha geral do escoamento dos cursos d'água em relação à inclinação das camadas geológicas. Para a Bacia do Rio Tubarão, os rios seriam classificados como conseqüentes, ou seja, aqueles cujo curso foi determinado pela declividade da superfície terrestre, em geral coincidindo com a direção da inclinação principal das camadas. Tais rios formam cursos de lineamento reto em direção às baixadas, compondo uma drenagem dendrítica. Os estudos dos padrões de drenagem foram assunto amplamente debatido na literatura geomorfológica. Os padrões de drenagem referem-se ao arranjo espacial dos cursos fluviais, que podem ser

influenciados em sua atividade morfogenética pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região. Uma ou várias bacias de drenagem podem estar englobadas na caracterização de determinado padrão.

A classificação sistemática da configuração da drenagem foi levada a efeito por vários especialistas. O número de unidades discernidas varia de autor para autor, porque uns fixam seu interesse nos tipos fundamentais da drenagem, enquanto outros estendem sua análise aos tipos derivados e até aos mais complexos. Utilizando-se do critério geométrico, da disposição fluvial sem nenhum sentido genético, a Bacia do Rio Tubarão situa-se no tipo básico de padrão de drenagem como dendrítica, onde os cursos de água, sobre uma área considerável, ou em numerosos exemplos sucessivos, escoam somando-se uns aos outros, com uma determinada angulação na confluência.

Para este estudo de drenagem urbana, foi selecionada a bacia hidrográfica que continha a sede e/ou a mancha urbana do município em estudo (**bacia do Rio Povoamento**), sendo que as demais bacias hidrográficas que o município está inserido não foram estudadas no âmbito deste estudo. Todas as informações cartográficas para este estudo foram obtidas a partir das Cartas Cartográficas Básicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, na escala 1:50.000 e 1:100.000 em meio digital que estão disponíveis no seguinte endereço eletrônico: <ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>.

#### ✓ **Comprimento do rio principal**

É a distância que se estende ao longo do curso de água desde a desembocadura até determinada nascente. O problema reside em se definir qual é o rio principal, podendo-se utilizar os seguintes critérios:

**a)** aplicar os critérios estabelecidos por Horton, pois o canal de ordem mais elevada corresponde ao rio principal;

**b)** em cada bifurcação, a partir da desembocadura, optar pelo ligamento de maior magnitude;

**c)** em cada confluência, a partir da desembocadura, seguir o canal fluvial montante situado em posição altimétrica mais baixa até atingir a nascente do

segmento de primeira ordem localizada em posição altimétrica mais baixa, no conjunto da bacia;

**d)** curso de água mais longo, da desembocadura da bacia até determinada nascente, medido como a soma dos comprimentos dos seus ligamentos (Shreve, 1974).

Neste caso específico determinou-se o comprimento do rio principal através do quarto critério, o do curso de água mais longo, também é prático e se interrelaciona com a análise dos aspectos morfométricos e topológicos das redes de drenagem. Para tanto utilizou-se o sistema de geoprocessamento para determinar este valor através da análise dos dados informado pelas Cartas Cartográficas Básicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE em meio digital que estão disponíveis no seguinte endereço eletrônico: <ftp://geofpt.ibge.gov.br/mapas/topograficos/topo50/vetor/>.

#### ✓ **Área da bacia (A)**

É toda a área drenada pelo conjunto do sistema fluvial, projetada em plano horizontal. Determinado o perímetro da bacia, a área pode ser calculada com o auxílio do planímetro, de papel milimetrado, pela pesagem de papel uniforme devidamente recortado ou através de técnicas mais sofisticadas, como o uso de computador.

Para a delimitação da bacia hidrográfica deste estudo obteve os dados produzidos pela Shuttle Radar Topography Mission, um projeto conjunto entre a agência espacial americana (NASA) e a agência de inteligência geo-espacial (NGA), são representados em modelos digitais de terreno (MDE) em formato matricial com resolução espacial de 1 arco-segundo (30m) ou 3 arco-segundos (90m) expressos em coordenadas geográficas (latitude / longitude) referenciados em lat-long WGS84. A acurácia absoluta horizontal é de 20 metros (para erro circular com 90% de confiança) e vertical de 16 metros (para erro linear com 90% de confiança).

Utilizando estas informações, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) vem desenvolvendo pesquisas aplicadas com estes dados com o objetivo de utilizá-los em seus projetos, sobretudo o Projeto Microbacias II. Os resultados preliminares indicam que estes podem ser utilizados em trabalhos de zoneamento, gestão de recursos hídricos e bacias

hidrográficas e mapeamentos temáticos em escalas menores que 1:250.000. Mas pesquisas estão sendo desenvolvidas para avaliar a utilização dos dados em escalas mais detalhadas.

Dentro deste escopo, a EPAGRI disponibilizou o primeiro produto, que é o modelo digital de elevação (MDE) do Estado com resolução espacial de 30 metros, em formato Geotif e GRID 16 bits, e que abrange a área entre as coordenadas 29°28'40"S, 54°03'30"O e 25°39'15"S, 48°09'45"O. O MDE está dividido segundo as regiões hidrográficas do Estado e apresenta uma sobreposição (buffer) de 2Km entre elas.

Neste caso foi utilizado o MDE de resolução espacial de 3 arco-segundo (90m), que foi interpolado para uma resolução espacial de 1 arco-segundo (30m) com a finalidade de suavizar a representação do terreno e então re-projetado para o sistema de coordenadas UTM datum SAD69, oficial do Brasil. O MDE foi convertido de Geotif 16 bits para o formato padrão do ArcInfo (GRID). Também foi feita uma análise para identificar possíveis imperfeições (valores espúrios), que segundo a SRTM são comuns em áreas com alta declividade, lagos com mais de 600m de comprimento, rios que apresentam mais de 183m de largura e oceanos. Nestas áreas foi feita a correção interpolando-se os dados circunvizinhos.

Após o tratamento das imperfeições o MDE foi georreferenciado com a mapoteca topográfica digital da EPAGRI. As áreas oceânicas e lagunas costeiras foram selecionadas através de uma máscara gerada pelo mosaico das cartas 1:50.000 do litoral e reclassificadas para valor zero.

Neste caso específico, utilizou-se este MDE e aplicou a extensão Arc Hydro GIS do Software Arc GIS para delimitar as bacias hidrográficas a partir do relevo pelos divisores de água. Com estas informações delimitaram-se as microbacias hidrográficas que drenam as áreas que possuem a área urbana do município estudado. O mapeamento MDE e da delimitação das bacias hidrográficas deste município estudado encontra-se no ANEXO IV deste documento.

✓ **Perímetro da Bacia (P)**

É o comprimento linear do contorno da bacia hidrográfica projetada no plano horizontal. Esta determinação na carta topográfica ou mapa da bacia pode ser realizado através do curvímetro ou por outro método que determine linearmente este

comprimento. Neste caso determinou-se o perímetro da bacia em estudo através do sistema de geoprocessamento utilizado no processamento das informações cartográficas do utilizando o Software ArcGIS 9.3.

#### ✓ **Densidade da drenagem**

A densidade da drenagem correlaciona o comprimento total dos canais de escoamento com a área de escoamento com a área da bacia hidrográfica. A densidade de drenagem foi inicialmente definida por R. E. Horton (1945), podendo ser calculada pela equação

$$Dd = \frac{L_t}{A}$$

Onde:

Dd = Densidade da drenagem;

L<sub>t</sub> = Comprimento total dos canais;

A = Área da bacia.

Para o município em estudo, a densidade da drenagem é de 10,767 Km/Km<sup>2</sup> para a bacia do Rio Povoamento.

**Análise do resultado:** A densidade de drenagem varia inversamente com a extensão do escoamento superficial e, portanto, fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia. Embora existam poucas informações sobre a densidade de drenagem de bacias hidrográficas, pode-se afirmar que este índice varia de 0,5 Km/Km<sup>2</sup>, para bacias com drenagem pobre, a 3,5 ou mais, para bacias excepcionalmente bem drenadas. Portanto, conclui-se que a bacia em estudo é excepcionalmente bem drenadas.

Em um mesmo ambiente climático, o comportamento hidrológico das rochas repercute na densidade de drenagem. Nas rochas onde a infiltração encontra maior dificuldade há condições melhores para o escoamento superficial, gerando possibilidades para a esculturação de canais, como entre as rochas clásticas de granulação fina, e, como consequência, densidade de drenagem mais elevada. O contrário ocorre com as rochas de granulometria grossa.

O cálculo da densidade de drenagem é importante na análise das bacias hidrográficas porque apresenta relação inversa com o comprimento dos rios. À medida que aumenta o valor numérico da densidade há diminuição quase

proporcional do tamanho dos componentes fluviais das bacias de drenagem. O mapeamento da rede de drenagem deste município estudado encontra-se no ANEXO V deste documento.

✓ **Relação de relevo (Rr)**

A Relação de relevo foi inicialmente apresentada por Schumm (1956: 612), considerando o relacionamento existente entre a amplitude altimétrica máxima de uma bacia e a maior extensão da referida bacia, medida paralelamente à principal linha de drenagem. A Relação de relevo (Rr) pode ser calculada pela expressão:

$$Rr = \frac{H_m}{L_b}$$

Onde:

*Rr* = Relação de relevo;

*Hm* = Amplitude topográfica máxima;

*Lb* = Comprimento da bacia.

Em virtude das várias sugestões propostas para estabelecer o comprimento da bacia, o mais aconselhável é utilizar o diâmetro geométrico da bacia, a exemplo do procedimento usado por Maxwell (1960), ou o comprimento do principal curso de água.

Outras alternativas foram propostas sobre a maneira de calcular a Relação de relevo. Melton (1957) utilizou como dimensão linear horizontal o perímetro da bacia, propondo a Relação de relevo expressa em porcentagem, de modo que

$$Rr = \frac{H_m}{P} . 100$$

Onde:

*Rr* = Relação de relevo;

*Hm* = Amplitude topográfica máxima;

*P* = Perímetro da bacia.

Posteriormente, o próprio Melton (1965) apresentou nova formulação, procurando relacionar a diferença altimétrica com a raiz quadrada da área da bacia, de modo que:

$$Rr = \frac{H_m}{A^{0,5}}$$



Onde:

$Rr$  = Relação de relevo;

$Hm$  = Amplitude topográfica máxima;

$A$  = Área da bacia.

Para o município em estudo, Relação de relevo é de 0,073.

Neste caso específico deste estudo, determinou-se os valores da Relação de relevo ( $Rr$ ) através da equação acima a partir dos dados levantados pelos itens anteriores.

**Análise do resultado:** De acordo com resultado o valor encontrado, determina-se para a seguinte bacia a Relação de relevo na ordem de 0,073, o qual representa que a bacia contém pouca declividade.

#### ✓ Índice de rugosidade ( $I_r$ )

O Índice de rugosidade foi inicialmente proposto por Melton (1957) para expressar um dos aspectos da análise dimensional da topografia. O índice de rugosidade combina as qualidades de declividade e comprimento das vertentes com a densidade de drenagem, expressando-se como número adimensional que resulta do produto entre a Amplitude altimétrica ( $Hm$ ) e a Densidade de drenagem ( $Dd$ ).

Desta maneira,

$$I_r = Hm.Dd$$

Onde:

$I_r$  = Índice de rugosidade;

$Hm$  = Amplitude topográfica máxima;

$Dd$  = Densidade de drenagem ( $Km/Km^2$ ).

Para o município em estudo, o Índice de rugosidade é de 8969,095.

Strahler (1958: 1964) assinalou os relacionamentos entre as vertentes e a densidade de drenagem. Se a  $Dd$  aumenta enquanto o valor de  $Hm$  permanece constante, a distância horizontal média entre a divisória e os canais adjacentes será reconduzida, acompanhada de aumento na declividade da vertente. Se o valor de  $Hm$  aumenta enquanto a  $Dd$  permanece constante, também aumentarão as diferenças altimétricas entre o interflúvio e os canais e a declividade das vertentes. Os valores extremamente altos do Índice de rugosidade ocorrem quando ambos os

valores são elevados, isto é, quando as vertentes são íngremes e longas (Strahler, 1958). No tocante ao Índice de rugosidade, pode acontecer que áreas com alta Dd e baixo valor de Hm são tão rugosas quanto áreas com baixa Dd e elevado valor de Hm. Patton e Baker (1976) mostraram que áreas potencialmente assoladas por cheias relâmpago são previstas como possuidoras de índices elevados de rugosidade, incorporando fina textura de drenagem, com comprimento mínimo do escoamento superficial em vertentes íngremes e altos valores dos gradientes dos canais.

**Análise do resultado:** Para a bacia em estudo o Índice de rugosidade é de 8969,095. Esse valor indica que, no geral, os canais são pouco alongados e as vertentes possuem pouca declividade. Assim, havendo possibilidade de cheias relâmpago.

#### ✓ **Coeficiente de compacidade**

O Coeficiente de compacidade, ou índice de Gravelius ( $K_c$ ), é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia.

$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Onde:

$K_c$  = Coeficiente de compacidade;

$P$  = Perímetro da bacia (km);

$A$  = Área da bacia (km<sup>2</sup>).

Para o município em estudo, o Coeficiente de compacidade é de 8,076.

Um coeficiente mínimo igual à unidade correspondente a uma bacia circular. Segundo VILLELA & MATTOS (1975), se os demais fatores forem iguais, quanto mais próximo da unidade for o valor de  $K_c$ , maior será a tendência para enchentes.

**Análise do resultado:** Conclui-se que a bacia do município em estudo é altamente irregular, e área não muito sujeita a enchentes.

#### ✓ **Extensão média do escoamento superficial (I)**

O Índice da extensão média do escoamento superficial deriva da relação (VILLELA & MATTOS 1975):

$$l = \frac{A}{4L}$$

Onde:

$l$  = Extensão média do escoamento superficial;

$A$  = Área da bacia (km<sup>2</sup>);

$L$  = Comprimento do curso de água (km).

Para o município em estudo, a Extensão média do escoamento superficial é de 0,624.

**Análise do resultado:** De acordo com o resultado obtido, determina-se que a distância média que a água de chuva teria que escoar sobre os terrenos da bacia, caso o escoamento se desse em linha reta, do ponto onde ocorreu sua queda até o leito do curso d' água mais próximo seria de aproximadamente 0,624 Km.

#### ✓ **Tempo de concentração (Tc)**

O Tempo de concentração (Tc) é o tempo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial na secção de saída. Em pequenas bacias, o que é o caso, o tempo de concentração é o tempo após o qual todos os pontos dela estão a contribuir para o escoamento e após o qual este escoamento permanece constante enquanto a chuva for constante. O valor do tempo de concentração varia consoante a formula utilizada. Os fatores que influenciam o Tc de uma dada bacia são:

- a) Forma da bacia
- b) Declividade média da bacia
- c) Tipo de cobertura vegetal
- d) Comprimento e declividade do curso principal e afluentes
- e) Distância horizontal entre o ponto mais afastado bacia e sua saída
- f) Condições do solo em que a bacia se encontra no inicio da chuva.

Existem várias equações para estimar o tempo de concentração de uma bacia hidrográfica, a seguir são apresentadas estas equações:

Equação de Giandotti, citado em EUCLYDES (1987):

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0,8\sqrt{H_m - H_o}}$$

Onde:

$T_c$  = Tempo de concentração (h);

$A$  = Área da bacia ( $\text{km}^2$ );

$L$  = Comprimento do talvegue (m);

$H_m$  = Altitude média da bacia (m);

$H_o$  = Altitude final do trecho (m).

Equação de Kirpich:

$$T_c = 0,0196 \left( \frac{L^3}{h} \right)^{0,385}$$

Onde:

$T_c$  = Tempo de concentração (min);

$L$  = Comprimento do talvegue (m);

$H_m$  = Amplitude topográfica máxima.

Para o município em estudo, o Tempo de concentração é de 412,748.

Equação de Dooge:

$$T_c = 70,8 \left( \frac{A^{0,41}}{S^{0,17}} \right)$$

Onde:

$T_c$  = Tempo de concentração (min);

$A$  = Área da bacia ( $\text{km}^2$ ).

$S$  = Declividade média da bacia (m/km);

Neste caso utilizou-se a equação de Kirpich para o cálculo do tempo de concentração da bacia.

A seguir são apresentadas as informações dos Índices Físicos da bacia hidrográfica selecionada:

**Tabela 38 - Índices Físicos Bacia do Rio Povoamento**

<b>Bacia</b>	<b>1</b>
Area (Km <sup>2</sup> )	130,117
Perímetro(km)	329,007
Comprimento do rio principal (km)	52,093
Comprimento do rio principal (m)	52092,646
Comprimento total dos canais (Km)	1401,000
Cota Inicial (m)	1276
Cota Final (m)	443
Diferença Cotas (m)	833
Declividade (m/Km)	15,991
CN	60,288
Densidade de drenagem (Km/Km <sup>2</sup> )	10,767
Tempo de Concentração da Bacia (min)	412,748
Rr	0,073
Ir	8969,095
I	0,624
Kc	8,076

O estabelecimento de relações e comparações entre os índices físicos de uma bacia e dados hidrológicos conhecidos pode-se determinar indiretamente os valores hidrológicos em seções ou locais de interesse nos quais faltem dados ou em regiões onde, por causa de fatores de ordem física ou econômica, não seja possível a instalação de estações hidrométricas.

Pode-se dizer que estes elementos físicos constituem a mais conveniente possibilidade de se conhecer a variação no espaço dos elementos do regime hidrológico.

No município em estudo os índices físicos que mais impactam na dinâmica hidrológica da bacia são: Densidade de drenagem e o Coeficiente de compacidade.

## 6.2 Caracterização das Bacias Hidrográficas

**Elaboração de cartas temáticas de cada bacia: hidrografia, topografia, características de solos em termos de permeabilidade, tipo de solo, índices de impermeabilização, cobertura vegetal, pontos críticos de estabilidade geotécnica e estações pluviométricas e fluviométricas.**

Para o mapeamento do uso e ocupação do solo, obteve-se junto a Fundação do Meio Ambiente – FATMA o Mapeamento da Cobertura Vegetal de Santa Catarina realizado pelo Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina – PPMA/SC da Fundação do Meio Ambiente – FATMA em 2009. Este trabalho utilizou imagens de satélite de 2005 na escala 1:25.000. Neste mapeamento foram classificadas em 11 classes distintas de uso e ocupação do solo, distribuídas da seguinte maneira:

- Agricultura;
- Área de Mineração;
- Área Urbanizada e/ou Construída;
- Corpos d'água;
- Solo exposto;
- Vegetação de várzea e restinga;
- Pastagens e campos naturais;
- Reflorestamentos;
- Mangues (Formação Pioneira Exclusiva);
- Floresta em Estágio Inicial (Pioneiro)
- Floresta em estágio Médio ou Avançado e/ou Primárias

A partir desta informação, obteve-se o mapeamento da cobertura vegetal do município em estudo, destacando somente os usos existentes no município. Estas informações podem ser obtidas através do sistema de geoprocessamento desenvolvido pela FATMA, que se encontra no seguinte endereço eletrônico: <http://sig.fatma.sc.gov.br>. O mapeamento da cobertura vegetal, uso e ocupação do solo e permeabilidade do solo deste município estudado encontram-se nos ANEXOS VI e VII respectivamente deste documento.

Para o mapeamento do solo dos municípios estudados, utilizou-se o Mapa de Solos do Estado de Santa Catarina na escala de 1:250.000 de autoria da EMBRAPA

– Solos (centro de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa), situado na cidade do Rio de Janeiro de 2001. Este Mapa de Solos de Santa Catarina identifica e cartografa os diferentes tipos de solos encontrados no Estado. Reúne informações e conhecimentos produzidos ao longo de mais de 50 anos de ciência do solo no Brasil, reflexo do avançado estágio de conhecimento técnico-científico dos solos pela comunidade científica brasileira.

Para sua elaboração, foram utilizados os levantamentos exploratórios de solos produzidos pela Embrapa ao longo dos anos 1970 e 80, complementados por outros estudos mais detalhados de solos. Neste caso, a Embrapa – Solos utilizou o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (1999), sendo que as classes de solos ocorrentes foram adaptadas à nomenclatura adotada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - SBCS (1999). Este mapeamento pode ser obtido através do seguinte endereço eletrônico: [http://mapserver.cnps.embrapa.br/website/pub/Santa\\_Catarina/viewer.htm](http://mapserver.cnps.embrapa.br/website/pub/Santa_Catarina/viewer.htm). O mapeamento do solo deste município estudado encontra-se no ANEXO VIII deste documento.

## **METODOLOGIA DO USO DO SOLO**

Os dados de mapeamento do uso e ocupação do solo têm sua origem no Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo realizado pelo Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina – PPMA/SC da Fundação do Meio Ambiente – FATMA em 2009.

## **MAPEAMENTO DO SOLO**

No caso dos mapas de solo para cada Município tem sua origem no Mapeamento de Solo de Santa Catarina realizado pela EMBRAPA (2001).

## **MAPEAMENTO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS**

Os dados de mapeamento das estações pluviométricas têm sua origem no trabalho técnico nº 123 ISSN 0100-7416, de título "Chuvas intensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina", de autoria do Técnico da EPAGRI, Álvaro Back.

O mapa de estações pluviométricas encontra-se no ANEXO IX do documento.

## MAPEAMENTO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS

Os dados de mapeamento das estações fluviométricas têm sua origem no sítio da internet [http://www.ana.gov.br/rhn/scatarina\\_f.pdf](http://www.ana.gov.br/rhn/scatarina_f.pdf), da Agência Nacional de Águas.

O mapa de estações fluviométricas encontra-se no ANEXO X do documento.

### 6.2.1 Mapa de estabilidade geotécnica e índice de impermeabilização

No termo de referencia para a realização do diagnóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo de águas pluviais foram solicitados, no terceiro item, 8 (oito) diferentes mapas. São eles: hidrografia, topografia, características de solos em termos de permeabilidade, tipo de solo, índices de impermeabilização, cobertura vegetal, pontos críticos de estabilidade geotécnica e estações pluviométricas e fluviométricas.

Para elaboração desses mapas são necessárias informações já produzidas e consolidadas, ou seja, são necessários dados secundários para a elaboração de cada mapa. Abaixo estão listados os dados necessários para elaboração de cada mapa solicitado:

**Tabela 39 - Dados necessários para elaboração de cada mapa solicitado**

Mapa	Informação Secundária
Hidrografia	Cartas IBGE (1:50.000 ou 1:100.000)
Topografia	Cartas IBGE (1:50.000 ou 1:100.000)
Características do Solo em Termos de Permeabilidade	Mapeamento do Solo de Santa Catarina realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola (EMBRAPA)
Tipo de solo	Mapeamento do Solo de Santa Catarina realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola (EMBRAPA)
Cobertura Vegetal	Desenvolvido pelo Projeto Proteção da Mata Atlântica (PPMA) da FATMA
Estações Pluviométricas e Fluviométricas	Hidroweb (ANA) e EPAGRI

Para a elaboração dos mapas temáticos de índices de impermeabilização e pontos críticos de estabilidade geotécnica não há disponibilidade de dados oficiais



específicos, os quais requerem um detalhamento cuidadoso para cada município. Realizar a sobreposição dos dados dos mapas já produzidos não trará o retrato real da situação dos municípios em relação a impermeabilização e estabilidade geotécnica. Corre-se o risco de indicar de maneira equivocada áreas críticas de estabilidade como sendo áreas estáveis e, dessa forma, o planejador público prever evolução urbana para essas áreas. Com isto, o uso destes produtos será inapropriado em razão da vulnerabilidade e confiabilidade dos resultados.

Além disso, não há referências bibliográficas de autores que tenham produzido algum produto nesse tipo de detalhamento no Estado de Santa Catarina. Existem referências bibliográficas que apontam metodologias para a confecção dos mapas, no entanto, requer tempo de serviços especializados de análises físicas do solo para determinar coeficiente de atrito, sobreposição de camadas rochosas, identificação de componentes físicos de formação geológica, análise de declividade, dentre outras análises específicas que não estão contempladas no escopo do Edital 012/2009.

Outra questão relevante é a escala de apresentação solicitada no Termo de Referência para o mapeamento com valores de 1:50.000 e 1:100.000. Por se tratar de um diagnóstico de drenagem pluvial que deve caracterizar os segmentos pertencentes apenas a área urbana, não será possível visualizar detalhamentos específicos nessa área. Serão mapas municipais impressos em grandes dimensões (A1, A0) que apresentarão as manchas das áreas urbanas em poucos centímetros quadrados. Ou seja, difícil visualização dos critérios estipulados.

Sendo assim, as mesmas não serão apresentadas pelo motivo acima exposto, porém, devido sua relevância estará prevista na fase IV do plano uma verba para a elaboração das cartas.

### **6.3 Estimativa para Coeficiente de escoamento Superficial**

De acordo com o Livro Drenagem Urbana – Manual de Projeto (CETESB, 1986), o Coeficiente de “Runoff” é a variável do método racional menos suscetível de determinações mais precisas e requer, portanto, muitos cuidados quanto sua seleção. Seu uso na equação implica numa relação fixa para qualquer área de drenagem. Na realidade isso não acontece. O coeficiente engloba os efeitos de infiltração, armazenamento por detenção, evaporação, retenção, encaminhamento

das descargas e interceptação, efeitos esses que afetam a distribuição cronológica e a magnitude do iço de deflúvio superficial direto.

Para a estimativa de crescimento dos usos das áreas foi utilizado o método do Número da Curva (SCS-USDA), onde o CN é o numero da curva, cujo valor pode variar entre 1 e 100, e depende do uso e manejo da terra, grupo de solo, da composição hidrológica e umidade antecedente do solo. O valor do CN foi calculado para a bacia, com base nas áreas descritas na tabela abaixo, sendo que as áreas predominantes são as de florestas em boas condições de drenagem, o que compreende 70,4% e de 23,7% de pastagens em boas condições de drenagens. Onde CN médio foi igual a 60,322.

**Tabela 40 – CN calculado para a bacia 1, com base nas áreas.**

<b>Bacia 1</b>				
<b>Classes de Uso</b>	<b>Área (Km²)</b>	<b>CN</b>	<b>Área Futura(Km²)</b>	<b>CN Futuro</b>
AGRICULTURA	2,196	70,000	2,298	70,000
AREA URBANIZADA E/OU CONSTRUIDA	0,515	90,000	0,629	90,000
CORPOS D'AGUA	0,000	0,000	0,000	0,000
FLORESTAS EM ESTAGIO INICIAL (PIONEIRO)	0,080	60,000	0,047	60,000
FLORESTAS EM ESTAGIO MEDIO OU AVANÇADO E/OU PRIMARIAS	91,580	60,000	91,217	60,000
PASTAGENS E CAMPOS NATURAIS	30,882	60,000	30,934	60,000
REFLORESTAMENTOS	4,864	60,000	4,992	60,000
<b>CN Médio</b>	<b>130,117</b>	<b>60,288</b>	<b>130,117</b>	<b>60,322</b>

Nesta estimativa foram utilizados os índices de crescimento de 4,64% para agricultura, 22,13% para área urbanizada e/ou construída, para floresta em estágio inicial houve um índice de crescimento negativo de 41,25%, para as florestas em estágio médio ou avançado e/ou primarias houve um índice de crescimento negativo de 0,39%, para pastagens e campos naturais houve um crescimento de 0,17% e para reflorestamento um acréscimo de 2,63% considerando um horizonte de 25 anos.

## 6.4 Estudo de chuvas intensas para as Bacias Hidrográficas

**Estudo de chuvas intensas para as bacias com a finalidade de determinar as equações de chuvas a serem adotadas nas estimativas dos hidrogramas de cheias.**

O estudo das relações Intensidade-Duração-Frequência (IDF) das precipitações extremas é de grande interesse nos trabalhos de hidrologia por sua frequente aplicação na estimativa das vazões de projetos para dimensionamento de obras de engenharia, principalmente na drenagem urbana, como bueiros, bocas de lobo, galerias entre outras.

Essas relações podem ser expressas de forma gráfica nas curvas IDF, ou por meio das equações de chuvas intensas, que tem a vantagens de facilitar sua utilização em programas de computador, para estimativa de parâmetros hidrológicos como o tempo de concentração e a distribuição temporal da precipitação. A dificuldade que se apresenta na obtenção das equações de chuvas intensas está na baixa densidade de pluviógrafos, bem como no tamanho das séries desses dados. Nos locais onde não se dispõem de pluviógrafos, o procedimento adotado normalmente consiste em estabelecer a chuva máxima esperada com duração de um dia, e a partir de relações estabelecidas em outras regiões estima-se a chuva para uma duração inferior (Tucci, 2003 e Tomaz, 2002).

Eltz et al. (1992) afirmam que análise de frequência é uma técnica estatística importante no estudo de chuvas, devido a grande variabilidade temporal e espacial da precipitação pluvial, a qual não pode ser prevista com bases puramente determinísticas.

Existem diversas teorias de probabilidade empregadas para análise de chuvas extremas, sendo as mais utilizadas a distribuição log-normal com dois parâmetros, distribuição log-normal com três parâmetros, distribuição Pearson tipo III, distribuição log-Pearson tipo III, distribuição de extremos tipo I, também conhecida como distribuição de Gumbel (Kite, 1978).

Back (2001) estudando dados de chuvas máximas diárias de cem estações pluviométricas de Santa Catarina verificou que a distribuição de Gumbel apresentou o melhor ajuste aos dados observado em 60% das estações, e em 93% das estações com menos de vinte anos de dados diários.

Em Santa Catarina existem poucos pluviógrafos em funcionamento e na maioria deles não houve um estudo das relações IDF. Back (2002) apresenta ajuste de equações de chuvas intensas para oito estações com dados de pluviógrafos e 156 estações pluviométricas, baseadas nas relações entre chuvas de diferentes durações recomendadas pela CETESB (1986).

A partir das equações desenvolvidas por Back (2002) determinou-se as relações intensidade - duração - frequência para o município em estudo baseado na seguinte equação:

$$i = \frac{K.T^m}{(t+b)^n}$$

Onde:

$i$  = Intensidade da chuva em mm/h;

$T$  = Período de retorno em anos;

$t$  = Duração da chuva em minutos.

Neste caso, para este município específico o valor dos coeficientes da equação IDF são os seguintes:

**Tabela 41 – Estação catalogada 01.**

Bacia Hidrográfica	Município	Denominação da Estação	Nº Estação	Para $t \leq 120$ min				Para $120 \text{ min} < t \leq 1440$ min			
				K	m	b	n	K	m	b	n
Bacia do Rio Tubarão	Anitápolis	Anitápolis	81	539,5	0,1557	8	0,6621	979,5	0,1557	19,3	0,7826

**Tabela 42 – Estação catalogada 02.**

Bacia Hidrográfica	Município	Denominação da Estação	Nº Estação	Para $t \leq 120$ min				Para $120 \text{ min} < t \leq 1440$ min			
				K	m	b	n	K	m	b	n
Bacia do Rio Tubarão	Anitápolis	Anitápolis	82*	659,6	0,2187	7,9	0,6588	1013,2	0,2186	10	0,7561

\*Possui a maior série histórica.

**Tabela 43 – Estação catalogada 03.**

Bacia Hidrográfica	Município	Denominação da Estação	Nº Estação	Para $t \leq 120$ min				Para $120 < t \leq 1440$ min			
				K	m	b	n	K	m	b	n
Bacia do Rio Tubarão	Anitápolis	Anitápolis	89	744,4	0,1848	8,2	0,6684	1171,1	0,1836	13,1	0,7653

As estações catalogadas e numeradas estão disponíveis no trabalho técnico nº 123 ISSN 0100-7416, de título "Chuvas intensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina", de autoria do Técnico da EPAGRI, Álvaro Back. Foi escolhida a estação pluviométrica que possui menor distância do município e/ou maior série histórica de dados.

Estão apresentadas nas tabelas a seguir as diferentes intensidades para o município de Anitápolis, considerando diferentes tempos de retorno e tempos de concentração.



**Determinação dos hidrogramas de cheias para os cursos d'águas principais, em seções estratégicas, para períodos de retorno de 5, 10, 20, 50 e 100 anos**

Para o cálculo da chuva excedente empregou-se o método do departamento de Agricultura dos Estados Unidos (Método do Soil Conservation Service – SCS, 1975), adaptando-se para as condições de Santa Catarina, propondo a seguinte formulação:

$$Q = \frac{(P - 0,2xS)^2}{(P + 0,8xS)} \text{ para } P > 0,2 \times S$$

Onde:

Q = Escoamento superficial direto em mm

P = Precipitação em mm

S = Retenção potencial do solo em mm

Para o presente trabalho apresenta-se a metodologia por uma questão técnica necessária em qualquer projeto de drenagem. Para cálculo da chuva excedente é necessário estipular um valor de CN para encontrar o valor S (retenção potencial no solo). Com o valor de S encontrado, substitui-se esse valor na fórmula da vazão da chuva excedente junto com a determinação da intensidade de chuva. Assim, basta fazer uma operação simples de cálculo para obtenção da chuva excedente. Ou seja, podem ter inúmeras condições de chuvas excedentes se considerarmos, uma variedade de intensidade de chuva escolhidas e de CN encontrados. Por esse motivo não foi apresentado os valores efetivos das chuvas excedentes.

O valor de S depende do tipo de solo e pode ser determinado facilmente por tabelas próprias. A quantidade (0,2 x S) é uma estimativa das perdas iniciais (Ai) devidas a interceptação e retenção em depressões. Por esta razão, impõe-se a condição  $P > (0,2 \times S)$ . Para facilitar a solução gráfica da equação, faz-se a seguinte mudança de variável:

$$CN = \frac{1000}{10 + \left(\frac{S}{25,4}\right)}$$

Onde:

CN = chamado de "Número da Curva", varia entre 0 e 100. Os valores de CN dependem de três fatores:

- a) umidade antecedente do solo
- b) tipo de solo
- c) ocupação do solo

Este método distingue três condições de umidade de solo, que são descritas a seguir:

**Condição I** - Solos secos: As chuvas nos últimos dias não ultrapassam 1 mm;

**Condição II** - Situação muito freqüente em épocas chuvosas. As chuvas nos últimos 5 dias totalizam entre 1 e 40 mm;

**Condição III** - Solo úmido (próximo da saturação): as chuvas nos últimos dias foram superiores a 40 mm e as condições meteorológicas foram desfavoráveis a altas taxas de evaporação.

A Tabela 51 é utilizada para a obtenção de CN e refere-se sempre a condição II. A transformação de CN para as outras condições de umidade é feita através da Tabela 50.

**Tabela 50 - Valores de CN para diferentes tipos de condições de umidade do solo.**

Condição I	Condição II	Condição III
100	100	100
87	95	99
78	90	98
70	85	97
63	80	94
57	75	91
51	70	87
45	65	83
40	60	79
35	55	75
31	50	70
27	45	65
23	40	60
19	35	55
15	30	50
12	25	45
9	20	39
7	15	33
4	10	26
2	5	17

O Soil Conservation Service (1975) distingue em seu método 4 grupos hidrológicos de solos. A adaptação do trabalho daquela entidade para esta região em estudo, classificou os diferentes tipos de solos como se segue. Embora adaptada para as condições da área em comento, a classificação que se segue é bastante geral e pode ser aplicada a outras regiões do Brasil.

Grupo A - Solos arenosos com baixo teor de argila total inferior a 8%. Não há rocha nem camadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1 m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1%

Grupo B - Solos arenosos menos profundos que os do grupo A e com maior teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas, este limite pode subir a 20%, graças a maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir respectivamente a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras e nem camadas argilosas até 1m, mas é quase sempre presente camada mais densificada do que a camada superficial.



Grupo C - Solos barrentos com teor total de argila de 20 a 30%, mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até a profundidade de 1,2m. No caso de terras roxas estes dois limites máximos podem ser 40% e 1m. Nota-se, a cerca de 60 cm de profundidade, camada mais densificada que no grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade.

Grupo D - Solos argilosos (30-40% de argila total) e ainda com camada densificada a uns 50 cm de profundidade ou solos arenosos como B, mas com camada argilosa quase impermeável ou horizonte de seixos rolados.

A ocupação do solo é caracterizada pela sua cobertura vegetal e pelo tipo de defesa contra erosão eventualmente adotado. Os valores de CN podem ser obtidos através das curvas de Escoamento Superficial de Chuvas Intensas, conforme o tipo hidrológico do solo e sua cobertura vegetal. Para auxiliar o usuário na obtenção do valor de CN é fornecida a Tabela 51, lembrando que os valores são para condição de umidade II.

**Tabela 51 - Valores de CN para bacias urbanas e rurais.**

USO DO SOLO	SUPERFÍCIE	A	B	C	D
Solo lavrado	Com sulcos retilíneos	77	86	91	94
	Em fileiras retas	70	80	87	90
Plantações Regulares	Em curvas de nível	67	77	83	87
	Terraceado em nível	64	76	84	88
	Em fileiras retas	64	76	84	88
Plantações de cereais	Em curvas de nível	62	74	82	85
	Terraceado em nível	60	71	79	82
	Em fileiras retas	62	75	83	87
Plantações de legumes ou cultivados	Em curvas de nível	60	72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	89
	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	69	79	94
	Boas	39	61	74	80
Pastagens	Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
	Normais, em curvas de nível	25	59	75	83
	Boas, em curvas de nível	6	35	70	79
Campos permanentes	Normais	30	58	71	78
	Esparsas, de baixa transpiração	45	66	77	83
	Normais	36	60	73	79
	Densas, de alta transpiração	25	55	70	77
Estradas de Terra	Normais	56	75	86	91
	Más	72	82	87	89
	De superfície dura	74	84	90	92
Florestas	Muito esparsas, de baixa transpiração	56	75	86	91
	Esparsas	46	68	78	84
	Densas, de alta transpiração	26	52	62	69
	Normais	36	60	70	76
Zonas Residenciais	Lotes (m <sup>2</sup> ) %impermeável				
	<500	65	77	85	92
	1000	38	61	75	87
	1300	30	57	72	86
	2000	25	54	70	85
	4000	20	51	68	84

Fonte: TUCCI (1993)

Observando o uso e ocupação do solo nas sub-bacias hidrográficas estudadas, observa-se que todas estas sub-bacias apresentam um pequeno grau de urbanização e impermeabilização do solo. Portanto para fins de simulação hidrológica e baseando-se na Tabela 50 e 51 acima relatadas, será utilizado os valores de CN já apresentados no item 6.3.

O hidrograma adimensional do SCS (1975) é um hidrograma unitário sintético, onde a vazão (Q) é expressa como fração da vazão de pico (Qp) e o tempo (t) como fração do tempo de ascensão do hidrograma unitário (tp). Dadas a vazão de pico e o

tempo de resposta (Lag-Time) para a duração da chuva excedente, o hidrograma unitário pode ser estimado a partir do hidrograma adimensional sintético para uma dada bacia.

Os valores de  $Q_p$  e  $t_p$  podem ser estimados, utilizando-se um modelo simplificado de um hidrograma unitário triangular, onde o tempo é dado em horas e as vazões em  $m^3/s$ , cm (ou pes<sup>3</sup>/pol) (SCS, 1975). A partir da observação de um grande número de hidrogramas unitários, o Soil Conservation Service sugere que o tempo de recessão seja aproximadamente  $1.67.t_p$ .

Como a área sob o hidrograma unitário deve ser igual ao volume de escoamento superficial direto de 1 cm (ou 1 pol.), pode ser visto que:

$$Q_p = \frac{C.A}{T_p}$$

Onde:

$C = 2,08$  (ou 483,4 no sistema inglês);

$A =$  Área de drenagem em  $Km^2$  (ou milhas quadradas).

Um estudo posterior de hidrogramas unitários de muitas bacias rurais grandes e pequenas indicou que o tempo de resposta (Lag- Time) é aproximadamente igual a 60% de  $t_c$ , onde  $t_c$  é o tempo de concentração da bacia. Assim, o tempo de ascensão  $T_p$  pode ser expresso em função do tempo de resposta " $t_p$ " e da duração da chuva excedente " $t_r$ ".

$$T_p = \frac{t_r}{2} + t_p$$

Para determinar o  $t_p$  utilizou-se a seguinte equação:

$$t_p = \frac{2,6L^{0,8}(S/25,4+1)^{0,7}}{1900y^{0,5}}$$

Onde:

$S =$  retenção potencial do solo em mm;

$L =$  comprimento hidráulico (metro);

$Y =$  declividade em percentagem (%).

Para cálculo do tempo de concentração utilizou-se a equação de Kirpich para bacias acima de  $8,0 km^2$ :

$$t_c = 57 \times \frac{L^{1,155}}{h^{0,385}}$$

Onde:

$t_c$  = tempo de concentração (minutos);

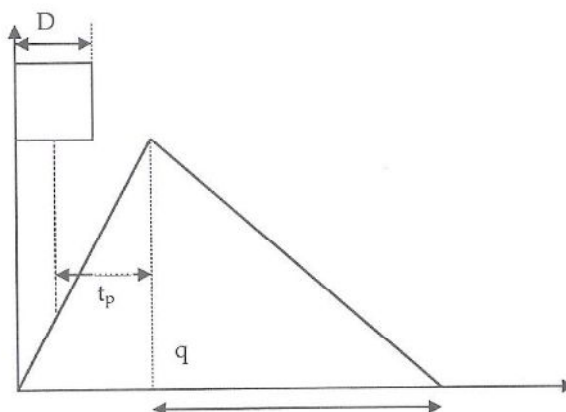
$L$  = comprimento hidráulico (Quilômetros);

$h$  = diferença entre cotas (metros);

No caso de bacias hidrográficas de até 8,0 km<sup>2</sup> utilizou-se a expressão apresentada pelo SCS (1972) onde considera que:

$$t_p = 0,6t_c$$

Comparando-se bacias hidrográficas menores que 8,0 km<sup>2</sup>, os valores do  $t_p$  sempre serão os mesmos, pois o método realiza a simplificação apresentada na expressão acima. Para representar estes cálculos é apresentado a seguir o hidrograma para uma determinada precipitação com duração “D”:



**Figura 22 - Hidrograma triangular utilizando o Método SCS (1972)**

Para cada intervalo de chuva excedente obtida através da metodologia anteriormente apresentada, determinou-se o hidrograma a partir da metodologia apresentada acima. Para tanto, determinou-se o hidrograma unitário deste baseando-se na equação de convolução nas seguintes condições de contorno:

Para  $0 < t < \Delta t$ , a precipitação  $P(T) = 1/\Delta t$  e

$$h(\Delta t, t) = 1/\Delta t \int_0^t \mu(t - \tau) d\tau$$

Para  $t > \Delta t$  a expressão fica:

$$h(\Delta t, t) = 1/\Delta t \int_0^{\Delta t} \mu(t - \tau) d\tau$$

O hidrograma unitário é utilizado normalmente com intervalo de tempo igual aos das precipitações. Considerando que os parâmetros do hidrograma unitário instantâneo que têm unidades de tempo, sejam utilizados em unidades de  $\Delta t$  (intervalo de tempo), a vazão após um intervalo de tempo  $\Delta t$  fica:

$$Q(1) = P1 \int_0^1 \mu(1 - \tau) d\tau$$

A vazão após 2 intervalos de tempo fica:

$$Q(2) = P1 \int_0^1 \mu(2 - \tau) d\tau + P2 \int_1^2 \mu(2 - \tau) d\tau$$

Sendo que

$$h1 = \int_1^2 \mu(2 - \tau) d\tau = \int_0^1 \mu(1 - \tau) d\tau$$

e

$$h2 = \int_0^1 \mu(2 - \tau) d\tau$$

O que resulta

$$Q(2) = P1h2 + P2h1$$

Considerando que:

$$h1 = \int_0^1 \mu(1 - \tau) d\tau$$

A equação de convolução discreta fica:

$$Q_t = \sum_{i=j}^t P_i h_{t-i+1}$$

Para  $t \leq n$ ,  $j=1$  e para  $t > n$ ,  $j=t-n+1$ , onde  $n$  é o número de ordenadas do hidrograma unitário.

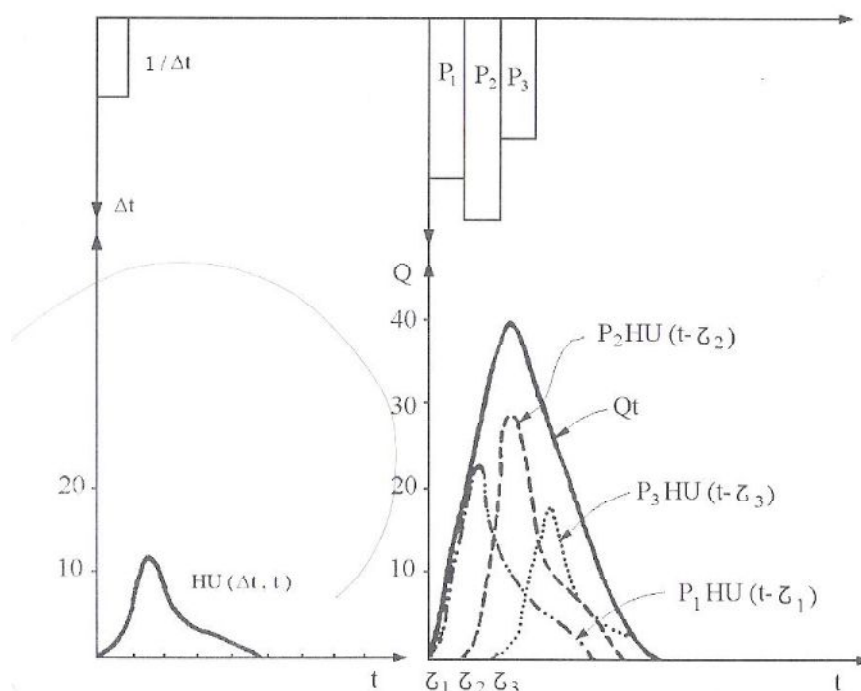
A representação gráfica desta metodologia de cálculo do hidrograma é apresentada na Figura 23. No entanto, esta metodologia adotada para calcular o hidrograma unitário do escoamento superficial de uma bacia hidrográfica, utiliza algumas simplificações relacionadas a seguir:

**Linearidade:** o modelo admite que a transformação de precipitação efetiva em vazão é linear invariante, ou seja, admite a superposição dos efeitos e o hidrograma unitário constante no tempo;

**Distribuição espacial uniforme:** a precipitação é a mesma em toda a bacia no intervalo de tempo do cálculo;

**Distribuição temporal uniforme:** a intensidade de precipitação é constante no intervalo de tempo;

**Intervalo de tempo  $\Delta t$ :** a escolha do intervalo de tempo ou duração  $\Delta t$  da precipitação, depende do tempo de resposta da bacia. O intervalo de tempo deve ser suficientemente pequeno para que a distribuição do volume e dos valores máximos instantâneos não sejam distorcidos. Esse intervalo não deve ser muito pequeno para evitar o processamento de uma quantidade exagerada de informações. O tempo de pico  $t_p$  tem sido utilizado como indicador para obtenção do valor do intervalo de tempo  $\Delta t$ . O método SCS (1972) recomenda utilizar a expressão  $\Delta t = t_p/3$ . Isto indica que teremos 03 pontos para representar a ascensão do hidrograma de escoamento superficial, onde ocorrem os maiores gradientes. Neste caso específico deste estudo utilizou-se o intervalo de tempo de 15 minutos.



**Figura 23 - Representação gráfica da metodologia de cálculo do hidrograma unitário por convolução discreta.**

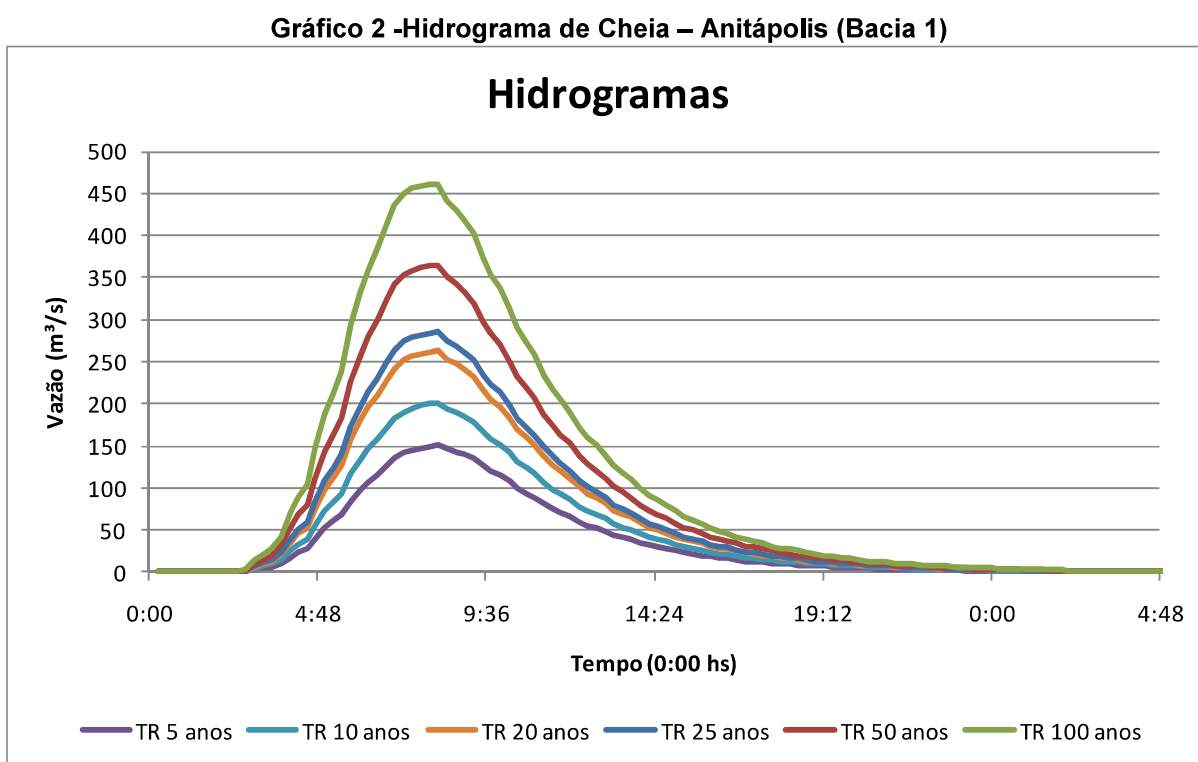
O cálculo da estimativa do hidrograma foi realizado para a exultória da bacia hidrográfica estudada, principalmente à jusante das áreas urbanizadas originárias do

mapeamento da cobertura vegetal e de uso e ocupação do solo descrito anteriormente.

### 6.5 Determinação dos hidrogramas de cheias para os cursos d'água principais, em seções estratégicas, para períodos de retorno de 5, 10, 20, 25, 50 e 100 anos

Denomina-se hidrograma a representação gráfica da variação da vazão de determinado curso de água em relação ao tempo para chuvas com diferentes características.

O hidrograma de cheia da bacia do Rio Povoamento para chuvas com tempo de recorrência de 5, 10, 20, 25, 50 e 100 anos está apresentado na Figura que segue.



Observa-se que a vazão máxima de escoamento superficial, nos tempos de recorrência analisados, ocorre aproximadamente entre 8:00 e 8:15 horas após o início da chuva com valores aproximados de 150, 201, 263, 285, 365, 462 m<sup>3</sup>/s respectivamente.

Uma bacia bastante permeável, ao receber certa chuva, dá origem a um escoamento superficial com pico achatado e bastante atrasado em relação ao início dessa chuva. Isso se dá porque há uma grande infiltração inicial, acumulação de águas subterrâneas com posterior contribuição ao escoamento superficial.

Uma bacia impermeável, ao receber certa chuva, dá origem ao escoamento superficial com pico agudo e não muito afastado do início dessa chuva.

A tabela que segue demonstra os valores que geraram o hidrograma. Nas colunas de vazão, os valores crescem até certo Pico, onde o  $T_p$  é o tempo que leva pra chegar nesse valor de vazão de pico, ou seja, a ascensão. Após os valores de vazão decrescem até chegar a zero (tempo que leva do pico até o zero é o  $t_p$ ), ou seja, tempo de resposta.



Tabela 52 - Tabela do hidrograma de cheias.

Anitápolis						
	TR 5 anos	TR 10 anos	TR 20 anos	TR 25 anos	TR 50 anos	TR 100 anos
Tempo (h)	Total (m³/s)	Total (m³/s)	Total (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)
0:15	0	0	0	0	0	0
0:30	0	0	0	0	0	0
0:45	0	0	0	0	0	0
1:00	0	0	0	0	0	0
1:15	0	0	0	0	0	0
1:30	0	0	0	0	0	0
1:45	0	0	0	0	0	0
2:00	0	0	0	0	0	0,002
2:15	0	0	0	0	0,028	0,175
2:30	0	0	0,062	0,109	0,358	0,798
2:45	0,069	0,275	0,66	0,83	1,529	2,538
3:00	2,824	4,315	6,291	7,047	9,846	13,491
3:15	4,994	7,178	10,044	11,143	15,237	20,641
3:30	6,357	9,106	12,828	14,285	19,749	26,855
3:45	9,963	14,525	20,602	22,93	31,496	42,373
4:00	17,787	25,548	35,553	39,32	53,026	70,377
4:15	23,647	33,211	45,545	50,22	67,28	88,821
4:30	27,757	39,01	53,659	59,219	79,495	104,954
4:45	38,769	54,799	75,417	83,169	111,192	145,978
5:00	51,565	72,124	98,235	107,983	143,092	186,712
5:15	60,764	84,019	113,576	124,656	164,597	213,997
5:30	67,877	93,804	126,826	139,176	183,593	238,366
5:45	84,205	116,601	157,548	172,795	227,415	294,441
6:00	97,695	134,118	179,896	196,892	257,622	331,923
6:15	106,98	146,057	195,073	213,255	278,145	357,336
6:30	116,039	157,977	210,48	229,923	299,202	383,57
6:45	126,569	171,873	228,421	249,326	323,673	413,933
7:00	135,101	182,752	242,033	263,899	341,503	435,48
7:15	141,364	190,54	251,535	273,997	353,611	449,869
7:30	145,01	194,655	256,113	278,723	358,793	455,481
7:45	147,584	197,565	259,37	282,094	362,454	459,17
8:00	149,463	199,829	261,935	284,709	365,093	461,735
8:15	150,889	201,157	262,958	285,602	365,474	461,408
8:30	146,38	194,159	252,842	274,333	350,077	440,908
8:45	143,068	189,638	246,803	267,722	341,375	429,509
9:00	140,062	185,595	241,357	261,724	333,345	419,012
9:15	135,532	179,059	232,25	251,671	319,941	401,559
9:30	127,205	167,45	216,624	234,577	297,654	372,933
9:45	120,647	158,919	205,665	222,715	282,574	353,973
10:00	115,544	152,183	196,861	213,146	270,299	338,474
10:15	107,989	141,828	183,059	198,087	250,827	313,741
10:30	99,861	131,052	169,095	182,97	231,659	289,65

10:45	93,8	123,287	159,231	172,322	218,229	272,931
11:00	88,999	116,96	150,999	163,399	206,892	258,734
11:15	81,3	106,511	137,21	148,395	187,626	234,367
11:30	74,669	97,986	126,415	136,778	173,129	216,417
11:45	70,367	92,458	119,369	129,168	163,527	204,463
12:00	65,774	86,338	111,367	120,484	152,458	190,565
12:15	59,764	78,314	100,911	109,146	138,03	172,424
12:30	55,067	72,302	93,31	100,963	127,802	159,767
12:45	51,982	68,294	88,154	95,386	120,745	150,96
13:00	47,919	62,828	80,974	87,583	110,765	138,394
13:15	43,636	57,21	73,756	79,788	100,947	126,125
13:30	40,646	53,393	68,921	74,572	94,381	117,964
13:45	38,42	50,454	65,089	70,417	89,092	111,331
14:00	34,724	45,429	58,446	63,185	79,795	99,565
14:15	31,525	41,312	53,231	57,572	72,794	90,906
14:30	29,554	38,78	50,007	54,094	68,415	85,465
14:45	27,533	36,1	46,518	50,31	63,607	79,445
15:00	24,963	32,678	42,069	45,49	57,484	71,761
15:15	22,937	30,088	38,799	41,972	53,096	66,34
15:30	21,591	28,345	36,566	39,56	50,055	62,558
15:45	19,892	26,074	33,596	36,336	45,947	57,401
16:00	18,113	23,747	30,615	33,118	41,903	52,364
16:15	16,858	22,147	28,595	30,943	39,18	48,997
16:30	15,921	20,924	27,018	29,239	37,029	46,32
16:45	14,541	19,069	24,587	26,598	33,657	42,072
17:00	13,33	17,516	22,625	24,488	31,028	38,819
17:15	12,615	16,596	21,449	23,216	29,415	36,804
17:30	11,834	15,548	20,069	21,716	27,492	34,378
17:45	10,746	14,085	18,151	19,633	24,831	31,021
18:00	9,897	12,995	16,77	18,146	22,969	28,711
18:15	9,345	12,277	15,845	17,144	21,698	27,122
18:30	8,615	11,29	14,546	15,731	19,887	24,838
18:45	7,833	10,262	13,221	14,299	18,081	22,582
19:00	7,28	9,556	12,327	13,336	16,875	21,089
19:15	6,871	9,021	11,638	12,591	15,934	19,918
19:30	6,28	8,227	10,597	11,461	14,49	18,099
19:45	5,761	7,561	9,755	10,555	13,361	16,701
20:00	5,427	7,131	9,207	9,963	12,613	15,77
20:15	5,069	6,653	8,581	9,283	11,744	14,676
20:30	4,579	5,997	7,723	8,352	10,558	13,184
20:45	4,196	5,506	7,103	7,685	9,725	12,156
21:00	3,952	5,19	6,699	7,249	9,178	11,477
21:15	3,661	4,803	6,195	6,703	8,484	10,608
21:30	3,358	4,409	5,69	6,158	7,799	9,755
21:45	3,146	4,138	5,349	5,79	7,336	9,18
22:00	2,99	3,932	5,08	5,498	6,965	8,715

22:15	2,729	3,578	4,612	4,989	6,31	7,885
22:30	2,5	3,283	4,237	4,585	5,806	7,26
22:45	2,356	3,097	4	4,329	5,482	6,857
23:00	2,206	2,897	3,738	4,044	5,119	6,399
23:15	2,002	2,624	3,381	3,657	4,624	5,777
23:30	1,843	2,419	3,122	3,378	4,276	5,346
23:45	1,742	2,288	2,954	3,196	4,045	5,057
0:00	1,611	2,112	2,722	2,944	3,723	4,651
0:15	1,471	1,927	2,484	2,686	3,398	4,243
0:30	1,369	1,797	2,318	2,508	3,172	3,962
0:45	1,291	1,694	2,183	2,361	2,985	3,727
1:00	1,155	1,509	1,937	2,093	2,64	3,289
1:15	1,036	1,354	1,741	1,882	2,375	2,962
1:30	0,962	1,259	1,621	1,752	2,212	2,76
1:45	0,891	1,166	1,499	1,621	2,046	2,552
2:00	0,802	1,048	1,347	1,456	1,837	2,29
2:15	0,732	0,958	1,234	1,334	1,684	2,101
2:30	0,685	0,897	1,155	1,249	1,577	1,966
2:45	0,622	0,813	1,044	1,128	1,421	1,771
3:00	0,553	0,722	0,927	1,001	1,262	1,568
3:15	0,504	0,659	0,846	0,913	1,148	1,423
3:30	0,466	0,606	0,773	0,833	1,042	1,287
3:45	0,361	0,459	0,574	0,615	0,757	0,921
4:00	0,275	0,346	0,431	0,461	0,564	0,684
4:15	0,224	0,281	0,349	0,373	0,455	0,55
4:30	0,183	0,229	0,284	0,303	0,37	0,447
4:45	0,148	0,185	0,228	0,244	0,297	0,358
5:00	0,117	0,147	0,181	0,194	0,235	0,284
5:15	0,094	0,117	0,144	0,154	0,187	0,226
5:30	0,072	0,09	0,111	0,118	0,144	0,173
5:45	0,052	0,065	0,08	0,085	0,103	0,124
6:00	0,036	0,045	0,055	0,059	0,071	0,086
6:15	0,023	0,029	0,036	0,038	0,046	0,056
6:30	0,011	0,014	0,017	0,019	0,023	0,027
6:45	0	0	0	0	0	0
7:00	0	0	0	0	0	0

A respeito das áreas sujeitas a inundação e alagamentos, ressalta-se que diante do fato das Cartas Planialtimétricas disponibilizadas pelo IBGE serem na escala de 1:50.000 e 1:100.000, torna-se imprecisa a análise e demarcação das áreas afetadas pelas cheias no município estudado. Este fato ocorre, pois as curvas de nível deste único material planialtimétrico existente neste município, apresenta uma diferença entre curvas de nível de 20 em 20 metros. Desta maneira, a micro drenagem (bueiros, bocas de lobos, etc) e a macrodrenagem (galerias, canais, etc)

existente sob as ruas e avenidas não são retratadas, não podendo ser estimado as áreas afetadas pelas cheias com precisão para diversos períodos de retorno do evento hidrológico crítico.

### **6.6 Estimativas de coeficientes de escoamento superficial que possam ser adotados para micro-drenagem de pequenas áreas**

Para a área urbana, nota-se que o CN varia de 77 à 92 (conforme verificado na Tabela 51), pois caracteriza-se por uma zona residencial com lotes de área inferior a 500 m<sup>2</sup>. Observa-se também, que o solo do município está classificado no Grupo C, assim pelos motivos apresentados constata-se que o CN a ser adotado é de 90.

### **6.7 Descrição dos sistemas de macro e microdrenagem existentes no Município**

A água da chuva que cai sobre o solo uma parte infiltra no solo e vai formar o lençol freático e os rios subterrâneos. Formam verdadeiros reservatórios subterrâneos de água doce. O Restante que não infiltrou, escorre superficialmente.

O contínuo desenvolvimento de uma cidade, avançando sobre áreas de mata nativa, diminui a permeabilidade do solo.

Nas cidades, constroem-se Galerias de Águas Pluviais justamente para impedir que as águas da chuva corram pela superfície. Quanto mais se impermeabiliza o solo de uma cidade maior a necessidade de aumentar as dimensões das galerias.

O sistema de micro-drenagem pluvial de Anitápolis ocorre superficialmente, onde as águas pluviais escoam superficialmente pelo canto das ruas e são direcionadas para bocas de lobo do tipo grelha e guia, que coletam essas águas, encaminhando através de uma rede de drenagem (onde o sistema passa a ser subterrâneo) até um corpo receptor.

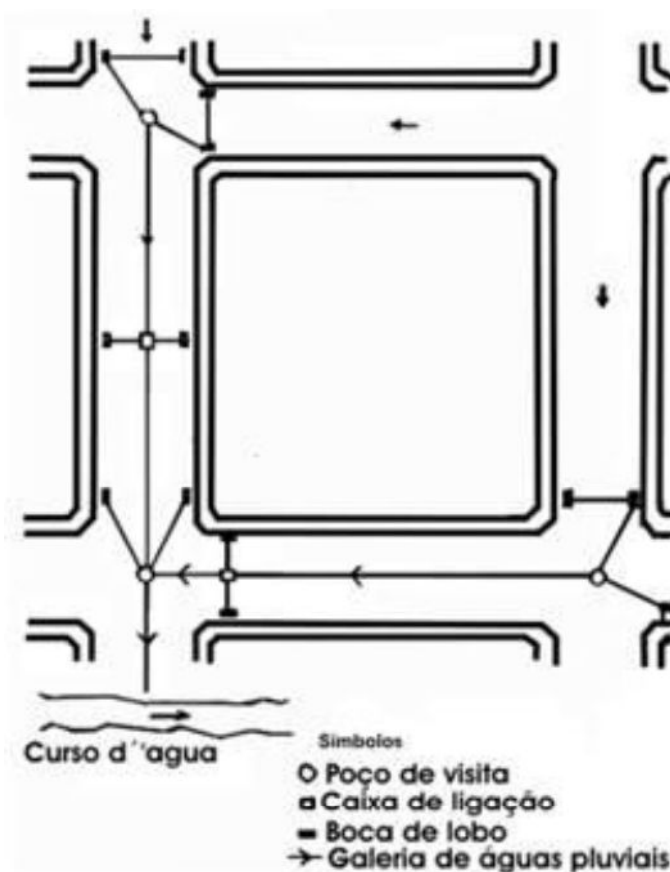
A topografia da sede do Município favorece o sistema de drenagem, e todo o escoamento é direcionado para os Rios Ouro, Povoamento e das Pedras – que cortam a sede do Município.

Não foi evidenciado nenhum cadastro da rede de drenagem implantada e tampouco foram seguidos projetos executivos para realização das mesmas. O sistema de drenagem é todo executado empiricamente.

Segundo informações levantadas junto a Prefeitura Municipal a rede de drenagem pluvial implantada no Município atende praticamente toda a área urbana.

Periodicamente ocorre a manutenção do sistema de drenagem pluvial através da execução dos serviços de: limpeza e desobstrução dos dispositivos de captação (bocas-de-lobo); limpeza e desobstrução de galerias e varrição e limpeza de vias.

Abaixo é apresentado um esquema que representa um sistema de drenagem urbana.



**Figura 24 - Esquema do sistema de Drenagem Pluvial.**  
Fonte: STE, 2010.

O que caracteriza a macro drenagem do Município é que a sede é cortada pelos Rios Ouro, Povoamento e das Pedras, os quais recebem toda a contribuição das águas pluviais coletadas pela rede de drenagem.

O Município ainda apresenta dois pontos de alagamentos (Localização: Ponto 01: S 27°54'19"/W 49°07'48"; Ponto 02: S 27°54'22"/ W 49°07'51"), que são causados devido um extravasamento do rio.

A seguir apresentam-se imagens que representam o sistema de drenagem urbana no Município de Anitápolis.



**Figura 25 - Sistema de Drenagem Pluvial – Boca de lobo tipo grelha.**  
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



**Figura 26 - Boca de Lobo depreciada.**  
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



**Figura 27 - Ponto de alagamento 01.**  
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



**Figura 28 - Ponto de alagamento 02.**  
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

### **6.8 Identificação de áreas com risco de poluição e/ou contaminação**

A principal fonte de contaminação e poluição é o lançamento de esgoto na rede de drenagem pluvial, após tratamento por tanque séptico e sumidouro e em alguns casos o esgoto é lançado “*in natura*”.

É difícil se quantificar o número de ligações de esgoto na rede de drenagem pluvial, pois não existe cadastro da rede e muito menos das ligações que são irregulares.

Todos esses lançamentos de esgoto que deságuam no sistema de drenagem pluvial são direcionados para o corpo receptor e sistema de macro-drenagem natural, os Rios Povoamento, Ouro e das Pedras.

### **6.9 Identificação de lacunas no atendimento do serviço de drenagem**

Além da área rural do Município algumas ruas da sede também não são atendidas por rede de drenagem pluvial. Fica difícil a identificação e determinação dessas ruas, pois não existe um cadastro do sistema de drenagem pluvial.

### **6.10 Avaliação dos processos erosivos e sedimentológicos**

A erosão é um processo natural de desagregação, decomposição, transporte e deposição de materiais de rochas e solos que vem agindo sobre a superfície terrestre desde os seus princípios. Contudo, a ação humana sobre o meio ambiente contribui exageradamente para a aceleração do processo, trazendo como conseqüências, a perda de solos férteis, a poluição da água, o assoreamento dos cursos d'água e reservatórios e a degradação e redução da produtividade global dos ecossistemas terrestres e aquáticos.

Entende-se por erosão o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo ou organismos (IPT, 1986).

Os processos erosivos são favorecidos basicamente por alterações do meio ambiente, provocadas pelo uso do solo nas suas várias formas, desde o desmatamento e a agricultura, até obras urbanas e viárias, que, de alguma forma, propiciam a concentração das águas de escoamento superficial. Uma das conseqüências da erosão é o assoreamento de rios e córregos

Conforme informações da Prefeitura Municipal ao longo dos Rios Povoamento, das Pedras, Ouro e da SC 470 que liga Anitápolis a Santa Rosa de Lima e Rancho Queimado existem diversos pontos com ocorrência de erosão.



### 6.11 Análise crítica dos sistemas de manejo de águas pluviais

O sistema de micro-drenagem do Município ocorre tanto da forma subterrânea quanto superficial. As águas pluviais escoam pelo canto das ruas e são direcionadas para bocas-de-lobo e posteriormente para uma rede de drenagem (tubulação em concreto) que destina essas águas para o corpo receptor.

As ruas projetadas normalmente possuem sarjetas, as águas pluviais escoam pelas extremidades das ruas, próximo ao meio fio. A rede de drenagem subterrânea existente foi executada sem seguir um projeto de engenharia, e não existe um cadastro técnico do que já foi executado.

O diagnóstico do sistema de manejo de águas pluviais do Município de Anitápolis permite a classificação de pontos fortes e fracos a fim de subsidiar as etapas seguintes do desenvolvimento dos trabalhos.

A seguir, seguem quadros dos pontos fortes e fracos identificados no sistema:

**Tabela 53 - Pontos fortes da drenagem urbana.**

<b>PONTOS FORTES</b>
<b>Características topográficas do Município</b>
<b>Existência de estrutura básica de drenagem - sede do município</b>
<b>Realização de manutenção periódica do sistema de drenagem urbana</b>

Fonte: STE, 2010.

**Tabela 54 - Pontos fracos da drenagem urbana.**

<b>PONTOS FRACOS</b>
<b>Inexistência de informações técnicas e cadastro confiável do sistema existente</b>
<b>Rede de drenagem executada sem seguir projetos técnicos</b>
<b>Pontos de alagamentos</b>
<b>Pontos de erosão</b>
<b>Falta de cadastro dos pontos de alagamentos</b>
<b>Falta de cadastro e informações sobre os pontos de erosão</b>

Fonte: STE, 2010.

### **6.12 Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos Municípios vizinhos**

O sistema de micro-drenagem pluvial existente não interage, complementa ou e compartilha com os serviços dos Municípios vizinhos.

Já o sistema de macro-drenagem, através do Rio Povoamento, acaba influenciando no Município a jusante que é Santa Rosa de Lima, pois processos erosivos que venham a ocorrer em Anitápolis podem causar assoreamento em Santa Rosa de Lima.

### **6.13 Análise e levantamento censitários e mapeamento das densidades demográficas e sua evolução**

De acordo com os dados dos censos demográficos, realizados pelo IBGE nas últimas quatro décadas, a população do Município vem sofrendo consideráveis decréscimos, conforme demonstrado na tabela a seguir:

**Tabela 55 - Evolução da população.**

Evolução da População do município de Anitápolis/SC: 1970 - 2007					
Décadas	1970	1980	1991	2000	2007
População	4.623	4.598	3.564	3.234	3.175

Fonte: IBGE

O mapa de densidade populacional é possível ser observado na figura a seguir:

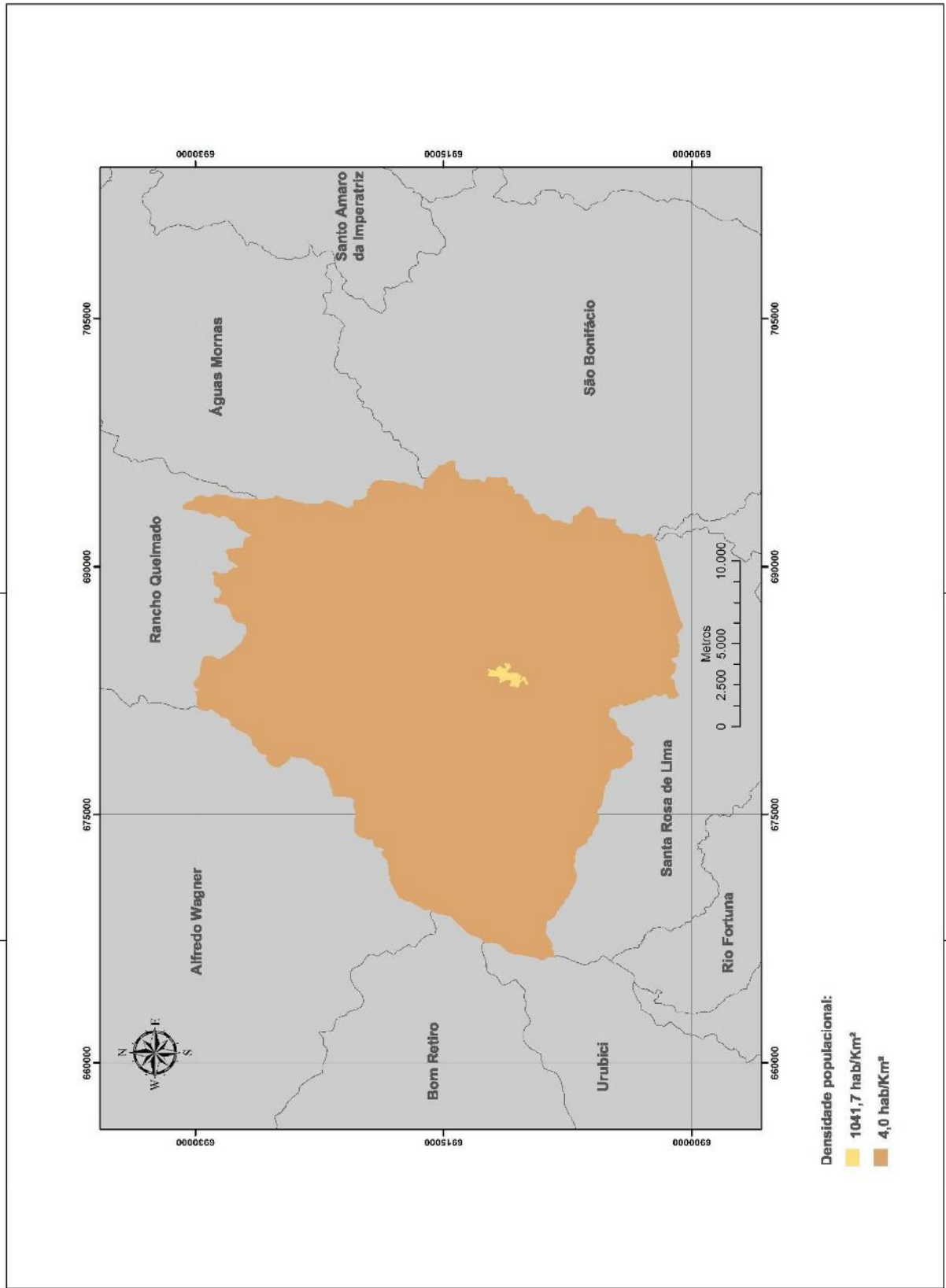


Figura 29 - Densidade Populacional  
Fonte: STE, 2010.

De acordo com o censo do IBGE, no ano de 2009, o município de Anitápolis apresentava 3.267 habitantes, destes 1.125 (1041,7 hab/Km<sup>2</sup>) residem na área urbana e 2.141 (4,0 hab/Km<sup>2</sup>) na área rural.

Realizando a projeção populacional (adotando-se a mesma taxa de crescimento do IBGE de 1,44% a.a. 2007-2009) observa-se que no final do plano (20 anos), a população total do município vai estar em torno de 6.270 habitantes, destes 2.159 habitarão a área urbana e 4.109 a área rural, ou seja, haverá um crescimento de 91,92% da população.

Considerando o crescimento adotado da área urbanizada e/ou construída da bacia do Rio Povoamento 22,13%, é possível realizar a evolução da densidade demográfica.

Efetuando-se os cálculos estima-se que a densidade demográfica para área urbana será de 1635,6 hab/Km<sup>2</sup> e área rural de 7,6 hab/Km<sup>2</sup>.

Não será apresentado o mapa de densidade demográfica futura, pois o município em seu Plano Diretor não determina as áreas de expansão territorial. São apenas determinados critérios de planejamento urbano e rural e de evolução estrutural do município.

#### **6.14 Avaliação de planos e projetos existentes ou em execução**

Segundo informações da Prefeitura Municipal não existem projetos aprovados ou em aprovação nem obras em execução.

## **7. Aplicação do Método Condicionantes, Deficiências e Potencialidades (CDP)**

### **7.1 Conceituação**

A metodologia CDP - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades, empregada em processos de planejamento urbano e regional, foi desenvolvida na Alemanha, aferida em diversos países, adotada como padrão pelos organismos das Nações Unidas e, utilizada como metodologia-base na aferição de diagnósticos macro.

Trata-se de uma sistemática de organização dos dados levantados que possibilita sua análise de forma compreensível. A visão sintetizadora proporcionada por este método é também extremamente eficaz para a definição de estratégias de ação visando o desenvolvimento.

Ao se adotar a metodologia CDP, classificam-se os dados levantados em três categorias básicas:

- Condicionantes - Elementos existentes ou projetados que não podem ou não devem ser alterados;
- Deficiências - Elementos que representam problemas que devem ser solucionados;
- Potencialidades – Elementos que podem ser aproveitados para melhorar a qualidade de vida da cidade.

### **CONDICIONANTES**

As condicionantes são, como já vimos, os elementos existentes ou projetados que não podem ou não devem ser alterados, devendo ser mantidos ou preservados pelo PMSB. O caráter das condicionantes pode ser espacial, funcional, infra-estrutural, ambiental, sócio-econômico, administrativo ou legal. Neste trabalho são delineadas as condicionantes de ordem geral, de interesse do PMSB.

### **DEFICIÊNCIAS**

Entendem-se como deficiências situações que significam problemas qualitativos e quantitativos no contexto municipal e que devem ser alterados, melhorados ou eliminados. Assim como as condicionantes, as deficiências também

podem ser de caráter espacial, funcional, infra-estrutural, ambiental, sócio-econômico, administrativo ou legal, dando-se especial ênfase na elaboração do PMSB àquelas deficiências de âmbito físico-territorial

## **POTENCIALIDADES**

Entendem-se como potencialidades elementos, recursos ou vantagens que até então não foram aproveitados adequadamente e poderiam ser incorporados positivamente ao sistema municipal, sanando suas deficiências ou desenvolvendo-o no sentido de melhorar seu Estado atual.

### **7.2 Sistematização das Informações**

A sistemática CDP aplicada na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico apresenta basicamente um método de ordenação criteriosa e operacional dos problemas e fatos, resultantes de pesquisas e levantamentos, proporcionando apresentação compreensível, facilmente visualizável e compatível com a situação da cidade.

A organização destes dados levantados será feita através de tabelas, com uma análise descritiva dos fatores encontrados quanto a sua relevância. Com base nas informações, poderão ser elaboradas tabelas de acordo com os elementos de interesse para o planejamento, subdivididos nos quatro sistemas a serem analisados: Abastecimento de água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Resíduos Sólidos.

Para cada sistema serão analisados os aspectos Técnicos e de Gestão e seus respectivos elementos, proporcionando uma análise geral das condições do Saneamento Básico do Município. Os principais elementos analisados serão:

**- ABASTECIMENTO DE ÁGUA:**

Sistema	Aspectos	Elemento
Abastecimento Água	Técnicos	Manancial
		Captação
		Estação Elevatória de Água Bruta
		Adutora de Água Bruta
		ETA
		Estação Elevatória de Água Tratada
		Adutora de Água Tratada
		Reservatório
		Rede de Distribuição
	Sistemas (soluções) Alternativos	
	Gestão	Institucional
Legal e Normativo		

**- ESGOTAMENTO SANITÁRIO:**

Sistema	Aspectos	Elemento
Esgotamento Sanitário	Técnicos	Rede Coletora
		Estação Elevatória de Esgoto
		ETE
		Emissário
		Corpo Receptor
	Sistemas (soluções) Alternativos	
	Gestão	Institucional
Legal e Normativo		

**- DRENAGEM URBANA:**

Sistema	Aspectos	Elemento
Drenagem Urbana	Técnicos	Micro drenagem
		Macro drenagem
		Obras de Controle
	Gestão	Institucional
	Legal e Normativo	

**- RESÍDUOS SÓLIDOS:**

Sistema	Aspectos	Elemento
Resíduos Sólidos	Técnicos	Geração de Resíduos
		Caracterização dos resíduos
		Acondicionamento
		Armazenamento
		Coleta
		Transporte/Transbordo
		Limpeza Urbana
		Tratamento e Disposição Final
	Gestão	Institucional
		Legal e Normativo

Após a classificação dos elementos nos segmentos do saneamento básico, a já referida metodologia definirá as áreas prioritárias de ação com a sistematização destas informações e espacialização das mesmas em mapas para apresentação. A prioridade para a ação municipal será definida de acordo com a seqüência abaixo:

- 1° Áreas que possuem CDP
- 2° Áreas que possuem CD
- 3° Áreas que possuem CP
- 4° Áreas que possuem DP
- 5° Áreas que possuem apenas D
- 6° Áreas que possuem apenas P
- 7° Áreas que possuem apenas C



### 7.3 Planilha CDP

De acordo com o método CDP o qual avalia as condições quali-quantitativas dos elementos constituintes de cada sistema, apresenta-se na Tabela a seguir a representação das cores dos elementos, juntamente com suas demandas e prioridades de ação. As demandas e prioridades de ação serão utilizadas na elaboração da planilha CDP. Posteriormente o as cores, demandas e prioridades serão utilizadas para elaboração dos mapas CDP.

**Tabela 56 - Representação das cores dos elementos, demandas e prioridades da planilha CDP**

ELEMENTOS	DEMANDAS	PRIORIDADE
Condicionantes	Manutenção	7 <sup>a</sup> - Áreas que possuem C
Deficiências	Melhoria	5 <sup>a</sup> - Áreas que possuem D
Potencialidades	Inovação	6 <sup>a</sup> - Áreas que possuem P
Deficiências + Potencialidades	Consolidação	4 <sup>a</sup> - Áreas que possuem DP
Condicionantes + Potencialidades	Preservação	3 <sup>a</sup> - Áreas que possuem CP
Condicionantes + Deficiências	Recuperação	2 <sup>a</sup> - Áreas que possuem CD
Condicionantes + Deficiências + Potencialidades	Áreas Prioritárias de Ação (APA)	1 <sup>a</sup> - Áreas que possuem CDP

Assim sendo, evidencia-se que os elementos caracterizados como condicionante, deficiente e potencial deverá ser prioridade 1 pelo responsável da prestação dos serviços e execução efetiva das ações e assim sucessivamente como demonstra a Tabela acima.

## 7.3.1 Planilha CDP Abastecimento de Água – Aspectos Técnicos

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Manancial	Disponibilidade do Manancial	Segundo a SDS, o limite máximo individual para usos consuntivos destinado ao consumo humano é de 38,133 L/s.	Manancial sem proteção física	Sem restrição de acesso	Programa de educação ambiental de proteção do manancial		APA	1 <sup>a</sup>
	Qualidade da água		Os dados referentes a qualidade da água bruta não estão disponíveis			Análise de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e biológicos		
Captação	Vazão Captada	2,35 L/s			Alternativa de captação	Cota, qualidade e quantidade favorável	APA	1 <sup>a</sup>
	Tipo de Captação	Superficial em barragem de nível construída em concreto armado	Captação sem proteção física	Falta de cerca e placa de identificação / informação	Implantação de estrutura física de proteção/sinalizações da captação			
Adutora de Água Bruta	Diâmetro	Duas linhas de Ø 75mm (cada uma) construída em PVC. Condução por gravidade	Inexistência de medição da vazão	Não existe macro medidor instalado para quantificar a água bruta captada	Possibilidade de realizar o controle de vazão	Macromedidor	APA	1 <sup>a</sup>

	Extensão	Aproximadamente 700m.	Inexistência de medição da pressão		Medição/Controle de pressões	Válvulas redutoras de pressão/ Sobreprensoras/ Sectorização/ Reservatórios e instalações elevatórias		
ETA	Capacidade de Tratamento	9.22 L/s	Monitoramento da qualidade da água	Não foi evidenciado prática de monitoramento	Análise da água (monitoramento) e melhorias no tratamento		APA	1 <sup>a</sup>
			Falta de manutenção		Possibilidade de manutenção da estrutura já existente			
	Tipo de tratamento	Dois filtros lentos com fluxo descendente com leito filtrante composto por: camada estratificada de seixo rolado e uma camada de areia fina (no sentido ascendente) e casa de química			Casa de química	O município dispõe de uma casa de química desativada		
			Casa de química desativada	Não verificado cloração/fluoretação	Possibilidade de reativação da casa de química			
			Deficiência de operação	Ineficiência no processo/ Profissionais sem qualificação	Controle de operação / Operadores qualificados			

Adutora de Água Tratada	Diâmetro	Ø 100mm construído em PEAD com condução por gravidade	Estrutura de sustentação inapropriada	Um pilar de concreto e um de madeira	Readequação da estrutura de sustentação	Implantação de mais pilares para sustentação da adutora em concreto	APA	1 <sup>a</sup>
			Inexistência de medição da vazão		Implantar medidor de vazão	Macromedidor		
	Extensão	Aproximadamente 27 metros	Inexistência de medição da pressão		Medição/Controle de pressões	Válvulas redutoras de pressão/ Sobrepressoras/ Sectorização/ Reservatórios e instalações elevatórias		
Reservatório	Volume	35 m <sup>3</sup>					APA	1 <sup>a</sup>
	Vazão de saída	Não informado	Reservatório com capacidade inferior a demanda	O reservatório deveria atender no mínimo 1/3 da população atendida pelo sistema no vazão de maior consumo.	Aumento da capacidade de reserva existente	Área e recursos financeiros para a construção de um novo reservatório e/ou ampliação do existente		

Rede de Distribuição	Extensão	Aproximadamente 8.232m	Inexistência de informações	O município não disponibilizou as informações como: Cadastro de rede			APA	1 <sup>a</sup>
	Atendimento (urbano)	1.403 habitantes						
	Atendimento (rural)	Não existe	Área não atendida	População rural, abastecida por sistemas alternativos	Capacidade de ampliação do fornecimento de água tratada			
	Nº de ligações/hidrômetros	514/240	Ligações ativas desprovidas de hidrômetro	A maioria das ligações são desprovidas de hidrômetros	Instalação de hidrômetros 3m todas as ligações ativas			
Pressão deficiente ou ausência de medição			Excesso de pressão (maior que 50mca) e baixa pressão (abaixo de 10mca)	Controle e medição de pressões	Válvulas redutoras de pressão/ Sobrepressoras/ Sectorização/ Reservatórios e instalações elevatórias			
Sistemas (soluções) Alternativos	Área rural	Utiliza-se captação individual em nascentes	Monitoramento da qualidade da água	Não foi evidenciado prática de monitoramento	Análise da água (monitoramento) e se necessário melhorias no tratamento	Campanhas educativas	APA	1 <sup>a</sup>

## 7.3.2 Planilha CDP Abastecimento de Água – Aspectos de Gestão

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Institucional	Licença/Concessão de captação de água	Não existe			Regularizar licença/concessão de captação		Preservação	3ª
	Licença de Operação da ETA	Não existe	Ausência de licença de operação da ETA		Regularizar licença de operação da ETA		APA	1ª
	Sistema administrado pelo município	DAE	Falta de estrutura de gestão dos serviços	Não é realizada cobrança e controle	Reestruturação do sistema de gestão dos serviços		APA	1ª
	Atendimento ao Público		Falta de estrutura adequada de atendimento ao público	Não existe um órgão específico	Reestruturação do sistema de gestão dos serviços	Administração/técnica	APA	1ª
	Campanha/ Programa/ Atividade		Não houve campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade		Elaboração de campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade		APA	1ª
	Cobrança/ Tarifas		Arrecadação total: R\$ 0,00 Despesa total: R\$ 45.600 (Fonte SNIS)					APA
		Tarifas/ Tarifa Mínima/ Tarifa Social	Inexistência de cobrança do serviço podendo		Implementar um sistema de cobrança			

			afetar a sustentabilidade do sistema de abastecimento de água					
Legal e Normativo	Portaria MS 518/04	Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade			Aplicação da Portaria 518/04		Preservação	3ª
	NBR 12217/94	Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público					Manutenção	7ª
	CONAMA 357/05	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes					Manutenção	7ª

	NBR 12218/94	Projeto de reservatório para distribuição de água para abastecimento público					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007/ DECRETO 7217, DE 21 DE JUNHO DE 2010	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.					Manutenção	7 <sup>a</sup>



### 7.3.3 Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos Técnicos

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Corpo Receptor	Denominação do corpo receptor/ Vazão/ Enquadramento/ Qualidade atual da água/ Existência de captação de água/ Existência de outras ETEs lançando os efluentes no mesmo corpo receptor		Não existe lançamento de efluente tratado no município		Estudos, projetos e implantação de sistema de esgotamento sanitário		APA	1ª
					Estudo de lançamento em local apropriado	Rio do Ouro, Rio Povoamento e Rio das Pedras		
Sistemas (soluções) Alternativos	Fossa Séptica/ Sumidouro/ Vala de infiltração / Banheiro Seco/ Zona de raízes	Segundo informações de funcionários da prefeitura municipal, cerca de 319 residências tratam seus efluentes com sistemas individuais.	Sistema inadequado	Fossa séptica fora da norma / Sumidouro e vala de infiltração em dimensões inadequadas	Implantação de sistemas adequados de acordo com a norma		APA	1ª

## 7.3.4 Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos de Gestão

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Institucional	Licença de operação da ETE		Não disponível no município		Estudos, projetos e implantação de sistema de esgotamento sanitário		APA	1 <sup>a</sup>
	Contrato de Concessão com o Município		Não evidenciado				Recuperação	2 <sup>a</sup>
	Atendimento ao Público		Não disponível no município		Serviço organizado de atendimento ao público		APA	1 <sup>a</sup>
	Campanha/ Programa/ Atividade		Não houve campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade		Elaboração de campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade		APA	1 <sup>a</sup>
	Cobrança/ Tarifas		Não existe cobrança, pois não existe o serviço		Reestruturação do sistema de gestão dos serviços	Administração/técnica	APA	1 <sup>a</sup>
Legal e Normativo	Lei 6938/81	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente					Manutenção	7 <sup>a</sup>

	CONAMA Nº 397/08	Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA no 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes					Manutenção	7ª
	NBR 13969	Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação					Manutenção	7ª

	LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007/ DECRETO 7217, DE 21 DE JUNHO DE 2010	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.					Manutenção	7ª
	NBR 7229	Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos					Manutenção	7ª

## 7.3.5 Planilha CDP Drenagem Urbana – Aspectos Técnicos

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Microdrenagem	Extensão total da rede/ Área abrangente		Área não atendida	Localidade: Parte da sede e área rural	Capacidade de ampliação	Projeto e implantação	APA	1ª
			Falta de manutenção e conservação do sistema de drenagem		Manutenção e conservação periódica do sistema de drenagem		APA	1ª
			Ocorrência de processos erosivos	Não evidenciado			Recuperação	2ª
			Vias urbanas sem pavimentação	Não informado	Pavimentação das vias urbanas com rede de drenagem	Projeto e implantação	APA	1ª
			Ruas pavimentadas sem atendimento	Não informado	Crescimento do atendimento	Projeto e implantação	APA	1ª
			Despejos clandestinos de esgoto ou lixo na rede de galerias de águas pluviais	Conforme levantamento de campo	Adequação das ligações indevidas de esgoto na rede de galerias de águas pluviais / Fiscalização		APA	1ª
			Obras inadequadas	Sistema de drenagem existente não segue projetos executivos	Projeto de adequação e melhoramentos de obras	Estudos e projetos	APA	1ª

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Macro drenagem	Extensão total da rede/ Área abrangente	Rios: do Ouro, Povoamento e das Pedras; Não evidenciado canais e galerias de maior porte	Área não atendida		Capacidade de implantação	Estudos e projetos	APA	1ª
			Falta de manutenção e conservação do sistema de drenagem	Não evidenciado	Manutenção e conservação periódica do sistema de macro drenagem		APA	1ª
			Ocorrência de inundações e/ou alagamentos	Em dois pontos da sede. Extravasamento de rio	Identificação e controle de causas e fatores agravantes das inundações e/ou alagamentos	Estudos e projetos	APA	1ª
			Assoreamento de rios, córregos ou cursos d'água	Não evidenciado	Desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água	Estudos e projetos	APA	1ª
			Ocorrência de processos erosivos	Não evidenciado			Recuperação	2ª
			Obras inadequadas	Sistema de drenagem existente não segue projetos executivos	Projeto de adequação e melhoramentos de obras	Estudos e projetos	APA	1ª
Obras de Controle	Detenção e retenção/ Pavimento permeável/ Trincheiras e planos de infiltração		Não disponível no município		Estudos, projetos e implantação de sistema de esgotamento sanitário		APA	1ª

## 7.3.6 Planilha CDP Drenagem Urbana – Aspectos de Gestão

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Institucional	Cobrança/ Tarifas	Não evidenciado			Estudo econômico para sustentabilidade da universalização dos serviços		Preservação	3 <sup>a</sup>
Legal e Normativo	LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007/ DECRETO 7217, DE 21 DE JUNHO DE 2010	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	Lei Estadual 5.793/80	Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental					Manutenção	7 <sup>a</sup>

## 7.3.7 Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos Técnicos

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Geração de Resíduos	Volume / Massa:	Resíduos domiciliares: 31t/mês	Ausência de separação de resíduos na fonte		Campanha de conscientização para redução de resíduos na fonte geradora/ separação		APA	1ª
		Resíduos de Serviços de Saúde: 2Kg/dia						
Caracterização dos resíduos	Características físicas, químicas e biológicas		Inexistência de informações		Possibilidade de caracterização dos resíduos	Estudo das características na unidade de triagem	APA	1ª
Acondicionamento	Tipo	Resíduo de Serviços de Saúde: Sacos plásticos de tamanhos variados nas cores azul e branca	Resíduos acondicionados em sacos plásticos sem padronização de tamanho e em cor errada (azul)		Campanha de conscientização para o acondicionamento e armazenamento correto do lixo		APA	1ª
		Resíduos domiciliares: Sacos plásticos de tamanhos variados	Mau acondicionamento do lixo	Falta de contentores /Recipientes inapropriados				



Armazenamento	Tipo	Resíduo de Serviços de Saúde: Nos ambulatórios em lixeiras de plástico, redondas e com tampas. No armazenamento externo em bombonas plásticas	Armazenamento externo deficiente					
		Resíduos domiciliares: Cestos suspensos	Armazenamento em locais inadequados	Resíduos armazenados em passeio público (no chão)				
Coleta	Resíduos Sólidos Urbanos	Coleta realizada pela prefeitura 3x por semana em todo município	Área não atendida	Extensão/Localidade/População	Ampliação do alcance dos serviços relacionados a coleta		APA	1 <sup>a</sup>
			Falta de mecanismos de medição	Sem informação referente ao quantitativo coletado	Estabelecer formas de controle	Utilizar balança		
			Ausência de itinerário de coleta		Elaboração/Adequação do itinerário de coleta com um roteiro gráfico de área, em mapa ou croqui			

			Ausência de coleta seletiva estruturada pelo poder público		Servidores públicos treinados para a implementação de coleta seletiva de lixo			
					Geração de empregos na utilização de coleta seletiva			
			Falta de equipamentos de proteção (individuais e coletivos)	Somente botas e luvas	Utilização obrigatória dos equipamentos de proteção			
			Veículo de coleta inadequado	Caminhão basculante tipo comum com capacidade para 6t	Adquirir veículo novo/ Contratação de empresa especializada			
	Resíduos de Serviços de Saúde	Serviço realizado pela empresa Proactiva	Frequência inadequada	A cada 15 dias	Aumento da frequência		APA	1 <sup>a</sup>
			Transporte de lixo hospitalar em veículos da coleta de lixo domiciliar	A cada 15 dias em viagem específica	Transporte de lixo hospitalar em veículos adaptados e com as devidas medidas de segurança		APA	1 <sup>a</sup>

			Falta de licença ambiental para o transporte dos resíduos	O veículo utilizado não possui licença ambiental para a coleta desse tipo de resíduos	Atendimento das legislações (licença ambiental)		APA	1 <sup>a</sup>
	Pneumáticos		Coleta inadequada	Coletado junto com os Resíduos Sólidos Urbanos	Implantação de Coleta diferenciada		APA	1 <sup>a</sup>
	Construção e demolição		Não informado o que é feito com esses resíduos				Recuperação	2 <sup>a</sup>
Transporte/Transbordo		Não utilizado pelo município	Vias de acesso em má condição de conservação	Na área rural estradas sem pavimentação e estreitas	Melhorias das vias de acesso		APA	1 <sup>a</sup>
			Falta de licenciamento ambiental	inexistência de licenciamento ambiental para transporte rodoviário de resíduos sólidos	Atendimento das legislações (licença ambiental)			
Limpeza Urbana	Poda, capina, varrição	Serviços realizados pela prefeitura	Área não atendida		Ampliação do alcance dos serviços relacionados a limpeza urbana		APA	1 <sup>a</sup>

			Número reduzido de varredores e/ou capinadores para a coleta de resíduos sólidos das vias e logradouros públicos		Determinação do número de varredores e/ou capinadores necessários para o serviço de limpeza pública e sua devida contratação				
Tratamento e Disposição Final	Técnica de tratamento/ Local de disposição (Somente)	Construção e demolição	Disposição inexistente ou inadequado de resíduos	Terrenos aleatórios sem licenciamento ambiental	Implantação de tratamento adequado dos resíduos	Aterro de inertes	APA	1ª	
		Pneumáticos	Disposição não evidenciada	Entregue para empresa em Santo Amaro/SC que utiliza para agregar ao asfalto	Verificação de destinação adequada	Licenças ambientais	APA	1ª	
		Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares	Centro de triagem e compostagem em desacordo	Licenciamento Ambiental vencido, falta de organização, EPI's, falta de tratamento para o chorume e armazenamento do rejeito.	Reorganização do Centro de Triagem e compostagem	Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação de		APA	1ª
			Não possuir aterro sanitário próprio	Aterro terceirizado (Proactiva - Biguaçu/SC)					

					aterro próprio			
			Presença de lixão desativado	Localização conforme mapa	Elaboração de estudo de impacto ambiental	Projeto de recuperação de área degradada		
		Resíduos de Serviços de Saúde	Não possui tratamento próprio	Autoclave (Proactiva - Biguaçu/SC)	Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação de tratamento próprio		APA	1 <sup>a</sup>

## 7.3.8 Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos de Gestão

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Institucional	Licença de Operação (gerador, transportadora, receptor)				Atendimento das legislações (licença ambiental)		Preservação	3 <sup>a</sup>
	Licença Ambiental		Ausência de licença de transporte rodoviário	Inexistência de licenciamento ambiental para transporte rodoviário de resíduos sólidos	Atendimento das legislações (licença ambiental)		APA	1 <sup>a</sup>
	Contrato de Concessão com o Município	Contrato para disposição final até 02/2011					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	Cobrança	Receita: Aproximadamente R\$ 25.500,00/ano; Despesas: Aproximadamente R\$ 12.000,00/mês					Preservação	3 <sup>a</sup>

		Cobrado no IPTU: R\$ 0,40 por metro linear de testada até o limite de 20m (limpeza urbana); R\$ 36,00/ ano (coleta de lixo)			Estudo econômico para sustentabilidade da universalização dos serviços			
	Campanha/ Programa/ Atividade	Distribuição de cartazes e folhetos explicativos			Continuidade na elaboração de campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade		Preservação	3 <sup>a</sup>
Legal e Normativo	Resolução CONAMA 005/93	Relativa a definição de normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, bem como a necessidade de estender tais exigências aos terminais ferroviários e rodoviários					Manutenção	7 <sup>a</sup>

	Resolução CONAMA 275/01	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	NBR 10004	Resíduos sólidos – Classificação					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	NBR 7500	Identificação para transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos					Manutenção	7 <sup>a</sup>



	LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007/ DECRETO 7217, DE 21 DE JUNHO DE 2010	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	NBR 9191	Sacos plásticos para acondicionamento de lixo					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	Decreto 96.044/88	Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	NBR 13221	Transporte terrestre de resíduos					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	NBR 12235	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos					Manutenção	7 <sup>a</sup>

	Resolução CONAMA 358/05	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	NBR 12807	Resíduos de Serviços de Saúde – Define os termos empregados em relação aos resíduos de serviços de saúde					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	NBR 12808	Resíduos de Serviços de Saúde – Classifica quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que tenham gerenciamento adequado					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	NBR 12809	Manuseio de resíduos de serviços de saúde					Manutenção	7 <sup>a</sup>
	NBR 12810	Coleta de resíduos de serviços de saúde					Manutenção	7 <sup>a</sup>

## 7.4 Representação Temática

O mapeamento CDP dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos encontram-se no ANEXO XI do documento.

Em virtude da indisponibilidade de cadastro técnico e roteiros na prestação de serviços, respectivamente do sistema de abastecimento de água e manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, alguns itens tornaram-se inconsistente para apresentação nos Mapas CDP, entre estes podemos citar: adutora de água bruta; adutora de água tratada; e área atendida pelo serviço de coleta de resíduos sólidos.

Assim sendo, para o município em estudo, atendido integralmente com o serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares segundo informações da Prefeitura Municipal, apresentou-se polígono sobreposto aos limites municipais, demonstrando a caracterização deste serviço perante o método CDP, ou seja, não se apresentou as áreas que dispõem deste serviço em virtude da inexistência de informações (roteiro mapeado ou descritivo) para a prestação deste serviço.

De acordo com o método CDP, as áreas de prioridade de ação para atendimento devem seguir a seguinte sequência:

- 1º Áreas que possuem CDP;
- 2º Áreas que possuem CD;
- 3º Áreas que possuem CP;
- 4º Áreas que possuem DP;
- 5º Áreas que possuem D;
- 6º Áreas que possuem P;
- 7º Áreas que possuem C.

Desta forma, para a efetivação de algumas ações sobre as infra estruturas existentes ou inexistentes, as quais não foram representadas no mapa, devem seguir a caracterização exposta na planilha CDP.

## 8. Indicadores Municipais

Abaixo são apresentados os indicadores municipais dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial e manejo de resíduos sólidos. Os dados apresentados nas tabelas têm como fonte o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), 2008. São dados oficiais lançados no sistema pelos prestadores de serviço de cada Município.

### 8.1 Indicadores de Abastecimento de água

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
<b>INDICADORES</b>				
01	Índice de Hidrometração	? QA IX-06 com hidrometro / ?QA IX-06 total+total com hidrometro	42,9 %	Quantidade de ligações ativas de água, providas de hidrômetro em funcionamento regular, que contribuíram para o faturamento, sobre, Quantidade de ligações ativas de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, que contribuíram para o faturamento.
02	Índice de Macromedição	(QA VI-02total + QA VI-03 - Tratado Exportado) / (QAIV-03 + Tratado Importado - Tratado Exportado)	0 %	Valor da soma dos volumes anuais de água medidos por meio de macromedidores permanentes: na(s) saída(s) da(s) ETA(s), da(s) UTS(s) e do(s) poço(s), bem como no(s) ponto(s) de entrada de água tratada importada, menos, o Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) ou por simples desinfecção), transferido para outros agentes distribuidores, sobre, o volume de água disponibilizado para distribuição.
03	Consumo Médio per Capita de Água	(QA IX-10 - QA VII-08) / ((100-QA VI-04) x População Total)	148,3 L / (habitante x dia)	Volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido (A08), o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado e o volume de água tratada exportado, menos, Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) ou por simples desinfecção), transferido para outros agentes distribuidores, sobre, Valor da soma das populações urbana e rural atendidas com abastecimento de água pelo prestador de serviços.
04	Índice de perdas na distribuição	(QA IV-03 - QA IX-10) / QA IV-03	10%	Volume de água produzido, mais o volume de água importado (qdo tiver), menos o volume de água consumido, sobre o volume de água produzido mais o importado.
05	Índice Bruto de Perdas lineares	(QA IV-03 - QA IX-10) / QA IX-02	2,0 m3/(dia.km)	Volume de água produzido, mais o volume de água importado (qdo tiver), menos o volume de água consumido, sobre, extensão total da rede de água.
06	Índice de Perdas por ligação	(QA IV-03 - QA IX-10) / ?QA IX-06	47,6(L/dia)/ligação	Volume de água produzido, mais o volume de água importado (qdo tiver), menos o volume de água consumido, sobre, quantidade de ligações ativas de água providas ou não de hidrômetro.
07	Índice de Consumo de água	QA IX-10 / QA IV-03	90,00%	Volume de água consumido, sobre, Volume de água produzido, mais o volume de água importado (qdo tiver)
08	Consumo Médio de Água por economia	(QA IX 10 - Tratado Exportado) / QA IX-07 <b>ativas</b>	13,0 (m3/mês)/economia	Volume de água consumido, menos volume de água tratado exportado (qdo tiver), sobre, quantidade de economias ativas de água.
09	Índice de atendimento total de água	100 - QA VI-04	37,20%	

Fonte: SNIS, 2008.

## 8.2 Indicadores de Esgotamento Sanitário

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
<b>INDICADORES</b>			
01	Índice de coleta de esgoto	0%	Volume de esgoto coletado, sobre (volume de água consumido, menos volume de água tratado exportado)
02	Índice de Tratamento de Esgoto	0%	volume de esgoto tratado, sobre volume de esgoto coletado.
03	Índice de Atendimento Urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	0%	população urbana atendida com esgotamento sanitário, sobre população urbana dos municípios em que o prestador de serviços atua com serviços de abastecimento de água (inclui população servida + não servida), pois pode-se possuir o serviço, mas não estar sendo atendido.
04	Índice de esgoto tratado referido à Água consumida	0%	volume de esgoto tratado, sobre volume de água consumido (não esquecer qdo possuir água exportada)
05	Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	0%	população total atendida com esgotamento sanitário, sobre população total dos municípios em que o prestador de serviços atua com serviços de abastecimento de água (inclui população servida + não servida).

Fonte: SNIS, 2008.

## 8.3 Indicadores de Drenagem Urbana

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
<b>INDICADORES</b>				
1	Extensão da Rede por Habitante	QD IV-02total / população total	(Sem informação) Km rede/hab	extensão total da rede de drenagem pelo n° de habitantes.
2	Índice de pavimentação urbano	QD IV-05	(Sem informação) %	extensão total de ruas pavimentadas no perímetro urbano, pela extensão das ruas oficiais no perímetro urbano.
3	Índice de pavimentação com drenagem no perímetro urbano	Extensão total da rede de drenagem / Extensão das ruas oficiais do perímetro urbano	(Sem informação) %	extensão total da rede de drenagem, pela extensão das ruas oficiais no perímetro urbano.
4	Índice de drenagem superficial	QD IV-06	(Sem informação) %	extensão rede superficial, pela extensão total da rede de drenagem.
5	Índice de drenagem subterrânea	QD IV-07	(Sem informação) %	extensão da rede subterrânea, pela extensão total da rede de drenagem.
6	Índice de atendimento por sistema de drenagem	População atendida por rede de drenagem urbana / Pop. Total Município	(Sem informação) %	população atendida por rede de drenagem urbana, pela população total do município.

Fonte: SNIS, 2008.

## 8.4 Indicadores de Resíduos Sólidos

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
<b>INDICADORES GERAIS</b>				
01	Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU: quantidade de empregados próprios no manejo de RSU / quantidade total de empregados no manejo de RSU	$(QR\ XIV-01\ (P10) / QR\ XIV-01\ (P10+T10)) \times 100$	100%	Calculado somente para aqueles que não tiveram frentes de trabalho temporário.
<b>INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E PÚBLICOS</b>				
01	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana: população atendida declarada / população urbana	QR VI-05	100%	Estimativa de população urbana realizada pelo SNIS.
02	Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada: quantidade total coletada / quantidade total de (coletadores + motoristas) x quantidade de dias úteis por ano (= 313)	$QR\ VII-01 \times 1000 / QR\ XIV-01\ (P02+T02) \times 313$	396,16 Kg/empregado/dia	
03	Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana: quantidade total de (coletadores + motoristas) / população urbana	$(QR\ XIV-01\ (P02+T02) / Pop.\ Urbana) \times 1000$	2,47 empregados/ 1.000 habitantes	
04	Massa coletada (RDO + RPU) <i>per capita</i> em relação à população urbana: quantidade total coletada / população urbana	$QR\ VII-01 \times 1000 / Pop.\ Urbana$	0,85 Kg/habitante/dia	Estimativa de população urbana realizada pelo SNIS.
05	Massa (RDO) coletada <i>per capita</i> em relação à população atendida com serviço de coleta: quantidade total de RDO coletada / população atendida declarada	$QR\ VII-01\ (01+03') \times 1000 / QR\ VI-05 \times Pop.\ Urbana \times 365$	(Sem informação) Kg / habitante / dia	
06	Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCD) coletada pela Prefeitura em relação à quantidade total coletada: quant. total de res. sólidos da construção civil coletados pela Prefeitura / quantidade total coletada	$(QR\ X-28 / QR\ VII-01) \times 100$	(Sem informação) %	
07	Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO): quant. total coletada de resíduos sólidos públicos / quant. total coletada de resíduos sólidos domésticos	$(QR\ VII-01\ (02+03'') / QR\ VII-01\ (01+03')) \times 100$	(Sem informação) %	
<b>INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA E TRIAGEM</b>				
01	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada: quant. total de materiais recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos) / quantidade total coletada	$(QR\ XI-02 / QR\ VII-01) \times 100$	(Sem informação) %	
02	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana: quant. total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos) / população urbana	$QR\ XI-02 \times 1000 / Pop.\ Urbana$	(Sem informação) Kg/habitantes/ano	Estimativa de população urbana realizada pelo SNIS.
<b>INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE</b>				
1	Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana: quantidade total coletada de RSS / população urbana	$(QR\ X-03 / pop.\ Urbana) \times 10^6$	1,64 Kg/1.000 habitantes/dia	
02	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada: quantidade total coletada de RSS / quantidade total coletada	$(QR\ X-03 / QR\ VII-01) \times 100$	0,19%	

INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO			
01	Taxa de terceirização dos varredores: Quantidade de varredores de empresas contratadas / quantidade total de varredores	$(QR\ XIV-01\ (T01) / QR\ XIV-01\ (P01+T01)) \times 100$	0%
02	Taxa de varredores em relação à população urbana: quantidade total de varredores / população urbana	$(QR\ XIV-01\ (P01+T01) / Pop.\ Urbana) \times 1000$	2,47 empregado / 1.000 habitantes
INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE CAPINA E ROÇADA			
01	Taxa de capinadores em relação à população urbana: quantidade total de capinadores / população urbana	$(QR\ XIV-01\ (P01+T01) / Pop.\ Urbana) \times 1000$	2,47 empregado/ 1.000 habitantes

Fonte: SNIS, 2008.

## 8.5 Indicadores Econômico-financeiro e administrativos

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
1	Despesa Total com Serviços por m <sup>3</sup> Faturado: Despesas Totais com os Serviços / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	R\$/m <sup>3</sup>	Valor anual total do conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços, sobre o volume anual de água debitado ao total de economias (medidas ou não) para fins de faturamento mais volume anual de esgoto debitado ao total de economias para fins de faturamento.
2	Tarifa Média Praticada: Receita Operacional Direta (Água + Esgoto) / Volume Total Faturado (água + Esgoto)	R\$/m <sup>3</sup>	Valor anual faturado decorrente da prestação de serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada), mais o valor anual faturado decorrente da prestação de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, mais valor faturado anual decorrente da venda de água, bruta ou tratada, exportada no atacado para outros agentes distribuidores, sobre o volume anual de água debitado ao total de economias (medidas ou não) para fins de faturamento mais volume anual de esgoto debitado ao total de economias para fins de faturamento.
3	Tarifa Média da Água: Receita Operacional Direta da água / (Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados)	R\$/m <sup>3</sup>	Valor anual faturado decorrente da prestação de serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada), sobre o volume anual de água debitado ao total de economias (medidas ou não) para fins de faturamento mais volume anual de água bruta transferido para outros agentes distribuidores, sem tratamento.
4	Tarifa Média de Esgoto: Receita Operacional Direta de Esgoto / Volume de Esgoto Faturado	R\$/m <sup>3</sup>	Valor anual faturado decorrente da prestação de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, sobre volume anual de esgoto debitado ao total de economias para fins de faturamento.
5	Indicador de Desempenho Financeiro: Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada) / Despesas Totais com os Serviços	0,0 percentual	Valor anual faturado decorrente da prestação de serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada) mais o valor anual faturado decorrente da prestação de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, mais valor faturado anual decorrente da venda de água, bruta ou tratada, exportada no atacado para outros agentes distribuidores, sobre valor anual total do conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços.
6	Participação da Receita Operacional Direta de Água na Receita Operacional Total: Receita Operacional Direta da Água / Receita Operacional Total	percentual	Valor anual faturado decorrente da prestação de serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada) mais valor faturado anual decorrente da venda de água, bruta ou tratada, exportada no atacado para outros agentes distribuidores, sobre valor anual faturado decorrente das atividades-fim do prestador de serviços (resultado da soma da receita operacional direta de água, esgoto e água exportada, e da receita operacional indireta).
7	Participação da Receita Operacional Direta de Esgoto na Receita Operacional Total: Receita Operacional Direta de Esgoto / Receita Operacional Total	percentual	Valor anual faturado decorrente da prestação de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, sobre valor anual faturado decorrente das atividades-fim do prestador de serviços (resultado da soma da receita operacional direta de água, esgoto e água exportada, e da receita operacional indireta).
8	Índice de Produtividade (Empregados Próprios por Mil Ligações de Água): Empregados Próprios / Quantidade de Ligações Ativas de Água	7,1 empregados/ mil lig.	Quantidade de empregados, sejam funcionários do prestador de serviços, dirigentes ou outros, postos permanentemente - e com ônus - à disposição do prestador de serviços, ao final do ano de referência, sobre a quantidade de ligações ativas de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, que contribuem para o faturamento ao final do ano de referência.
9	Índice de Produtividade (Empregados Próprios por Mil Ligações de Água + Esgoto): Empregados Próprios / Quantidade de Ligações Ativas (Água + Esgoto)	7,1 empregados/ mil lig.	Quantidade de empregados, sejam funcionários do prestador de serviços, dirigentes ou outros, postos permanentemente - e com ônus - à disposição do prestador de serviços, ao final do ano de referência, sobre a quantidade de ligações ativas de água à rede pública, providas ou não de hidrômetro, que contribuem para o faturamento ao final do ano de referência mais a quantidade de ligações ativas de esgoto, que contribuíram para o faturamento, no último ano de referência.
10	Indicador de Suficiência de Caixa: Arrecadação Total / Desp. De Exploração + Serv. Da Dívida + Desp. Fiscais e Tributárias	0,0 percentual	Valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais, diretamente nos caixas do prestador de serviços ou por meio de terceiros autorizados, sobre valor anual das despesas realizadas para a exploração dos serviços mais valor anual das despesas realizadas com o pagamento da amortização do serviço da dívida decorrentes de empréstimos e financiamentos mais valor das despesas realizadas com juros e encargos do serviço da dívida mais as variações monetárias e cambiais do ano, mais o valor anual das despesas realizadas não computadas nas despesas de exploração mas que compõem as despesas totais com os serviços.

Fonte: SNIS, 2008.

## **9. Conclusões e Recomendações**

A partir dos resultados de discussões e análises que envolvem a consolidação do diagnóstico serão definidos objetivos e metas para curto médio e longo prazo associados aos elementos componentes dos serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Resíduos Sólidos.



## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC n.º 33, de 25 de fevereiro de 2003**. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

\_\_\_\_\_. **Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004**. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=13554&word>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: classifica os resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública. Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 568**: Projeto de interceptores de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1990.

\_\_\_\_\_. **NBR 569**: Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1990.

\_\_\_\_\_. **NBR 570**: Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1990.

\_\_\_\_\_. **NBR 587**: Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água. Rio de Janeiro, 1990.

\_\_\_\_\_. **NBR 589**: Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1990.

\_\_\_\_\_. **NBR 591**: Projeto de adutora de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1990.

\_\_\_\_\_. **NBR 592**: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1990.

\_\_\_\_\_. **NBR 9648:** Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

\_\_\_\_\_. **NBR 9649:** Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

\_\_\_\_\_. **NBR 12807:** Terminologia dos Resíduos de Serviços de Saúde. Rio de Janeiro, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 12808:** Resíduos de Serviços de Saúde – Classificação. Rio de Janeiro, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 12809:** Manuseio de resíduos de Serviços de Saúde. Rio de Janeiro, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 12810:** Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde. Rio de Janeiro, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 9190:** Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Classificação. Rio de Janeiro, 1985.

\_\_\_\_\_. **NBR 9191:** Sacos plásticos para acondicionamento – Especificação. Rio de Janeiro, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 9195:** Sacos plásticos para acondicionamento – Método de Ensaio. Rio de Janeiro, 1993.

\_\_\_\_\_. **NBR 13853:** Coletores para resíduos de serviços de saúde, perfurantes e cortantes – requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_\_\_. **NBR 13221:** Transporte de Resíduos – Procedimento. Rio de Janeiro, 1994.

\_\_\_\_\_. **NBR 7500:** Símbolos de risco e manuseio para transporte e armazenamento de materiais. Rio de Janeiro, 1987.

\_\_\_\_\_. **NBR 9734:** Conjunto de equipamentos de proteção individual para avaliação de emergência e fuga no transporte rodoviário de produtos perigosos.

\_\_\_\_\_. **NBR 15051:** Laboratório clínico – Gerenciamento de resíduos. Rio de Janeiro, 2004.

**Avaliação dos consumos por setores: humano, animal, industrial, turismo e irrigação.** <Disponível em: <http://www.aguas.sc.gov.br/adm/adm/index.jsp>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

BACK, A. J. *Chuvas intensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2002. 65p. (Epagri. Boletim Técnico, 123).

BRASIL. **Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Disponível em: <http://189.28.128.179:8080/518/legislacoes/lei-11.445-2007>. Acesso em: 13 abr. 2010.

Companhia Catarinense de Água e Esgoto (CASAN). **Preços e tarifas.** Disponível em: <<http://www.casan.com.br/index.php?sys=56>>.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 5, de 5 de agosto de 1993.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res0593.html>>. Acesso em: 20 09 abr. 2010.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 283, de 12 de julho de 2001.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res28301.html>>. Acesso em: 09 abr. 2010.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 316, de 29 de outubro de 2002.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res31602.html>>. Acesso em: 27 mai. 2010.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005.** Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2010.

Caminho das Águas. **CEDIBH.**

Disponível em: <http://www.caminhodasaguas.ufsc.br/legislacao-novo>. Acesso em 26 mai. 2010.

CASAGRANDE, W. A. Causas **da migração rural urbana na região da Grande Florianópolis; relatório de pesquisa - Síntese regional.** Florianópolis: Epagri - Cepa, 2006. 53p.

CETESB. **Drenagem Urbana – Manual de projeto.** 3ª Ed. São Paulo, 1986. 464p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. **Dados municipais.** Disponível em: < [http://www.cnm.org.br/dado\\_geral/mumain.asp?ildMun=100142286](http://www.cnm.org.br/dado_geral/mumain.asp?ildMun=100142286)>. Acesso em: 07 out. 2010.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Cadastro de poços profundos.** Disponível em : <[http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa\\_complexa.php](http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php)>.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRANSITO - DENATRAN. **Frota municipal.** Disponível em: < <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>> Acesso em: 07 out. 2010.

DICIONÁRIO AURÉLIO ELETRÔNICO. Século XXI. Rio de Janeiro: Nova Fronteira e Lexicon informática, 1999, CD ROM.

EMBRAPA. Mapa de Solos de Santa Catarina. CNPS, Embrapa. Rio de Janeiro, RJ. 2001.

FATMA. Mapa de Uso e Ocupação do Solo. PPMA/SC. FATMA, Florianópolis, SC. 2008

Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **Santa Catarina em Dados / Unidade de Política Econômica e Industrial.** – Florianópolis: FIESC, 2008. 152p. : il.

Fundação Estadual de Meio Ambiente. **Dados sobre Unidades de Conservação de Santa Catarina.** Disponível em:  
[http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=79&Itemid=163](http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=163). Acesso em: 23 jun. 2010.

IBGE. **Dados sobre o Município.**

Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 18 jun. 2010.

IBGE, 2009. **Dados sobre o Município.**

Disponível: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=420110>>.

Acesso em: 07 out. 2010

IBGE, 2008. **Dados sobre o Município.**

Disponível: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 07 out. 2010

**Informações sobre Saneamento.** Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de gerenciamento integrado de resíduo sólidos.** Paraná, 2001. 200p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado.** Coordenação: Maria Luiza Otero D’Almeida; André Vilhena. 2ª ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

IPEA. **Atores sociais.** Disponível em: [www.ipea.gov.br/pub/td/td\\_99/td\\_630.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/td_99/td_630.pdf). Acesso em: 14 mai. 2010.

JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSÔA, Constantino Arruda. **Tratamento de esgotos domésticos**. 5ª Ed. Rio de Janeiro, 2009. 940p.

Líderes em Gestão Escolar. **Índice de Desenvolvimento Escolar**. Disponível em: [http://www.lideresemgestaoescolar.org.br/upload/arquivos/indice\\_desenvolvimento.pdf](http://www.lideresemgestaoescolar.org.br/upload/arquivos/indice_desenvolvimento.pdf). Acesso em: 14 mai. 2010.

LIPPEL, Marize. **Modelo de gerenciamento de resíduos sólidos de saúde para pequenos geradores: o caso de Blumenau/SC**. 2003. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS4764.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

Ministério das Cidades. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental/acoes/plansab/plano-nacional-de-saneamento-basico>. Acesso em: 14 mai. 2010.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Sistema Nacional de Informações Sobre saneamento (SNIS)**, 2008. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/>>.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP**. Disponível em: <[http://portalideb.inep.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=43&Itemid=7](http://portalideb.inep.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=43&Itemid=7)> Acesso em: 07 out. 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Departamento de Informática – DATASUS**. Disponível: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sih/cnv/ni>> Acesso em: 07 out. 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (SINAN). **Proporção e Listagem de casos de doença de notificação compulsória**. Disponível: <<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/index.php>>. Acesso em: 25 jan. de 2011.

NETTO, José M. de Azevedo (et al.). **Técnica de abastecimento e tratamento de água**. São Paulo, 1987. 3 ed. 320p.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

Palácio do Planalto. **Lei 4.771/65**. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm). Acesso em: 12 mai. de 2010.

PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em:

[www.pnud.org.br/atlas](http://www.pnud.org.br/atlas). Acesso em: 16 mai. 2010.

Portal da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. **Bacias Hidrográficas**.

Disponível em: <http://www.casan.com.br/index.php?sys=345>. Acesso em: 17 jun. 2010.

Portal do Turismo. **Dados e Características Gerais**. Disponível em:

<http://www.sc.gov.br/portalturismo>. Acesso em: 21 jun. 2010.

Portal SOS Mata Atlântica. **Atlas Mata Atlântica**. Disponível em:

<http://mapas.sosma.org.br/>. Acesso em: 17 jun. 2010.

Rede das Águas. **Conselho Nacional de Recursos Hídricos e Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente**. Disponível em:

[www.rededasaguas.org.br](http://www.rededasaguas.org.br). Acesso em: 13 mai. 2010.

RICHTER, Carlos A.; NETTO, José M. de Azevedo. **Tratamento de água**. São Paulo, 1991. 332p.

SANETAL. **Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água do município de Anitápolis/SC**. 2006.

SANTA CATARINA. **Lei nº 11376, de 18 de abril de 2000**. Disponível em:

<[http://www.mp.sc.gov.br/portal/site/portal/portal\\_lista.asp?campo=711](http://www.mp.sc.gov.br/portal/site/portal/portal_lista.asp?campo=711)>. Acesso em: 20 abr. 2010.

SCHNEIDER, V. E.; RÊGO, R.C.E.; CALDART, V.; ORLANDIN, S.M. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde**. São Paulo, 2001. 173p.

SCS, 1975. *Urban hydrology for small watersheds*. Washington. U.S. Dept. Agr. Technical Release n. 55.

SEPLAN. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto, 1991.

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Saneamento**. Disponível em: [www.sds.sc.gov.br/](http://www.sds.sc.gov.br/). Acesso em: 14 mai. 2010.

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Pontos de uso da água**. Disponível em:

[http://www.aguas.sc.gov.br/adm/adm/painel.jsp?id\\_usuario=20&nome\\_login=dsma&cod=b7fcbc7b813bfe&id\\_tipo\\_usuario=2&permissao=1&bacia=0](http://www.aguas.sc.gov.br/adm/adm/painel.jsp?id_usuario=20&nome_login=dsma&cod=b7fcbc7b813bfe&id_tipo_usuario=2&permissao=1&bacia=0).

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **PORTARIA SDS Nº 058/09, DE 04 DE SETEMBRO DE 2009**. Disponível em:

[http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo\\_visualizar\\_dinamico.jsp?idEmpresa=12&idMenu=928&idMenuPai=512](http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=12&idMenu=928&idMenuPai=512). Acesso em: 01 nov. 2010.

Secretaria de Estado da Educação, Ciência e Tecnologia. **Indicadores da Educação**. Disponível em:

[http://www.sed.sc.gov.br/secretaria/documentos/cat\\_view/263-enem-2009r/](http://www.sed.sc.gov.br/secretaria/documentos/cat_view/263-enem-2009r/)  
Acesso em: 14 mai. 2010.

**Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina**. V.1 1976-Florianópolis:

Epagri/Cepa, 1976-Anual. Título anterior: Síntese Informativa sobre a Agricultura Catarinense, 1976-1981. Publicada em dois volumes de 1984 a 1991. Publicação interrompida em 1992. Editada pela Epagri (2005). Disponível em:

[http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/sintese\\_2008/Sintese\\_2008.pdf](http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/sintese_2008/Sintese_2008.pdf). Acesso em: 22 jun. 2010.



SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre saneamento. **Diagnóstico do Manejo de resíduos Sólidos Urbanos**. Parte 1. Brasília, 2009. 262p.

TOMAZ, Plínio. **Aproveitamento de água da chuva**. Cidade de Tomar Portugal, 2003. 180p.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki; SOBRINHO, Pedro Alem. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. – 2ª Ed. - São Paulo: departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária de escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000. 548p.

TUCCI, C . E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre, ABRH: EDUSP, 1993.

VILLELA, Swami Marcondes; MATTOS, Arthur. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo, 1975.

**ANEXOS**

**ANEXO I****Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água do Município de  
Anitápolis/SC**

**ANEXO II**

**Ofício encaminhado a Prefeitura Municipal**

## **ANEXO III**

### **Análises da Água**

## **ANEXO IV**

### **Mapa Topografia**

## **ANEXO V**

### **Mapa Rede de drenagem**

## **ANEXO VI**

### **Mapa Usos do solo**



## **ANEXO VII**

### **Mapa Permeabilidade do solo**

**ANEXO VIII**

**Mapa Solos**

## ANEXO IX

### Mapa Estações Pluviométricas

## **ANEXO X**

### **Mapa Estações Fluviométricas**

## **ANEXO XI**

**Mapeamento CDP dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos.**