



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

IMBUIA

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 Imbuia

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 – Engº. Civil

ESPECIALISTA EM ESGOTO – João Paulo A. L. da Rosa - Engº. Civil

**ESPECIALISTA EM ABASTECIMENTO DE ÁGUA – João Paulo A. L. da Rosa -
Engº. Civil**

**ESPECIALISTA EM DRENAGEM URBANA – Adriano Peixoto Panazzolo – Engº.
Civil**

ESPECIALISTA EM RESÍDUOS SÓLIDOS – Daniel Bolsoni – Engº. Civil

COORDENADORA REGIONAL – Sílvia Helena de Carvalho – Engª Civil

EQUIPE DE APOIO NÍVEL SUPERIOR

ENGENHEIRO – Antônio João Bordin – Engº Civil

**ESPECIALISTA EM GEOPROCESSAMENTO – André Luiz Queiros Araujo –
Engº 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^a Civil

Luciano da Cunha Pinto – Bel. Adm. Empresas

Edgar Eifler - Eng^o. Civil

Rosana Bastos Mariante - Eng^o. Civil

Adriano Panazzolo - Eng^o. Civil

Luciana Teixeira - Eng^o. Química

Adriana Prokop – Bel. Adm. Empresas

CONSULTORIA EXTERNA

Fábio João da Silva – Eng^o. Sanitarista e Ambiental

Carlos Senger Junior – Eng^o. Sanitarista e Ambiental

Juliano Lopes – Eng^o. Ambiental

Rudá Pereira – Eng^o. Ambiental

Thiago Jair dos Santos - Eng^o. 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 Imbuia SC.....	19
Figura 2: Esquema do sistema de distribuição de água mantido pela CASAN.....	47
Figura 3: Esquema do sistema de tratamento	48
Figura 4: Localização do Sistema de Captação, Tratamento e Reservação de água da CASAN no Município.	51
Figura 5: Portão de acesso a captação e estação elevatória de água bruta.....	51
Figura 6: Captação de água bruta - barragem de nível em concreto armado.....	52
Figura 7: Estação elevatória de água bruta.....	52
Figura 8: Adutora de água bruta.....	53
Figura 9: ETA – Estação de Tratamento de Água.....	53
Figura 10: Coagulação – dosagem de sulfato de alumínio ferroso.....	54
Figura 11: Dosador de sulfato de alumínio ferroso.....	54
Figura 12: Floculador mecânico.....	55
Figura 13: Decantador de alta taxa – com placas inclinadas.....	55
Figura 14: Filtro de carvão ativado e areia – Conforme informado pelo responsável pelo sistema.....	56
Figura 15: Dosagem de fluor.....	56
Figura 16: Dosagem de cloro gasoso.....	57
Figura 17: Tanque de preparação da cal hidratada - correção do pH.....	57
Figura 18: Tanque de preparo da solução de sulfato de alumínio ferroso.....	58
Figura 19: Saída do reservatório para rede de distribuição.....	58
Figura 20: Laboratório.....	59
Figura 21: Tubulação para limpeza dos filtros.....	59
Figura 22: Reservatório junto a ETA (200 m³).....	60
Figura 23: Macro medidor após saída da ETA.....	60
Figura 24: Booster localizado em ponto da rede de distribuição.....	61
Figura 25: Micro-medidor residencial com Hidrômetro – rede de abastecimento.....	61
Figura 26: Reservatório desativado (50 m³).....	62
Figura 27: Reservatório elevado (30 m³).....	62
Figura 28: Sistema de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos.....	86
Figura 29: Sistema de coleta transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde.....	86
Figura 30: Acondicionamento e armazenamento.....	86
Figura 31: Acondicionamento e armazenamento.....	87
Figura 32: Veículo coletor de resíduos.....	87
Figura 33: Localização do centro de triagem e compostagem.....	88
Figura 34: Recepção dos resíduos no centro de triagem e compostagem.....	88
Figura 35: Seleção dos resíduos.....	89
Figura 36: Prensa e fardos.....	89
Figura 37: Materiais separados por baias – acúmulo excessivo.....	90
Figura 38: Armazenamento de materiais recicláveis.....	90
Figura 39: Armazenamento de sucatas metálicas.....	91
Figura 40: Leira de Compostagem desativadas.....	91
Figura 41: Peneira rotativa.....	92
Figura 42: Local para armazenamento dos rejeitos.....	92
Figura 43: Veículo utilizado para encaminhar os rejeitos até aterro sanitário.....	93
Figura 44: Acondicionamento dos resíduos de serviços de saúde.....	93
Figura 45: Armazenamento temporário dos resíduos de serviços de saúde.....	94
Figura 46: Localização da área onde funcionava o antigo “lixão”.....	95
Figura 47: Área onde funcionava o antigo “lixão”.....	96
Figura 48: Vista geral do Aterro Sanitário da empresa RECICLE em Brusque / SC.....	98
Figura 49: Sistema de tratamento de líquidos percolados.....	99
Figura 50 - Hidrograma triangular utilizando o Método SCS (1972).....	132
Figura 51 - Representação gráfica da metodologia de cálculo do hidrograma unitário por convolução discreta.....	135
Figura 52: Esquema do sistema de Drenagem Pluvial.....	139
Figura 53: Boca de Lobo tipo Guia.....	140
Figura 54: Boca de Lobo tipo grelha.....	140

Figura 55: Boca de Lobo tipo grelha – em rua sem pavimentação.	140
Figura 56: Arroio de Imbuia.....	141
Figura 57: Lançamento de Esgoto diretamente em corpo hídrico.....	142
Figura 58: Ligação de Esgoto em rede de drenagem pluvial.....	142
Figura 59: Ponto de estrangulamento do Arroio de Imbuia.....	143
Figura 60: Material retirado de leito do arroio assoreado.....	143
Figura 61: Área atingida por alagamentos.....	144
Figura 62: Densidade populacional.....	148

INDICE DE TABELAS

Gráfico 1 - Uso da Água.....	66
Gráfico 2 - Formas de Abastecimento de Água.....	76
Gráfico 3 - Vazão de esgoto.....	80
Gráfico 4 - População atendida por sistema de esgotamento sanitário.....	82
Gráfico 5 - Classificação dos resíduos gerados no Município de Imbuia.....	104
Gráfico 6 - Hidrograma 1 - Cheia – Imbuia (Bacia 1).....	136

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução da População do Município.....	21
Tabela 2 - População Urbana e Rural do Município.....	21
Tabela 3 - Evolução da População do Município.....	22
Tabela 4 - Pecuária no Município.....	24
Tabela 5 - Produção Agrícola no Município.....	24
Tabela 6 - Frota Municipal.....	27
Tabela 7 - Taxas de Analfabetismo no Município.....	31
Tabela 8 - Analfabetismo Funcional no Município.....	32
Tabela 9 - Índices de Desempenho Escolar Imbuia.....	32
Tabela 10 - IDEB Santa Catarina.....	33
Tabela 11 - Abastecimento de Água no Município.....	34
Tabela 12 - Instalações Sanitárias no Município SC.....	34
Tabela 13 - Destinação dos Resíduos Sólidos do Município.....	36
Tabela 14: Número de declarações.....	66
Tabela 15: Pontos fortes - Abastecimento de Água.....	70
Tabela 16: Pontos fracos - Abastecimento de Água.....	70
Tabela 17: Lista de Agravos de notificação compulsória.....	71
Tabela 18: Tarifas por categoria.....	72
Tabela 19: Receitas do serviço.....	73
Tabela 20: Despesas do serviço.....	74
Tabela 21: Índices do sistema.....	74
Tabela 22: Desempenho médio por Companhia.....	75
Tabela 23: Formas de abastecimento.....	76
Tabela 24: Instalações sanitárias no município SC: 1991/2000.....	78
Tabela 25: Número de declarações.....	79
Tabela 26: Pontos fortes - Esgotamento sanitário.....	81
Tabela 27: Pontos fracos - Esgotamento sanitário.....	81
Tabela 28: Pontos fortes - Resíduos Sólidos.....	97
Tabela 29: Pontos fracos - Resíduos Sólidos.....	97
Tabela 30: Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Domiciliares e Índice de Qualidade de Compostagem.....	99
Tabela 31: Característica do local.....	100
Tabela 32: Infra estrutura implantada.....	101
Tabela 33: Condições operacionais.....	102
Tabela 34: Condições e nota do Aterro.....	103
Tabela 35: Índices Físicos Bacia do Rio Arroio Imbuia.....	117

Tabela 36 - Dados necessários para elaboração de cada mapa solicitado	121
Tabela 37: Bacia 1.	123
Tabela 38 – Estação catalogada.....	125
Tabela 39- Tabela de intensidade de chuva.	125
Tabela 40- Tabela de intensidade de chuva.	126
Tabela 41 - Valores de CN para diferentes tipos de condições de umidade do solo.	128
Tabela 42 - Valores de CN para bacias urbanas e rurais.	130
Tabela 43 - Tabela do hidrograma de cheias.	137
Tabela 45: Pontos fortes - Drenagem Urbana.	146
Tabela 46: Pontos fracos - Drenagem Urbana.	146
Tabela 47: População urbana e rural do município: 1970 - 2000.	147
Tabela 48: Evolução da população do Município: 1970 - 2000.	147
Tabela 49 - Representação das cores dos elementos, demandas e prioridades da planilha CDP ...	154

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.....	20
2.2.2	População Urbana e Rural.....	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.....	23
2.3.1	Agricultura.....	23
2.3.2	Indústria.....	24
2.3.3	Comércio e Serviços.....	25
2.4	Infra-estrutura.....	25
2.4.1	Energia.....	26
2.4.2	Transportes.....	26
2.4.3	Comunicação.....	27
2.4.4	Saúde.....	28
2.4.4.1	Unidades de Saúde.....	28
2.4.4.2	Mortalidade Infantil.....	28
2.4.4.3	Esperança de Vida ao Nascer.....	29
2.4.4.4	Causas de Morbidade.....	29
2.4.5	Educação.....	30
2.4.5.1	Unidades Educacionais.....	31
2.4.5.2	Analfabetismo.....	31
2.4.5.3	Evasão Escolar.....	32
2.4.5.4	Índice de Desenvolvimento Escolar.....	33
2.4.6	Saneamento.....	33
2.4.6.1	Abastecimento de Água.....	33
2.4.6.2	Esgotamento Sanitário.....	34
2.4.6.3	Destinação dos Resíduos Sólidos.....	35
2.4.6.4	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.....	36
2.5	Levantamento da Legislação e Análise dos Instrumentos Legais de Saneamento Ambiental.....	36
2.6	Identificação dos Atores Sociais.....	39
2.6.1	Usuários de Água.....	40
2.7	Estrutura Institucional e Legal.....	41
2.8	Caracterização Ambiental.....	42
2.8.1	Clima.....	42
2.8.2	Geologia e Pedologia.....	42
2.8.3	Geomorfologia e Relevo.....	42
2.8.4	Hidrografia e Hidrogeologia.....	43
2.8.5	Vegetação.....	43
2.8.6	Unidades de Conservação.....	44
3	Diagnóstico dos Serviços de Abastecimento de Água.....	45
3.1	Análise crítica do Plano Diretor considerando o sistema de Abastecimento de Água.....	45
3.2	Descrição do Sistema de Abastecimento de Água Municipal.....	46
3.3	Avaliação da situação atual do Sistema de Abastecimento de Água Municipal.....	63
3.4	Avaliação dos consumos por setores: humano, animal, industrial, turismo e irrigação.....	66
3.5	Balanço consumo versus demanda de Abastecimento de Água.....	67
3.6	Análise crítica da situação atual dos serviços de Abastecimento de Água.....	69

3.7	Levantamento dos casos de doenças relacionadas com a água ocorridos no Município	70
3.8	Levantamento do potencial de fontes hídricas (superficiais e subterrâneas) para abastecimento de água.....	71
3.9	Caracterização e diagnóstico do prestador de serviços.....	72
3.10	Caracterização da cobertura dos serviços com a identificação das populações não atendidas ou sujeitas a falta de água.....	76
4	Diagnóstico dos Serviços de Esgotamento Sanitário	77
4.1	Análise crítica do plano diretor considerando o sistema de esgotamento sanitário ...	77
4.2	Descrição do sistema de Esgotamento Sanitário Municipal.....	78
4.3	Avaliação da situação atual do sistema de esgotamento sanitário Municipal	79
4.4	Avaliação do sistema por setores: doméstico (humano), animal, industrial, turismo e irrigação.....	79
4.5	Balanço da geração de esgoto versus capacidade do sistema	80
4.6	Indicação de áreas de risco de contaminação por esgotamento no Município	80
4.7	Análise crítica da situação atual do esgotamento sanitário	81
4.8	Caracterização e diagnóstico de prestador de serviços.....	81
4.9	Caracterização da cobertura dos serviços com a identificação das populações não atendidas ou sujeitas a falta de esgotamento	82
4.10	Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos Municípios vizinhos.....	82
5	Diagnóstico de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	83
5.1	Avaliação da quantidade e qualidade (caracterização) dos resíduos sólidos do Município	83
5.2	Descrição do acondicionamento, coleta, transporte, serviço público de limpeza urbana e disposição final dos resíduos sólidos do Município	84
5.3	Identificação de áreas alteradas, com risco de poluição e/ou contaminação por resíduos sólidos.....	95
5.4	Identificação de lacunas no atendimento no sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana	96
5.5	Análise crítica dos sistemas de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana existentes	97
5.6	Identificação e Qualificação do local de destinação final dos Resíduos Sólidos do Município	98
5.7	Caracterização do lixo para fins de reciclagem	103
5.8	Identificação da forma da coleta seletiva.....	104
5.9	Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos Municípios vizinhos.....	105
6	Diagnóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	106
6.1	Estudo das características morfológicas das bacias hidrográficas e determinação de índices físicos para as bacias	106
6.2	Caracterização das Bacias Hidrográficas.....	118
6.2.1	Mapa de estabilidade geotécnica e índice de impermeabilização	120
6.3	Estimativa para Coeficiente de Escoamento Superficial.....	122
6.4	Estudo de chuvas intensas para as Bacias Hidrográficas	123
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.....	135
6.6	Estimativas de coeficientes de escoamento superficial que possam ser adotados para micro-drenagem de pequenas áreas	138
6.7	Descrição dos sistemas de macro e microdrenagem existentes no Município.....	138
6.8	Identificação de áreas com risco de poluição e/ou contaminação	141
6.9	Identificação de lacunas no atendimento do serviço de drenagem.....	144
6.10	Avaliação dos processos erosivos e sedimentológicos	144
6.11	Análise crítica dos sistemas de manejo de águas pluviais	145

6.12	Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos Municípios vizinhos	146
6.13	Análise e levantamento censitários e mapeamento das densidades demográficas e sua evolução	146
6.14	Avaliação de planos e projetos existentes ou em execução	149
7	Aplicação do Método Condicionantes, Deficiências e Potencialidades (CDP).....	150
7.1	Conceituação	150
7.2	Sistematização das Informações.....	151
7.3	Planilha CDP	154
7.3.1	Planilha CDP Abastecimento de Água – Aspectos Técnicos	155
7.3.2	Planilha CDP Abastecimento de Água – Aspectos de Gestão	159
7.3.3	Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos Técnicos	161
7.3.4	Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos de Gestão.....	162
7.3.5	Planilha CDP Drenagem Urbana – Aspectos Técnicos.....	163
7.3.6	Planilha CDP Drenagem Urbana – Aspectos de Gestão	164
7.3.7	Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos Técnicos	165
7.3.8	Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos de Gestão	168
7.4	Representação Temática	170
8	Indicadores Municipais.....	171
8.1	Indicadores de Abastecimento de Água	171
8.2	Indicadores de Esgotamento Sanitário	172
8.3	Indicadores de Drenagem Urbana.....	173
8.4	Indicadores de Resíduos Sólidos	174
8.5	Indicadores Econômicos, Financeiros e Administrativos	176
9	Conclusões e Recomendações.....	178
	Referências	179
	ANEXOS.....	187

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.

2 Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental

2.1 Caracterização do Município

2.1.1 Dados Gerais

O Município de Imbuia está localizado no Centro-Leste catarinense, pertencendo à Mesorregião do Vale do Itajaí e Microrregião Geográfica de Ituporanga, nas coordenadas 27°29'00"S e 49°27'30"W. Possui uma extensão territorial de 122 km², sendo que a área urbana ocupa 4,05km² e a área rural 117,95 km².

Faz divisa ao Sul com os Municípios de Alfredo Wagner e Leoberto Leal, a Oeste e Norte Ituporanga e a Norte e Oeste Vidal Ramos (Figura nº. 01).

Seu território localiza-se próximo ao Município de Rio do Sul, considerado o centro polarizador regional, possuindo acesso fácil às Rodovias SC-428 e SC-302, que contribuem para o desenvolvimento do setor secundário no Município. A distância de Imbuia a Florianópolis, Capital do Estado, é de aproximadamente 150 km.

Está inserido na Vertente do Atlântico, que abrange toda a porção leste do Estado de Santa Catarina até a Serra Geral. Sua altitude média na sede do Município é de 718 metros.

Imbuia foi criado na data de 23 de agosto de 1962, através da Lei Estadual nº 839/62, tendo sido desmembrado do Município de Ituporanga. Sua instalação ocorreu na data de 10 de setembro do mesmo ano. Pertence à Secretaria de Desenvolvimento Regional de Ituporanga, composta por oito Municípios.

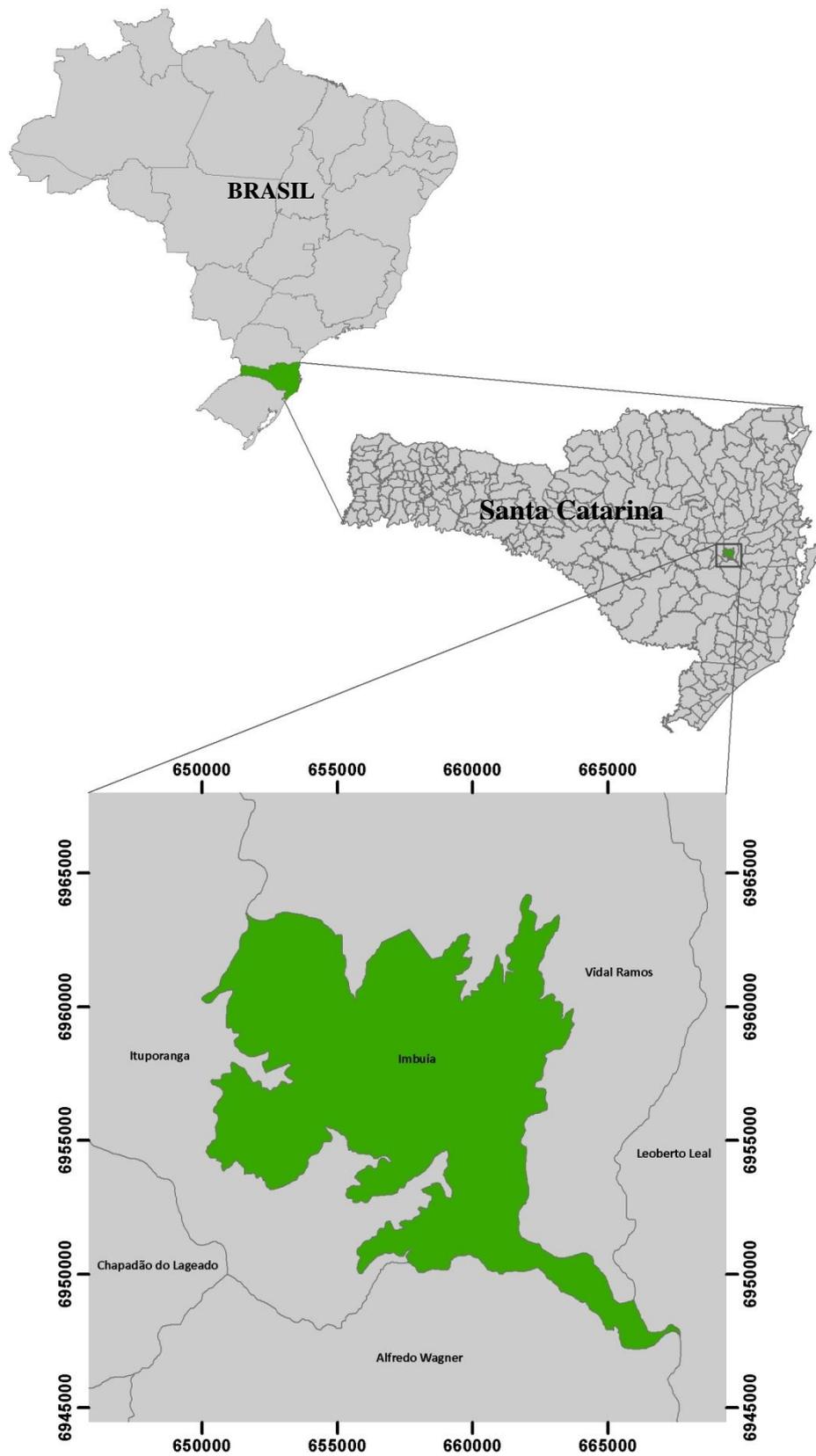


Figura 1: Localização do Município de Imbuia SC.
Fonte: S.T.E, 2010

2.1.2 Ocupação e Formação Histórica

A história de ocupação e povoamento do Município de Imbuia, segundo os dados do IBGE, iniciou-se no ano de 1930, quando alguns pioneiros estabeleceram-se na Localidade de Chapadão do Rio dos Bugres, à época. Anteriormente, a região era ocupada por indígenas Xoklengs e Kaingangs, que habitavam sítios abertos e grutas e cavernas, como a encontrada na localidade de Campo das Flores.

Em 1948, Imbuia tornou-se território do recém emancipado Município de Ituporanga. Em 1958, foi elevado à categoria de Distrito, vindo a emancipar-se em 1962.

A designação “Imbuia” foi adotada em virtude da abundância desta árvore de madeira nobre na região. Em 1984, através da Lei Estadual nº 6.473, de 03 de dezembro, a imbuia foi instituída como árvore símbolo do Estado de Santa Catarina.

Atualmente, a árvore que empresta o nome ao Município e símbolo catarinense é pouco encontrada na região, devido ao desmatamento ocorrido para a ampliação das áreas de cultivo agrícola.

2.2 Demografia

De acordo com os dados do último censo, realizado em 2010, pelo IBGE a população do município de Imbuia é de 5.709 habitantes e tem área de 122km², obtendo então densidade demográfica de 46,8 hab./Km². Predomina a população residente em áreas rurais, onde se desenvolvem atividades agrícolas.

O Índice de Desenvolvimento Humano do Município alcançou 0,777 no ano de 2000, segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano (PNUD), apresentando um crescimento considerável em comparação ao índice de 1991, que foi de 0,702.

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 de Imbuia vem sofrendo consideráveis acréscimos, conforme demonstrado na tabela a seguir.

Tabela 1 - Evolução da População do Município

Evolução da População do Município: 1970 - 2010						
Décadas	1970	1980	1991	2000	2007	2010
População	2709	3579	4998	5246	5501	5709

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

2.2.2 População Urbana e Rural

A partir dos levantamentos censitários, percebe-se que a população rural do Município de Imbuia sofreu um aumento significativo no número de habitantes em área rural no período entre 1970 e 2000, contudo sua expressividade vem diminuindo, o movimento de êxodo rural é a principal causa desse decréscimo populacional.

O aumento da população de Imbuia está associado, principalmente, ao crescimento das atividades agropecuárias, como também do setor terciário, que contribuiu para este incremento.

A tabela abaixo descreve as características da população de Imbuia segundo os dados do IBGE:

Tabela 2 - População Urbana e Rural do Município

População Urbana e Rural do Município: 1970 - 2000				
	1970	1980	1991	2000
Urbana	530	921	1521	1995
Rural	2179	2658	3477	3296
População Rural (%)	80%	74%	70%	62%
Total	2709	3579	4998	5291

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

2.2.3 Migrações

Observando-se a evolução das taxas populacionais, percebe-se um aumento na taxa de urbanização no Município de Imbuia, ocasionado pelo crescimento vegetativo e pelas migrações rural-urbana, que acompanham o crescimento regional.

As migrações têm sua causa relacionada principalmente à agricultura, devido à degradação dos solos que desestimula a atividade e, em contrapartida, a introdução de maquinários agrícolas que reduzem a demanda por força de trabalho.

Em decorrência deste processo, os jovens, principalmente, deslocam-se ao meio urbano em busca de melhores condições de ensino e perspectivas de qualificação para o trabalho. (Fonte: IBGE)

2.2.4 Taxas de Crescimento Populacional

Considerando o período entre a década de 70 e o ano de 2010, a população do Município de Imbuia apresenta grande crescimento, chegando a uma taxa de crescimento total entre os anos de 1970 e 2010 de 110,7%, em 40 anos a população mais que dobrou. A tabela abaixo descreve a evolução populacional no Município de acordo com os dados do IBGE:

Tabela 3 - Evolução da População do Município

Evolução da População do Município: 1970 - 2010						
Décadas	1970	1980	1991	2000	2007	2010
População	2709	3579	4998	5246	5501	5709
Período		1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2007	2007-2010
Taxa de Crescimento*	-	32,12%	39,65%	4,96%	4,86%	3,78%

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

*Cálculo Aritmético da taxa de crescimento populacional.

2.2.5 Ocupação Urbana e Densidade Demográfica

A área urbana do Município de Imbuia desenvolveu-se na porção central do seu território. Com base nos dados do censo de 2010, realizado pelo IBGE, a densidade demográfica do Município é de 46,8 habitantes/km², índice inferior à média estadual, que era de 64,2 hab/km², em 2009.

Observa-se, que a maior concentração populacional encontra-se no meio urbano do Município, o que possui como uma das causas o processo migratório em andamento no local.

2.3 Atividades Produtivas

A economia do Município baseia-se principalmente nas atividades agropecuárias, especialmente na produção de cebola e de fumo. O Produto Interno Bruto ultrapassou os R\$ 64 milhões, no ano de 2007, alcançando um PIB per capita de R\$ 11.733,00.

2.3.1 Agricultura

A agricultura é a mais importante atividade econômica do Município de Imbuia, que se baseia na produção de cebola, fumo e milho, além da extração de madeira. A estrutura fundiária de Imbuia caracteriza-se pela predominância de minifúndios e ainda predomina o trabalho familiar. A maioria dos produtores são os proprietários das terras, os quais recebem incentivos e assistência da Secretaria Municipal de Agricultura, através de programas de conscientização e preservação do meio ambiente, como o Programa Microbacias, desenvolvido pela EPAGRI, o qual visa obter o aumento sustentado da produção e da produtividade das lavouras, através de práticas de manejo do solo e da água, como meio de garantir maior renda para o agricultor recuperar e conservar os recursos naturais.

As principais atividades agropecuárias no Município são as culturas de feijão, fumo, cebola, milho, além da produção leiteira e criação de animais para o corte, como aves e suínos. No ano de 2007 a agropecuária foi responsável por 55% do PIB municipal.

As tabelas abaixo trazem as informações, de acordo com o IBGE, das principais produções agropecuárias desenvolvidas no Município:

Tabela 4 - Pecuária no Município

Pecuária no Município - 2008	Quantidade	Unidade
Leite de vaca	3.150.000	litros
Ovos de Galinha	60.000	dúzias
Frangos	16.000	cabeças
Bovinos	7.200	cabeças
Galinhas poedeiras	6.000	cabeças
Mel	2.000	quilos
Vacas	1.800	cabeças
Suínos	1.600	cabeças
Ovos codorna	1.000	dúzias
Lã	500	quilos

Fonte: IBGE

Tabela 5 - Produção Agrícola no Município

Produção Agrícola no Município - 2008	Quantidade	Unidade
Cebola	25740	ton
Milho	7680	ton
Fumo	3425	ton
Feijão	720	ton
Mandioca	624	ton
Batata doce	540	ton
Batata inglesa	505	ton
Melancia	300	ton
Laranja	270	ton
Tomate	100	ton
Erva-mate	80	ton

Fonte: IBGE

2.3.2 Indústria

O setor industrial não é muito expressivo no Município de Imbuia, que possui sua base econômica fundada na agropecuária. As indústrias existentes atuam na área de beneficiamento de madeira, fabricação de móveis e de artefatos cerâmicos, segundo a Secretaria Municipal de Administração.

Segundo o IBGE, em 2007, o setor industrial de Imbuia representou apenas 7,5% do PIB municipal.

Na tentativa de atrair novos investidores e ampliar as atividades industriais, a Prefeitura Municipal criou a Lei nº. 1.208/03 (alterada pelas leis

nº1.211/03 e nº1.243/04 e regulamentada pelo Decreto nº04/04), que prevê incentivos econômicos e isenções fiscais à implantação de novas empresas que se estabeleçam no Município e para aquelas já existentes que pretendem ampliar sua capacidade de faturamento e/ou de absorção de mão de obra, ou que introduzam novas tecnologias na região. Incluem-se as empresas prestadoras de serviços ligados ao setor turístico como hotéis, pousadas, centros de lazer e campings.

2.3.3 Comércio e Serviços

O setor de comércio e serviços no Município de Imbuia se mantém intimamente dependente do setor primário e secundário e dos centros maiores.

As atividades desse setor são razoavelmente diversificadas, oferecendo os principais produtos de primeira necessidade à população, relacionados ao vestuário, produtos alimentares e agrícolas, atendendo principalmente à população rural. Outras demandas dependem de centros maiores que atendem às carências do Município por produtos e serviços mais especializados.

O comércio local, por possuir forte dependência do setor primário, apresenta períodos de sazonalidade, com maior número de vendas na época das safras agrícolas e queda no período entressafra.

Quanto aos serviços, o Município possui reduzida infra-estrutura, sendo mais comuns os serviços relacionados ao conserto e manutenção de maquinários agrícolas.

2.4 Infra-estrutura

O Município dispõe de serviços como fornecimento de energia elétrica, coleta de resíduos sólidos e abastecimento de água. Não há sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário instalado.

Segundo os dados da Prefeitura Municipal de Imbuia, existem no município alguns projetos em execução na área de saneamento. Com relação ao esgotamento sanitário, o único projeto desenvolvido no município diz respeito a sistemas individuais de tratamento – fossa + filtro, os quais foram e estão sendo implantados pelo Programa Microbacias 2. Participam no município as microbacias

do Garrafão (localidades de Alto Garrafão, Verde Vale, Garrafão e Bracatinga) e do Campo das Flores (localidades de Fazenda do Céu, Campo das Flores, Alto Rio Engano, Fazenda Boa Vista). Este programa teve início em 2005 e foi finalizado este ano de 2010. Há também o Projeto de Expansão de Pólos de Agroturismo Acolhida na Colônia, que ocorre desde 2005 em toda região com apoio da 13ª SDR. Este projeto visa agregação de renda para as famílias de agricultores através de uma atividade extra na propriedade que é o recebimento de turistas. No entanto, apesar de os princípios deste projeto preverem melhorias na área de saneamento básico, nenhum recurso foi orçado até o presente momento para auxiliar os agricultores com relação as melhorias no tratamento do esgoto. Houveram sim algumas iniciativas próprias ou através do programa mencionado no parágrafo anterior.

Com relação à água, houve melhorias com relação à recuperação de matas ciliares através do Projeto de Recuperação de Matas Ciliares do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Itajaí, dentro do âmbito do Projeto Piava. Este programa teve execução prática no município de final de 2005 a meados de 2007, com o plantio de mais de 30000 mudas, com cerca de 30 hectares em recuperação. Neste âmbito, várias nascentes foram contempladas. Acredita-se que o projeto tenha havido a possibilidade de melhoria da qualidade de água de diversas famílias, visto que foram mais de 170 projetos executados. Também há o Plano diretor (Lei Complementar nº 041/2008), que foi aprovado em dezembro de 2008 e cujas regras específicas de cada setor ainda estão sendo discutidas.

2.4.1 Energia

O fornecimento de energia elétrica no Município é realizado pelas Centrais Elétricas de Santa Catarina – CELESC, que possui uma subestação no Município de Ituporanga. A maior parte dos consumidores está concentrada na classe rural, com 70,74% das ligações. A linha de Transmissão de Alta Tensão (525 Kw), Campos Novos – Blumenau, corta o Município no sentido oeste-leste, na parte sul do Município, na Localidade de Campo das Flores.

2.4.2 Transportes

O Município é atendido com transporte coletivo intermunicipal realizado pela empresa Auto Viação Imbuiense, que disponibiliza o itinerário Rio do Sul – Imbuia, com paradas em Ituporanga, em diversos horários ao dia.

Até o presente momento os dados referentes à transporte público e escolar não foram disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Imbuia.

A frota do Município em 2009 era composta por 2.628 veículos sendo estes divididos entre:

Tabela 6 - Frota Municipal

Tipo	Frota
Automóveis	1507
Caminhões	155
Caminhonete	169
Micro-ônibus	6
Motocicleta	652
Motoneta	88
Ônibus	17
Caminhão tipo	
Trator	34
Total	2628

Fonte IBGE, 2009

2.4.3 Comunicação

O Município é atendido pela operadora telefônica “Oi” através de linhas telefônicas fixas e celular fixas, estas principalmente na área rural. Há duas torres de telefonia fixa implantadas no Município.

Os jornais de circulação no Município são de abrangência estadual e regional, destacando-se o jornal “Diário Catarinense” e “Jornal de Santa Catarina”. Não há edição de jornais locais no Município de Imbuia, existindo alguns jornais regionais como “A Tribuna” e “A Comarca”, de Ituporanga.

Não existem canais locais de televisão. Há uma repetidora dos canais “RBS TV” e “Rede TV” e não há transmissão de canais de televisão via cabo.

Há uma emissora de rádio comunitária na frequência 104,9 FM e uma agência da Empresa de Correios e Telégrafos – ECT.

2.4.4 Saúde

Conforme os dados da Prefeitura Municipal de Imbuia, o Município possui uma estrutura básica no atendimento à saúde de seus munícipes, contando com um hospital e três unidades básicas de saúde, além do Programa Saúde da Família, que atende a 100 % da população desde 2004. Os casos de doenças mais graves são encaminhados a centros regionais ou à capital do Estado, devido à falta de recursos e especializações médicas no local.

2.4.4.1 Unidades de Saúde

Conforme os dados da Prefeitura Municipal de Imbuia, os serviços de saúde são oferecidos aos munícipes através de três unidades de saúde, são elas: Unidade Básica Centro, Unidade Básica Samambaia e Unidade Básica Campo das Flores. Há um laboratório público, além de duas farmácias particulares e duas clínicas odontológicas.

O hospital, denominado Fundação Hospitalar de Imbuia, possui 16 leitos, sendo 12 adultos e 04 infantis. Cerca de 70% das pessoas atendidas no hospital são da área rural do Município, sendo que casos graves são encaminhados a Rio do Sul, Blumenau ou Florianópolis.

O Programa Saúde da Família conta com o trabalho de dois médicos, um pediatra, dois enfermeiros e dois auxiliares de enfermagem, além de treze agentes de saúde, que visitam em média um total de 1.617 famílias por mês.

2.4.4.2 Mortalidade Infantil

A mortalidade infantil, que consiste na morte de crianças com até um ano de idade, vem sentindo reduções ao longo dos anos no Município de Imbuia. Dados do IBGE mostram que estes números decaíram de 27,35 mortes a cada mil nascimentos em 1991 para 19,96 mortes em 2000.

A redução destes índices é resultado de maior disponibilidade de recursos para a detecção de doenças e para o seu controle, melhores condições sanitárias e

de alimentação, que reduzem os riscos de infecções e contaminações no primeiro ano de vida.

Os números, no entanto, ainda superam a taxa estadual de mortalidade infantil, que registrou 16,66 mortes para cada cem mil nascimentos, no ano de 2000.

A mortalidade infantil até os cinco anos de idade também sentiu uma queda: de 27,65 mortes a cada mil nascimentos em 1991, foram 19,98 mortes em 2000 no Município de Imbuia.

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 for à mortalidade, maior será a esperança de vida ao nascer, no Brasil este indicador vem aumentando consideravelmente ao longo dos anos. Na média nacional ,em 1980, este índice era de 62,6 anos. Já em 2000, este índice passou para 70,5 anos. No Município de Imbuia, este índice supera os números nacionais, marcando 69,12 anos em 1991 e 72,22 anos em 2000. Assim como a mortalidade infantil, este indicador social vem melhorando devido aos avanços experimentados na medicina preventiva e melhores condições de vida, especialmente alimentação e condições sanitárias. (Fonte: IBGE)

2.4.4.4 Causas de Morbidade

De acordo com os dados do Ministério da Saúde, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASU, dentre as causas de morbidade e fatores de risco mais frequentes em Santa Catarina, destacam-se as doenças respiratórias, que apresentam certo declínio desde o ano de 1998, e doenças circulatórias, que apresentaram leve ascensão nos anos de 1998 (10%) a 2000 (10,9%). Outras causas também se destacam como as doenças do aparelho digestivo, doenças infecciosas e parasitárias, além de lesões e envenenamentos, neoplasias e doenças do sistema nervoso.

Em Imbuia, destacam-se as doenças infecciosas e parasitárias, doenças do aparelho respiratório, doenças relacionadas à gravidez e período puerperal, além de doenças do aparelho digestivo.

2.4.5 Educação

O sistema educacional no Município de Imbuia, conforme os dados do Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP, é compreendido por unidades escolares de Educação Infantil, Educação Básica e Ensino Médio, todas vinculadas à rede pública de ensino.

Segundo os dados da Prefeitura Municipal de Imbuia, o município tem participado mais expressivamente dos programas de educação ambiental desenvolvidos pelo Comitê do Itajaí através do Projeto Piava. Dentro destes projetos três foram as principais linhas de atuação com relação à preservação e conservação ambiental:

- EDU – Educação Ambiental : capacitando educadores e demais agentes envolvidos com a causa – educação formal e informal, com cursos de educação ambiental nos anos de 2006, 2007, 2009, contemplando educadores do município de Imbuia.

- RMC – Recuperação de Matas Ciliares:– capacitando técnicos e gestores dos diversos municípios visando a recuperação das matas ciliares para a melhoria da qualidade da água entre outras finalidades. Projeto este cujos resultados foram descritos em questionamento anterior.

- GAM – Gestão Ambiental Municipal: capacitando técnicos e agentes municipais para a criação e fortalecimento dos conselhos municipais de meio ambiente. Desde então, novembro de 2006, dispomos do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Imbuia – CMMAI.

Há na Câmara de Vereadores uma minuta de lei encaminhada pelo Comitê do Itajaí para a criação do Programa Municipal de Educação Ambiental. Programa este que já foi discutido pelo CMMAI e as recomendações encaminhadas à Câmara para apreciação. No entanto, o programa ainda não foi discutido e aprovado

2.4.5.1 Unidades Educacionais

Conforme os dados do Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP, no ano de 2008, a rede Municipal de ensino de Imbuia possuía 13 escolas de Educação Infantil e Ensino Fundamental. A rede estadual era composta por apenas uma unidade educacional. Não há nenhuma unidade de ensino superior no Município, nem unidades particulares.

O Município conta com 06 escolas de Educação Infantil (pré-escolar), todas integrantes à rede Municipal de ensino. São 06 escolas de Ensino Fundamental, das quais 01 integra a rede estadual e 05 pertencem à rede Municipal. Apenas uma escola pública estadual atende ao nível médio. O Município não possui unidades de ensino federais, estando as mais próximas localizadas nos Municípios de Ituporanga e Rio do Sul.

O Município possuía, em 2008, 183 estudantes matriculados na Educação Infantil, 976 no Ensino Fundamental e 686 no Ensino Médio. O corpo docente era formado por dez professores na Educação Infantil, 47 professores do Ensino Fundamental, e 14 professores no Ensino Médio. Todas as unidades são integradas à rede pública de ensino, não havendo no Município escolas particulares.

2.4.5.2 Analfabetismo

As taxas de analfabetismo vêm decrescendo em Imbuia ao longo dos anos, o que se explica pela melhoria no acesso e condições de ensino atualmente. A tabela abaixo mostra os índices de analfabetismo registrados nos anos de 1991 e 2000, no Município:

Tabela 7 - Taxas de Analfabetismo no Município.

Taxas de Analfabetismo no Município: 1991 - 2000		
Idade	1991	2000
07 a 14	11,1%	4,2%
15 a 17	3,7%	1,6%
18 a 24	6,3%	1,8%
15 ou mais	13,4%	9,1%
25 ou mais	15,3%	10,7%

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, PNUD, 2000.

Percebe-se que as maiores taxas de analfabetismo prevalecem entre as faixas etárias dos adultos, resultado de maiores dificuldades de inserção no ambiente escolar.

Os índices de analfabetismo funcional no Município, relativos aos anos de 1991 e 2000, são apresentados a seguir:

Tabela 8 - Analfabetismo Funcional no Município

Analfabetismo Funcional no Município: 1991/2000*

Idade (anos)	1991	2000
10 a 14	44,2%	28,8%
15 a 17	15,9%	5,5%
18 a 24	16,5%	8,4%
15 ou mais	32,5%	25,0%

* Considerando-se menos de quatro anos de estudo

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, PNUD, 2000

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.

No Município de Imbuia, os índices de aprovação na rede Municipal são altos, tendo um crescimento nos últimos anos, juntamente com a manutenção dos índices de evasão escolar, conforme apresentado abaixo:

Tabela 9 - Índices de Desempenho Escolar Imbuia

Índices de Desempenho Escolar Imbuia: 1991-2000

Taxa de Aprovação Total (%)		Taxa de Evasão Escolar (%)	
1991	2000	1991	2000
90,35%	90,64%	2,30%	2,30%

Fonte: IBGE,2000 apud Relatório PDP Imbuia.

2.4.5.4 Índice de Desenvolvimento Escolar

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Índice de Desenvolvimento Escolar - IDEB é o resultado da combinação de dois indicadores: pontuação média dos estudantes em exames padronizados, ao final de determinada etapa do Ensino Fundamental e Médio (4ª, 8ª séries e 3º ano), e taxa média de aprovação dos estudantes da correspondente etapa de ensino.

No ano de 2005, o Estado de Santa Catarina apresentou o índice de desenvolvimento escolar, considerando-se a 4ª série (1ª fase) e 8ª série (2ª fase) do Ensino Fundamental conforme a tabela nº10. Até o presente momento os dados referentes ao índice de desenvolvimento básico do município não foi informado pela Prefeitura Municipal de Imbuia.

Tabela 10 - IDEB Santa Catarina

IDEB Santa Catarina - Ano de 2005		
1ª fase	0.44	5º lugar no Brasil
2ª fase	0.40	2º lugar no Brasil

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

2.4.6 Saneamento

As condições de saneamento no Município de Imbuia ainda são bastante precárias. O Município ainda não possui rede de coleta de esgotamento sanitário nem estação de tratamento de efluentes.

2.4.6.1 Abastecimento de Água

O tratamento e o abastecimento de água em Imbuia são realizados pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN, que utiliza como ponto de captação o Rio Bonito, que tem uma área de bacia de 8,40 km² e a vazão mínima de estiagem 27,28 L/s. O abastecimento atende principalmente a zona urbana do Município.

Na maior parte da zona rural a captação de água é feita pelos próprios moradores, através de grotas, cachoeiras, poços e outros, sendo que neste tipo de captação não existe um tratamento adequado da água.

A tabela a seguir descreve a população atendida por cada sistema de abastecimento de água no Município, de acordo com os dados da Confederação Nacional de Municípios:

Tabela 11 - Abastecimento de Água no Município

Abastecimento de Água no Município: 1991/ 2000		
	1991	2000
Rede geral	25,20%	26,50%
Poço ou Nascente*	74,70%	73,00%
Outra Forma	0,10%	0,40%

* Fonte ou nascente na propriedade

Fonte: Confederação Nacional de Municípios.

2.4.6.2 Esgotamento Sanitário

A destinação do esgoto sanitário no Município de Imbuia ainda é bastante deficitária. Não há rede coletora de esgoto, predominando os sistemas alternativos de esgotamento. Muitos dos sistemas alternativos, após o tratamento, ainda ligam seus efluentes no sistema de drenagem urbana. A tabela a seguir detalha o esgotamento sanitário no Município, de acordo com os dados da Confederação Nacional de Municípios:

Tabela 12 - Instalações Sanitárias no Município SC

Instalações Sanitárias no Município SC: 1991/2000		
	1991	2000
Rede de esgoto ou pluvial	0,9%	9,40%
Fossa Séptica	45,0%	20,9%
Fossa Rudimentar	22,2%	38,2%
Vala	10,3%	15,1%
Rio ou Lago	0,0%	15,7%
Sem Instalação sanitária	5,0%	0,4%

Fonte: Confederação Nacional de Municípios.

2.4.6.3 Destinação dos Resíduos Sólidos

A Administração Municipal de Imbuia é responsável pelos serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos gerados, tanto na área urbana quanto na área rural do Município. A coleta dos resíduos é realizada três vezes por semana na área urbana e uma vez por mês na área rural.

Após a coleta, os resíduos são encaminhados a um centro de triagem, localizado no próprio Município, onde são separados em materiais orgânicos, recicláveis e rejeitos.

O material reciclável, aproximadamente 700 kg/dia, é encaminhado para empresas da região, o resíduo orgânico, aproximadamente 1.800 kg/semana, e os rejeitos são encaminhados para o Aterro Sanitário da empresa Recycle, localizado no Município de Brusque.

O Município desenvolve um sistema de compostagem para aproveitar o resíduo orgânico como adubo e diminuir a quantidade de resíduos encaminhada ao Aterro Sanitário.

A coleta dos Resíduos Sólidos de saúde - RSS é terceirizada. Os resíduos são separados e encaminhados para Brusque. As embalagens dos agrotóxicos são devolvidas às agropecuárias do Município.

O serviço de varrição de ruas e limpeza de bocas de lobo é realizado pela Secretaria de Transportes e Obras.

Considerando-se os anos de 1991 e 2000, no entanto, ainda há grandes dificuldades na adequada destinação dos resíduos, conforme apresentado na tabela abaixo, verifica-se que mais da metade dos resíduos gerados não tem o tratamento adequado em uma estação de tratamento de resíduos sólidos.

A tabela abaixo detalha a destinação dos resíduos sólidos no município de acordo com os dados da Confederação Nacional de Municípios.

Tabela 13 - Destinação dos Resíduos Sólidos do Município

Destinação dos Resíduos Sólidos do Município: 1991-2000		
	1991	2000
Coletado	26,8%	37,5%
Queimado	47,3%	53,4%
Enterrado	5,8%	5,1%
Jogado	19,8%	3,0%
Outro destino	0,3%	1,0%

Fonte: Confederação Nacional de Municípios.

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. Os terrenos são, na sua maioria, acidentados, constituídos de vales e encostas acentuadas, ocasionando o escoamento das águas pluviais para os vales dos cursos d'água, o que caracteriza a macro-drenagem.

O sistema de micro-drenagem é composto por rede coletora com bocas-de-lobo instaladas na vias públicas, que direcionam as águas pluviais aos cursos d'água. Este sistema é deficiente, pois geralmente não é executado de acordo com projetos específicos, não sendo dimensionado conforme a demanda de vazão; vindo a provocar alagamentos.

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 Imbuia pertence ao Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. 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 2.109/97. A atuação do Comitê do Itajaí compreende a área da bacia hidrográfica do rio Itajaí e dos seus tributários. O regimento do Comitê pode ser acessado através do sítio da internet <http://www.comiteitajai.org.br/index.php/regimento.html>.

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.

Existe a necessidade de trabalhar com todos os Atores Sociais, pois nenhum órgão ou instituição conseguem resolver todas as questões e conflitos que se colocam nos 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 Imbuia, os atores sociais identificados compreendem a Prefeitura Municipal e suas secretarias, os setores econômicos (agricultura,

indústria, comércio e serviços), a rede escolar Municipal e estadual, a sociedade civil organizada (grupos e associações).

Dentre os atores sociais destacam-se: a CASAN, responsável pelo abastecimento público de água e esgoto concessão através de convênio, Polícia Militar, Polícia Civil, EPAGRI e CELESC, Secretária de Assistência Social.

De acordo com a Prefeitura a principal não existe nenhuma associação atuante no município no setor de saneamento básico.

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 abrangem 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.

De acordo com pesquisas realizadas junto a Prefeitura e órgãos relacionados com a gestão hídrica os principais usuários de água são: o setor de aquíicultura, abastecimento público e irrigação.

2.7 Estrutura Institucional e Legal

Imbuia aprovou no ano de 1990 a Lei Orgânica Municipal, que prevê ações que são de competência do Município, dentre as quais:

- planejamento e controle de uso e ocupação do solo, especialmente da zona urbana;
- normas de edificação, loteamento, arruamento, definindo o zoneamento urbano e rural;
- criação e fiscalização de programas de desenvolvimento urbano nas áreas de habitação e saneamento.

Através da Lei nº. 219/79 foi instituída a delimitação do Perímetro Urbano no Município de Imbuia, a qual foi alterada posteriormente pelas Leis nº. 701/91, Lei nº. 1.201/03, e Lei nº. 1.272/05.

A Lei nº. 20/04 instituiu o Código de Posturas contendo as medidas de política administrativa, a cargo do Município, em matéria de higiene, segurança, ordem e costumes públicos. Institui normas disciplinadoras do funcionamento dos estabelecimentos industriais, comerciais e prestadores de serviços, estabelece as necessárias relações jurídicas entre o Poder Público e os munícipes, visando disciplinar o uso e gozo dos direitos individuais e do bem-estar geral.

O Município aprovou em 2008 seu Plano Diretor Participativo, que regulamenta diversas ações pertinentes Macrozoneamento, Zoneamento Municipal e Urbano, definição de Índices e Parâmetros Urbanísticos, definição da Hierarquia do Sistema Viário e das larguras mínimas para ruas e passeios, definição de Áreas de Especial Interesse e discussão dos Instrumentos Jurídicos e Urbanísticos do Estatuto das Cidades.

Alguns órgãos do poder público Municipal estão diretamente relacionados às ações e estratégias previstas no Plano Diretor, como a Secretaria de Obras.

2.8 Caracterização Ambiental

2.8.1 Clima

O clima predominante no Município de Imbuia e região, segundo Nimer (1989,) é mesotérmico temperado, com boa distribuição pluviométrica ao longo do ano. A altura média da precipitação anual varia entre 1.500 mm e 1.750 mm. As temperaturas médias variam entre 18°C e 20°C, alcançando as máximas absolutas entre 36°C e 38°C e mínimas absolutas entre -4°C e -8°C.

2.8.2 Geologia e Pedologia

De acordo com os dados do Atlas de Santa Catarina, a Cobertura Sedimentar Gonduânica aparece em todo o território imbuense, composta por argilitos, diamictitos, ritmitos, arenitos, siltitos, folhelhos e conglomerados.

Todo o Município apresenta os tipos de solo Cambissolo Bruno Húmico, Cambissolo Bruno, Cambissolo Húmico, que são solos rasos com profundidade entre 0,5m e 1,5m. Sua fertilidade é bastante variável, de baixa a alta.

2.8.3 Geomorfologia e Relevo

De acordo com os dados do Atlas de Santa Catarina , as feições geomorfológicas ocorrentes no Município de Imbuia caracterizam-se pelos Patamares do Alto Rio Itajaí, que se dispõem na direção Noroeste-Sudeste, na região do Vale do Itajaí. Sua principal característica é a dissecação do relevo, com patamares e vales estruturais, como por exemplo, o vale do Rio Itajaí do Norte ou Hercílio. Os patamares se estendem por dezenas de quilômetros e os relevos residuais de topo plano (mesas) são limitados por escarpas. O relevo apresenta grandes amplitudes altimétricas. As maiores altitudes chegam a 1.220 metros, na Serra da Boa Vista, e as menores altitudes se encontram nos vales dos rios.

2.8.4 Hidrografia e Hidrogeologia

O território do Município de Imbuia está inserido na Vertente do Atlântico, fazendo parte das Sub-Bacias Hidrográficas do Rio Itajaí do Sul, cuja área é de 89,77km², e do Rio Itajaí Mirim, com área de 34,33km², ambas pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí Açu.

Os principais rios do Município de Imbuia são: Rio dos Bugres, Arroio dos Bellos, Rio Bonito e Alto Rio Engano, que tem sua foz no Rio Itajaí do Sul, em Ituporanga, e o Rio Santa Luiza e Rio Garrafão, que tem sua foz no Rio Itajaí Mirim, no Município de Vidal Ramos.

O principal curso d'água que corta o perímetro urbano do Município é o Arroio Imbuia, que é um afluente do Rio Bonito e que tem quatro pequenas nascentes que se juntam no centro da cidade.

O Município já foi afetado por enchentes, devido à ocupação humana nas várzeas, agravada pela grande quantidade de cursos d'água e o elevado índice pluviométrico na região.

2.8.5 Vegetação

A vegetação original no Município de Imbuia consistia na Floresta Ombrófila, através da Mata Atlântica, e Floresta Ombrófila, através da Mata de Araucárias. Predominavam na Floresta Ombrófila densa, espécies como a canela-preta, canela sassafrás, peroba-vermelha, canela-fogo e pau-óleo, além do tapiá-guaçu, laranjeira-do-mato, bicuíba, baguaçu e aguai. Na Floresta Ombrófila mista, que se desenvolve em maiores altitudes, a araucária tinha destaque entre a paisagem, além da imbuia, canela-lageana, canela-amarela, camboatávermelho, cambotá-branco, bracatinga, rabo-de-mico, angico-vermelho, entre outras espécies.

Atualmente, apenas cerca de 15% da vegetação de Mata Atlântica é preservada, em detrimento de áreas exploradas para o desenvolvimento das atividades agrícolas.

A maior concentração das espécies remanescentes encontra-se nas áreas de topografia acidentada e de difícil acesso e ocupação. As áreas de onde foi retirada a cobertura original encontram-se atualmente ocupadas com cultivo

agrícola, principalmente milho, cebola, fumo e, em menor proporção, com reflorestamentos. Terras abandonadas pelo cultivo agrícola recompõem aos poucos uma vegetação secundária composta de capoeiras, samambaias, vassourões, bracingas, entre outras.

A mata ciliar encontra-se muito pouco preservada na maior parte do território do Município, em função da densa ocupação das encostas dos rios, sendo que apenas 20 a 30% das propriedades rurais preservam a mata ciliar. Na área urbana esse percentual é ainda menor.

Existem algumas áreas de reflorestamento com eucaliptos no Município, totalizando aproximadamente 391 hectares.

A principal causa da degradação ambiental no Município de Imbuia é a histórica retirada de madeira e conseqüente poluição dos cursos d'água por diversos agentes poluidores, sendo um dos mais preocupantes o uso de agrotóxicos nas lavouras.

2.8.6 Unidades de Conservação

Segundo os dados da Prefeitura Municipal de Imbuia, o município dispõe de uma unidade de conservação criada via decreto n°44, de 22 de dezembro de 2008. Trata-se do “Parque Natural Municipal Trilha dos Bugres”. Esta unidade de conservação ainda não foi implantada de fato devido à falta de recursos técnicos e financeiros, suporte este aguardado através da FATMA.

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. 41/2008, que dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Imbuia, podemos constatar que existe uma preocupação no que se refere à preservação da qualidade das águas dos rios e nascentes e melhoria do sistema de abastecimento de água.

Já em seu artigo 5º, inciso I, observa-se que é objetivo do plano diretor a oferta de serviços de infra-estrutura básica de abastecimento de água.

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

Na seção V, artigo 37 – inciso VII tem-se, que um dos objetivos da Política Municipal do Meio Ambiente é a manutenção da qualidade do abastecimento de água através da proteção dos mananciais do Município.

No artigo 38 – inciso V, da mesma seção incentiva o reflorestamento com mata nativa ao longo dos cursos d'água e nascentes, limitando o uso de espécies exóticas nestas áreas. O mesmo artigo, inciso XII, dispõe sobre a realização estudos técnico visando melhorar o abastecimento de água do Município.

Na subseção I que trata especificamente sobre o abastecimento de água, tem-se:

“ **Art. 45.** *O Poder Público Municipal promoverá ações que visem assegurar o abastecimento de água no Município de Imbuia, pautado pelas seguintes diretrizes:*

I – assegurar o abastecimento de água do Município, segundo a distribuição espacial da população e das atividades sócio-econômicas;

II – assegurar a qualidade da água dentro dos padrões sanitários;

III - rever o convênio firmado com a companhia concessionária do serviço, de forma a assegurar oferta de água às demandas futuras, mediante viabilização de recursos para aumentar a capacidade do reservatório atual;

IV – realizar estudos técnicos visando melhorar o abastecimento de água do Município;

V - buscar novos mananciais e bacias de captação de água e a implantação de mais um reservatório Municipal;

VI – incentivar projetos e programas que contemplem a reutilização da água.”

Observa-se que existe uma preocupação quanto aos recursos hídricos no Município, desde a proteção dos mananciais através da manutenção das matas ciliares até a distribuição de água para população, onde deve-se buscar a manutenção e o monitoramento da qualidade da água. Mas um detalhe muito importante deve ser ressaltado, também existe uma preocupação quanto a necessidade de buscar novos mananciais e bacias para captação de água e a realização de estudos técnicos visando melhorar a qualidade do abastecimento de água do Município de Imbuia.

3.2 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água Municipal

O Município de Imbuia é atendido por sistema de abastecimento de água administrado pela CASAN e atende a sede do Município e a comunidade de Vista Alegre.

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

No anexo I é possível observar o ofício de solicitação de informações pendentes com as respostas da prefeitura (caso obtida).

O sistema de abastecimento público mantido pela CASAN apresenta as seguintes etapas, conforme mostrado no esquema a seguir:

- ⇒ Captação de água bruta em manancial de águas superficiais;
- ⇒ Estação elevatória de água bruta;
- ⇒ Sistema de tratamento da água – coagulação, floculação e filtração;
- ⇒ Desinfecção com cloro e fluoretação;
- ⇒ Reservação;

⇒ Distribuição da água tratada.

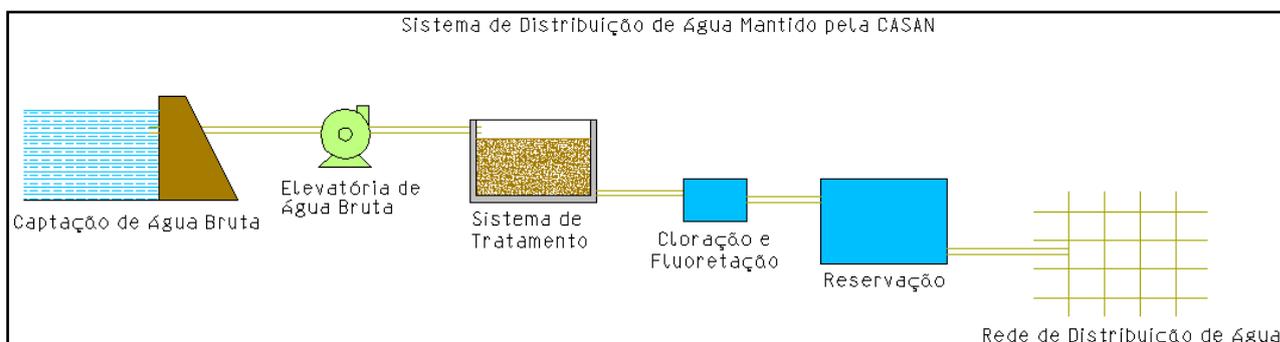


Figura 2: Esquema do sistema de distribuição de água mantido pela CASAN.

→ **Captação**

O sistema de abastecimento de água controlado pela CASAN realiza a captação de água bruta no Rio Bonito através de uma barragem de nível, onde atualmente a vazão captada está em torno de 35 m³/hora, segundo informação do operador do sistema. A barragem está localizada nas coordenadas geográficas 27°30'05"S e 49°24'31"W, a uma altitude de 735 m e apresenta uma disponibilidade hídrica de até 15,270 L/s para abastecimento público, conforme a Diretoria de Recursos Hídricos / SDS – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável - 2010.

→ **Adutora de água Bruta - AAB**

A captação está localizada em um ponto com cota abaixo de onde está localizada a Estação de Tratamento de Água – ETA, com um desnível em torno de 40 m, o que implica no fato de que a água captada tem que ser aduzida e recalçada através de uma estação elevatória de água bruta e encaminhada sob pressão através de uma adutora de água bruta de ferro dúctil, com extensão aproximada de 780 m, até a ETA.

→ **ETA – Estação de Tratamento de Água**

A ETA, localizada nas coordenadas geográficas 27°29'48"S e 49°24'46"W, a uma altitude de 776 m, composta por:

- ⇒ Coagulação com sulfato de alumínio ferroso;
- ⇒ Floculação mecanizada;

- ⇒ Decantação – sistema de alta taxa com placas inclinadas;
- ⇒ Filtração;
- ⇒ Desinfecção com cloro gasoso e fluoretação;
- ⇒ Correção do pH com cal hidratada.

A Estação de Tratamento de Água – ETA (segundo informações do operador do sistema possui licença ambiental, a qual não foi evidenciada) tem capacidade de tratamento para até 480 m³/dia (a estação de tratamento de água está operando no limite de sua capacidade de saturação). A vazão média da ETA é de 350 m³/dia por um período de funcionamento de 10 h/dia, mas devido a problemas de vazamento na rede de abastecimento esta se tratando uma vazão de 480 m³/dia para suprir a demanda da população, com isso a ETA tem atualmente um período de funcionamento de 13,72 h/dia.

Após a filtragem a água recebe uma dosagem de cloro e flúor na casa de química os quais ficam em tanque de contato por uma hora, finalizando o tratamento da água. O tipo dos dosadores não foi informado pela CASAN.

Os produtos químicos utilizados são os seguintes:

- ⇒ Sulfato de alumínio ferroso, para realizar a coagulação – 400 Kg/mês;
- ⇒ Cloro gasoso para realizar a desinfecção – 25 Kg/mês;
- ⇒ Flúor em solução para fluoretação – 12 Kg/mês;
- ⇒ Cal hidratada para correção do pH – 100 Kg/mês.

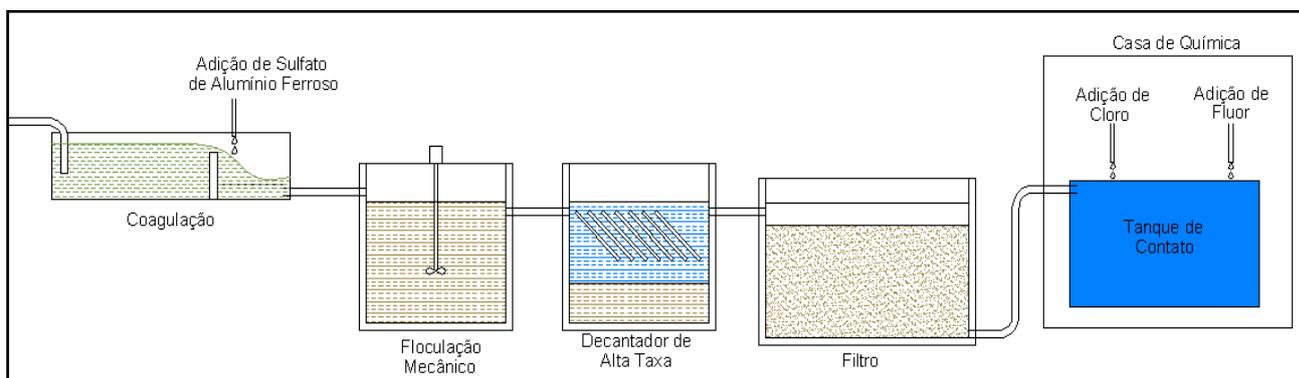


Figura 3: Esquema do sistema de tratamento .

Quanto ao lodo gerado pela limpeza dos floculadores, decantadores e dos filtros, este não apresenta tratamento adequado, sendo que esse efluente acaba sendo direcionado para um sistema de drenagem.

Conforme informações dos operadores do sistema e também através de verificação *"in loco"* observou-se que o ETA não apresenta manual de operação, mas os funcionários são treinados para efetuar a correta operação do sistema.

Após o tratamento a água é macro-medida e encaminhada para os reservatórios.

→ **Reservatório e Adutora de Água Tratada - AAT**

A água tratada é encaminhada por gravidade através da adutora de água tratada em DeF⁰F⁰, com uma extensão aproximada de 15 m até o reservatório. Como o sistema funciona por gravidade inexistente conjunto moto-bomba para recalcar a água tratada.

O reservatório é apoiado e funciona como de montante, e está localizado junto a ETA nas coordenadas geográficas 27°29'49"S e 49°24'46"W, a uma altitude de 772 m.

A aproximadamente 1.400 m de distância da ETA está locado um *'booster'* que recalca a água tratada até um reservatório elevado com 12 m de altura e capacidade volumétrica para 30 m³ distante 1.800 m aproximadamente. Este reservatório elevado funciona como de montante, e está localizado nas coordenadas geográficas 27°29'10"S e 49°25'48"W a uma altitude de 772 m, tem a função de atender por gravidade parte de sede do Município, sendo atendida as Comunidades: Vila Silva, Loteamento Copa 94, lado direito da SC 428 e Rua Fernando Allein e a Comunidade Vista Alegre.

Junto ao escritório da CASAN está localizado um reservatório desativado com capacidade volumétrica para 50 m³, nas coordenadas 27°29'48"S e 49°25'22"W.

→ **Rede de Distribuição**

A rede de distribuição, conforme informações do representante da CASAN no município, apresenta uma extensão total de 27.000 m com diâmetros variando entre 150 mm e 25 mm, apresentando 10 registros de manobras e 9 válvulas de descarga. Segundo relatório SNIS 2008 apresenta 677 ligações com 727 economias, sendo que dessas 629 são residenciais, e apresenta um consumo médio micromedido de 4.917 m³/dia e todas as ligações são micromedidas (100% hidrometradas).

Segundo o mesmo relatório, o sistema atende a 100% da área urbana do município e não atende a população rural. 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.

A água tratada é submetida a análises bacteriológica duas vezes por semana, semestralmente para as análises de substâncias químicas orgânicas, substâncias químicas inorgânicas e substâncias radioativas, e uma análise a cada duas horas para parâmetros físico-organolépticas e cloro. A coleta é realizada na saída do tratamento de água.

Já na rede de distribuição de água tratada são realizadas as análises bacteriológicas e físico-organolépticas e cloro semanalmente, semestralmente para as análises de substâncias químicas orgânicas, substâncias químicas inorgânicas e substâncias radioativas. Essas análises são realizadas em 4 amostras coletadas em pontos específicos da rede. Os pontos utilizados para coleta de amostra da rede de distribuição são escolhidos aleatoriamente e são os seguintes:

- Saída do tratamento;
- Três pontos da rede de distribuição escolhidos aleatoriamente.

Todas as análises visam atender a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde. As análises fornecidas pela CASAN são apresentadas em anexo II.

A seguir apresentam-se imagens que representam o sistema de abastecimento de água no Município de Imbuia:



Figura 4: Localização do Sistema de Captação, Tratamento e Reservação de água da CASAN no Município.



Figura 5: Portão de acesso a captação e estação elevatória de água bruta.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 6: Captação de água bruta - barragem de nível em concreto armado.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 7: Estação elevatória de água bruta.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 8: Adutora de água bruta.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 9: ETA – Estação de Tratamento de Água.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 10: Coagulação – dosagem de sulfato de alumínio ferroso.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 11: Dosador de sulfato de alumínio ferroso.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 12: Floculador mecânico.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 13: Decantador de alta taxa – com placas inclinadas.
Fonte: Visita Técnica STE.



**Figura 14: Filtro de carvão ativado e areia – Conforme informado pelo responsável pelo sistema.
Fonte: Visita Técnica STE.**



**Figura 15: Dosagem de fluor.
Fonte: Visita Técnica STE.**



Figura 16: Dosagem de cloro gasoso.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 17: Tanque de preparação da cal hidratada - correção do pH.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 18: Tanque de preparo da solução de sulfato de alumínio ferroso.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 19: Saída do reservatório para rede de distribuição.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 20: Laboratório.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 21: Tubulação para limpeza dos filtros.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 22: Reservatório junto a ETA (200 m³).
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 23: Macro medidor após saída da ETA.
Fonte: Visita Técnica STE.



**Figura 24: Booster localizado em ponto da rede de distribuição.
Fonte: Visita Técnica STE.**



**Figura 25: Micro-medidor residencial com Hidrômetro – rede de abastecimento.
Fonte: Visita Técnica STE.**



Figura 26: Reservatório desativado (50 m³).
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 27: Reservatório elevado (30 m³).
Fonte: Visita Técnica STE.

3.3 Avaliação da situação atual do Sistema de Abastecimento de Água Municipal

→ Captação

O sistema de abastecimento de água controlado pela CASAN realiza a captação de água bruta no Rio Bonito, onde observa-se que o local está cercado, porém sem identificação. Percebe-se uma preocupação quanto à recomposição da vegetação, pois no local foram plantadas várias mudas de árvores nativas.

→ Adutoras de água Bruta - AAB

A adutora de água bruta funciona sob pressão, gerando dessa maneira gastos com energia elétrica devido ao recalque.

Na captação de água bruta verificou-se que existe um conjunto moto-bomba em funcionamento e um reserva, mas no dia da visita o conjunto reserva estava com sua bomba em manutenção.

→ ETA – Estação de Tratamento de Água

Na ETA foi observado que não existe tratamento do lodo gerado pela limpeza do sistema. Também foi informado que a estação está operando no limite de saturação, tratando 480 m³/dia, quando o normal seria tratar 350 m³/dia, constata-se que isso está ocorrendo devido a problemas de vazamentos na rede de distribuição, conforme informações levantadas.

Toda a água tratada é macromedida após a saída da ETA.

Conforme Relatório SNIS 2008 a ETA produz um volume médio diário de 164,52 m³, ou seja, um volume mensal de 5.004,33 m³. A água tratada é macromedida após o tratamento.

O aspecto mais importante que foi possível observar é que o artigo 23 da Portaria MS 518/04 determina que a água captada em mananciais superficiais com o intuito de abastecimento humano, deve incluir tratamento por filtração (lenta ou rápida), processo que vem acontecendo no sistema que atende o município de Imbuia.

Não evidenciada a licença ambiental de operação da ETA.

→ **Reservatório e Adutora de Água Tratada - AAT**

A água tratada é encaminhada por gravidade até o reservatório junto a ETA através de um sistema de adutora de água tratada em ferro fundido com uma extensão aproximada de 15 m. Já para o reservatório elevado existe um Booster instalado para recalcar a água tratada até ele, exigindo um consumo de energia elétrica para manutenção do sistema.

O reservatório elevado não apresenta cerca para evitar o acesso de pessoas não autorizadas, possibilitando dessa forma a ação de vândalos.

Como informado no item 3.2, existem dois reservatórios instalados para atender o município de Imbuia, esse sistema possui capacidade de reservação de 230 m³. Não ocorre o processo de macromedição após os reservatórios.

O sistema de reservação atual do município atende, com certa folga, a demanda da população a ser abastecida, que é de 1/3 da vazão máxima diária produzida, que para um consumo médio per capita médio estimado em 150,00 L/hab.*dia (valor maior que o verificado no relatório SNIS 2008 - 97,20 L/hab.*dia) é de 129,42 m³.

→ **Rede de Distribuição**

Como a vazão na saída do reservatório é medida podem ser estimadas as perdas do sistema de distribuição.

A CASAN não disponibilizou até o presente momento informações sobre as características técnicas da rede de abastecimento de água do município, o que dificulta uma análise mais precisa do sistema.

A rede de distribuição atende a totalidade da área urbana e não atende a área rural do município com todas as ligações micro-medidas através de hidrômetro (100% de micromedição).

Conforme informações da CASAN (operador do sistema no município) o diâmetro mínimo da rede de distribuição de água é de 25 mm, ou seja, não atende ao item 5.7.2 da NBR 12.218/1994 que diz que o diâmetro mínimo instalado não pode ser inferior a 50 mm, o responsável pelo sistema no município não soube informar se os diâmetros inferiores a 50 mm se referem as ligações prediais. Uma

análise mais adequada desse sistema de abastecimento se torna difícil, pois não tivemos acesso a projetos ou cadastros técnicos.

Segundo informações contidas no relatório SNIS 2008, no município de Imbuia existem 727 economias (629 residenciais) atendidas por 677 ligações de água. A CASAN não informou quanto ao número de ligação por modalidade (residencial, comercial, industrial, pública, social, outros).

Sabendo que a população do município atendida pelo sistema de abastecimento (2.157 habitantes, conforme SNIS 2008) tem um consumo médio diário de 97,20 L/dia seria necessário uma vazão de 251,60 m³/dia para o dia de maior consumo para atender a demanda da população. Conforme Relatório SNIS 2008, o índice de perdas médio no sistema foi da ordem de 32,50%, ou seja, para atender a demanda calculada acima, seria necessário uma produção de pelo menos 372,74 m³/dia.

A água tratada é analisada frequentemente, 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. Conforme análises disponibilizadas pela CASAN, foi possível se verificar que os parâmetros são atendidos em praticamente todas as análises apresentadas, exceto algumas amostras que apresentaram parâmetros de cor, turbidez e pH fora dos padrões exigidos pela portaria.

Os padrões bacteriológicos estão de acordo com as diretrizes da portaria 518/04 MS tanto nas análises realizadas pela concessionária como pela vigilância sanitária.

Com relação a ampliação e melhorias operacionais no sistema de abastecimento de água a CASAN não informou sobre previsões de investimentos para o município de Imbuia.

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

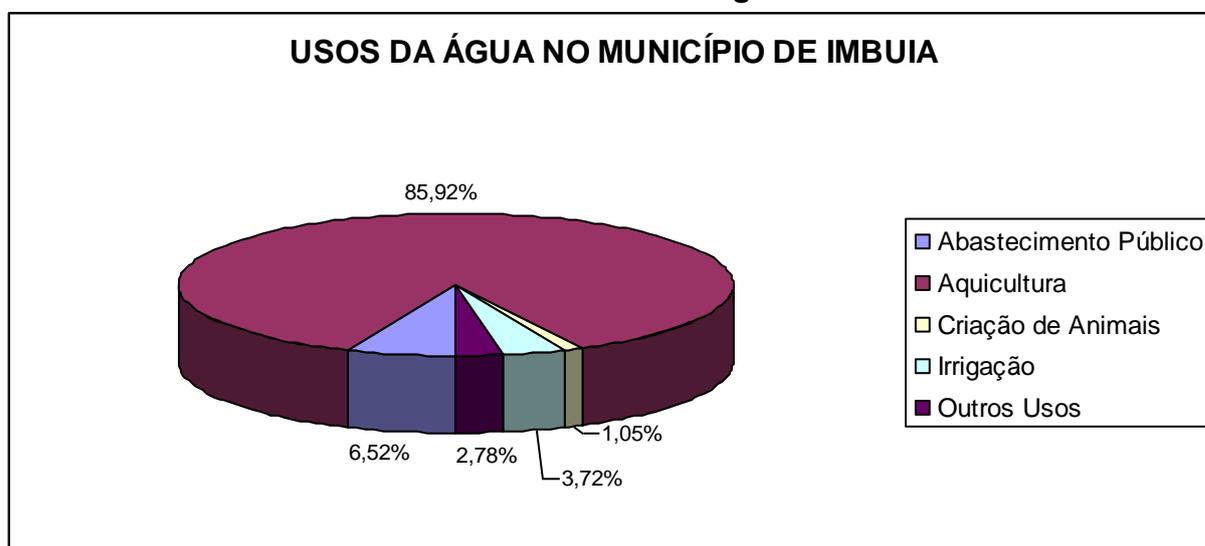
Em consulta realizada ao sítio da internet www.aguas.sc.gov.br/adm, no dia 27/05/2010, constatou-se que existem 199 declarações referentes a 206 pontos de captações de água no Município de Imbuia.

As declarações estão divididas da seguinte forma:

Tabela 14: Número de declarações.

Atividade	Nº de Declarações	Nº de Pontos de Captação	Vazão (L/s)	% da Vazão
Abastecimento Público	1	1	4,08	6,52%
Aqüicultura	2	2	1,74	2,78%
Criação de Animais	8	8	0,66	1,05%
Irrigação	110	113	53,75	85,92%
Outros Usos	78	82	2,44	3,72%

Gráfico 1 - Uso da Água



Vale ressaltar a declaração referente à captação de água utilizada para abastecimento público, do Rio Bonito, Pertencente à Bacia do Rio Itajaí (Latitude - 27°30'04" e Longitude - 49°24'30"), com uma vazão média de 4,08 L/s, declaração enviada em 24/07/2007 pela CASAN.

Já em consulta realizada ao sítio da internet http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php, no dia 06/12/2010, constatou-se que existem três registros referentes a pontos de captação de água subterrânea no Município de Imbuia, sendo as seguintes:

→ Libero Schidt (Centro de Imbuia) – captação de água subterrânea para uso particular localizado nas coordenadas geográficas 27°29'24"S e 49°25'23"O, através de poço tubular com profundidade útil de 120 m e nível estático de 57,50 m. O poço encontra-se abandonado, e apresentava uma vazão após estabilização de 14,70 m³/h.

→ Alcides Goedent (Vista Alegre) – captação de água subterrânea para uso particular localizado nas coordenadas geográficas 27°30'39"S e 49°27'01"O, através de poço tubular com profundidade útil de 112 m. O poço encontra-se abandonado.

→ Valdemiro dos Passos Esser (Sítio Maria Tereza) – captação de água subterrânea para uso particular localizado nas coordenadas geográficas 27°27'29"S e 49°21'35"O, através de poço tubular com profundidade útil de 143 m. O poço encontra-se bombeando.

3.5 Balanço consumo versus demanda de Abastecimento de Água

Conforme consulta ao relatório SNIS 2008, o Município de Imbuia, apresenta 677 ligações de água para 727 economias atendidas, sendo dessas 629 economias residenciais, para atender 2.157 habitantes. Como verificado, o consumo micromedido total anual foi de 75.000 m³/economia, ou seja, necessitando de uma vazão de 205,48 m³/dia para atender a todas as economias.

Também se verificou através do relatório SNIS 2008, que foram disponibilizados mensalmente 13 m³/economia, ou seja, 315,03 m³/dia de água tratada, e mesmo com um índice elevado de perdas do sistema de 32,5% (99,72 m³/dia) tinha-se disponível 215,31 m³/dia, como se observa, maior que a vazão necessária para atender todas as economias que foi de 205,48 m³/dia (vazão micromedida).

Para se fazer um balanço da capacidade de captação, das vazões máximas diárias e da ETA, os seguintes dados disponibilizados foram utilizados:

- população total do município: 5.697 habitantes (SNIS, 2008);
- índice de atendimento: 37,86% (SNIS, 2008);
- consumo médio “per capita”: 97,20 L/hab.dia (SNIS, 2008);
- índice de perdas: 32,50% (SNIS, 2008);
- capacidade da ETA: 5,55 L/s (SNIS, 2008);
- captação: 5,55 L/s (CASAN, 2009);
- reservação existente: 230 m³

- Para a população total (5.697 habitantes), excetuando-se as perdas

- consumo médio “per capita”: 97,20 L/hab.dia
- vazão máxima diária: 7,69 L/s
- reservação necessária: 221,50 m³

Para essa situação tanto a captação quanto a ETA necessitam de reforços, e o volume de reservação atendem satisfatoriamente a demanda.

- Para a população total (5.697 habitantes), considerando as perdas

- consumo médio “per capita”: 97,20 L/hab.dia
- vazão máxima diária: 10,06 L/s
- reservação necessária: 289,77 m³

Para essa situação tanto a captação quanto a ETA e o volume de reservação necessitam de reforços.

- Para a população atendida (2.157 habitantes), excetuando-se as perdas

- consumo médio “per capita”: 97,20 L/hab.dia
- vazão máxima diária: 2,91 L/s
- reservação necessária: 83,86 m³

Para essa situação tanto a captação quanto a ETA e o volume de reservação atendem satisfatoriamente a demanda.

- Para a população atendida (2.157 habitantes), considerando as perdas

- consumo médio “per capita”: 97,20 L/hab.dia

- vazão máxima diária: 3,81 L/s
- reservação necessária: 109,71 m³

Para essa situação tanto a captação quanto a ETA e o volume de reservação atendem satisfatoriamente a demanda.

Da análise preliminar acima com referência a capacidade de captação e do tratamento, nota-se nitidamente e chega-se facilmente a conclusão de que o índice de perdas em todo sistema, principalmente na rede de distribuição influem diretamente em todo sistema de abastecimento de água.

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

A CASAN é um órgão do Governo do Estado de Santa Catarina, e possui um quadro funcional com dois agentes administrativos operacionais no município de Imbuia, e outros profissionais que atuam na regional de Rio do Sul e na Matriz CASAN também podem atender o município caso se faça necessário.

Os dois colaboradores que atuam no município são responsáveis pelo atendimento ao público e para realizar o controle da ETA.

Não obteve-se informações quanto a frota de veículos que a CASAN dispõe para atender o município de Imbuia.

Existe um documento de concessão de exploração de serviços públicos municipais de abastecimento de água e coleta e disposição de esgotos sanitários firmado entre o município de Imbuia e a CASAN, mas o mesmo não foi fornecido pela CASAN e prefeitura municipal.

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água do Município de Imbuia 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 15: Pontos fortes - Abastecimento de Água.

PONTOS FORTES
O sistema atende também a Comunidade de Vista Alegre
Capacidade de reservação superior a mínima exigida
Índice de cobertura da área urbana próximo de 100%
Índice de hidrometração - 100%
Disponibilidade de área física para ampliação da ETA
Disponibilidade de área física para ampliação do sistema de reservação
Possibilidade de ampliação da capacidade de reservação sem necessidade de execução de obras - utilização de reservatório desativado

Tabela 16: Pontos fracos - Abastecimento de Água.

PONTOS FRACOS
Limitação operacional da ETA para demanda futura
Ponto de captação próximo do limite de saturação
Elevado índice de perdas - 32,5% conforme SNIS 2008
Não atendimento de toda a área rural
Inexistência de programas de proteção das matas ciliares - proteção dos mananciais
Inexistência de estudos de mananciais alternativos para captação de água para abastecimento público

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, não foram cadastrados casos de doenças de veiculação hídrica no Município de Imbuia para o ano de 2009.

Em consulta realizada no dia 18/12/2010 ao sitio de internet <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/index.php> do Ministério da Saúde (SINAM) para o município de Imbuia, nos anos de 2007 a 2009 apresentou as seguintes doenças de notificação compulsória cadastradas:

Tabela 17: Lista de Agravos de notificação compulsória.

Agravado	Ano		
	2007	2008	2009
Coqueluche	1	-	-
Meningite	4	-	-
Hepatite	1	-	-
Hepatite SW	1	-	-

Fonte: SINAN 2010.

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

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

“O limite máximo individual para usos consultivos 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”.

O manancial utilizado para captação de água do Sistema CASAN é o Rio Bonito que apresenta uma vazão outorgável de 19,087 L/s, dessa forma pode ser utilizada uma vazão de até 15,27 L/s (1.319,32 m³/dia) para abastecimento público.

Também se verificou que foi cadastrado para a captação da água uma vazão de 4,08 L/s, totalizando 352,512 m³/dia, conforme consulta ao sítio da internet www.aguas.sc.gov.br/adm.

Atualmente o sistema capta 5,556 L/s durante o período de funcionamento da ETA de 24 horas/dia, com um montante de 480 m³/dia, este valor está acima do valor cadastrado junto a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina, mas apesar disso está ocorrendo uma captação de água abaixo dos limites outorgáveis.

Existe no Município um curso d'água que é potencial fonte de abastecimento de água, tal manancial se localiza na comunidade de Garrafão, nas coordenadas geográficas 27°28'46"S e 49°23'06"W a uma altitude de 782 m. Esse manancial apresenta uma vazão outorgável de 20,509 L/s, dessa forma pode ser utilizada uma vazão de até 16,407 L/s para abastecimento público. Essa captação

não está cadastrada junto Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina.

Informações referentes à capacidade do atual manancial para atender a demanda de água para os próximos 20 anos serão apresentadas em uma próxima etapa do trabalho, nos prognósticos, assim como a indicação de outras fontes hídricas para o caso de não atendimento da demanda, distância da ETA e reservatório, necessidade ou não de recalque, etc.

3.9 Caracterização e diagnóstico do prestador de serviços

O sistema mantido pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN realiza a cobrança pelo serviço de captação, tratamento e distribuição da água na sede do município. Os serviços são cobrados da seguinte forma:

Tabela 18: Tarifas por categoria.

Categoria	Faixa	m ³	Água R\$
Residencial "A" (Tarifa Social)	1	Até 10	4,58/mês
	2	11 a 25	1,2849/m ³
	3	26 a 50	6,1771/m ³
	4	maior que 50	7,5392/m ³
Residencial "B" (Tarifa Residencial)	1	até 10	24,47/mês
	2	11 a 25	4,4844/m ³
	3	26 a 50	6,2915/m ³
	4	maior que 50	7,5392/m ³
	5	Tarifa Sazonal	9,4240/m ³
Tarifa Comercial	1	Até 10	36,12/mês
	2	11 a 50	5,9935/m ³
	3	> 50	7,5392/m ³
Micro e Pequeno Comércio	1	Até 10	25,52/mês
	2	Maior que 10	5,9935/m ³
Industrial	1	Até 10	36,12/mês
	2	Maior que 10	5,9935/m ³
Pública	1	Até 10	36,12/mês
	2	Maior que 10	5,9935/m ³

Fonte: CASAN, 2010.

Conforme informações levantadas no SNIS, apresentadas nas tabelas a seguir, verificou-se que no ano de 2008 a CASAN obteve uma arrecadação total no Município de Imbuia de R\$282.290,00 e obteve despesas totais dos serviços de R\$338.983,00, tendo um déficit de R\$56.693,00, ou seja, o sistema não é alto sustentável economicamente.

O sistema de distribuição apresentou conforme relatório SNIS 2008, um índice de perdas da ordem de 32,5% (3,7m³/dia/Km). Como a rede apresentava 27 Km, estima-se que 99,9 m³ de água tratada eram perdidos diariamente.

O volume de água disponibilizado por economia é da ordem de 13,00 m³/mês, e o consumo de energia elétrica para manter o sistema é elevado, pois o sistema de captação funciona totalmente por adução e recalque de água bruta, o que gerou um consumo de 107.000 KWh no ano de 2008 (segundo relatório SNIS 2008), também existe consumo de energia elétrica na ETA e no Booster que eleva a água tratada até o reservatório elevado.

Conforme o relatório SNIS 2008, a rede de distribuição de água apresentava 677 ligações ativas, sendo que todas essas ligações possuem hidrômetros, que atendiam a 727 economias (629 residenciais).

As tabelas que seguem apresentam indicadores econômico-financeiros e operacionais do sistema operado pela CASAN no Município de Imbuia:

Tabela 19: Receitas do serviço.

RECEITAS DO SERVIÇO		
Descrição	Unidade	Valor
Receita operacional direta total	R\$/ano	275.698
Receita operacional direta de água	R\$/ano	275.698
Receita operacional indireta	R\$/ano	6.268
Receita operacional total (direta + indireta)	R\$/ano	281.966
FN006 - Arrecadação total	R\$/ano	282.290
Crédito de contas a receber	R\$/ano	44.001

Fonte: SNIS 2008

Tabela 20: Despesas do serviço.

DESPESAS DO SERVIÇO		
Descrição	Unidade	Valor
Despesa com pessoal próprio	R\$/ano	175.939
Despesa com produtos químicos	R\$/ano	5.088
Despesa com energia elétrica	R\$/ano	34.858
Despesa com serviços de terceiros	R\$/ano	18.012
Despesas fiscais ou tributárias computadas na dex	R\$/ano	26.446
Outras despesas de exploração	R\$/ano	11.653
Despesas de exploração	R\$/ano	43.753
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos	R\$/ano	23.335
Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais	R\$/ano	36.072
Despesas totais com os serviços (dts)	R\$/ano	338.983

Fonte: SNIS 2008

Tabela 21: Índices do sistema.

Descrição	Unidade	Valor
Índice de Produtividade: Empregados	funcionários/mil ligações	4,5
Índice de Produtividade: Economias Ativas por pessoal Próprio	economia / empregado	240,5
Despesas Totais com Serviços	R\$/m ³	3,24
Tarifa Média Praticada	R\$/m ³	2,64
Tarifa Média de Água	R\$/m ³	2,64
Despesas de Exploração por m ³ Faturado	R\$/m ³	2,6
Despesas de Exploração por Economia	R\$/economia	376,98
Densidade de Economia de Água por Ligação	economias/ligação	1,1
Índice de Perdas de Faturamento	%	32,5
Consumo de Água Micro medido Por Economia	m ³ /mês/economia	8,6
Consumo de Água Faturada Por Economia	m ³ /mês/economia	13
Extensão da Rede de Água por Ligação	m/ligação	33,1
Consumo médio Per Capta	L/hab.*dia	97,2

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 pela mesma e/ou outras companhias. Nessa mesma tabela se verifica que o número de economias está diferente do apresentado anteriormente, pois se refere a dados de 2008 (SNIS).

Tabela 22: Desempenho médio por Companhia

Desempenho médio por Companhia				
Nome Município	Florianópolis	Joaçaba	Nova Trento	Imbuia
Prestador	CASAN	SIMAE	SAMAE	CASAN
Quantidade de economias ativas de água [economia]	866201	18334	2321	727
Receita operacional direta total [ano]	R\$ 445.896.298,00	R\$ 6.610.724,80	R\$ 565.540,70	R\$ 275.698,00
Receita operacional direta total por economia [ano/econ.]	R\$ 514,77	R\$ 360,57	R\$ 243,66	R\$ 379,23
Densidade de economias de água por ligação [econ./lig.]	1,32	1,34	1,07	1,1
Despesa total com os serviços por m ³ faturado [R\$/m ³]	2,64	1,32	0,63	3,24
Tarifa média de água [R\$/m ³]	2,79	1,71	0,95	2,64
Índice de hidrometração [percentual]	98,55	100	99,91	99,9
Indicador de desempenho financeiro [percentual]	101,33	126,14	150,59	81,3
Consumo micromedido por economia [m ³ /mês/econ.]	10,5	12,3	14,9	8,6
Consumo de água faturado por economia [m ³ /mês/econ.]	13,3	14,1	22	12,1
Extensão da rede de água por ligação [m/lig.]	16,8	25,2	35,9	33,1
Consumo médio percapita de água [l/hab./dia]	130,4	143,3	198,1	97,2
Volume de água disponibilizado por economia [m ³ /mês/econ.]	18	18,9	19,9	13
Índice de perdas na distribuição [percentual]	36,65	31,38	0	32,5
Consumo médio de água por economia [m ³ /mês/econ.]	11	12,3	19,7	8,7

Fonte: SNIS 2008.

Analisando a tabela é possível observar que a tarifa média (R\$/m³) cobrada no município está acima inclusive pelo valor cobrado pela mesma companhia no município de Florianópolis. Considerando-se a receita operacional por economia entre as receitas das três companhias citadas, o município de Imbuia apresentou um valor acima da média dos outros municípios.

Não foi informado pela CASAN quanto a ampliação e melhorias operacionais no sistema de abastecimento de água para o município de Imbuia.

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 sistema de distribuição de água para abastecimento público.

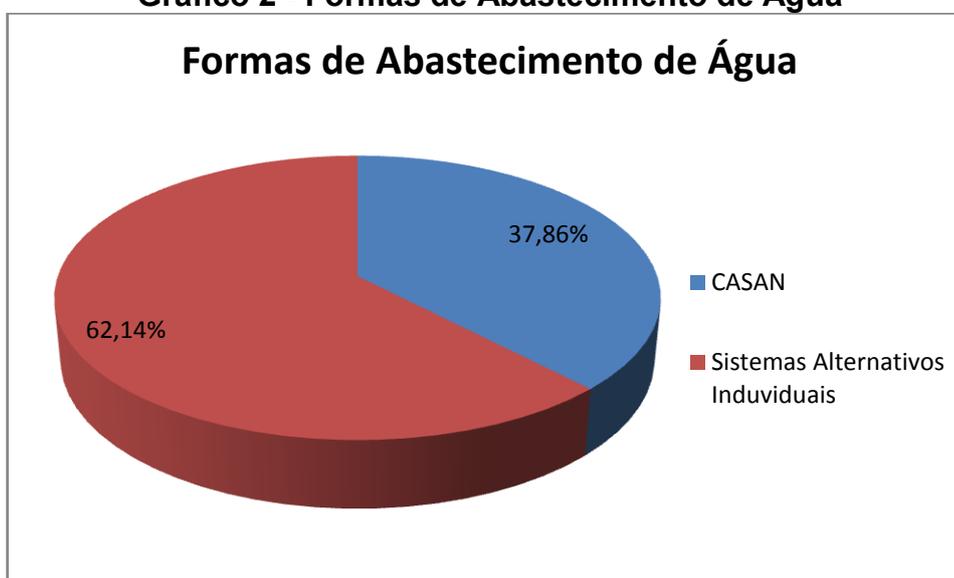
A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN abastece a sede do Município e a Comunidade Vista Alegre com água tratada atendendo 727 economias, sendo dessas 629 residenciais, para uma população de 2157 habitantes o que representa 37,86% da população do Município.

Dessa forma podemos constatar que 62,14% da população do Município possuem sistemas alternativos individuais de abastecimento de água.

Tabela 23: Formas de abastecimento.

Forma de Abastecimento	População atendida	%
CASAN	2157	37,86%
Sistemas Alternativos Individuais	3540	62,14%

Gráfico 2 - Formas de Abastecimento de Água



Conforme informações dos prestadores de serviços de abastecimento de água no município raramente ocorrem problemas de escassez hídrica que venham a prejudicar o abastecimento público.

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 041/2008, que institui o Plano Diretor Participativo do Município de Imbuia, pode-se constatar que existe uma preocupação no que se refere ao esgotamento sanitário.

A seguir destacam-se os pontos da Lei onde são considerados sobre o esgotamento sanitário

Em sua Seção VI : da Política Municipal de Saneamento Ambiental, subseção II, que se refere sobre o Esgotamento Sanitário, diz que:

“Art. 46. O Poder Público Municipal promoverá ações que visem assegurar o esgotamento sanitário no Município de Imbuia, pautado pelas seguintes diretrizes:

I – viabilizar a implantação de rede coletora e estação de tratamento de esgoto

no Município;

II – incentivar o uso de sistema de tanques sépticos e filtros anaeróbios para o tratamento de rejeitos domésticos nas áreas desprovidas de redes de esgoto sanitário, principalmente na área rural do Município;

III – impedir o lançamento de esgoto sanitário em todos os cursos d’água que não passem previamente por sistema de tratamento.”

Nota-se que existe uma preocupação quanto aos problemas causados pelo esgoto sanitário, tanto que o Plano Diretor do Município dispõe de uma subseção exclusiva para tratar do assunto. Um dos pontos mais importantes observa-se no artigo 46 que dispõe sobre as diretrizes para assegurar o esgotamento sanitário no Município. Em vários outros pontos do plano são citados os cuidados que se deve ter com o esgotamento sanitário, inclusive, em seu artigo 74, fazendo previsão de área para futura implantação de sistema de tratamento de esgoto do Município.

4.2 Descrição do sistema de Esgotamento Sanitário Municipal

A destinação do esgoto sanitário no Município de Imbuia ainda é bastante deficitária. Não há rede coletora de esgoto, predominando os sistemas alternativos de esgotamento. Muitos dos sistemas alternativos, após o tratamento, ainda ligam seus efluentes no sistema de drenagem urbana. A tabela a seguir detalha o esgotamento sanitário no Município:

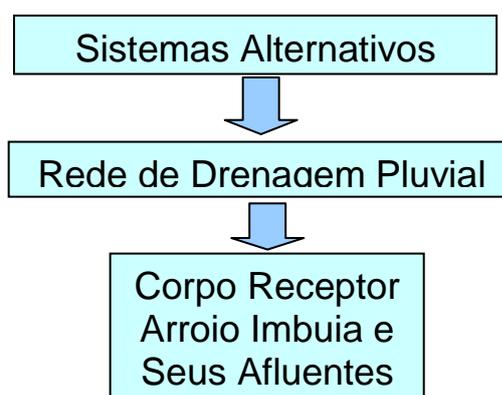
Tabela 24: Instalações sanitárias no município SC: 1991/2000.

Instalações Sanitárias no Município SC: 1991/2000		
	1991	2000
Rede de esgoto ou pluvial	0,9%	9,40%
Fossa Séptica	45,0%	20,9%
Fossa Rudimentar	22,2%	38,2%
Vala	10,3%	15,1%
Rio ou Lago	0,0%	15,7%
Sem Instalação sanitária	5,0%	0,4%

Fonte: IBGE Apud DATASUS

O Município de Imbuia não é atendido adequadamente por um sistema de esgotamento sanitário. É basicamente atendido por sistemas alternativos compostos por tanque séptico (fossa) e sumidouro, e alguns sistemas também apresentam filtro anaeróbio. Na maioria dos casos, esses sistemas apresentam um extravasor conectado à rede de drenagem pluvial. Conforme informações colhidas em campo, esses sistemas geralmente são executados sem projeto adequado conforme norma NBR 13.969/97, e também não é realizada a sua manutenção periódica.

Segundo informações da prefeitura municipal aproximadamente 187 famílias (548 habitantes) da zona rural foram beneficiadas com a instalação de sistema de tratamento de esgoto individual.



4.3 Avaliação da situação atual do sistema de esgotamento sanitário Municipal

No item anterior falou-se que o Município de Imbuia não possui os serviços de coleta e tratamento de esgotamento sanitário. As soluções adotadas são, na grande maioria dos casos, alternativas individuais através de tanque séptico e sumidouro. O problema é que em geral não existe uma fiscalização do órgão público quanto à manutenção desses sistemas para averiguar a sua eficiência, e muito menos a consciência da população em realizar a manutenção de seu sistema de tratamento individual.

Dessa forma podemos constatar que praticamente todo o esgoto gerado no Município de Imbuia de algum modo causa poluição dos corpos hídricos do Município.

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.

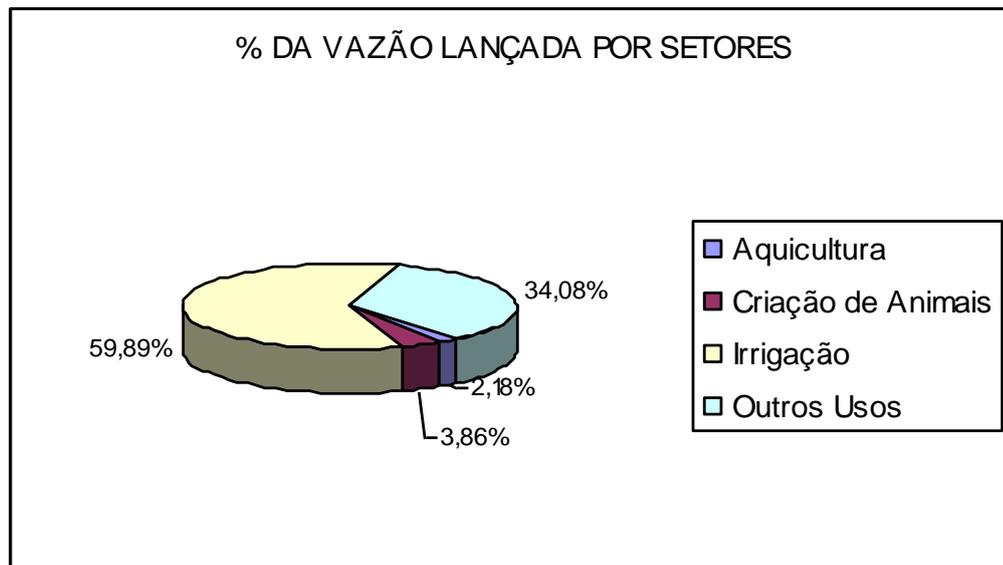
4.4 Avaliação do sistema por setores: doméstico (humano), animal, industrial, turismo e irrigação

Em consulta realizada ao sítio da internet www.aguas.sc.gov.br/adm, no dia 26/05/2010, constatou-se que existem 198 declarações referentes a 204 pontos de lançamento de efluentes tratado ou “in natura” no Município de Imbuia.

As declarações estão divididas da seguinte forma:

Tabela 25: Número de declarações.

Atividade	Nº de Declarações	Nº de Pontos de Lançamento	Vazão (L/s)	% da Vazão
Aqüicultura	2	2	0,35	2,18%
Criação de Animais	8	8	0,62	3,86%
Irrigação	110	112	9,63	59,89%
Outros Usos	78	82	5,48	34,08%

Gráfico 3 - Vazão de esgoto

4.5 Balanço da geração de esgoto versus capacidade do sistema

O Município apresenta segundo relatório SNIS 2008, 629 economias residenciais atendidas pela rede de abastecimento de água na sede, sendo que 91% da área urbana é atendida, o que representa uma população de 2157 habitantes.

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, como a vazão média consumida em Imbuia é de 97,20 L/hab.*dia (conforme relatório SNIS 2008), então tem-se uma vazão gerada de esgoto de 1,94 L/s (167,73 m³/dia). Todo esse efluente, exceto o que infiltra no solo através dos sistemas alternativos de tratamento, é encaminhado para rede de drenagem pluvial que deságua no Arroio de Imbuia e seus afluentes.

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

O Município apresenta como ponto crítico para contaminação com esgotos o Arroio de Imbuia e seus afluentes, pois toda rede de drenagem pluvial da sede se encaminha para ele. Então todo o efluente gerado pelas residências e

comércios tratados por sistemas alternativos ou “in natura” acaba tendo como destino final esses corpos hídricos, que cortam a sede do Município de Imbuia.

4.7 Análise crítica da situação atual do esgotamento sanitário

O Município de Imbuia não é atendido com os serviços coleta e tratamento de esgoto sendo todo o efluente gerado lançado na rede de drenagem pluvial, diretamente em corpos hídricos ou infiltrados pelo solo.

O diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário do Município de Imbuia 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 26: Pontos fortes - Esgotamento sanitário.

PONTOS FORTES
Plano diretor preocupado com o sistema de esgotamento sanitário

Tabela 27: Pontos fracos - Esgotamento sanitário.

PONTOS FRACOS
Índice de cobertura dos serviços comparados aos objetivos de universalização
Inexistência de ETE
Sistemas independentes com baixa eficiência e falta de manutenção periódica

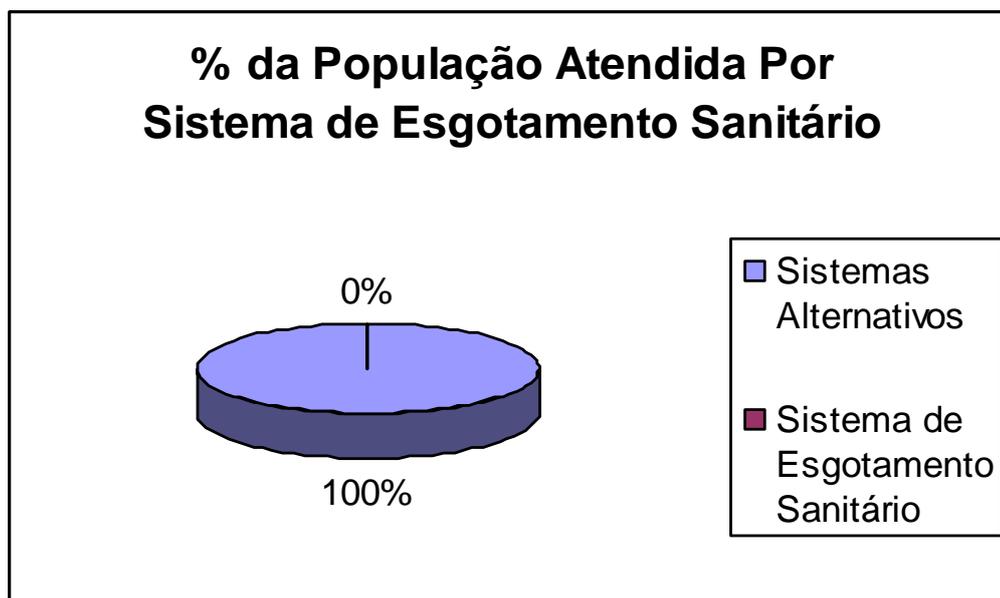
4.8 Caracterização e diagnóstico de prestador de serviços

O Município não dispõe de sistema de esgotamento sanitário. Não existem perspectivas quanto à realização de projetos e obras de implantação de um sistema de esgotamento sanitário pela empresa responsável - CASAN.

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

A população do Município não é atendida por um sistema de esgotamento sanitário, apenas por sistemas alternativos individuais, ou seja, 100% da população possui sistemas alternativos de tratamento ou lançam seus efluentes “in natura” nas galerias pluviais, córregos ou rios, como pode ser visto no gráfico abaixo:

Gráfico 4 - População atendida por sistema de esgotamento sanitário



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

O sistema de esgotamento sanitário existente não interage, complementa ou e compartilha 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

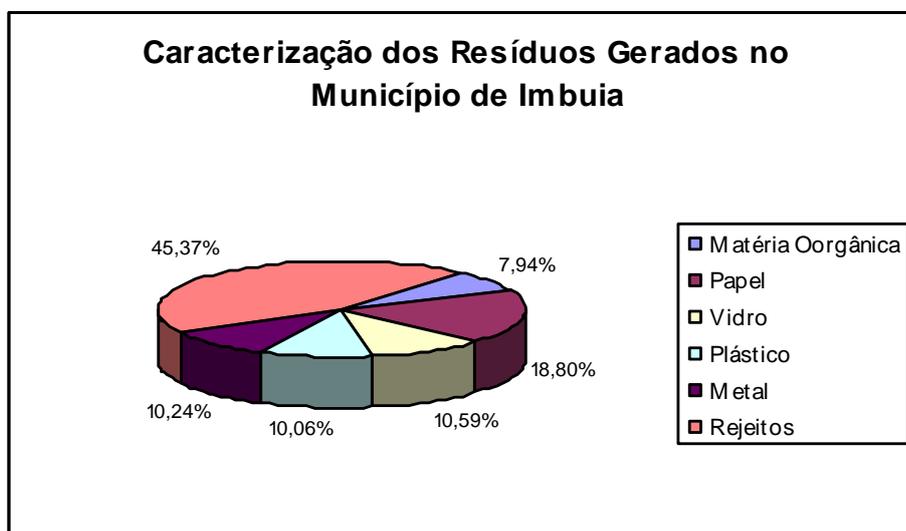
5 Diagnóstico de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

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 empresa Comércio de Sucata Dois Irmão LTDA. Os resíduos coletados são encaminhados para um Centro de Triagem e Compostagem operado pela mesma empresa terceirizada.

São coletados aproximadamente 56,65 ton./mês de resíduos sendo que desta quantidade, 25,75 ton./mês são rejeitos, o restante (30,90 ton./mês) é separado e aproveitado no Centro de Triagem e Compostagem.

Os resíduos gerados no Município de Imbuia apresentam a seguinte composição em peso:



Fonte: Prefeitura Municipal de Imbuia, 2010.

Com relação aos resíduos de serviços de saúde, são gerados aproximadamente 50 quilos por mês, esses resíduos são armazenados em área própria e 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 Imbuia são acondicionados de várias maneiras, mas observamos 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 para coleta se procede principalmente das seguintes formas: em cestos suspensos, em tambores dispostos na frente das residências ou apenas largados no chão em passeio público.

A coleta dos resíduos sólidos domiciliares realizada empresa Comércio de Sucata Dois Irmão LTDA atende todo o Município, tanto a área urbana como a área rural. Na área urbana estes resíduos são coletados 3 vezes por semana e na área rural quinzenalmente. Essa coleta é realizada por um Caminhão de carroceria de madeira aberto e acontece de forma seletiva. Os resíduos coletados são encaminhados para um centro de triagem e compostagem.

O veículo utilizado para realização da coleta deve apresentar três compartimentos para realização da coleta seletiva, conforme contrato nº26/2009, o qual está vencido desde 31 de dezembro de 2009.

O Centro de Triagem e Compostagem se localiza nos fundos do Centro de Exposições do Município, nas coordenadas geográficas 27°30'24"S e 49°24'44"W, a uma altitude de 750 m.

No centro de triagem e compostagem os resíduos são depositados no chão em uma área de descarga do veículo. Posteriormente os resíduos são separados por tipo (plástico, papel, papelão, alumínio, etc) em uma mesa e ensacados ou prensados e enfardados. Os resíduos orgânicos são destinados para o pátio de compostagem.

O interior do galpão é dividido por baias para armazenar os resíduos por tipo. Na parte externa existe uma área para armazenar os resíduos metálicos.

As leiras de compostagem estão situadas a céu aberto em solo sem impermeabilização. Esse composto é encaminhado para uma peneira para retirar o rejeito do composto. Conforme se verificou no local a compostagem não está sendo realizada, as leiras estão abandonadas e sem manutenção e controle.

Os rejeitos, tanto da triagem dos resíduos como do peneiramento do composto, são ensacados e armazenados em área coberta, porém sem

impermeabilização do solo.

Por fim os rejeitos são encaminhados uma vez por semana, por um caminhão caçamba da Prefeitura Municipal, para o aterro sanitário de propriedade da empresa Recicle Catarinense De Resíduos LTDA. no Município de Brusque / SC. A Prefeitura Municipal possui contrato, para disposição final dos rejeitos, com esta empresa até o dia 31 de dezembro de 2010.

A Prefeitura Municipal é responsável pelos serviços de varrição, capina, poda e roçada, atendendo a área urbana do Município. A varrição ocorre diariamente e a capina tem periodicidade mensal. Já os serviços de poda e roçada são executados conforme necessidade.

Com relação à coleta, transporte e destinação final das embalagens de agrotóxicos a prefeitura municipal informou que não realiza esta prestação de serviço e não existe um destino específico. Foram solicitadas informações mais detalhadas, mas até o momento não foram disponibilizadas.

Os resíduos de serviços de saúde são gerados em quatro unidades principais, que são elas:

- Hospital Municipal de Imbuia: Rua Frei Sílvio, 40 - Centro;
- Unidade Básica do Centro: Rua Frei Sílvio, 40 – Centro;
- Unidade Básica Samambaia: Estrada Geral Samambaia;
- Unidade Básica Campo das Flores: Estrada Geral Campo das Flores.

Os resíduos de serviços de saúde são acondicionados em sacos plásticos brancos leitosos e em caixas para perfurocortantes e armazenados em local separado e identificado. Os resíduos são coletados pela empresa GAT Gestão Ambiental Ltda - GETAL e destinados para unidade de tratamento e destinação final localizada no Município de Brusque / SC. São gerados aproximadamente 50 Kg por mês de resíduos de serviços de saúde que são coletados quinzenalmente.

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

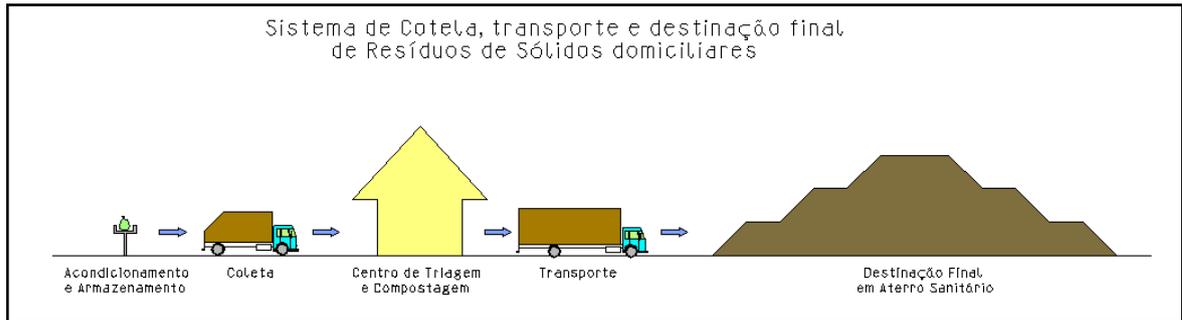


Figura 28: Sistema de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos



Figura 29: Sistema de coleta transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde.

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



Figura 30: Acondicionamento e armazenamento.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 31: Acondicionamento e armazenamento.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 32: Veículo coletor de resíduos.
Fonte: Visita Técnica STE.

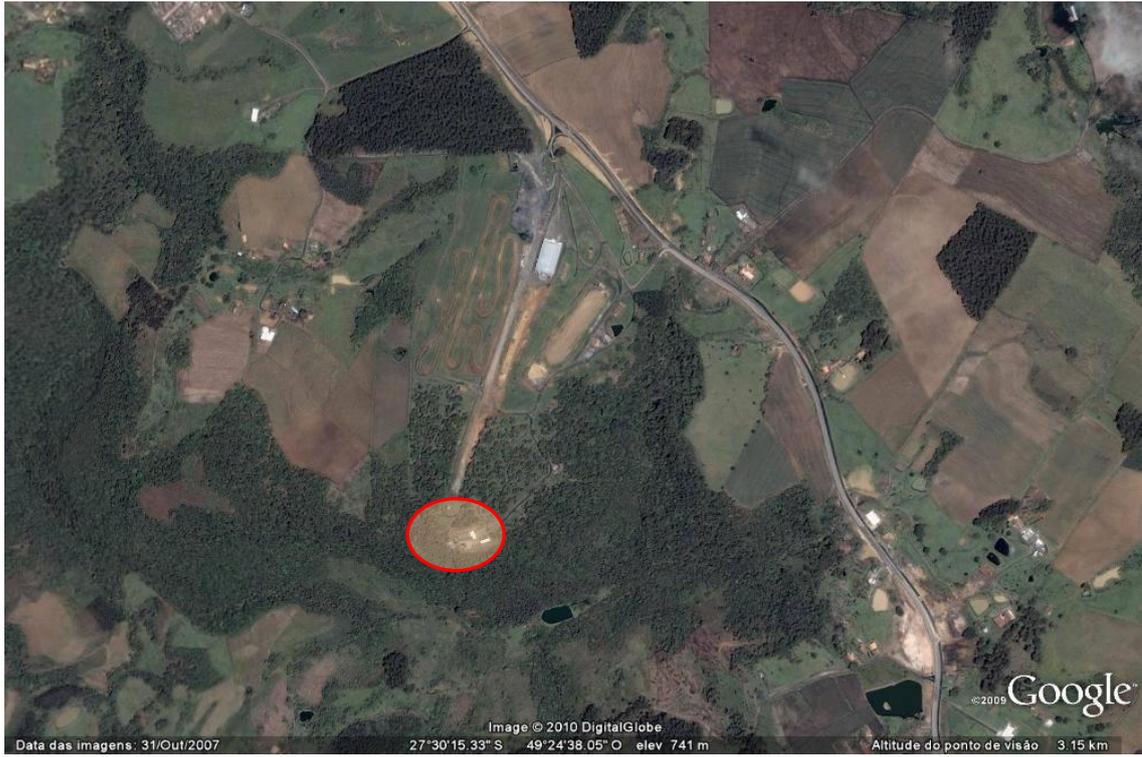


Figura 33: Localização do centro de triagem e compostagem.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 34: Recepção dos resíduos no centro de triagem e compostagem.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 35: Seleção dos resíduos.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 36: Prensa e fardos.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 37: Materiais separados por baias – acúmulo excessivo.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 38: Armazenamento de materiais recicláveis.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 39: Armazenamento de sucatas metálicas.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 40: Leira de Compostagem desativadas.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 41: Peneira rotativa.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 42: Local para armazenamento dos rejeitos.
Fonte: Visita Técnica STE.



**Figura 43: Veículo utilizado para encaminhar os rejeitos até aterro sanitário.
Fonte: Visita Técnica STE.**



**Figura 44: Acondicionamento dos resíduos de serviços de saúde.
Fonte: Visita Técnica STE.**



Figura 45: Armazenamento temporário dos resíduos de serviços de saúde.
Fonte: Visita Técnica STE.

Para realização dos serviços de limpeza pública a Prefeitura Municipal de Imbuia informou que apresenta em seu quadro funcional 13 colaboradores efetivos: um motorista; cinco que atuam executando os serviços de varrição, capina e pintura de meio-fio, um no setor administrativo e um atuando na sensibilização da população para participação da coleta seletiva. Além desses existem os funcionários que trabalha para empresa que realiza a coleta e operação do centro de triagem e compostagem, que são: dois funcionários atuam na coleta; quatro no centro de triagem e compostagem e um motorista.

Os serviços de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos domiciliares não são cobrados dos munícipes pela Prefeitura Municipal, inexistindo receitas para manutenção e sustentabilidade dos serviços.

A Prefeitura Municipal apresentou uma despesa de R\$24.643,84 no ano de 2009 – equivalente a R\$79,75 por tonelada, isso sem levar em conta os serviços de varrição, capina, poda, roçada e pintura de meio fio.

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

Existe no Município de Imbuia uma área que foi utilizado para dispor os resíduos, denominada “lixão” do Município, localizado nas coordenadas geográficas 27°30'27”S e 49°25'22”W a uma altitude de 703 m, distante aproximadamente 1,5 km da sede do Município.

A partir da implantação do Centro de Triagem e Reciclagem, o Município de Imbuia passou a encaminhar seus rejeitos para o aterro sanitário da empresa RECICLE, localizado no Município de Brusque /SC.

Não se sabe ao certo por quanto tempo a área em referência recebeu os resíduos do Município, somente se sabe que o local em questão não apresentava licença ambiental expedida por órgão competente, e não foi verificado a existência de projeto de recuperação da área degradada pela operação do “lixão”.

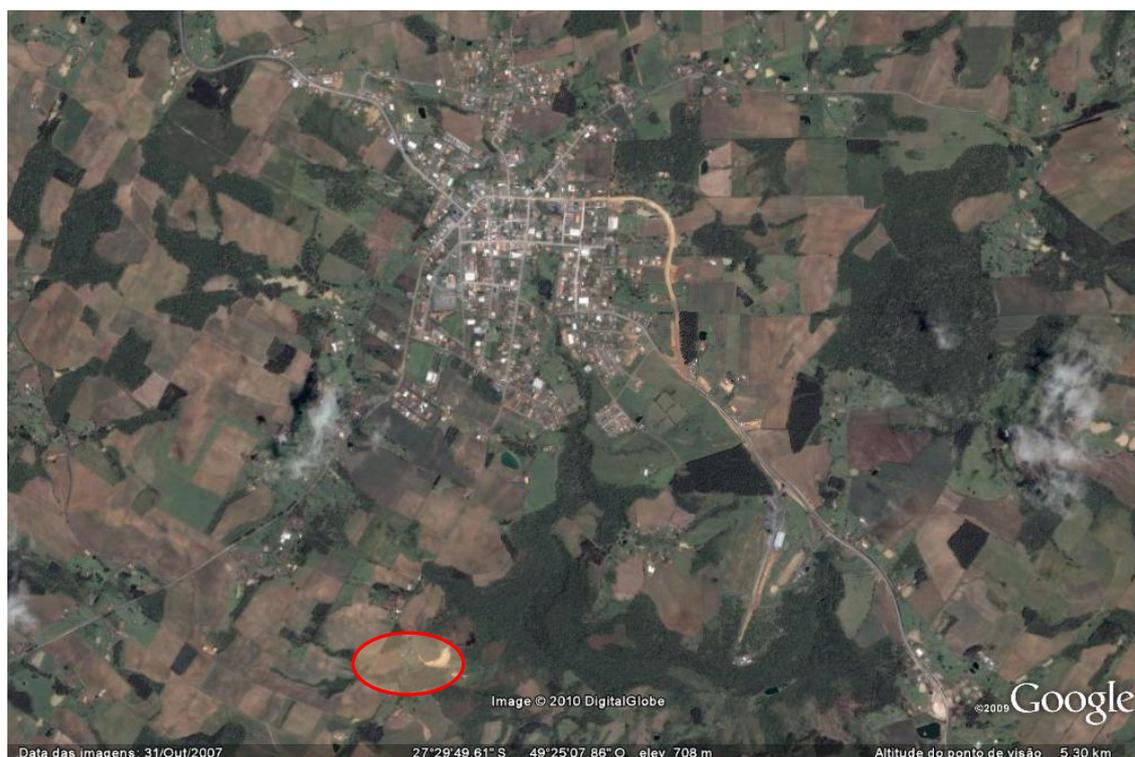


Figura 46: Localização da área onde funcionava o antigo “lixão”.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 47: Área onde funcionava o antigo “lixão”.
Fonte: Visita Técnica STE.

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

Todo o Município de Imbuia é atendido pelo sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares – áreas urbana e rural. Na área urbana a coleta ocorre três vezes por semana e na área rural a cada quinze dias.

Observa-se que o intervalo entre as coletas realizadas na área rural é elevado, podendo vir a causar a disposição de resíduos em locais indevidos.

As coletas obedecem a um itinerário pré-estabelecido, mas não existe um cronograma físico, com mapas representando as comunidades a serem atendidas e os dias da semana das coletas.

Não existem pontos de difícil acesso do veículo coletor, fato que otimiza o processo de coleta dos resíduos.

Como informado no item 5.2 à coleta de resíduos é realizada de forma seletiva através de um caminhão dividido em três compartimentos para separar os resíduos, e atende a todo o município. A população participa através da separação dos resíduos em três tipos: recicláveis, orgânicos e rejeitos, mas nem toda a população participa, ou seja, uma parcela da população acaba dispondo seus resíduos misturados.

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 Imbuia 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 - Resíduos Sólidos.

PONTOS FORTES
Todo o Município é atendido pelo sistema de coleta de resíduos - Área urbana e rural
Realização de Coleta Seletiva
Centro de Triagem e Compostagem implantado e em funcionamento
Redução do volume de resíduos destinados para aterro sanitário
Disposição final dos resíduos sólidos domésticos em aterro sanitário devidamente licenciado
Coleta, transporte, tratamento de destinação final adequada dos resíduos de serviços de saúde
Utilização de EPI's pelos funcionários responsáveis pelos serviços

Tabela 29: Pontos fracos - Resíduos Sólidos.

PONTOS FRACOS
Inexistência de Padronização do tipo de acondicionamento - visando facilitar a identificação entre materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos
Ausência de registro de itinerário de coleta
Frequência de coleta de resíduos sólidos domiciliares inadequada na área rural
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
Compostagem não vem sendo realizada
Local de armazenamento dos rejeitos inadequado
Ausência de licenciamento ambiental para transporte dos resíduos sólidos domiciliares até transbordo

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

A destinação dos resíduos sólidos domiciliares e de serviços de saúde gerados no Município de Imbuia acontece no aterro sanitário da empresa Recycle Catarinense de Resíduos Ltda no Município de Brusque / SC, distante aproximadamente 100 Km da sede do Município.

Este aterro sanitário 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.

Apresenta sistema de drenagem e queima de gases e de drenagem e tratamento de líquidos percolados. O sistema de tratamento de líquidos é composto por um tratamento biológico (lagoas de estabilização) seguido de um tratamento físico-químico (coagulação, floculação e decantação).

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 Recycle:



Figura 48: Vista geral do Aterro Sanitário da empresa RECICLE em Brusque / SC.
Fonte: RECICLE



Figura 49: Sistema de tratamento de líquidos percolados.
Fonte: RECICLE

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 30: Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Domiciliares e Índice de Qualidade de Compostagem

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

Fonte: CESTESB, 1998.

A seguir apresentamos a planilha para obtenção do IQR – Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos localizado no município de Brusque de propriedade da empresa Recycle, para onde são encaminhados os resíduos não aproveitados no centro de triagem.

Tabela 31: Característica do local.

ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS - IOR				
Município: Brusque/ SC				
Empresa responsável: Recycle Catarinense de Resíduos Ltda.				
Licença (sim/não): Sim				
Item	sub-item	avaliação	peso	pontos
Características do local	capacidade de suporte do solo	adequada	5	5
	proximidade de núcleos hab.	longe>500	5	5
		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	4	
	ruim	0		
legalidade de localização	loc. Permitida	5	5	
	loc. Proibida	0		
sub-total 1		máximo=40	40	36

Referência: CETESB, 1998.

Tabela 32: Infra estrutura 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	1
		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	3
		insuficiente	0	
	acesso a frente de trabalho	bom	3	3
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		
sub-total 2		máximo=45	45	36

Referência: CETESB, 1998.

Tabela 33: Condições operacionais.

Item	sub-item	avaliação	peso	pontos
Condições operacionais	aspecto geral	bom	4	3
		ruim	0	
	ocorrência de lixo a descob.	não	4	2
		sim	0	
	recobrimento do lixo	adequado	4	2
		inadequado	1	
		inexistente	0	
	presença de urubus e gaivotas	não	1	1
		sim	0	
	presença de moscas grande	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	1
		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	2	
	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		
sub-total 3		máximo=45	45	34

Referência: CETESB, 1998.

Tabela 34: Condições e nota do Aterro.

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

Nota	
8,15385	Condições Adequadas

Referência: CETESB, 1998.

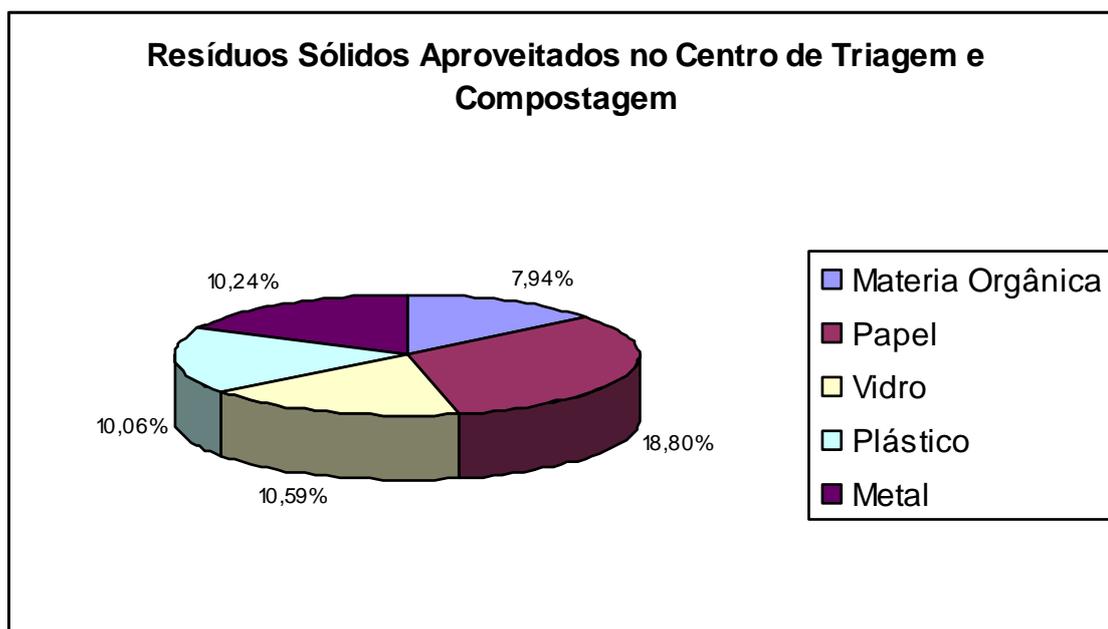
Observa-se que o aterro para dispor os resíduos sólidos não aproveitados pelo centro de triagem se classifica como condições adequadas, ou seja, boas condições de operação, manutenção e monitoramento de suas estruturas.

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 aproximadamente 56,63%, em materiais recicláveis e composto.

São coletados aproximadamente 56,65 ton./mês de resíduos, sendo que desta quantidade, 25,75 ton./mês são rejeitos, o restante (30,90 ton./mês) é separado e aproveitado no Centro de Triagem e Compostagem.

Os resíduos aproveitados no centro de triagem e compostagem apresentam a seguinte composição em peso:

Gráfico 5 - Classificação dos resíduos gerados no Município de Imbuia

FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE IMBUIA, 2010.

5.8 Identificação da forma da coleta seletiva

O Município é atendido apenas pela coleta seletiva realizada no modelo porta a porta. Utiliza um veículo adaptado dividido em três compartimentos (materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos) para realização da coleta, que é realizada três vezes por semana na área urbana do Município e quinzenalmente na área rural.

Todo o material coletado é encaminhado para o Centro de Triagem e Compostagem de propriedade da Prefeitura Municipal e operado pela empresa contratada Comércio de Sucata Dois Irmão LTDA, onde trabalham 4 funcionários, dois destes atuam também na coleta dos resíduos, todos utilizando EPI's, mas sem uniforme padrão.

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 Imbuia pouco interage com os serviços dos Municípios vizinhos. Apenas que as 0,86 ton./dia de resíduos gerados não aproveitados no Centro de Triagem e Compostagem são encaminhados até aterro sanitário da empresa Recycle localizado no Município de Brusque / SC, ou seja, como esse aterro tem capacidade para receber 600 ton./dia, o município de Imbuia contribui com 0,14% do volume total disposto por dia.

6 Diagnóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Este diagnóstico sobre a drenagem urbana do município de Imbuia 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 Itajaí, 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 Itajaí 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 Arroio Imbuia**), 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://geofp.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 54° 03' 30" W, 29° 28' 40" S e 48° 09' 45" W e 25° 39' 15" S. 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 III 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_t = Comprimento total dos canais;

A = Área da bacia.

Para o município em estudo, a densidade da drenagem é de 1,675 (Km/Km²).

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/Km², para bacias com drenagem pobre, a 3,5 ou mais, para bacias excepcionalmente bem drenadas. Portanto, conclui-se que a bacia em estudo possui drenagem moderada.

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 IV 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

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

Onde:

Rr = Relação de relevo;

H_m = 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;

H_m = Amplitude topográfica máxima;

A = Área da bacia.

Para o município em estudo, relação de relevo é de 0,078.

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 o valor encontrado, determina-se para a seguinte bacia a relação de relevo na ordem de 0,078 m/Km², 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 (H_m) e a densidade de drenagem (D_d).

Desta maneira,

$$I_r = H_m \times D_d$$

Onde:

I_r = Índice de rugosidade;

H_m = Amplitude topográfica máxima;

D_d = Densidade de drenagem (Km/Km²).

Para o município em estudo, o índice de rugosidade é de 376,683.

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 373,683. Esse valor indica que, no geral, os canais são alongados e as vertentes possuem média declividade. Assim, havendo pouca possibilidade de cheias relâmpago.

Coeficiente de compacidade

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

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

Onde:

Kc = Coeficiente de compacidade;

P = Perímetro da bacia (km);

A = Área da bacia (km²).

Para o município em estudo, o Coeficiente de compacidade é de 1,700.

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 pouco regular, e área sujeita a enchentes.

Extensão média do escoamento superficial (I)

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

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

Onde:

I = Extensão média do escoamento superficial;

A = Área da bacia (km²);

L = Comprimento do curso de água (km).

Para o município em estudo, a extensão média do escoamento superficial é de 0,851 Km.

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 0,851 Km.

Tempo de concentração (Tc)

O tempo de concentração (T_c) é o tempo necessário par 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 factores que influenciam o T_c 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):

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

Onde:

T_c = Tempo de concentração (h);

A = Área da bacia (km²);

L = Comprimento do talvegue (m);

Hm = Altitude média da bacia (m);

Ho = 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);

Hm = Amplitude topográfica máxima.

Para o município em estudo, o tempo de concentração é de 19,508 minutos.

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 (km²).

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 35: Índices Físicos Bacia do Rio Arroio Imbuia

Bacias	1
Area (Km ²)	8,139835
Perímetro(km)	17,328034
Comprimento (km)	2,390071
Comprimento (m)	2390,071
Cota Inicial (m)	833
Cota Final (m)	610
Diferença Cotas (m)	223
Declividade (m/Km)	93,30266758
Densidade de drenagem (Km/Km ²)	1,675709643
Tempo de Concentração da Bacia (min)	19,50846846
Rr	0,078162252
Ir	373,6832503
I	0,851421882
Kc	1,700589613
Comprimento total dos canais (Km)	13,64
CN	67,8

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 varzea 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 V e VI 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. O mapeamento do solo deste município estudado encontra-se no ANEXO VII 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 VIII 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, da Agência Nacional de Águas.

O mapa de estações fluviométricas encontra-se no ANEXO IX 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, uso atual das terras, 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 36 - 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 de 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 inadequado 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 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 as bacias, com base nas áreas descritas na tabela abaixo, sendo que as áreas predominantes são as de florestas e pastagens em boas condições de drenagem, o que compreende 13,7% e de 29,8% para a Bacia. O CN médio calculado foi igual a 68,345.

Tabela 37: Bacia 1.

Bacia 1					
Classes de Uso	Área (Km ²)	CN	Área Futura(Km ²)	CN Futuro	
AGRICULTURA	3,569	70,000	3,670	70,000	
AREA URBANIZADA E/OU CONSTRUIDA	0,927	90,000	1,041	90,000	
CORPOS D'AGUA	0,000	0,000	0,000	0,000	
FLORESTAS EM ESTAGIO INICIAL (PIONEIRO)	0,000	60,000	0,000	60,000	
FLORESTAS EM ESTAGIO MEDIO OU AVANÇADO E/OU PRIMARIAS	1,115	60,000	0,709	60,000	
PASTAGENS E CAMPOS NATURAIS	2,430	60,000	2,483	60,000	
REFLORESTAMENTOS	0,099	60,000	0,237	60,000	
CN Médio	8,140	67,800	8,140	68,345	

Nesta estimativa foram utilizados os índices de crescimento de 2,83% para agricultura, 12,30% para área urbanizada e/ou construída, para as florestas em estágio médio ou avançado e/ou primarias houve um índice de crescimento negativo de 36,41%, para pastagens e campos naturais houve um crescimento de 2,18% e para reflorestamento um acréscimo de 139,39% 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-Frequencia (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 suas 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 38 – Estação catalogada.

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 Itajaí	Imbuia	Alfredo Wagner	76	492,1	0,1736	8,5	0,6769	1000,8	0,1739	28,5	0,8084

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 na tabela a seguir as diferentes intensidades para o município de Imbuia, considerando diferentes tempos de retorno e tempos de concentração.

Tabela 39- Tabela de intensidade de chuva.

t (min) TR (Anos)	t (min)																			
	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120
5	106,5	84,23	70,79	61,66	54,98	49,84	45,75	42,41	39,61	37,22	35,1667	33,37	31,79	30,37	29,11	28	26,93	25,98	25,12	24,32
10	120,1	95	79,85	69,54	62,01	56,22	51,61	47,83	44,67	41,98	39,6635	37,64	35,85	34,26	32,83	31,5	30,37	29,31	28,33	27,42
15	128,9	101,9	85,67	74,62	66,53	60,32	55,37	51,32	47,93	45,04	42,5559	40,38	38,46	36,76	35,23	33,8	32,59	31,44	30,39	29,42
20	135,5	107,1	90,06	78,44	69,94	63,41	58,2	53,94	50,38	47,35	44,7352	42,45	40,43	38,64	37,03	35,6	34,26	33,05	31,95	30,93
25	140,8	111,4	93,61	81,53	72,7	65,91	60,5	56,08	52,37	49,22	46,5022	44,13	42,03	40,17	38,49	37	35,61	34,36	33,21	32,15
50	158,8	125,6	105,6	91,96	82	74,34	68,24	63,25	59,07	55,52	52,4484	49,77	47,41	45,3	43,41	41,7	40,16	38,75	37,46	36,26
100	179,1	141,7	119,1	103,7	92,48	83,85	76,97	71,33	66,62	62,61	59,1549	56,13	53,47	51,09	48,97	47	45,3	43,71	42,25	40,9

Tabela 40- Tabela de intensidade de chuva.

t (min)	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900	960	1020	1080	1140	1200	1260	1320	1380	1440	
TR (Anos)																							
5	17,67	14,4	12,23	10,68	9,511	8,593	7,852	7,24	6,726	6,286	5,906	5,574	5,281	5,021	4,787	4,577	4,386	4,212	4,052	3,906	3,771	3,646	
10	19,93	16,24	13,8	12,05	10,73	9,694	8,858	8,168	7,587	7,092	6,663	6,288	5,958	5,664	5,4	5,163	4,947	4,751	4,571	4,406	4,254	4,113	
15	21,38	17,43	14,81	12,93	11,51	10,4	9,505	8,764	8,142	7,61	7,15	6,748	6,393	6,078	5,795	5,54	5,309	5,098	4,905	4,728	4,565	4,413	
20	22,48	18,32	15,57	13,59	12,1	10,94	9,992	9,214	8,559	8	7,517	7,094	6,721	6,389	6,092	5,824	5,581	5,36	5,157	4,971	4,799	4,64	
25	23,37	19,05	16,18	14,13	12,58	11,37	10,39	9,579	8,898	8,317	7,814	7,375	6,987	6,642	6,333	6,055	5,802	5,572	5,361	5,167	4,989	4,823	
50	26,37	21,49	18,26	15,94	14,19	12,82	11,72	10,81	10,04	9,382	8,815	8,319	7,882	7,493	7,144	6,83	6,545	6,286	6,048	5,829	5,628	5,441	
100	29,74	24,24	20,6	17,98	16,01	14,47	13,22	12,19	11,32	10,58	9,944	9,385	8,892	8,453	8,06	7,705	7,384	7,091	6,823	6,576	6,349	6,138	

Determinação dos hidrogramas de cheias para os cursos d'água 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 $(0,2 \times S)$ é uma estimativa das perdas iniciais (A_i) 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 42 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 41.

Tabela 41 - 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 42, lembrando que os valores são para condição de umidade II.

Tabela 42 - 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 Residências	Lotes (m ²) %impermeável				
	<500	65	77	85	90
	1000	38	61	75	83
	1300	30	57	72	81
	2000	25	54	70	80
	4000	20	51	68	79

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 41 e Tabela 42 acima relatadas, serão utilizado os seguintes CN 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 pes³/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 $1.67t_p$.

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 ".

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

$$t_p = \frac{\Delta t}{2} + 0,6 \times t_c$$

Onde Δt é a duração da chuva unitária e t_c o tempo de concentração da bacia hidrográfica.

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 km²:

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

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 km² utilizou-se a expressão apresentada pelo SCS (1972) onde considera que:

$$t_p = 0,6t_c$$

Comparando-se bacias hidrográficas menores que 8,0 km², 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":

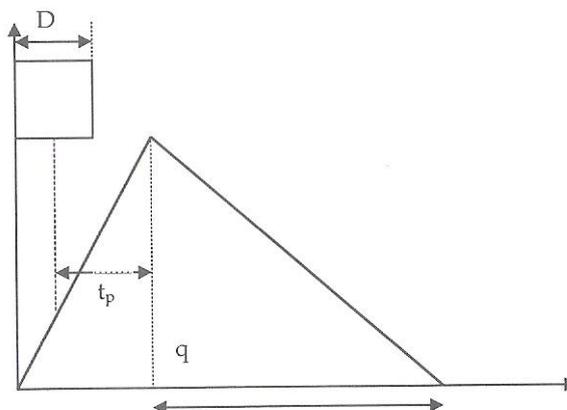


Figura 50 - Hidrograma triangular utilizando o Método SCS (1972)

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 Δt (intervalo de tempo), a vazão após um intervalo de tempo Δt 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:

$$Qt = \sum_{i=j}^t Pih_{t-i+1}$$

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 51. 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 Δt : a escolha do intervalo de tempo ou duração Δt 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 Δt . 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.

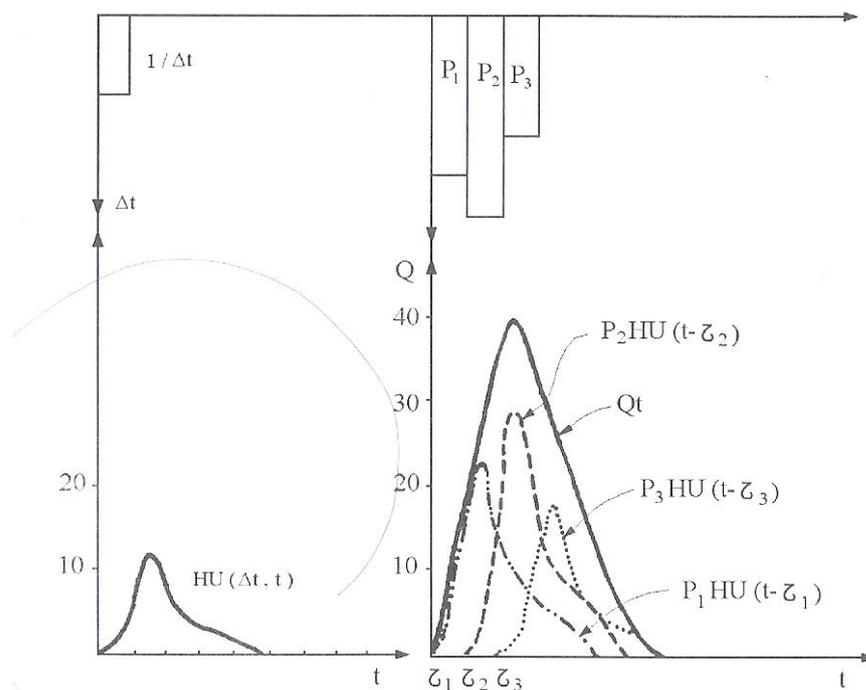


Figura 51 - Representação gráfica da metodologia de cálculo do hidrograma unitário por convolução discreta.

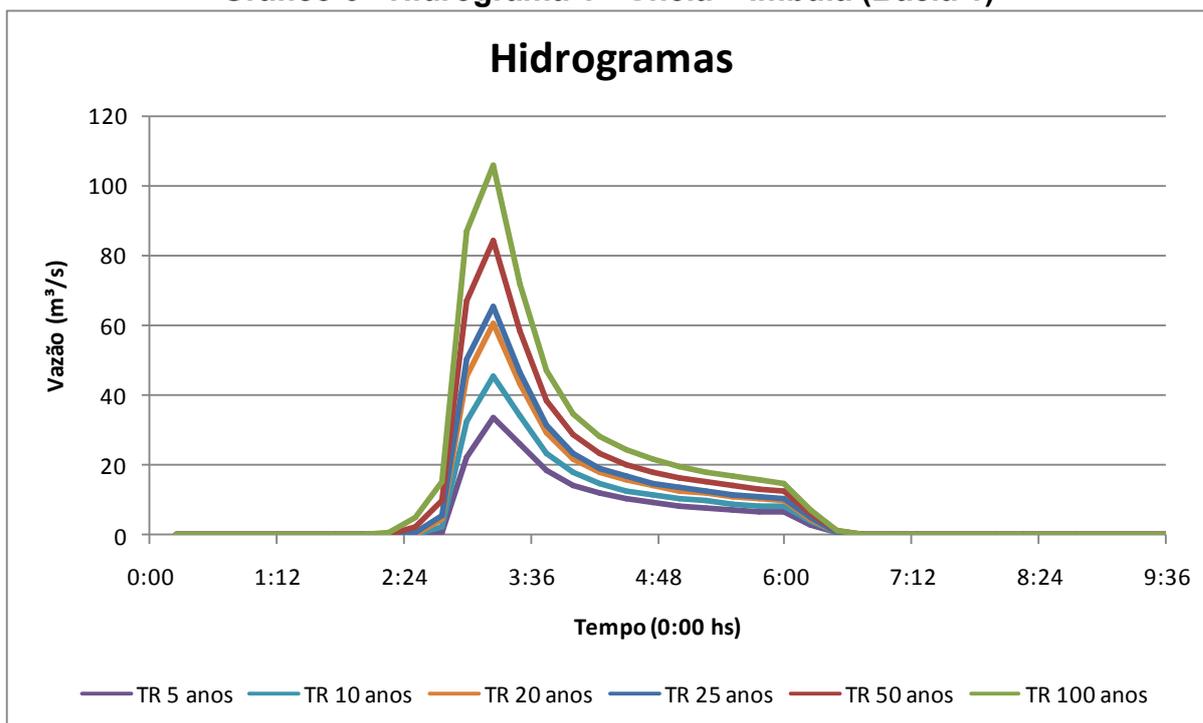
O cálculo da estimativa do hidrograma foi realizado para a exultória da bacia hidrográfica estudada, principalmente à jusante das áreas urbanizadas originárias do mapeamento da cobertura vegetal e de uso e ocupação do solo descrito anteriormente.

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 Arroio Imbuia para chuvas com tempo de recorrência de 5, 10, 20, 25, 50 e 100 anos está apresentado na Figura que segue.

Gráfico 6 - Hidrograma 1 - Cheia – Imbuia (Bacia 1)



Observa-se que a vazão máxima de escoamento superficial, nos tempos de recorrência analisados, ocorre aproximadamente 3:15 horas após o início da chuva com valores aproximados de 33, 45, 60, 65, 84, 105 m³/s respectivamente.

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

É possível observar que a bacia em estudo possui características de bacia impermeável.

A tabela que segue demonstra os valores que geraram o hidrograma. Nas colunas de vazão, os valores crescem até certo Pico, onde o Tp 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 tp), ou seja, tempo de resposta.

Tabela 43 - Tabela do hidrograma de cheias.

Imbuia						
Tempo (h)	TR 5 anos	TR 10 anos	TR 20 anos	TR 25 anos	TR 50 anos	TR 100 anos
	Vazão (m³/s)	Total (m³/s)	Total (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)
00:15	0	0	0	0	0	0
00:30	0	0	0	0	0	0
00:45	0	0	0	0	0	0
01:00	0	0	0	0	0	0
01:15	0	0	0	0	0	0
01:30	0	0	0	0	0	0
01:45	0	0	0	0	0	0
02:00	0	0	0	0	0	0
02:15	0	0	0	0	0,141	1,004
02:30	0	0,005	0,441	0,754	2,344	4,956
02:45	0,643	2,158	4,734	5,818	10,029	15,448
03:00	22,299	32,575	45,476	50,222	67,004	87,157
03:15	33,592	45,673	60,303	65,607	84,112	105,973
03:30	26,221	34,039	43,33	46,662	58,17	71,584
03:45	18,512	23,499	29,361	31,451	38,627	46,923
04:00	14,207	17,805	22,008	23,5	28,605	34,477
04:15	11,831	14,735	18,117	19,316	23,408	28,104
04:30	10,355	12,843	15,734	16,757	20,247	24,244
04:45	9,313	11,513	14,065	14,968	18,042	21,559
05:00	8,526	10,512	12,812	13,624	16,391	19,552
05:15	7,903	9,722	11,826	12,568	15,095	17,98
05:30	7,395	9,079	11,024	11,711	14,045	16,707
05:45	6,97	8,542	10,357	10,997	13,171	15,651
06:00	6,608	8,086	9,79	10,391	12,431	14,756
06:15	3,145	3,846	4,654	4,939	5,906	7,008
06:30	0,599	0,732	0,886	0,94	1,124	1,333
06:45	0,099	0,121	0,146	0,155	0,185	0,22
07:00	0	0	0	0	0	0
07:15	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 41), pois caracteriza-se por uma zona residencial com lotes de área inferior a 500 m². 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

Da água da chuva que cai sobre o solo uma parte infiltra no solo e vai formar o lençol freático e os rios subterrâneos. Formando 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 Imbuia ocorre superficialmente, onde as águas pluviais escoam pelo canto das ruas e são direcionadas para bocas de lobo do tipo grelha, 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 o Arroio de Imbuia, que corta toda a sede do Município.

Não existe 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 tem aproximadamente 11.300m,

atendendo praticamente toda a área urbana. Esta área urbana apresenta 25,6% de ruas com algum tipo de pavimentação, sendo que dessas, 97,65% apresentam rede de drenagem pluvial.

Periodicamente ocorre a manutenção do sistema de drenagem pluvial através da execução dos serviços de varrição e limpeza de vias e bocas-de-lobo.

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

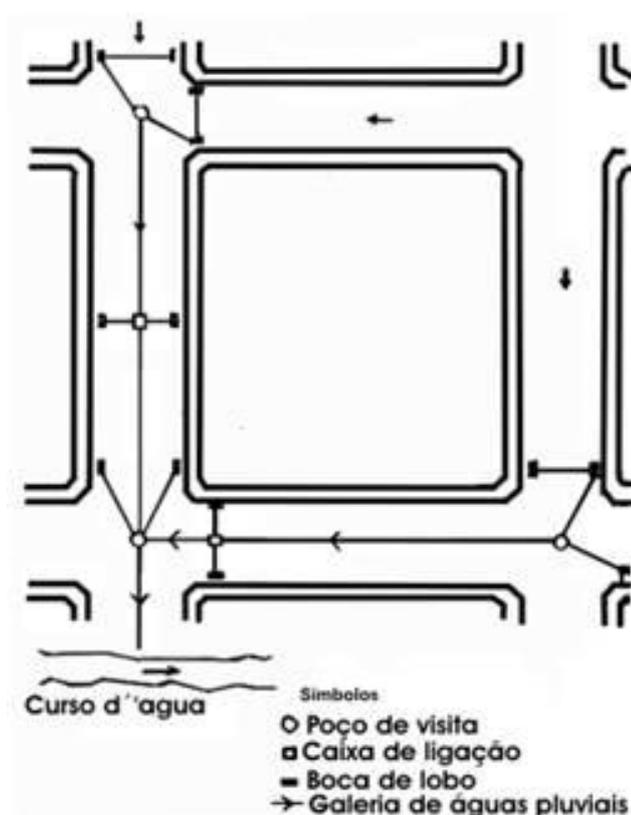


Figura 52: Esquema do sistema de Drenagem Pluvial

O que caracteriza a macro drenagem do Município é que a sede é cortada pelo Arroio de Imbuia, o qual recebe toda a contribuição das águas pluviais coletadas pela rede de drenagem.

A seguir apresentam-se imagens que representam o sistema de drenagem urbana no Município de Imbuia:



Figura 53: Boca de Lobo tipo Guia
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 54: Boca de Lobo tipo grelha
Fonte: Visita Técnica STE.

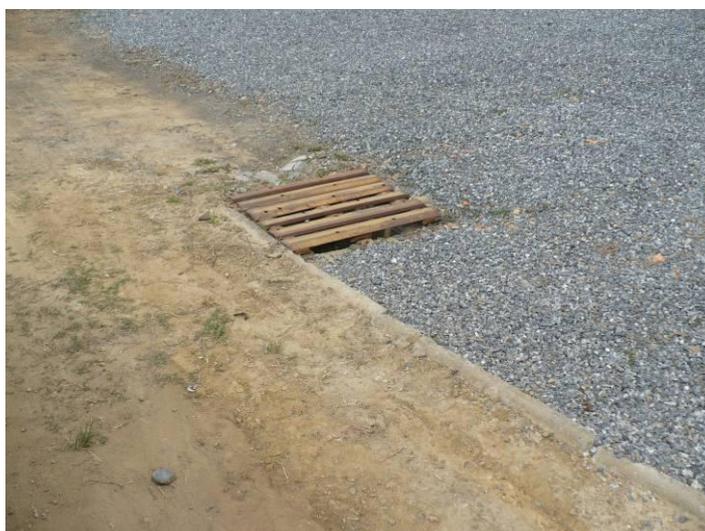


Figura 55: Boca de Lobo tipo grelha – em rua sem pavimentação.
Fonte: Visita Técnica STE.

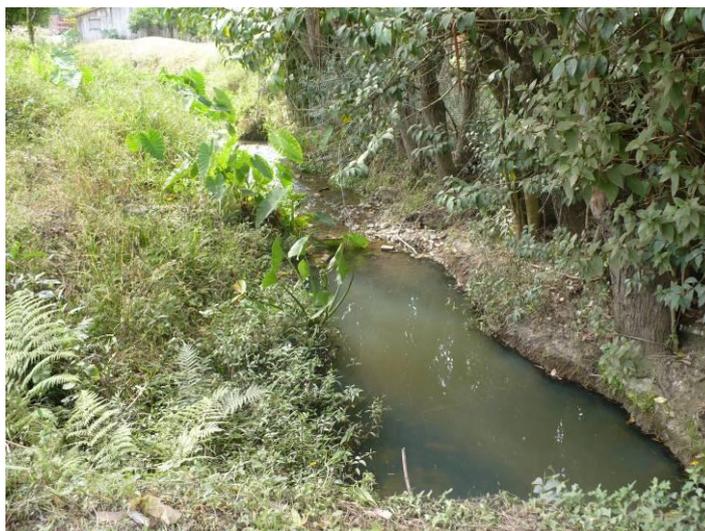


Figura 56: Arroio de Imbuia.
Fonte: Visita Técnica STE.

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 ou mesmo diretamente nos corpos hídricos, 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, o Arroio de Imbuia e seus afluentes.

A sede do Município apresenta um ponto com risco de alagamento devido ao estrangulamento e assoreamento do Arroio de Imbuia. Parte das Ruas Adolfo Mello e David Kammers são afetadas pelos alagamentos que atingem uma área de aproximadamente 48.000 m².

A seguir apresentam-se imagens que demonstram os problemas citados:



Figura 57: Lançamento de Esgoto diretamente em corpo hídrico.
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 58: Ligação de Esgoto em rede de drenagem pluvial
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 59: Ponto de estrangulamento do Arroio de Imbuia
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 60: Material retirado de leito do arroio assoreado
Fonte: Visita Técnica STE.



Figura 61: Área atingida por alagamentos.
Fonte: Visita Técnica STE.

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, não existem pontos com ocorrência de erosão no Município.

Conforme o Levantamento de Dados realizado para elaboração do Plano Diretor Participativo de Imbuia, na região há uma dominância quase absoluta de cambissolos originados de rochas sedimentares (argilosos, siltitos, folhelhos), frutos da degradação das rochas pela ação do clima, do intemperismo e da erosão dos rios. Nas partes altas, predominam os solos Cambissolos Húmicos, Álicos e Litólicos (este último aparece apenas numa estreita faixa da Serra Geral e caracterizam-se como solos rasos de fertilidade natural variável, com presença de pedras na superfície, pouco adequado a agricultura). Naturalmente álicos, deficientes em fertilidade e com características físicas e mineralógicas que não são as mais favoráveis, nem a infiltração de água nem à resistência à erosão, mesmo nas condições naturais.

Segundo o mesmo levantamento o modelo agrícola adotado na região desde a época da colonização, baseado no desmatamento com posterior queimada, sem nenhum controle de erosão e, a partir da segunda metade do século, com a introdução dos adubos químicos e agrotóxicos, reduziu drasticamente a cobertura florestal e a fertilidade dos solos, favorecendo o assoreamento dos corpos hídricos.

6.11 Análise crítica dos sistemas de manejo de águas pluviais

O sistema de micro-drenagem do Município ocorre tanto superficialmente como de forma subterrânea. As águas pluviais escoam pelo canto das ruas e são direcionadas para bocas-de-lobo e posteriormente para uma rede de drenagem com

tubulação em concreto que destina essas águas para o corpo receptor Arroio de Imbuia.

As ruas projetadas não possuem sarjetas, sendo que 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.

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

Tabela 44: Pontos fortes - Drenagem Urbana.

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

Tabela 45: Pontos fracos - Drenagem Urbana.

PONTOS FRACOS
Inexistência de informações técnicas e cadastro confiável do sistema existente
Rede de drenagem executada sem seguir projetos técnicos
Existência de pontos de alagamento no município

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.

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

A partir dos levantamentos censitários, percebe-se que a população rural do Município de Imbuia vem aumentando ao longo das décadas, contudo sua expressividade vem diminuindo, o movimento de êxodo rural é a principal causa desse decréscimo populacional. A tabela abaixo descreve as características da população de Imbuia:

Tabela 46: População urbana e rural do município: 1970 - 2000.

População Urbana e Rural do Município: 1970 - 2000				
	1970	1980	1991	2000
Urbana	530	921	1521	1995
Rural	2179	2658	3477	3296
População Rural (%)	80%	74%	70%	62%
Total	2709	3579	4998	5291

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

Considerando o período entre a década de 70 e o ano de 2007, a população do Município de Imbuia apresenta grande crescimento, chegando a uma taxa de crescimento total entre os anos de 1970 e 2007 de 103,06%, nota-se que a população dobrou em 37 anos. A tabela abaixo descreve a evolução populacional no Município:

Tabela 47: Evolução da população do Município: 1970 - 2000.

Evolução da População do Município: 1970 - 2007					
Décadas	1970	1980	1991	2000	2007
População	2709	3579	4998	5246	5501
Período		1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2007
Taxa de Crescimento*	-	32,12%	39,65%	4,96%	4,86%

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

*Cálculo Aritmético da taxa de crescimento populacional.

A área urbana do Município de Imbuia desenvolveu-se na porção central do seu território. Com base nos dados do IBGE, a densidade demográfica do Município era de 47,03 habitantes/km²

A figura a seguir apresenta a densidade populacional do município.

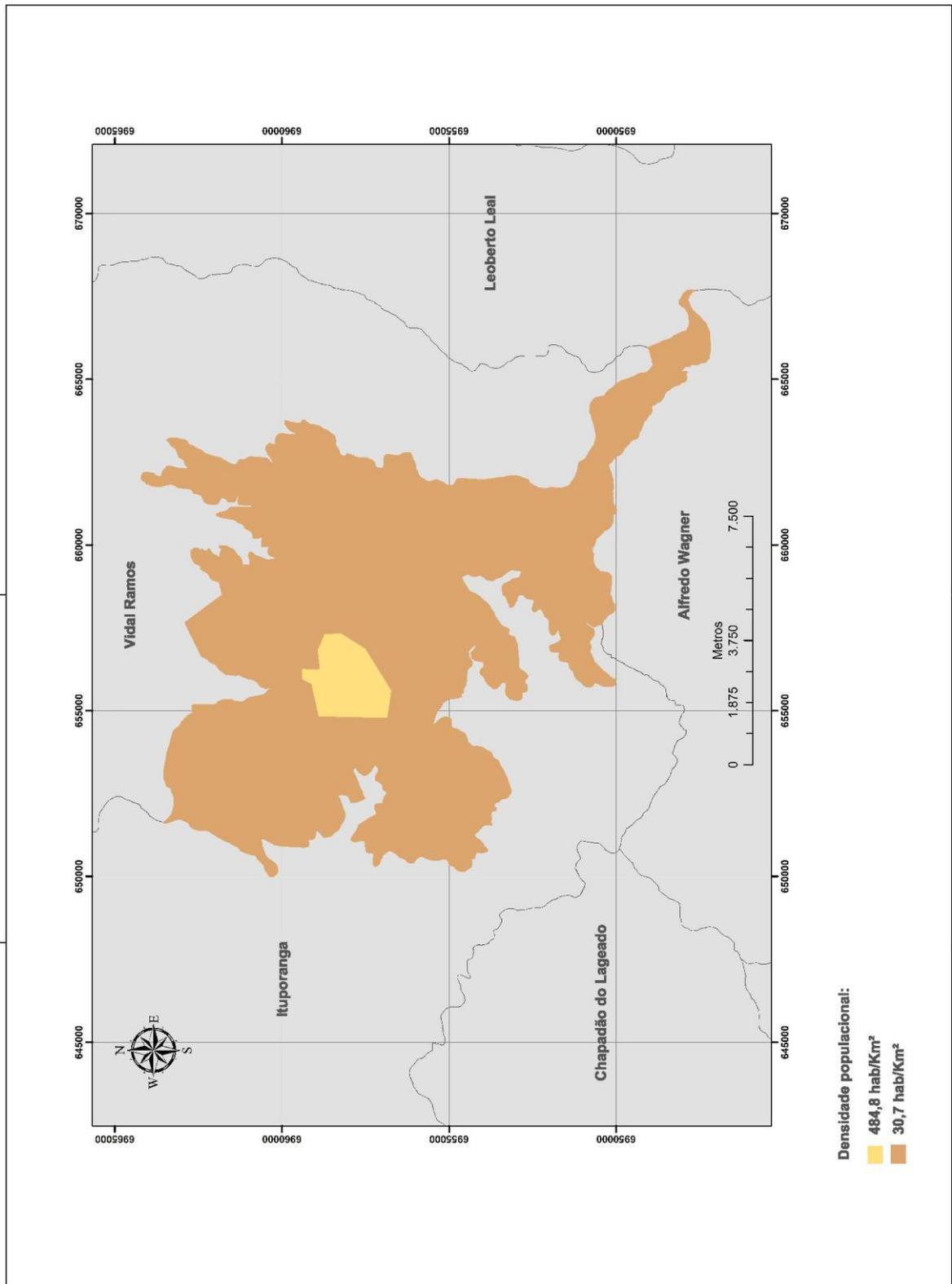


Figura 62: Densidade populacional.

De acordo com o censo do IBGE, no ano de 2009, o município de Imbuia apresentava 5.738 habitantes, destes 2.133 (484,8 hab/Km²) residem na área urbana e 3.603 (30,65 hab/Km²) na área rural.

Realizando a projeção populacional (adotando-se a mesma taxa de crescimento do IBGE de 1,00% a.a. 2000 - 2009) observa-se que no final do plano (20 anos), a população total do município vai estar em torno de 7.609 habitantes, destes 2.828 habitarão a área urbana e 5.780 a área rural, ou seja, haverá um crescimento de 32,61% da população.

Considerando a média de crescimento adotado da área urbanizada e/ou construída da bacia do Arroio Imbuia de 12,30%, é possível realizar a evolução da densidade demográfica.

Efetuando-se os cálculos estima-se que a densidade demográfica para área urbana será de 571,30 hab/Km² e área rural de 59,40 hab/Km².

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 existem projetos aprovados ou em aprovação para realização de melhorias e ampliação da rede de drenagem, mas não foi possível se verificar quais os critérios de dimensionamento são observados.

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
		Adução de Água Bruta
		ETA
		Estação Elevatória de Água Tratada
		Adução 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	Microdrenagem
		Macrodrenagem
		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 48 - Representação das cores dos elementos, demandas e prioridades da planilha CDP

ELEMENTOS	DEMANDAS	PRIORIDADE
Condicionantes	Manutenção	7ª - Áreas que possuem C
Deficiências	Melhoria	5ª - Áreas que possuem D
Potencialidades	Inovação	6ª - Áreas que possuem P
Deficiências + Potencialidades	Consolidação	4ª - Áreas que possuem DP
Condicionantes + Potencialidades	Preservação	3ª - Áreas que possuem CP
Condicionantes + Deficiências	Recuperação	2ª - Áreas que possuem CD
Condicionantes + Deficiências + Potencialidades	Áreas Prioritárias de Ação (APA)	1ª - 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	Manancial Superficial Rio Bonito - Vazão: 5,55 L/sQualidade: Realizado			Programa de educação ambiental de proteção do manancial		APA	1 ^a
	Qualidade da água	Realizado análises, mas não disponível no momento	Manancial sem área de proteção estabelecida	Não existe programa de proteção da mata ciliar	Implantação, conservação e recuperação das áreas de proteção dos mananciais			
			Existe alguma forma de poluição e/ou contaminação do manancial	Poluição por agrotóxicos das lavouras	Controle de qualidade da água dos mananciais (monitorização)	Análise de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e biológicos		
Captação	Vazão Captada	Vazão: 35m³/h (conforme informação do operador)	Pouca vazão	em períodos de estiagem já foi necessário se buscar uma captação emergencial	Alternativa de captação (Rio Garrafão e Arroio Araça)	Estudo da qualidade e quantidade da água a ser captada e possibilidade de utilização de estrutura já existente em manancial próximo a ETA	APA	1 ^a
	Tipo de Captação	Tipo: Barragem de nível em concreto armado, Cercada e com cadeado.	Captação com parte da cerca danificada	Falta de reparo na cerca e falta de placa de identificação / informação	Reforma da estrutura física de proteção e implantação de sinalizações da captação			
Estação Elevatória de Água Bruta	Vazão total das bombas	350 m³/h - conforme operador do sistema					Recuperação	2 ^a
	Altura manométrica	Vence um desnível de aproximadamente 40 m de altura						
	Potência instalada	sem informação	Bomba reserva em manutenção					

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Adutora de Água Bruta	Diâmetro	Uma linha de Ø 150mm em Ferro Fundido	Inexistência de medição da vazão	Não existe macro medidor instalado para quantificar a quantidade de água bruta captada	Implantar medidor de vazão	Macromedidor	APA	1ª
	Extensão	Extensão de aprox. 780m - Condução da água bruta por adução e recalque	Não evidenciada medição de pressão		Medição/Controle de pressões	Válvulas redutoras de pressão/ Sobrepressoras/ Sectorização/ Reservatórios e instalações elevatórias		
			Vazamento de água	Conforme informação do Chefe da Agência sr. Claudio				
ETA	Etapas do tratamento	Tratamento Convencional - coagulação por verteder retangular, um floculado mecanizado, quatro decantadores de alta taxa e quatro filtros lentos com	Geração de Lodo sem tratamento	Efluente da lavação do sistema de tratamento lançado em sistema de drenagem sem tratamento	Sistema de tratamento do lodo	Elaborar estudo para realizar tratamento ou destinação final adequada.	APA	1ª
		Capacidade estimada de tratamento para uma vazão de 5,55 L/s	Estação próximo de seu limite de vazão	Pouca possibilidade de ampliação da vazão de água a ser tratada no sistema atual, segundo informações do operador.	Possibilidade de ampliação da estrutura já existente	Disponibilidade de área física, realização de estudos e projetos, recursos financeiros		

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Estação Elevatória de Água Tratada	Vazão total das bombas	Booster que abastece reservatório elevado, sem informações de vazão.	Inexistência de Bomba reserva.				Recuperação	2 ^a
	Altura manométrica	sem informação						
	Potência instalada	sem informação						
Adutora de Água Tratada	Diâmetro	Ø150mm de DeFºFº			Realização do controle de vazão	Macromedidor	APA	1 ^a
	Extensão	Extensão de aproximadamente 15 m - Condução da água tratada por gravidade até reservatório junto a ETA	Inexistência de medição da pressão		Medição/Controle de pressões	Válvulas redutoras de pressão/ Sobrepressoras/ Sectorização/ Reservatórios e instalações elevatórias		
Reservatório	Volume total do Reservação de 230m³	Um reservatório em concreto armado, apoiado e de montante com capacidade para 200 m³, com controle de nível através de boia.			Aumento da capacidade de reservação existente	Disponibilidade de área física e recursos financeiros para a construção de um novo reservatório e/ou ampliação do existente	APA	1 ^a
		Um reservatório elevado em concreto armado, de montante, com capacidade para 30 m³	Reservatório elevado sem proteção física	Falta de cerca e placa de identificação / informação	Implantação de estrutura física de proteção / sinalização			
			Reservatório com capacidade de 50 m³ desativado			Possibilidade de reaproveitamento do reservatório existente		

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Rede de Distribuição	Extensão total da rede / Atendimento	Aproximadamente 27.000m / 2.157 habitantes (SNIS 2008)	Ausência de informações				APA	1ª
	Nº de ligações / economias	677 Ligações e 727 Economias						
	Atendimento	Urbano - 100%						
		Rural - 0%	Área não atendida	Área rural	Ampliação de alcance dos serviços			
Índice de Hidrometração	677 ligações são hidrometradas - 100%.							
Sistemas (soluções) Alternativos	Área rural	Captação individual em nascentes e poços.	Monitoramento da qualidade da água	Não foi evidenciado prática de monitoramento	Análise da água (monitoramento) e se necessário melhorias no tratamento		APA	1ª
					Implantação de sistemas de tratamento	Estudos e projetos técnico / econômicos		

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	sem informação					APA	1ª	
	Cardastro de Usuário de Água	Conforme site www.aguas.sc.gov.br , cadastro de usuário para captação de 4,08 L/s			estudo para verificar possibilidade de aumentar a vazão solicitada				
	Licença de Operação da ETA		Não evidenciado		Possibilidade de regularizar situação	Disponibilizar cópia da licença de operação da ETA para fixar no local.			
	Atendimento ao Público		Ocorre uma reclamação por semana por resíduos presentes na água (em média)	segundo informações do chefe da agência tal fato ocorre devido a manutenções da rede	Estudo / projeto para implantação de mais válvulas de manobra e desgarga.				
	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				
	Cobrança/ Tarifas	Tarifa Mínima cobrada na faixa de consumo até 10 m³ no valor de R\$24,47/ Existe Tarifa Social							
		Arrecadação Total - R\$282.290 / ano Fonte: SNIS 2008	Arrecadação menor que as despesas	Despesas totais de serviço - R\$338.983 /ano Fonte: SNIS 2008	Estudo econômico para sustentabilidade da universalização do serviço				

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Legal e Normativo	Portaria MS 518/04	Procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano	Os parâmetros cor e turbidez estão fora dos padrões da portaria				APA	1 ^a
	Lei 11.445/2007 e Decreto 7.217/2010	Diretrizes nacionais para o saneamento básico			Plano municipal de Saneamento em elaboração			
	NBR 12217/94	Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público			O sistema atende a norma no que se refere a diâmetro mínimo			
	NBR 12218/94	Projeto de reservatório para distribuição de água para abastecimento público	Sistema de reservação não atende ao mínimo exigido					

7.3.3 Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos Técnicos

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Rede Coletora	Não evidenciado		Não atendido por rede coletora de esgoto		Estudos, projetos e implantação de sistema de esgotamento sanitário		Consolidação	4ª
Estação Elevatória de Esgoto	Vazão total das bombas/ Altura manométrica/ Potência instalada		Não disponível no município		Estudos, projetos e implantação de sistema de esgotamento sanitário		Consolidação	4ª
ETE	Capacidade de Tratamento [m³/s]/ Tipo de tratamento		Não disponível no município	O esgoto coletado é lançado em um ponto da rede pluvial	Estudos, projetos e implantação de sistema de esgotamento sanitário		Consolidação	4ª
Emissário	Vazão/ Comprimento/ Profundidade/ Diâmetro		Não disponível no município		Estudos, projetos e implantação de sistema de esgotamento sanitário/ Plano de Ação Emergencial		Consolidação	4ª
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	O Arroio de Imbuia é o principal corpo hídrico que recebe lançamentos clandestinos de esgoto sanitário	Estudos, projetos e implantação de sistema de esgotamento sanitário	APA	1ª	
					Estudo de lançamento em local apropriado			
Sistemas (soluções) Alternativos	Fossa Séptica/ Sumidouro/ Vala de infiltração / Banheiro Seco/ Zona de raízes		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	
					Controle e Fiscalização			Aprovação de projetos e fiscalização de obras e manutenção do sistema

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 ^a
	Contrato de Concessão com o Município		Não evidenciado					
	Atendimento ao Público		Não disponível no município		Serviço organizado de atendimento ao público			
	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			
	Cobrança/ Tarifas		Não existe cobrança, pois não existe o serviço		Reestruturação do sistema de gestão dos serviços	Administração/técnica		
Legal e Normativo	Resolução CONAMA Nº 397/08	Classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais					Preservação	3 ^a
	Lei 11.445/2007 e Decreto 7.217/2010	Diretrizes nacionais para o saneamento básico			Plano municipal de Saneamento em elaboração			
	NBR 13969	Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação						
	NBR 7236	Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos						

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	Extensão total de 11.300 m	Área não atendida	Localidade: Parte da sede e área rural	Capacidade de ampliação	Projeto e implantação	APA	1ª
			Ruas sem pavimentação com drenagem subterrânea	Ocorre assoreamento da rede	Manutenção e conservação periódica do sistema de drenagem			
			Vias urbanas sem pavimentação	74,4 % das ruas	Pavimentação das vias urbanas com rede de drenagem	Projeto e implantação		
			Ruas pavimentadas sem atendimento	sem informação	Crescimento do atendimento	Projeto e implantação		
			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			
			Obras inadequadas	Sistema de drenagem existente não segue projetos executivos	Projeto de adequação e melhoramentos de obras	Estudos e projetos		
Macro drenagem	Extensão total da rede/ Área abrangente	Arroio Imbuia e outros córregos; Não evidenciado canais e galerias de maior porte	Área não atendida	Não evidenciado	Capacidade de implantação	Estudos e projetos	APA	1ª
			Falta de manutenção e conservação do sistema de drenagem	Travessia com tubulação, vegetação e assoreamento dos córregos	Manutenção e conservação periódica do sistema de macro drenagem			
			Ocorrência de inundações e/ou alagamentos	Em um ponto da sede. Atingindo uma área de aproximadamente 48.000 m ² , variando de acordo com o nível que o rio atinge	Identificação e controle de causas e fatores agravantes das inundações e/ou alagamentos	Estudos e projetos		
			Assoreamento de rios, córregos ou cursos d'água		Desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água	Estudos e projetos		
					Implantação de Canais ou galerias de maior porte	Estudos e projetos		
Obras de Controle	Detenção e retenção/ Pavimento permeável/ Trincheiras e planos de infiltração	Ruas com pavimento permeável em lajota e paralelepípedo	Não disponível no município	Obras para retenção, trincheiras e planos de infiltração	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			Inexistência de forma de cobrança para manutenção do serviço				Melhorias	5 ^a
Legal e Normativo	Lei 6938/81	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente					Manutenção	7 ^a
	Lei Estadual 5.793/80	Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental						
	NBR-15.527	Aproveitamento da água da chuva em áreas urbanas para fins não potáveis						

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:	56,65 ton. /mês			Campanha de conscientização para redução e separação de resíduos na fonte geradora/separação		APA	1 ^a
Caracterização dos resíduos	Características físicas, químicas e biológicas	Matéria Orgânica - 35%; Papel - 20%; Vidro - 10%; Plástico - 25%; Metal - 10%	Caracterização incompleta	Caracterização apenas do material reciclável	Possibilidade de caracterização dos resíduos	Estudo das características na unidade de triagem	APA	1 ^a
Acondicionamento	Tipo	Resíduos sólidos domiciliares: Sacos plásticos de tamanhos variados	Não padronização	Diferenciação entre resíduos orgânicos, recicláveis e rejeito	Campanha de conscientização para o acondicionamento e armazenamento correto dos resíduos		APA	1 ^a
		Resíduos de serviços de saúde: Saco plástico branco leitoso e caixa para perfurocortantes						
Armazenamento	Tipo	Resíduos sólidos domiciliares: Cestos Suspensos	Armazenamento em locais inadequados	Resíduos armazenados em passeio público (chão)				
		Resíduos de serviços de saúde: Área fechada para armazenamento temporário	Área fora dos padrões					

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Coleta	Resíduos Sólidos Urbanos	Todo o município é atendido pela coleta: na sede é realizado 3 vezes por semana (segunda, quarta e sexta) e na área rural a coleta ocorre a cada 15 dias. A coleta é seletiva (reciclável, orgânico e rejeito)	Resíduos coletados muito misturados	Os resíduos deveriam ser separados na fonte geradora em reciclável, orgânico e rejeito, nem todas as residências realizam tal separação.	Campanhas educativas continuadas	Realização de campanhas educativas em colégios e comunidades, distribuição de pampfletos	APA	1ª
			Falta de controle de medição (qualitativo e quantitativo) consistente		Estabelecer formas de controle			
	Resíduos de Serviços de Saúde	Coleta realizada pela empresa Getal - coletado 50 Kg/mês	Frequência inadequada	Mensal	Aumento da frequência			
			Local para armazenamento dos resíduos inadequado	Não apresenta: pondo te água para limpeza do local, ralo para escoamento dos líquidos, ventilação e identificação adequada.	Estudo e projeto de local adequado			
Transporte/Transbordo	Encaminhado pela prefeitura até Aterro Sanitário da Empresa Recicle no Município de Brusque	Encaminhado uma quantidade média de 25,75 ton./dia	Vias de acesso em má condição de conservação	Não evidenciado	Manutenção contínua das vias de acesso		APA	1ª
			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	Área rural do município	Ampliação do alcance dos serviços relacionados a limpeza urbana		APA	1ª
			Serviços realizados sem um cronograma ou itinerário		Estudo para determinar itinerário e a quantidade de servidores necessários para realização do serviço de limpeza pública e sua devida contratação			

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Tratamento e Disposição Final		Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares - Aterro Sanitário Recycle localizado no município de Brusque - 25,80 ton./mês (2009)	Não possuir aterro sanitário próprio	Aterro tercerizado (Recycle Brusque/SC)	Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação de aterro próprio		APA	1ª
			Presença de lixão desativado		Elaboração de estudo de impacto ambiental	Projeto de recuperação de área degradada		
		Centro de triagem e compostagem - aproximadamente 55% dos resíduos é aproveitado na compostagem ou como material reciclável - 26,40 ton./mês	Centro de triagem e compostagem em desacordo	Falta de iluminação, falta piso adequado para realizar o armazenamento do rejeito.	Reorganização do Centro de Triagem e compostagem			
			Falta de EPI's para os funcionários responsáveis pela separação dos resíduos		Utilização obrigatória dos equipamentos de proteção			
			Pátio de compostagem não operando adequadamente		Readequação e reativação da compostagem			
			Local para armazenamento os rejeitos inadequado	Sem impermeabilização e local baixo para carregamento do caminhão.	Estudo e projeto de local adequado			
			Veículo de coleta inadequado	Caminhão com carroceria baixa e aberta, possibilita vazamento de líquidos e queda de resíduos, e também não possui divisórias para separar os tipos de resíduos coletados	Adquirir ou adequar veículo / Contratação de empresa especializada			
			Gerado uma quantidade excessiva de rejeito	Resíduos vem misturados no veículo coletor	Possibilidade de melhorar aproveitamento	Treinamento dos funcionários e campanhas educativas		
		Resíduos de Serviços de Saúde	Não possui tratamento próprio		Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação de tratamento próprio			

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)		APA	1ª
	Licença Ambiental		Ausência de licenças ambientais	Para transporte rodoviário de resíduos sólidos; centro de triagem e compostagem.	Atendimento das legislações (licença ambiental)			
	Contrato de Concessão com o Município	Contrato para disposição final até 31/12/2010	Ausência de outra alternativa		Buscar novas alternativas	Estudos e projetos		
		Contrato para coleta e operação do centro de triagem e compostagem	Vencido desde 31/12/2009.		Buscar novas alternativas	Renovação de contrato; contratação de empresa especializado com equipamentos apropriados		
	Cobrança	Não é realizada a cobrança pelo serviço executado	Existe apenas despesas referente os serviços prestados	Arrecadado - R\$0,00 Despesas - R\$24.643,84/mês (sem considerar varrição e capina)	Estudo econômico para sustentabilidade da universalização do serviço			
	Campanha/ Programa/ Atividade		Não realizada		Elaboração de campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade			

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de
Legal e Normativo	Resolução CONAMA 005/93	Procedimentos mínimos para gerenciamento de resíduos sólidos oriundos					Preservação	3ª
	Lei 11.445/2007 e Decreto 7.217/2010	Diretrizes nacionais para o saneamento básico			Plano municipal de Saneamento em elaboração			
	Resolução CONAMA 275/01	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos						
	NBR 10004	Resíduos sólidos - classificação						
	NBR 7500	Identificação para transportes terrestres,						
	NBR 9191	Sacos plásticos para acondicionamento de lixo						
	Decreto 96.044	Aprova o regulamento para transporte rodoviário de produtos perigosos						
	NBR 13221	Transporte terrestre de resíduos						
	NBR 12235	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos						
	Resolução CONAMA 358/13	Dispões sobre o tratamento e a disposição						
	NBR 12807	Resíduos de serviços de saúde - Terminologia						
	NBR 12808	Resíduos de serviços de saúde - Classificação						
	NBR 12809	Manuseio de resíduos de serviços de saúde						
	NBR 12810	Coleta de resíduos de serviços de saúde						

7.4 Representação Temática

O mapeamento CDP dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos encontram-se no anexo X deste 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 tem como fonte o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), 2008. São dados oficiais lançados no sistema pelos prestadores de serviços de cada Município.

8.1 Indicadores de Abastecimento de Água

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
INDICADORES			
01	Índice de Hidrometração	99,9 %	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	100 %	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	Consume Médio per Capita de Água	97,2 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	32,50%	Volume de água produzido, mais o volume de água importado (quando tiver), menos o volume de água consumido, sobre o volume de água produzido mais o importado.
05	Índice Bruto de Perdas lineares	3,7 m3/(dia.km)	Volume de água produzido, mais o volume de água importado (quando tiver), menos o volume de água consumido, sobre, extensão total da rede de água.
06	Índice de Perdas por ligação	148,6 (L/dia)/ligação	Volume de água produzido, mais o volume de água importado (quando 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	57,50%	Volume de água consumido, sobre, Volume de água produzido, mais o volume de água importado (quando tiver)
08	Consumo Médio de Água por economia	8,7 (m3/mês)/economia	Volume de água consumido, menos volume de água tratado exportado (quando tiver), sobre, quantidade de economias ativas de água.
09	Índice de atendimento total de água	37,90%	

Fonte: SNIS, 2008.

8.2 Indicadores de Esgotamento Sanitário

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
INDICADORES			
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	0,00%	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 tratao, sobre volume de água consumido (não esquecer quando 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	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
INDICADORES			
1	Extensão da Rede por Habitante	0,00477 Km rede/hab	extensão total da rede de drenagem pelo nº de habitantes.
2	Índice de pavimentação urbano	0,256	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	(Sem informação) %	extensão total da rede de drenagem, pela extensão das ruas oficiais no perímetro urbano.
4	Índice de drenagem superficial	0,0235	extensão rede superficial, pela extensão total da rede de drenagem.
5	Índice de drenagem subterrânea	0,9765	extensão da rede subterrânea, pela extensão total da rede de drenagem.
6	Índice de atendimento por sistema de drenagem	(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	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
INDICADORES GERAIS			
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	(Sem informação) %	Calculado somente para aqueles que não tiveram frentes de trabalho temporário.
INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E PÚBLICOS			
01	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana: população atendida declarada / população urbana	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) × quantidade de dias úteis por ano (= 313)	(Sem informação) 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	(Sem informação) empregados/ 1.000 habitantes	
04	Massa coletada (RDO + RPU) <i>per capita</i> em relação à população urbana: quantidade total coletada / população urbana	0,79 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	(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	(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	(Sem informação) %	
INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA E TRIAGEM			
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	36,63 %	
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	105,06 Kg/habitantes/ano	Estimativa de população urbana realizada pelo SNIS.

Fonte: SNIS, 2008.

INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE		
1	Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana: quantidade total coletada de RSS / população urbana	0,70 Kg/1.000 habitantes/dia
02	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada: quantidade total coletada de RSS / quantidade total coletada	0,088 %
INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO		
01	Taxa de terceirização dos varredores: Quantidade de varredores de empresas contratadas / quantidade total de varredores	(Sem informação) %
02	Taxa de varredores em relação à população urbana: quantidade total de varredores / população urbana	(Sem informação) 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	(Sem informação) empregado/ 1.000 habitantes

Fonte: SNIS, 2008.

8.5 Indicadores Econômicos, Financeiros e Administrativos

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
1	Despesa Total com Serviços por m ³ Faturado: Despesas Totais com os Serviços / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	3,24 R\$/m ³	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)	2,64 R\$/m ³	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)	2,64 R\$/m ³	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	0 R\$/m ³	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	0,813	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.

Fonte: SNIS, 2008.

6	Participação da Receita Operacional Direta de Água na Receita Operacional Total: Receita Operacional Direta da Água / Receita Operacional Total	97,8%	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	0%	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	4,5 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 contribuam 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)	4,5 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 contribuam 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	86,3%	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.

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.

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.

Companhia Catarinense de Água e Esgoto (CASAN). **Preços e tarifas.** Disponível em: <<http://www.casan.com.br/index.php?sys=56>>.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Cadastro de poços profundos.** Disponível em : <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php>.

DICIONÁRIO AURÉLIO ELETRÔNICO. Século XXI. Rio de Janeiro: Nova Fronteira e Lexicon informática, 1999, CD ROM.

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. Acesso em: 23 jun. 2010.

IBGE. **Dados sobre o Município.**

Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 18 jun. 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. 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. 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.

_____. **Sistema Nacional de Informações Sobre saneamento (SNIS)**, 2008. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/>>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (SINAM). **Proporção e Listagem de casos de doença de notificação compulsória**. Disponível: <<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/index.php>>.

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. Acesso em: 12 mai. de 2010.

PNUD. **Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: 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. Acesso em: 13 mai. 2010.

RICHTER, Carlos A.; NETTO, José M. de Azevedo. **Tratamento de água**. São Paulo, 1991. 332p.

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>. 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.

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/. 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.

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. Acesso em: 01 nov. 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.

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.

VILLELA, Swami Marcondes; MATTOS, Arthur. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo, 1975.

ANEXOS

ANEXO I

Ofício encaminhado a prefeitura municipal.

ANEXO II

Analises da água.

ANEXO III

Mapa topografia.

ANEXO IV

Mapa rede de drenagem

ANEXO V

Mapa usos do solo

ANEXO VI

Mapa permeabilidade do solo.

ANEXO VII

Mapa solos

ANEXO VIII

Mapa de Estações Pluviométricas

ANEXO IX
Mapa Estações Fluviométricas

ANEXO X

Mapeamento CDP dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos.