



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

CHAPADÃO DO LAGEADO

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 Chapadão do Lageado

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 – Engº. Sanitarista e Ambiental

Carlos Senger Junior – Engº. Sanitarista e Ambiental

Juliano Lopes – Engº. Ambiental

Rudá Pereira – Engº. Ambiental

Thiago Jair dos Santos - Engº. 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 Chapadão do Lageado SC.....	17
Figura 2: Esquema do sistema de distribuição de água mantido pela CASAN.....	37
Figura 3: Localização da Captação, Tratamento e Reservação de água da CASAN no Município de Chapadão do Lageado.....	38
Figura 4: Captação de água bruta – poço profundo.....	39
Figura 5: Filtro.....	40
Figura 6: Aerador.....	40
Figura 7: Casa de química.....	41
Figura 8: Elevatória de água tratada.....	41
Figura 9: Reservatório de água.....	42
Figura 10: Reservatório de água.....	43
Figura 11: Macro-medidor.....	44
Figura 12: Micro-medidor.....	44
Figura 13 - Sistema de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos.....	64
Figura 14 - Sistema de coleta transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde.....	64
Figura 15: Modelo de acondicionamento e armazenamento utilizado pela Prefeitura.....	65
Figura 16: Veículo coletor de resíduos.....	65
Figura 17: Vista geral do centro de triagem. Fonte: Visita Técnica STE, 2010.....	66
Figura 18: Recepção dos resíduos no centro de triagem.....	66
Figura 19: Seleção dos resíduos.....	67
Figura 20: Acondicionamento/armazenamento dos RSS.....	67
Figura 21: Acondicionamento/armazenamento dos perfuro cortante.....	68
Figura 22: Armazenamento externo dos RSS.....	68
Figura 23: Vista geral do Aterro Sanitário da empresa Blumeterra em Otacílio Costa / SC.....	71
Figura 24 - Hidrograma triangular utilizando o Método SCS (1972).....	103
Figura 25 - Representação gráfica da metodologia de cálculo do hidrograma unitário por convolução discreta.....	105
Figura 26: Esquema do sistema de Drenagem Pluvial.....	111
Figura 27: Boca de Lobo tipo grelha.....	112
Figura 28: Boca de Lobo tipo grelha.....	112
Figura 29 - Densidade Populacional.....	116

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Usos da água no município.....	48
Gráfico 2 - Forma de abastecimento.....	56
Gráfico 3 - % da vazão lançada por setores.....	59
Gráfico 4 - Hidrograma de Cheia – Chapadão do Lageado (Bacia 1).....	106

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução da População do Município de Chapadão do Lageado SC: 1970 - 2007.....	19
Tabela 2 - População Urbana e Rural de Chapadão do Lageado: 1970 - 2000.....	19
Tabela 3 - Evolução da População do Município de Chapadão do Lageado SC: 1970 - 2007.....	20
Tabela 4 - Produção Agrícola e Pecuária Chapadão do Lageado SC: 2008.....	21
Tabela 5 - Domicílios com Energia Elétrica em Chapadão do Lageado SC: 1991/2000.....	22
Tabela 6 - Frota.....	22
Tabela 7 - Taxa de analfabetismo no Município.....	25
Tabela 8 - Índice de desenvolvimento da educação básica.....	26
Tabela 9 - Esgotamento Sanitário.....	27
Tabela 10 - Destinação dos Resíduos Sólidos.....	27
Tabela 11: Declarações sobre as atividades de captação de água.....	47

Tabela 12 - Todos agravos - 2009 - CHAPADAO DO LAGEADO.....	50
Tabela 13 - Tarifa Social.	51
Tabela 14 - Tarifa Residencial.	52
Tabela 15 - Tarifa Comercial.....	52
Tabela 16 - Tarifa Micro e Pequeno Comercio.	52
Tabela 17 - Tarifa Industrial.	52
Tabela 18 - Tarifa Poder Público.....	52
Tabela 19: Receitas do serviço.....	53
Tabela 20: despesas do serviço.....	53
Tabela 21: Indicadores e informações do serviço.....	54
Tabela 22 - Desempenho médio por Companhia	55
Tabela 23: Formas de abastecimento de água.....	56
Tabela 24: Declarações de lançamentos de efluentes no município.....	58
Tabela 25: Pontos fortes - Esgotamento Sanitário	60
Tabela 26: Pontos fracos - Esgotamento Sanitário.....	60
Tabela 27- Pontos fortes - Resíduos sólidos.	70
Tabela 28 - Pontos fracos - Resíduos sólidos.	70
Tabela 29 - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Domiciliares e Índice de Qualidade de Compostagem	72
Tabela 30 - IQR Características do local.	73
Tabela 31 - Infraestrutura implantada.	74
Tabela 32 - Condições Operacionais.....	75
Tabela 33 - Soma dos pontos.	76
Tabela 34 - Nota do Aterro Sanitário.	76
Tabela 35: Índices físicos da bacia do Arroio Lajeado	89
Tabela 36 - Dados necessários para elaboração de cada mapa solicitado	92
Tabela 37: Classes de uso do solo.	94
Tabela 38 – Estação catalogada.....	96
Tabela 39- Tabela de intensidade de chuva.	96
Tabela 40- Tabela de intensidade de chuva.	96
Tabela 41 - Valores de CN para diferentes tipos de condições de umidade do solo.	99
Tabela 42 - Valores de CN para bacias urbanas e rurais.....	101
Tabela 43 - Tabela do hidrograma de cheias.	108
Tabela 44 - Pontos fortes - Drenagem pluvial.....	114
Tabela 45 - Pontos fracos - Drenagem pluvial.....	114
Tabela 46 - Evolução da população do Município de Chapadão do Lageado.	115
Tabela 47 - Representação das cores dos elementos, demandas e prioridades da planilha CDP ...	122

SUMÁRIO

1. Introdução.....	15
2. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental.....	17
2.1 Caracterização do Município.....	17
2.1.1 Dados Gerais.....	17
2.1.2 Ocupação e Formação histórica.....	18
2.2 Demografia.....	18
2.2.1 Evolução da população.....	18
2.2.2 População Rural e Urbana.....	19
2.2.3 Migrações.....	19
2.2.4 Taxas de Crescimento Populacional.....	19
2.2.5 Ocupação Urbana e Densidade Demográfica.....	20
2.3 Atividades Produtivas.....	20
2.3.1 Agropecuária.....	20
2.3.2 Indústria.....	21
2.3.4 Comércio e Serviços.....	21
2.4 Infra estrutura.....	21
2.4.1 Energia.....	22
2.4.2 Transporte.....	22
2.4.3 Comunicação.....	23
2.4.4. Saúde.....	23
2.4.4.1 Unidades de saúde.....	23
2.4.4.2 Mortalidade Infantil.....	23
2.4.4.3 Esperança de Vida ao nascer.....	24
2.4.4.4 Causas de Morbidade.....	24
2.4.5 Educação.....	24
2.4.5.1 Unidades Escolares.....	25
2.4.5.2 Analfabetismo.....	25
2.4.5.3 Evasão Escolar.....	25
2.4.5.4 Índice de Desenvolvimento escolar.....	26
2.4.6 Saneamento.....	26
2.4.6.1 Abastecimento de água.....	26
2.4.6.2 Esgotamento sanitário.....	26
2.4.6.3 Destinação dos Resíduos Sólidos.....	27
2.4.6.4 Drenagem e Manejo de águas pluviais.....	27
2.5 Levantamento da Legislação e Análise dos Instrumentos Legais de Saneamento Ambiental.....	28
2.6 Identificação dos Atores Sociais.....	30
2.6.1 Usuários de Água.....	31
2.7 Estrutura Institucional e Legal.....	32
2.8.1 Clima.....	33
2.8.2 Geologia e Pedologia.....	33
2.8.3 Geomorfologia e Relevo.....	33
2.8.4 Hidrografia e Hidrogeologia.....	33
2.8.5 Vegetação.....	34
2.8.6 Unidades de Conservação.....	34
3. Diagnóstico dos Serviços de Abastecimento de Água.....	35
3.1 Análise crítica do Plano Diretor considerando o sistema de Abastecimento de Água.....	35
3.2 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água municipal.....	36
3.3 Avaliação da situação atual do Sistema de Abastecimento de Água municipal.....	46
3.4 Avaliação dos consumos por setores: humano, animal, industrial, turismo e irrigação.....	47
3.5 Balanço consumo versus demanda de Abastecimento de Água.....	48
3.6 Análise crítica da situação atual dos serviços de Abastecimento de Água.....	49
3.7 Levantamento dos casos de doenças relacionadas com a água ocorridos no Município.....	50
3.8 Levantamento do potencial de fontes hídricas (superficiais e subterrâneas) para abastecimento de água.....	51
3.9 Caracterização e diagnóstico do prestador de serviços.....	51
3.10 Caracterização da cobertura dos serviços com a identificação das populações não atendidas ou sujeitas a falta de água.....	56

4. Diagnóstico dos Serviços de Esgotamento Sanitário	57
4.1 Análise crítica do plano diretor considerando o sistema de esgotamento sanitário	57
4.2 Descrição do sistema de Esgotamento Sanitário municipal	57
4.3 Avaliação da situação atual do sistema de esgotamento sanitário municipal	58
4.4 Avaliação do sistema por setores: doméstico (humano), animal, industrial, turismo e irrigação ...	58
4.5 Balanço da geração de esgoto versus capacidade do sistema	59
4.6 Indicação de áreas de risco de contaminação por esgotamento no Município	59
4.7 Análise crítica da situação atual do esgotamento sanitário	60
4.8 Caracterização e diagnóstico de prestador de serviços	60
4.9 Caracterização da cobertura dos serviços com a identificação das populações não atendidas ou sujeitas a falta de esgotamento	61
4.10 Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos Municípios vizinhos	61
5. Diagnóstico de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	62
5.1 Avaliação da quantidade e qualidade (caracterização) dos resíduos sólidos do Município	62
5.2 Descrição do acondicionamento, coleta, transporte, serviço público de limpeza urbana e disposição final dos resíduos sólidos do Município	62
5.3 Identificação de áreas alteradas, com risco de poluição e/ou contaminação por resíduos sólidos	69
5.4 Identificação de lacunas no atendimento no sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana	69
5.5 Análise crítica dos sistemas de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana existentes	69
5.6 Identificação e Qualificação do local de destinação final dos Resíduos Sólidos do Município	70
5.7 Caracterização do lixo para fins de reciclagem	76
5.8 Identificação da forma da coleta seletiva	76
5.9 Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos Municípios vizinhos	77
6. Diagnóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	78
6.1 Estudo das características morfológicas das bacias hidrográficas e determinação de índices físicos para as bacias	78
6.2 Caracterização das Bacias Hidrográficas	90
6.2.1 Mapa de estabilidade geotécnica e índice de impermeabilização	92
6.3 Estimativa para Coeficiente de Escoamento Superficial	93
6.4 Estudo de chuvas intensas para as Bacias Hidrográficas	94
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	106
6.6 Estimativas de coeficientes de escoamento superficial que possam ser adotados para micro- drenagem de pequenas áreas	109
6.7 Descrição dos sistemas de macro e microdrenagem existentes no Município	109
6.8 Identificação de áreas com risco de poluição e/ou contaminação	112
6.9 Identificação de lacunas no atendimento do serviço de drenagem	113
6.10 Avaliação dos processos erosivos e sedimentológicos	113
6.11 Análise crítica dos sistemas de manejo de águas pluviais	114
6.12 Avaliação da interação, complementaridade ou compartilhamento de cada um dos serviços com os serviços dos Municípios vizinhos	114
6.13 Análise e levantamento censitários e mapeamento das densidades demográficas e sua evolução	115
6.14 Avaliação de planos e projetos existentes ou em execução	117
7. Aplicação do Método Condicionantes, Deficiências e Potencialidades (CDP)	118
7.1 Conceituação	118
7.2 Sistematização das Informações	119
7.3 Planilha CDP	122
7.3.1 Planilha CDP Abastecimento de Água – Aspectos Técnicos	123
7.3.2 Planilha CDP Abastecimento de Água – Aspectos de Gestão	127
7.3.3 Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos Técnicos	130
7.3.4 Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos de Gestão	131
7.3.5 Planilha CDP Drenagem Urbana – Aspectos Técnicos	134
7.3.6 Planilha CDP Drenagem Urbana – Aspectos de Gestão	136
7.3.7 Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos Técnicos	137
7.3.8 Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos de Gestão	143
7.4 Representação Temática	148

8. Indicadores Municipais.....	149
8.1 Indicadores de Abastecimento de água.....	149
8.2 Indicadores de Esgotamento Sanitário.....	150
8.3 Indicadores de Drenagem Urbana.....	150
8.4 Indicadores de Resíduos Sólidos.....	151
8.5 Indicadores Econômico-financeiro e administrativos.....	152
9. Conclusões e Recomendações.....	153
Referências.....	154
ANEXOS.....	161
ANEXO I.....	162
ANEXO II.....	163
ANEXO III.....	164
ANEXO IV.....	165
ANEXO V.....	166
ANEXO VI.....	167
ANEXO VII.....	168
ANEXO VIII.....	169
ANEXO IX.....	170
ANEXO X.....	171

1. Introdução

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

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

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

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

Volume I – Consolidação do Plano Municipal de Saneamento Básico;

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

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

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

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

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

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

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

Município de Chapadão do Lageado SC

2. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental

2.1 Caracterização do Município

2.1.1 Dados Gerais

O Município de Chapadão do Lageado localiza-se no Estado de Santa Catarina, á 178 km de Florianópolis. Pertence a Microrregião do Vale de Ituporanga e esta inserido na Mesorregião do Vale do Itajaí. É composta por cinco municípios, sendo eles, Alfredo Wagner, Bom Retiro, Ituporanga, Otacílio Costa e Petrolândia. Seu território, cuja área compreende 124,472 km², se estende entre as coordenadas geográficas latitude 27°35'26" sul e uma longitude 49°33'14" oeste, estando a uma altitude de 600 metros. (Figura 01)

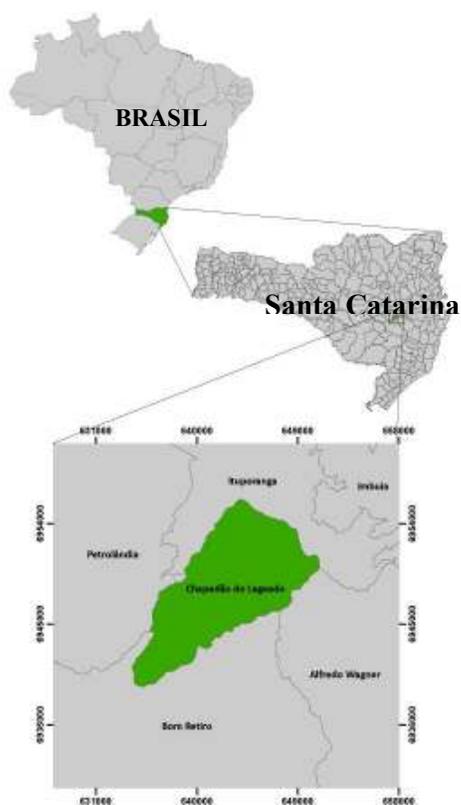


Figura 1 - Localização do Município de Chapadão do Lageado SC.
Fonte: STE 2010

A Lei Municipal de Ituporanga nº 1022 de 19/08/1986, criou o distrito de Rio dos Bugres, com sede na vila de Chapadão do Lageado, homologada pela Assembléia Legislativa do Estado de Santa Catarina pela Lei nº 7096 de 20/10/1987. Através da Lei Estadual nº 9.980, de 29/11/1995, foi criado o Município de Chapadão do Lageado. Sua instalação ocorreu em 01/01/1997. De acordo com o IBGE, Chapadão do Lageado obtem IDH (índice de Desenvolvimento Humano) de 0,774.

2.1.2 Ocupação e Formação histórica

Por volta de 1922, pioneiros de diversas regiões do Estado de Santa Catarina, principalmente dos Municípios de Tubarão, Braço do Norte, Angelina, São José, Bom Retiro e Urubici, subiram de cargueiro a serra do Rio Lageado, colonizando a região, trabalhando na agricultura, no cultivo da mandioca e do milho. A maioria de origem germânica denominou o lugar com o nome de Chapadão do Lageado. Lageado, por haver muitas lajes no rio e Chapadão, por estar situado na parte alta do Rio Lageado.

2.2 Demografia

A população do município de Chapadão do Lageado, segundo o censo do IBGE de 2000 era de 2.561, contudo o município apresentou um considerável crescimento populacional e estima-se que 2009 a população do município estivesse em torno de 2.882 habitantes, que fornece uma densidade demográfica de 0,023 hab./Km². (Fonte: censo IBGE/2009).

2.2.1 Evolução da população

Considerando os dados dos censos demográficos e contagens realizados pelo IBGE na última década, a população do Município apresenta considerável acréscimo, conforme demonstrado na tabela a seguir:

Tabela 1 - Evolução da População do Município de Chapadão do Lageado SC: 1970 - 2007

Evolução da População do Município de Chapadão do Lageado SC: 1970 - 2007					
Décadas	1970	1980	1991	2000	2007
População	-	-	-	2561	2749

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

2.2.2 População Rural e Urbana

A partir dos levantamentos censitários, percebe-se que a população urbana do Município de Chapadão do Lageado apresenta número menor do que a população rural. A tabela apresenta a população urbana e rural do Município no ano 2000:

Tabela 2 - População Urbana e Rural de Chapadão do Lageado: 1970 - 2000

População Urbana e Rural de Chapadão do Lageado: 1970 - 2000				
	1970	1980	1991	2000
Urbana	0	0	0	289
Rural	0	0	0	2272
Total	0	0	0	2561

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

2.2.3 Migrações

O Município de Chapadão do Lageado foi colonizado por povos de língua alemã, vindos de diversas regiões do Estado de Santa Catarina para trabalhar na agricultura.

2.2.4 Taxas de Crescimento Populacional

Considerando os dados dos Censos Demográficos e Contagens da População, realizado pelo IBGE nas últimas décadas, pode-se observar que a população do Município de Chapadão do Lageado vem apresentando consideráveis acréscimos conforme demonstrado na tabela abaixo:

Tabela 3 - Evolução da População do Município de Chapadão do Lageado SC: 1970 - 2007

Evolução da População do Município de Chapadão do Lageado SC: 1970 - 2007					
Décadas	1970	1980	1991	2000	2007
População	-	-	-	2561	2749
Período	1970-1980		1980-1991	1991-2000	2000-2007
Taxa de Crescimento	-	-	-	-	7,34%

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

2.2.5 Ocupação Urbana e Densidade Demográfica

Como dito anteriormente, Chapadão do Lageado tem a maior parte de sua população vivendo em área rural, representando uma parcela de aproximadamente 88,7% da população total do Município, segundo dados do Censos Demográficos de 2000 - IBGE, DataSUS e Diretoria de Estatística e Cartografia/SPG. Portanto, até 2007, apenas 289 habitantes viviam em área urbana municipal. O Município tem área total de 125,4 Km², obtendo então densidade demográfica de 22,95 hab/Km². (IBGE, 2000)

2.3 Atividades Produtivas

A economia do Município baseia-se nas atividades do setor industrial, comércio, serviços e principalmente na agricultura, alcançando em 2007 um PIB per capita de R\$ 12.724,00.

2.3.1 Agropecuária

Chapadão do Lageado é um Município essencialmente agrícola, possuindo aproximadamente 600 pequenas unidades de produção rural, onde são cultivados principalmente cebola, fumo, milho e feijão. A tabela abaixo traz um demonstrativo das principais áreas de produção do Município.

Tabela 4 - Produção Agrícola e Pecuária Chapadão do Lageado SC: 2008

Produção Agrícola Chapadão do Lageado SC: 2008		Pecuária Chapadão do Lageado SC: 2008	
Tipo	Quantidade (Ton.)	Tipo	Quantidade
Pêssego	50	Leite de vaca	2.650 litros
Laranja	45	Ovos de galinha	52 mil dúzias
Pêra	20	Frangos para corte	13.500 cabeças
Arroz	2		5.600
Fumo	2700	Bovinos	cabeças
Batata doce	300	Eqüinos	600 cabeças
Batata inglesa	290		5.600
Trigo	30	Suínos	cabeças
Cebola	12600	Caprinos	250 cabeças
Feijão	255	Coelho	60 cabeças
Mandioca	1500	Ovinos	550 cabeças
Milho	4320	Vacas ordenhadas	1.500 cabeças
Uva	10	Mel	20.000 quilos
Tangerina	66	Lã	460 quilos
Melancia	210	Codorna	120 cabeças
		---	---
		---	---

Fonte: IBGE, 2008

2.3.2 Indústria

O setor industrial não é expressivo no Município de Chapadão do Lageado, que possui sua base econômica fundada na agropecuária.

2.3.4 Comércio e Serviços

O comércio no Município de Chapadão do Lageado atende a demanda da população local, com a presença de supermercados, farmácias, agropecuárias, comércio de confecções, entre outros.

2.4 Infra estrutura

O Município dispõe de serviços como fornecimento de energia elétrica, coleta de resíduos sólidos, transporte público intermunicipal e abastecimento de água.

2.4.1 Energia

O fornecimento de energia elétrica no município é realizado pelas Centrais Elétricas de Santa Catarina – CELESC, atendendo residências, estabelecimentos comerciais e o setor industrial. Existe na cidade uma agência local da concessionária.

Observa-se que, de modo geral, o município é bem atendido pelo serviço de fornecimento de energia elétrica. A tabela abaixo apresenta os índices quanto aos domicílios atendidos pelo fornecimento no município:

Tabela 5 - Domicílios com Energia Elétrica em Chapadão do Lageado SC: 1991/2000

Domicílios com Energia Elétrica em Chapadão do Lageado SC: 1991/2000		
	1991	2000
Energia elétrica	96,2%	98,6%
Energia elétrica e geladeira	92,8%	98,6%
Energia elétrica e televisão	82,7%	94,3%

Fonte: Atlas IDH no Brasil, 2000.

2.4.2 Transporte

A frota do município de Chapadão do Lageado, de acordo com o Departamento Nacional de Trânsito, no ano de 2008, era composta por 2658 veículos, sendo eles divididos entre:

Tabela 6 - Frota

Tipo	Frota
Automóveis	612
Caminhões	43
Caminhão tipo trator	3
Caminhonete	42
Micro-ônibus	4
Motocicleta	406
Motoneta	17
Ônibus	6
Trator	1
Total	1134

Fonte: DENATAN

Chapadão do Lageado ainda possui transporte intermunicipal da empresa Fachini e 07 ônibus escolares contratados e mais 02 com contrato em andamento para o ano de 2011.

2.4.3 Comunicação

O sistema de comunicação no Município é pouco desenvolvido, não possuindo meios de comunicação próprios, porém é beneficiado com a circulação dos meios de comunicação da região de Ituporanga. O Município de Chapadão do Lageado possui internet precária, transmissão de rede de televisão pela Região da Grande Florianópolis e área de cobertura de operadoras de telefonia celular muito baixa, chegando a ter áreas sem sinal de cobertura em alguns pontos do Município.

2.4.4. Saúde

Os serviços de saúde são limitados no município. Embora haja médicos com especialidades, não há disponibilidade de Unidade de Terapia Intensiva, assim, os casos de doenças mais graves são encaminhados a centros regionais.

2.4.4.1 Unidades de saúde

Os serviços de saúde são oferecidos aos municípios através de quatro unidades de saúde, sendo todas públicas, vinculadas à rede do Sistema Único de Saúde – SUS. Todas as unidades prestam serviço ambulatorial ao SUS, com atendimento médico em especialidades básicas sem internação. O Município possui ainda dois consultórios odontológicos. Uma das unidades atende casos de urgência, não havendo serviço de emergência clínica, nem Unidade de Terapia Intensiva. (IBGE e DATASUS).

2.4.4.2 Mortalidade Infantil

A mortalidade infantil, que consiste na morte de crianças com até um ano de idade, vem sofrendo reduções ao longo dos anos. Chapadão do Lageado sustenta mortalidade infantil de 12,9 mortes para cada 1000 bebês nascidos vivos, ficando

abaixo da média catarinense de 16,8 para cada 1.000 nascidos vivos, segundo os dados demográficos de 2000 – IBGE.

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. Através desse índice podemos aferir o retorno que os investimentos na área da saúde trazem à população ao longo do tempo. No Brasil, em 2000, este índice era de 70,5 anos, o Município de Chapadão do Lageado supera a média nacional com uma expectativa de vida de 75,3 anos, segundo os dados demográficos de 2000 – IBGE.

2.4.4.4 Causas de Morbidade

De acordo com o ministério da saúde (2008) os dados de causas de morbidade não foram disponibilizados pelo Município.

2.4.5 Educação

A educação no Município é compreendida por unidades escolares de Educação Infantil, Educação Básica e Ensino Médio. O Município apresentou, em 2000, uma taxa de analfabetismo, percentual de pessoas de 25 anos ou mais que não sabem ler nem escrever um bilhete simples, de 9,6% da população. Através do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB, calcula-se, a partir de 14 indicadores que contemplam a educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, um indicador que pode variar entre 0 (zero) e 1 (um), Chapadão do Lageado se enquadrou em nível médio baixo de educação em 2004, com índice de 0,71, segundo dados do IBGE e Secretaria de Estado da Educação, Ciência e Tecnologia/SC.

2.4.5.1 Unidades Escolares

De acordo com dados do IBGE para o ano de 2009, o Município de Chapadão do Lageado conta com 05 escolas de Educação Infantil (pré-escolar), das quais 05 estão vinculadas à rede pública municipal. 01 escola de Ensino Fundamental, sendo integrada à rede estadual. Quanto ao Ensino Médio, são 05 unidades escolares, das quais 04 integram a rede pública municipal e 01 sendo estadual.

Em 2009, Chapadão do Lageado possuía 123 estudantes matriculados na Educação Infantil, 473 no Ensino Fundamental e 126 no Ensino Médio. O corpo docente era formado por 14 professores na Educação Infantil, 15 professores do Ensino Fundamental, e 15 professores no Ensino Médio.

2.4.5.2 Analfabetismo

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

Tabela 7 - Taxa de analfabetismo no Município

Taxa de analfabetismo no Município	
População de 10 a 15 anos	0,60%
População 15 anos ou mais	9,50%

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.

Enquanto a evasão escolar referente ao município de Chapadão do Lageado, os mesmos não possuíam as informações exatas sobre o referido assunto.

2.4.5.4 Índice de Desenvolvimento escolar

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

Tabela 8 - Índice de desenvolvimento da educação básica.

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

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

2.4.6 Saneamento

2.4.6.1 Abastecimento de água

O abastecimento de água no Município se dá basicamente por poços ou nascente nas propriedades, atingindo aproximadamente 85% da população municipal, num total de 2.335 habitantes. Outros 222 habitantes utilizam diferentes formas de abastecimento de água, de acordo com os dados levantados em 2000 pela Confederação Nacional de Municípios.

2.4.6.2 Esgotamento sanitário

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

Tabela 9 - Esgotamento Sanitário

Esgotamento Sanitário	
Valas	28,24%
Fossa Séptica	3,09%
Fossa Rudimentar	43,96%
Rios, lagos ou mar	20,84%
Outro escoadouro	1,84%
Não possuem banheiros ou sanitários	2,03%

Fonte: Conselho Nacional dos Municípios

2.4.6.3 Destinação dos Resíduos Sólidos

A maior parte dos resíduos sólidos gerados no município não tem tratamento adequado em aterros sanitário, 74% dos resíduos são queimados. A destinação dos resíduos sólidos gerados no Município é distribuída conforme tabela a seguir:

Tabela 10 - Destinação dos Resíduos Sólidos

Destinação dos Resíduos Sólidos	
Coleta de Lixo	8,61%
Queimados	74,02%
Enterrados	9,21%
Jogados em terrenos baldios ou logradouros	5,89%
Jogados em rios	1,51%
Outros destinos	0,76%

Fonte: Confederação Nacional de Municípios, 2000

2.4.6.4 Drenagem e Manejo de águas pluviais

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Plano Estadual de Saneamento, desenvolvido a partir dos Planos Regionais e articulado com o Plano Estadual de Recursos Hídricos;

- Sistema Estadual de Saneamento, composto por Conselho Estadual de Saneamento, usuários dos serviços públicos de saneamento, concessionárias e prestadoras de serviços de saneamento, e Secretarias Estaduais e Municipais envolvidas com o saneamento;

- Fundo Estadual de Saneamento, destinado a reunir e canalizar recursos para a execução dos programas e projetos previstos pelo Plano Estadual de Saneamento.

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

Suas principais atribuições consistem em:

- promover o debate das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia;

- articular a atuação das entidades que trabalham com este tema;

- arbitrar, em primeira instância, os conflitos relacionados a recursos hídricos;

- aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia;

- estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;

- estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;

- aprovar o Plano de Bacias, nos quais são definidas as propostas de aplicação de recursos financeiros, além de programas e ações que visam promover a integração entre os usuários das águas, a manutenção e recuperação dos recursos hídricos.

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

O Município de Chapadão do Lageado 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, dessa forma pertencem à abrangência desse comitê os seguintes municípios catarinenses: Agrolândia, Agronômica, Alfredo Wagner,

Apiúna, Ascurra, Atalanta, Aurora, Benedito Novo, Blumenau, Botuverá, Braço do Trombudo, Brusque, Chapadão do Lageado, Dona Emma, Doutor Pedrinho, Gaspar, Guabiruba, Ibirama, Ilhota, Imbuia, Indaial, Itaiópolis, Itajaí, Ituporanga, José Boiteux, Laurentino, Lontras, Luís Alves, Mirim Doce, Navegantes, Penha, Petrolândia, Piçarras, Pomerode, Pouso Redondo, Presidente Getúlio, Presidente Nereu, Rio do Campo, Rio do Oeste, Rio do Sul, Rio dos Cedros, Rodeio, Salete, Santa Teresinha, Taió, Timbó, Trombudo Central, Vidal Ramos, Vitor Meireles, Witmarsum.

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 consegue 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 Chapadão do Lageado, os atores sociais identificados compreendem a Prefeitura Municipal e suas secretarias, o setor empresarial (indústria e comércio), a rede escolar municipal e estadual, a sociedade civil organizada (grupos e associações) e o grupo ambiental Ipê Amarelo que trabalha a questão da coleta seletiva de lixo.

Além dos atores citados, há diversos agentes públicos que se configuram como partícipes importantes, os quais, em função de suas atribuições, não podem ser ignorados quando o assunto é Saneamento Básico Municipal: o Ministério Público que auxilia na fiscalização do cumprimento da legislação e a Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí – AMAVI que presta assessoria técnica ao Município em diversas áreas, entre elas a do Saneamento Básico.

Por fim, deve ser mencionado outro ator de peso: a Câmara Municipal que exerce um papel especial no contexto do desenvolvimento em qualquer Município.

Para a elaboração do PMSB foi formado o Grupo Executivo de Saneamento Básico. Em Chapadão do Lageado esse grupo é formado por 12 (doze) membros representando a Prefeitura Municipal e Sociedade Civil.

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 fronteirizos e transfronteirizos, a representação da União deverá incluir o Ministério das Relações Exteriores e, naqueles cujos territórios abranjam terras indígenas, representantes da Fundação Nacional do Índio – FUNAI e das respectivas comunidades indígenas.

Os Comitês serão presididos por um de seus membros, eleito por seus pares para um mandato de 2 (dois) anos, permitida a recondução. Cabe ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos estabelecer as normas e orientar a constituição dos Comitês.

2.7 Estrutura Institucional e Legal

O Município de Chapadão do Lageado possui Plano Diretor Participativo, conforme Lei Complementar nº 035/2008, que regulamenta diversas ações pertinentes ao zoneamento, uso e ocupação do solo, estratégias de desenvolvimento e qualificação territorial e urbanística através de programas de melhorias do sistema viário e de mobilidade urbana, desenvolvimento do turismo e das atividades rurais, melhoria nas condições de saúde, estratégia de melhoria da infra-estrutura e saneamento, programa para implantação de soluções de esgotamento sanitário, programa de tratamento dos resíduos sólidos, programa de controle de poluição, recuperação, conservação e utilização dos recursos hídricos, programa de proteção ao meio ambiente e áreas especiais de interesse ambiental, dentre outras ações previstas.

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

2.8.1 Clima

O clima do Município é mesotérmico úmido e temperaturas médias entre 15°C e 25°C.

2.8.2 Geologia e Pedologia

A geologia de Santa Catarina pode ser classificada em cinco grandes domínios: embasamento cristalino, coberturas vulcano-sedimentares Eo-paleozóicas, cobertura gonduânica, rochas efusivas (formação serra geral) e cobertura sedimentar quaternária. O Município de Chapadão do Lageado possui a geologia de cobertura gonduânica e falha e/ou fratura geológica.

A pedologia do Município tem características cambissolo húmico álico, argila de atividade alta e baixa de textura argilosa média, e textura argilosa arenito de fase pedregosa, terra vermelha-brunada estruturada álica.

2.8.3 Geomorfologia e Relevo

O Município de Chapadão do Lageado possui um relevo caracterizado como depressão da Zona carbonífera Catarinense, posicionada no extremo Sul de Santa Catarina, esta unidade configura uma faixa alongada na direção norte-sul. As características de relevo são diversificadas: da cidade de Siderópolis para o norte, predominam as formas colinosas com os vales encaixados e as vertentes íngremes, de Siderópolis para o Sul, as formas de relevo são côncavo-convexas com vales abertos. Disseminados nesta última área encontram-se relevos de topo plano (mesa) mantidos por rochas mais resistentes, e que fazem parte dos patamares da Serra Geral.

2.8.4 Hidrografia e Hidrogeologia

A hidrografia do município de Chapadão do Lageado pertence à bacia do rio Itajaí que possui uma área aproximada de 15.500 Km², ou seja, 37% total do Estado de Santa Catarina. Esta bacia tem como rio principal o rio Itajaí-Açu, que conta com dois grandes formadores: os rios Itajaí do Sul e Itajaí do Oeste, e com dois grandes

tributários: os rios Itajaí do Norte ou Hercílio e Itajaí-Mirim, formando, assim, a maior bacia inteiramente catarinense.

2.8.5 Vegetação

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

2.8.6 Unidades de Conservação

O Município não possui unidades de conservação. De acordo com a legislação federal e estadual em vigor, foram demarcadas Áreas de Preservação Permanente (APP's), ao longo dos rios e nascentes, topos de morros e áreas com declividade acentuada, onde não é permitida a ocupação humana.

Conforme o Código Florestal, Lei 4.771/65, no seu artigo 2º, as APP's correspondem aos topos de morro, delimitados a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura em relação à base do pico mais baixo da linha de cumeada (Resolução CONAMA N°004/85), às áreas com declividade superior a 45° equivalente a 100% na linha de maior declive, onde é proibida a implantação de loteamentos, além das margens dos cursos d'água que devem manter a mata ciliar, cuja metragem varia conforme a largura da calha do rio ou córrego.

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. 035/2008, que dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Chapadão do Lageado, constata-se que existe uma preocupação no que se refere à preservação da qualidade das águas dos rios e nascentes e com a melhoria do sistema de abastecimento de água.

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

Na seção II (do capítulo I), que fala dos princípios e objetivos do Plano Diretor, em seu artigo 5, inciso I, diz: *“assegurar a oferta dos serviços de infra-estrutura básica como rede de água, esgoto sanitário, drenagem urbana, coleta de lixo, energia elétrica e pavimentação, além dos equipamentos públicos e sociais necessários à população atual e futura de Chapadão do Lageado”*.

Em seu inciso VII: *“preservar as margens dos rios, as nascentes, os mananciais, as encostas, a fauna, evitando a urbanização da zona rural, das áreas com declividade acima de 30% e dos fundos de vale”*.

No Capítulo II, Seção IX, cita-se da implantação da Política Municipal de Saneamento Ambiental. De acordo com o artigo 41, inciso III, da lei complementar, orienta sobre a realização de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente através do abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Na Subseção I – Do Abastecimento de Água. De acordo com o Art. 44. *“O poder Público Municipal promoverá ações que visem assegurar o abastecimento de água no município de Chapadão do Lageado, pautado pelas seguintes diretrizes:*

I – assegurar o abastecimento de água do município, segundo 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 a ampliação da rede de distribuição de água para toda a área urbana;

IV – implantar Estação de Tratamento de Água – ETA;

V – buscar mais pontos de captação de água;

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

Conclui-se com isso que existe uma preocupação quanto aos recursos hídricos no Município, desde a proteção dos mananciais buscando a preservação dos mesmos, até a distribuição de água para população, onde se deve buscar a manutenção e a qualidade e quantidade da água. Porém um detalhe deve ser ressaltado com relação à captação de água, pois em nenhum momento se aborda sobre o tema de estudos de viabilidade de novos mananciais de onde possa se obter água em quantidade e qualidade para abastecer o Município de Chapadão do Lageado.

3.2 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água municipal

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

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 Município de Chapadão do Lageado é atendido por um único Sistema de Abastecimento de Água, este gerido pela CASAN.

A água é captada subterraneamente através de um poço profundo, é tratada e aduzida até os reservatórios, onde posteriormente é lançada na rede para o abastecimento público, atendendo a sede do município. Este sistema é composto por:

- ⇒ Uma captação de água bruta em poço profundo;
- ⇒ Sistema de tratamento da água;
- ⇒ Estação elevatória de água tratada;
- ⇒ Reservação;
- ⇒ Distribuição da água tratada.

A figura que segue demonstra os elementos constituintes do sistema.

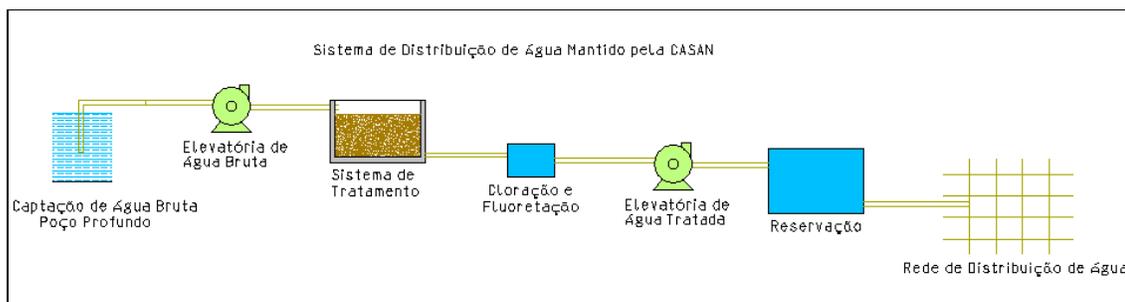


Figura 2: Esquema do sistema de distribuição de água mantido pela CASAN.
Fonte: STE, 2010.

A imagem que segue apresenta a localização da captação de água, estação de tratamento de água e reservatório.

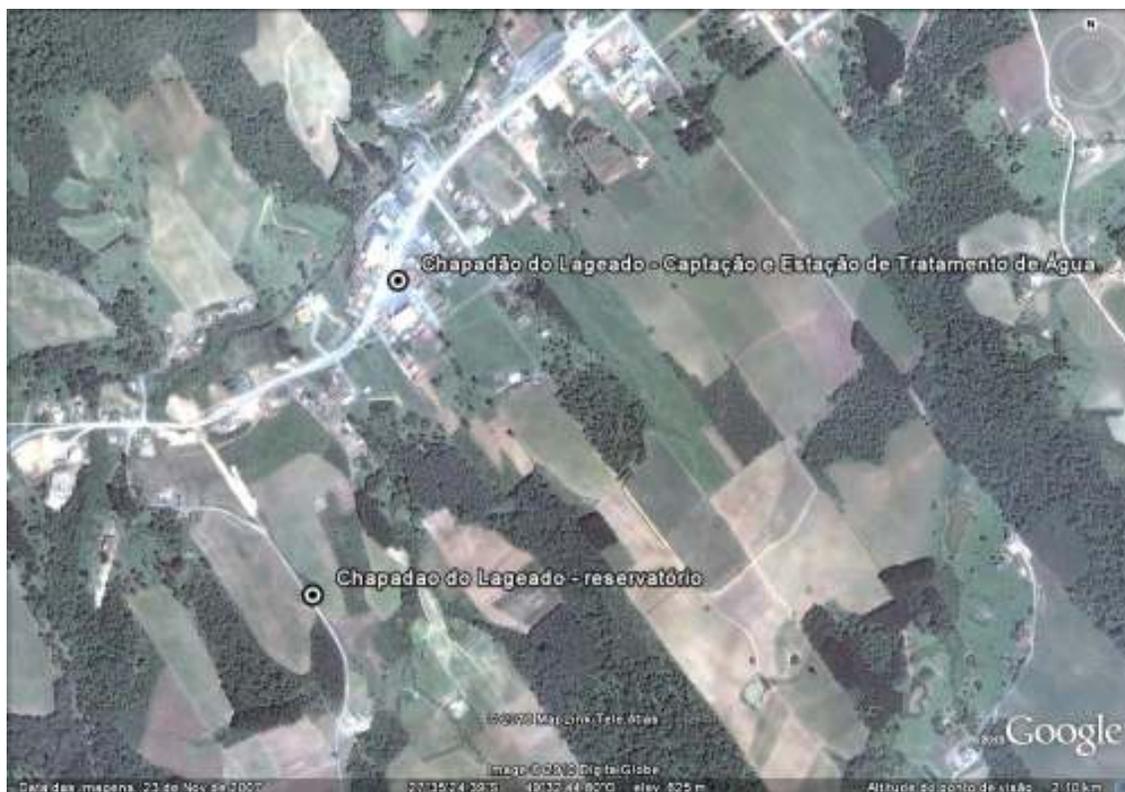


Figura 3: Localização da Captação, Tratamento e Reservação de água da CASAN no Município de Chapadão do Lageado.
Fonte: Google Earth, 2010.

Na sequência apresenta-se a descrição dos elementos constituintes do sistema:

✓ **Captação**

Como citado anteriormente, o município conta apenas com um ponto de captação, localizado nas coordenadas 27°35'17"S - 49°32'54"O. Segundo operador, esta captação se dá através de poço profundo há 56 metros de profundidade com vazão média de água captada de 4,58 m³/h, funcionando de 7 a 13 horas por dia.

Para proteção da estrutura existente, o espaço apresenta-se cercado, contendo um portão com cadeado para acesso.

O município não conta com bombas de reserva. A Figura que segue demonstra a bomba de captação deste sistema.



**Figura 4: Captação de água bruta – poço profundo.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**

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

A Estação de tratamento de água apresenta em seu sistema as unidades de aeração, filtragem, desinfecção e fluoretação.

Esta ETA, localizada junto a captação (Coordenadas 27°35'17"S - 49°32'54" O), possui capacidade média de tratamento de 2,81 L/s.

Os produtos químicos usados para o tratamento são o Hipoclorito de Cálcio 65%, sendo utilizado aproximadamente 11,6 Kg/mês, e Fluossilicato de Sódio, cerca de 7,85 Kg/mês.

A ETA não apresenta licença para operação e manual de operação.

A CASAN não disponibilizou até o presente momento as características técnicas da ETA (dimensões, etc).

Na sequência as figuras apresentam algumas unidades constituintes da ETA.



Figura 5: Filtro.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

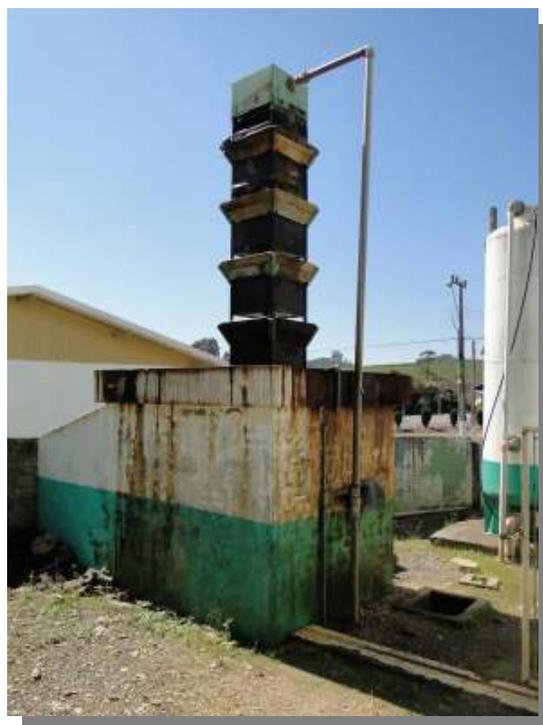


Figura 6: Aerador.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 7: Casa de química.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

✓ **Elevatória de Água Tratada**

O município conta com duas unidades. Estas Elevatórias de Água Tratada estão localizadas nas coordenadas 27°35'17"S - 49°32'54" O, possuem vazão média aduzida de 5,93 m³/h. Vale ressaltar que cada elevatória manda água para um reservatório diferente.

Assim sendo, a adução de água tratada até os reservatórios é realizada através de bombeamento. Referente a extensão, diâmetro e material da adutora de água tratada, não se obteve informações no ofício encaminhado a atual prestadora do serviço.



Figura 8: Elevatória de água tratada.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

✓ Reservatório

O Município conta com dois reservatórios (sendo um apoiado e outro elevado), localizado nas coordenadas 27°35'33.56"S - 49°32'59.06" O e 27°35'17"S - 49°32'54" O respectivamente. Os dois são construídos em fibra de vidro com capacidade de 20m³ cada um, conforme figuras abaixo.

De acordo com a CASAN este sistema de abastecimento de água atende a 271 habitantes, cerca de 83,4% da população urbana, com consumo per capita de 184 L/hab*dia.

Para avaliar a capacidade deste sistema adota-se como volume mínimo recomendado para revesação de 1/3 da vazão máxima diária, o que determina como volume mínimo igual 19,95 m³ para atender a atual população provida pelo sistema.

Assim, sendo evidencia-se que o atual volume de reservação atende o mínimo recomendado, não havendo a necessidade de ampliação.

Considerando a capacidade de reservação instalada de 40 m³ com referência a vazão máxima diária da ETA (2,81 l/s), haverá necessidade de mais reforço na reservação, uma vez que o volume de reservação necessária para esta vazão é de 80,93 m³.

A seguir apresenta-se a imagens dos reservatórios.



Figura 9: Reservatório de água.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 10: Reservatório de água.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

✓ **Distribuição de água**

A distribuição de água para a população do município é realizada a partir dos reservatórios por meio de gravidade em uma rede com extensão aproximada de 2,5 Km.

Em vista a falta e/ou indisponibilidade de informações sobre a rede de abastecimento de água existente no município, torna-se complexo uma descrição mais detalhada sobre esta.

Na sequência as figuras ilustram os processos de macro e micro-medição de água no município.



Figura 11: Macro-medidor.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 12: Micro-medidor.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

✓ **Análise de Água**

A água tratada é analisada freqüentemente, sendo realizadas coletas de amostras logo após o tratamento e em pontos ao longo da rede de distribuição. Os locais onde são realizadas as coletas na rede são:

- Avenida 29 de Novembro s/nº;
- Avenida 29 de Novembro, nº 1672;
- Avenida 29 de Novembro, nº 1530;

- Rua Antonio Ramos da Cruz, nº 1278;
- Rua Alan Régis Inácio, nº 177; e
- Rua Bernardo Henrique Hilleshein.

As coletas de água para análise são realizadas duas vezes por semana, tanto após o tratamento quanto na rede de distribuição. Para verificação da qualidade da água são realizadas as seguintes análises:

- Bacteriológica;
- Físico-química;
- Substâncias químicas orgânicas;
- Substâncias químicas inorgânicas; e
- Cloro residual.

Os valores de referência, segundo a Portaria 518 de 2004 para as análises citadas anteriormente são:

- Cloro residual livre: Mínimo 0,2 mg/L na rede de distribuição;
- pH: Entre 6,0 e 9,5 na rede de distribuição;
- Cor: Máximo de 15 uH;
- Turbidez: 5 UT;
- Coliformes Totais: Não se aplica; e
- Escherichia coli: Ausência em 100ml.

De acordo com os laudos de análise de água para consumo humano, encaminhados pela Secretaria de Estado da Saúde (SES), somente a amostra analisada na Avenida 29 de Novembro, s/nº, apresentou resultado fora dos padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria Nº 518/MS de 25/03/04, no que se refere as características Físico-Químicas. Os demais pontos de coleta apresentaram padrões de potabilidade dentro dos estabelecidas pela referida Portaria.

No ANEXO II encontram-se as análises disponibilizada pela CASAN.

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

O atual sistema de abastecimento de água do município, administrado pela CASAN, atende parte da área urbana do município. Este serviço é prestado para aproximadamente 271 habitantes, cerca de 83,4% da população urbana.

Segundo NBR 12.212 de 1992, que estabelece diretrizes à projeto de poço para captação de água subterrânea, determina que a área do sistema deve ser “assegurada por um perímetro de proteção sanitária com condições de segurança, disponibilidade de espaço e facilidades na superfície para instalação de bombeamento”, sendo estas características observadas no local.

O poço e as estações elevatórias de água tratada se encontram em bom estado de conservação, porém, não existem bombas reservas ou geradores de energia que possam servir caso o município vir ficar sem energia elétrica.

Referente ao volume de reservatório, a NBR 12.217 de 1994, recomenda que o volume necessário para atender às variações de consumo deve ser determinado a partir de dados de consumo diário e do regime previsto de alimentação do reservatório, aplicando-se o fator 1,2 ao volume assim calculado. No entanto, para análise da capacidade do reservatório, utilizou-se, de acordo com recomendações técnicas, 1/3 da vazão máxima diária, a qual demonstrou que o atual volume atende esta recomendação.

De acordo com NBR 12.218 de 1994, a rede de abastecimento de água deve ser definida em conformidade com as diferentes áreas, considerando os setores residencial, comercial, industrial e especial. Nesta deve-se contemplar as diferentes áreas específicas do perímetro urbano atual e de expansão, de acordo com a legislação de uso e ocupação do solo.

Como citado anteriormente, não se obteve informações significativas sobre a rede de abastecimento de água, o que inviabiliza uma análise mais detalhada e relação com a norma citada acima.

Segundo a CASAN, atualmente no Município de Chapadão do Lageado existem 89 ligações e 90 economias de água para atender uma população de 271 habitantes, sendo que o volume macro-medido é da ordem de 100%.

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

Em consulta realizada ao sítio da internet www.aguas.gov.sc.br/adm, no dia 18/05/2010, constatou-se que existem 449 declarações referentes a 526 pontos de uso da água no Município de Chapadão do Lageado, sendo a maioria delas divididas em: criação animal, aquicultura, irrigação, outros usos e uma para abastecimento público.

Os pontos de uso estão divididos em captações superficiais e subterrâneas. A vazão média das captações superficiais é 97,32 L/s e das captações subterrâneas 0,41 L/s.

Sobre a declaração da captação de água utilizada para abastecimento público, poço profundo – Pertencente à Bacia do Rio Itajaí (Latitude - 27°35'16" e Longitude - 49°32'54"), observa-se que a vazão declarada de 0,4 L/s, enviada pela CASAN no dia 24/07/2007, é inferior a vazão atualmente captada de aproximadamente 12,0 m³/h.

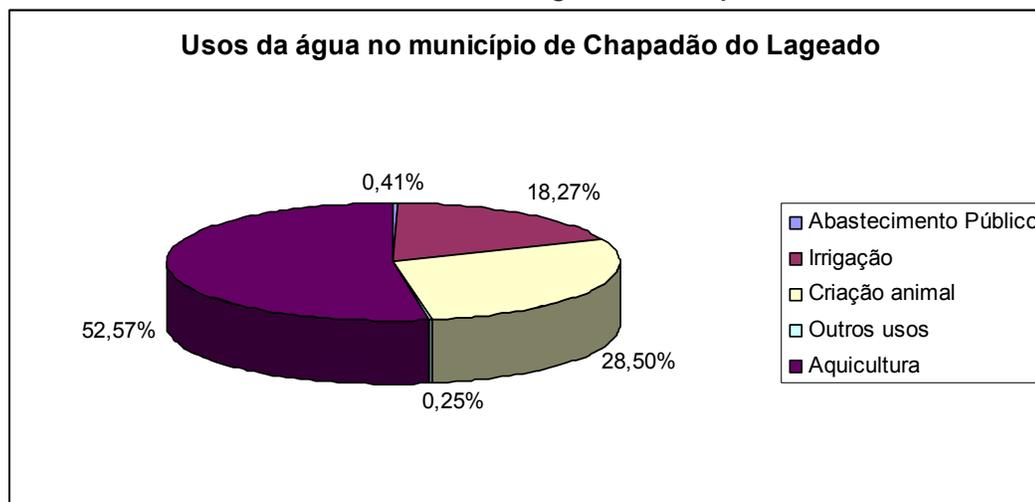
Abaixo a tabela demonstra as declarações sobre as atividades de captação de água.

Tabela 11: Declarações sobre as atividades de captação de água.

Atividade	Nº de declarações	Nº de pontos de Captação	Vazão (L/s)	% da Vazão
Abastecimento Público	1	1	0,4	0,41
Irrigação	74	85	17,86	18,27
Criação animal	279	343	27,85	28,5
Outros usos	13	13	0,24	0,25
Aquicultura	82	84	51,38	52,57

Fonte: SDS, 2010.

Gráfico 1 - Usos da água no município



Fonte: SDS, 2010.

De acordo com Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), existe o registro de três poços de captação de água no município, todos de propriedade da Prefeitura Municipal. Estes poços encontram-se no Rio Lageado (27°33'26"S – 41°31'33"W), Estrada Geral Rio Saltinho (27°35'51"S – 49°37'56"W) e na sede da CASAN (27°35'16"S – 49°32'54"W).

Segundo a prefeitura municipal, os poços do Rio Lageado e Rio Saltinho ainda não foram instalados.

3.5 Balanço consumo versus demanda de Abastecimento de Água

O sistema de captação utilizado em Chapadão do Lageado tem capacidade estimada de vazão de 4,58 m³/h, já a Estação de Tratamento de Água - ETA tem capacidade para tratar 2,81 L/s.

De acordo com CASAN, no município atualmente existem 89 ligações e 90 economias de água, para atender uma população de 271 habitantes.

Para se fazer uma análise da estimativa para o dia de maior consumo e capacidade do sistema foi utilizado como referência as normas técnicas da ABNT, sendo estas a NBR N° 12.211 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água e a NBR N° 12.218 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público e a NBR 12.217 – Reservatórios para abastecimento de água.

Considerando o consumo médio per capita dos últimos 15 meses de 184L/hab.*dia e a população atendida (271 habitantes), observa-se que consumo de água no município é da ordem de 59,83 m³/dia.

Assim, constata-se que o atual sistema supre as necessidades da população, uma vez que a ETA, caso trabalhe 24 horas, pode tratar até 242,789m³/dia. No caso da ETA trabalhar no mesmo regime atual (7 horas), ela pode tratar até 70,81 m³/dia de água.

Segundo o IBGE, 2009 a população total do município é de 2.882 habitantes. Para atender toda a população, considerando o consumo médio diário de 184 L/hab.dia e o índice de perdas de 27,9%, seria necessário uma vazão de aproximadamente 10,3 L/s. Concluindo-se que a vazão captada e tratada não tem capacidade para abastecer todo o município.

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

O sistema de abastecimento de água do Município de Chapadão do Lageado atualmente é operado por um único funcionário, o qual realiza os trabalhos de operação e manutenção das unidades constituintes do sistema (captação, estação de tratamento, elevatória, reservação e rede de abastecimento de água).

Em consulta realizada ao sítio da internet www.aguas.gov.sc.br/adm, no dia 18/05/2010, contatou-se que a vazão declarada para o serviço de abastecimento público é de 0,4L/s.

No entanto, ressalta-se que vazões subsuperficiais a serem captadas (poços artesianos ou freáticos) ainda não podem ser outorgadas, uma vez que ainda não foram definidas as disponibilidades hídricas de mananciais subterrâneos que são dependentes de um levantamento hidrogeológico. Assim sendo, atualmente o sistema realiza a captação de água sem outorga.

O município possui convênio de gestão compartilhada de serviços públicos de saneamento com a CASAN, com prazo de validade de 20 anos.

Este convênio assinado em 2004 tem como base a regulação do art.116, combinado com o art. 2º, parágrafo único da lei nacional de normas gerais nº 8.666/93, consideradas a autonomia político-administrativo do Município e a condição de entidade da Administração Indireta do Estado de Santa Catarina da CASAN.

De acordo com informações fornecidas pela CASAN, este sistema de abastecimento de água atende somente parte do perímetro urbano, aproximadamente 83,4%. Assim, observa-se que dos 2.882 habitantes, somente 271 são contemplados com este serviço, representando 9,41% da população total do município.

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, Ministério da Saúde (SINAN) e com a Prefeitura Municipal de Chapadão do Lageado, no ano de 2009 não foi cadastrado casos de doenças de veiculação hídrica no Município, nem mesmo as doenças de notificação compulsória como: Febre tifóide, Cólera e Leptospirose.

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

Tabela 12 - Todos agravos - 2009 - CHAPADAO DO LAGEADO.

Agravo	Não encerrado (listar)	Inoportuno (listar)	Oportuno	Data inválida (listar)	Total
COLERA	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
DENGUE	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
FAMARELA	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
FTIFOIDE	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
HANTA	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
HEPATITE	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
LEPTO	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
MALARIA	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
PESTE	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%
TOTAL	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 100%

Fonte: Ministério da Saúde, 2010.

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

Como mencionado anteriormente, o sistema de abastecimento de água do município de Chapadão do Lageado capta água de manancial subterrâneo, a qual é desprovido de outorga.

A disposição de outorga para esta captação é dependente de levantamento hidrogeológico (estudo de armazenamento, circulação e distribuição da água na zona saturada das formações geológicas), assim sendo a disponibilidade hídrica do manancial subterrâneo, onde atualmente a CASAN realiza captação de água no município de Chapadão do Lageado, depende da realização destes estudos e análise do órgão outorgante para consentimento desta.

Perante esta situação, torna-se inoportuno a análise de relação entre o potencial hídrico sobre as estimativas de demandas futuras.

Informações referentes a necessidade de outros mananciais para atender a demanda de água para os próximos 20 anos serão apresentados numa próxima etapa do trabalho, nos prognósticos, assim como indicação de outras fontes hídricas para o caso de não atendimento da demanda, distancia da ETA e reservatório necessidade ou não de recalque, etc.

3.9 Caracterização e diagnóstico do prestador de serviços

O sistema gerido 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 13 - Tarifa Social.

Categoria	Faixa	m³	Água R\$
Residencial "A" (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

Fonte: CASAN, 2010.

Tabela 14 - Tarifa Residencial.

Categoria	Faixa	m³	Água R\$
Residencial "B"	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

Fonte: CASAN, 2010.

Tabela 15 - Tarifa Comercial.

Categoria	Faixa	m³	Água R\$
Comercial	1	Até 10	36,12/mês
	2	11 a 50	5,9935/m ³
	3	> 50	7,5392/m ³

Fonte: CASAN, 2010.

Tabela 16 - Tarifa Micro e Pequeno Comercio.

Categoria	Faixa	m³	Água R\$
Micro e Pequeno Comércio	1	até 10	25,52/mês
	2	Maior que 10	5,9935/m ³

Fonte: CASAN, 2010.

Tabela 17 - Tarifa Industrial.

Categoria	Faixa	m³	Água R\$
Industrial	1	Até 10	36,12/mês
	2	Maior que 10	5,9935/m ³

Fonte: CASAN, 2010.

Tabela 18 - Tarifa Poder Público.

Categoria	Faixa	m³	Água R\$
Pública	1	Até 10	36,12/mês
	2	Maior que 10	5,9935/m ³

Fonte: CASAN, 2010.

De acordo com o SNIS (2008), no município o volume de água disponível por economia é de 12,6m³/mês/econ. e o consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento de água é de 19.000 kWh/ano (SNIS).

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

Conforme informações levantadas no SNIS, verificou-se que no ano de 2008 a CASAN obteve uma arrecadação total no Município de Chapadão do Lageado de

R\$ 31.045,00 e despesas totais dos serviços de R\$13.390,00 tendo um lucro de R\$17.655,00, ou seja, o sistema é sustentável economicamente. Isso sem levar em consideração as contas a receber que chegam a R\$6.516,00, tornando o sistema viável em R\$ 24.171,00. Conforme pode ser visto na tabela a seguir.

O sistema de distribuição de água apresentou um índice de perdas da ordem de 1,6% da vazão captada.

Tabela 19: Receitas do serviço.

RECEITAS DO SERVIÇO		
Descrição	Unidade	Valor
Receita operacional direta total	R\$/ano	30.328
Receita operacional direta de água	R\$/ano	30.328
Receita operacional indireta	R\$/ano	1.344
Receita operacional total (direta + indireta)	R\$/ano	31.672
Arrecadação total	R\$/ano	31.045
Crédito de contas a receber	R\$/ano	6.516

Fonte: SNIS 2008

Tabela 20: despesas do serviço.

DESPESAS DO SERVIÇO		
Descrição	Unidade	Valor
Despesa com pessoal próprio	R\$/ano	464
Despesa com produtos químicos	R\$/ano	0
Despesa com energia elétrica	R\$/ano	6.114
Despesa com serviços de terceiros	R\$/ano	1.343
Despesas fiscais ou tributárias computadas na dex	R\$/ano	2.954
Outras despesas de exploração	R\$/ano	1.963
Despesas de exploração	R\$/ano	12.838
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos	R\$/ano	165
Despesa com juros e encargos do serviço da dívida exceto variações monetárias e cambiais	R\$/ano	387
Despesas totais com os serviços (dts)	R\$/ano	13.390

Fonte: SNIS 2008

De acordo com as informações do SNIS, tabela acima, observa-se a inexistência de despesas com produtos químicos, no entanto segundo relatório encaminhado pela CASAN os gastos são da ordem R\$ 90,00 por mês, referente os produtos Hipoclorito de cálcio e Fluossilicato.

A tabela que segue apresenta indicadores econômico-financeiros e operacionais do sistema operado pela CASAN no Município de Chapadão do Lageado.

Tabela 21: Indicadores e informações do serviço.

Descrição	Unidade	Valor
Índice de Produtividade: Empregados por mil ligações	funcionários/mil ligações	0
Índice de Produtividade: Economias Ativas por pessoal Próprio	economia / empregado	
Despesas Totais com Serviços	R\$/m ³	1,2
Tarifa Média Praticada	R\$/m ³	2,72
Tarifa Média de Água	R\$/m ³	2,72
Despesas de Exploração por m ³ Faturado	R\$/m ³	1,15
Despesas de Exploração por Economia	R\$/economia	172,32
Densidade de Economia de Água por Ligação	economias/ligação	1,01
Índice de Perdas de Faturamento	%	-1,55
Consumo de Água Micro medido Por Economia	m ³ /mês/economia	8,74
Consumo de Água Faturada Por Economia	m ³ /mês/economia	12,42
Extensão da Rede de Água por Ligação	m/ligação	33,11
Consumo médio Per Capta	L/hab.*dia	97,37

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.

Tabela 22 - Desempenho médio por Companhia

Desempenho médio por Companhia				
Nome Município	Florianópolis	Joaçaba	Nova Trento	Chapadão do Lageado
Prestador	CASAN	SIMAE	SAMAE	CASAN
Quantidade de economias ativas de água [economia]	866201	18334	2321	77
Receita operacional direta total [ano]	R\$ 445.896.298,00	R\$ 6.610.724,80	R\$ 565.540,70	R\$ 30.328,02
Receita operacional direta total por economia [ano/econ.]	R\$ 514,77	R\$ 360,57	R\$ 243,66	R\$ 393,87
Densidade de economias de água por ligação [econ./lig.]	1,32	1,34	1,07	1,01
Despesa total com os serviços por m3 faturado [R\$/m³]	2,64	1,32	0,63	1,2
Tarifa média de água [R\$/m³]	2,79	1,71	0,95	2,72
Índice de hidrometração [percentual]	98,55	100	99,91	100
Indicador de desempenho financeiro [percentual]	101,33	126,14	150,59	226,49
Consumo micromedido por economia [m³/mês/econ.]	10,5	12,3	14,9	8,74
Consumo de água faturado por economia [m³/mês/econ.]	13,3	14,1	22	12,42
Extensão da rede de água por ligação [m/lig.]	16,8	25,2	35,9	33,11
Consumo médio percapita de água [l/hab./dia]	130,4	143,3	198,1	97,37
Volume de água disponibilizado por economia [m³/mês/econ.]	18	18,9	19,9	12,6
Índice de perdas na distribuição [percentual]	36,65	31,38	0	27,87
Consumo médio de água por economia [m³/mês/econ.]	11	12,3	19,7	8,82

Fonte: SNIS, 2008.

Analisando a tabela é possível observar que a tarifa média (R\$/m³) cobrada no município está abaixo do cobrado pela mesma companhia no município de Florianópolis, mas acima do praticado nos outros municípios por diferentes companhias. Outro ponto importante de se analisar é a receita operacional direta por economia, que também está abaixo da praticada em Florianópolis. Considerando-se a média entre as receitas das três companhias citadas, o município de Chapadão do Lageado apresentou um valor próximo à média das receitas dos outros municípios.

O sistema do município apresenta valor abaixo dos outros no que se refere ao volume de água disponibilizado por economia, com relação ao consumo médio por economia observa-se que o município de Chapadão do Lageado apresentou um valor muito abaixo do observado no município de Nova Trento.

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

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

A CASAN abastece parte da sede do Município com água tratada atendendo 90 economias, uma população de 271 habitantes. 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.

Ainda de acordo com o operador, não ocorre escassez hídrica no município e dificilmente há interrupção do abastecimento de água.

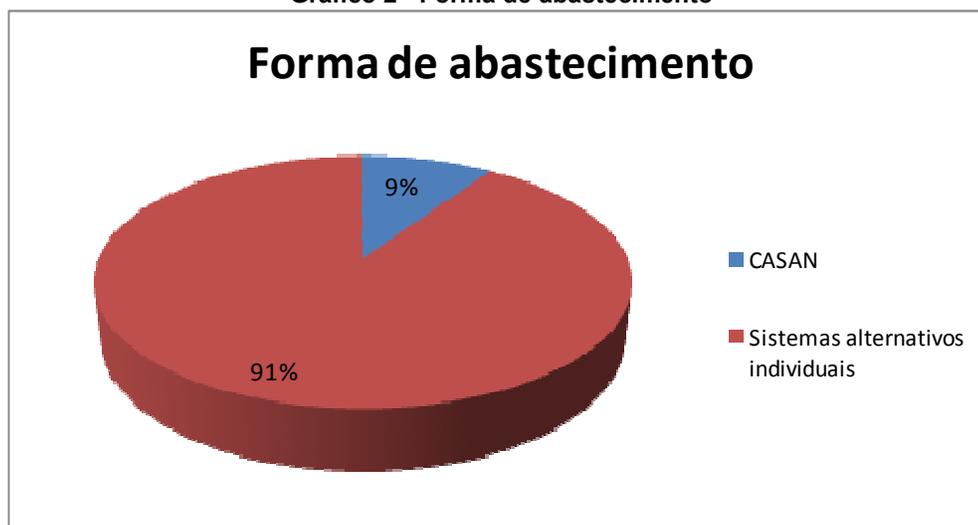
Os sistemas individuais atendem 2.611 habitantes, dessa forma podemos constatar que 90,6% da população do Município possuem sistemas alternativos individuais de abastecimento de água.

Tabela 23: Formas de abastecimento de água.

Forma de abastecimento	População atendida	%
CASAN	271	9,4
Sistemas alternativos individuais	2.611	90,6

Referência: CASAN, 2010.

Gráfico 2 - Forma de abastecimento



Referência: CASAN, 2010.

4. Diagnóstico dos Serviços de Esgotamento Sanitário

4.1 Análise crítica do plano diretor considerando o sistema de esgotamento sanitário

Analisando a Lei Complementar nº. 035/2008, que dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Chapadão do Lageado, constata-se que existe uma preocupação no que se refere ao esgotamento sanitário. A seguir destacam-se estes pontos:

Na seção II (do capítulo I), que fala dos princípios e objetivos do Plano Diretor, em seu artigo 5, inciso I, diz: *“assegurar a oferta dos serviços de infra-estrutura básica como rede de água, esgoto sanitário, drenagem urbana, coleta de lixo, energia elétrica e pavimentação, além dos equipamentos públicos e sociais necessários à população atual e futura de Chapadão do Lageado”*.

No Capítulo II, Seção IX, que cita: Da Política Municipal de Saneamento Ambiental, em seu artigo 41, inciso III, diz: *“abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente.”*

Conclui-se com isso que existe uma preocupação quanto ao esgotamento sanitário do Município, desde assegurar a oferta do serviço à adequação do serviço de esgotamento sanitário de Chapadão do Lageado.

4.2 Descrição do sistema de Esgotamento Sanitário municipal

O Município de Chapadão do Lageado não é atendido adequadamente por um sistema de esgotamento sanitário.

Em geral os efluentes gerados no município são ligados a tanques sépticos e sumidouros, mas observam-se também algumas ligadas à rede de drenagem pluvial, em ponto a jusante a qual deságua em um corpo receptor.

De acordo funcionários da Epagri, na área rural 11,10% da população dispõe de sistema esgotamento sanitário, contendo as unidades de tanque séptico e sumidouro.

Desta forma, compreende-se que o município é basicamente atendido por sistemas alternativos compostos por tanque séptico (fossa) e sumidouro, sendo que

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 e não é realizada a sua manutenção periódica.

Segundo Prefeitura Municipal de Chapadão de Lageado, não há informações sobre dados quantitativos de economias urbanas que contém sistema esgotamento sanitário adequado ou conectadas a rede de drenagem pluvial.

4.3 Avaliação da situação atual do sistema de esgotamento sanitário municipal

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

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

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

Em consulta realizada ao sítio da internet www.aguas.sc.gov.br/adm, no dia 18/05/2010, constatou-se que existem 448 declarações referentes a 468 pontos de lançamentos de efluentes para os seguintes setores: Irrigação, criação animal, outros usos e aquícultura.

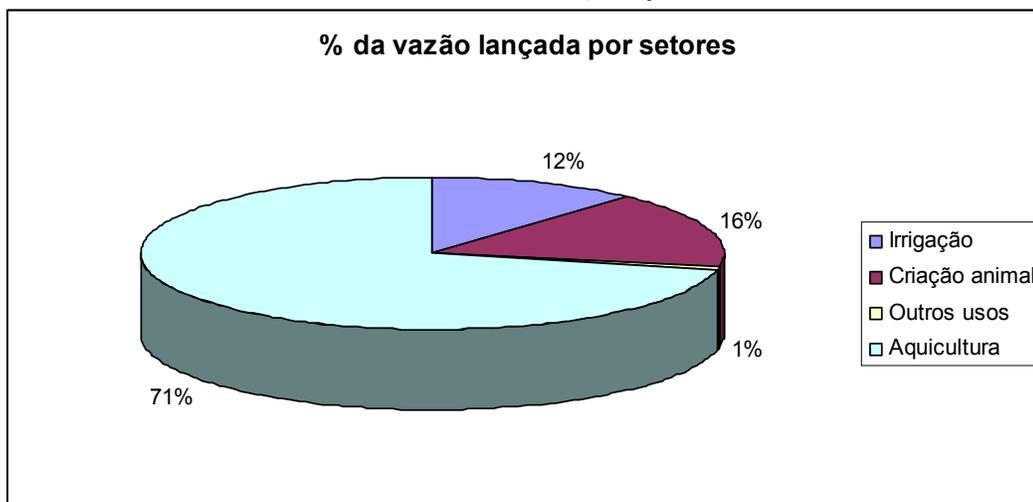
Na sequência a tabela demonstra as declarações referente aos pontos de lançamento de efluentes no município.

Tabela 24: Declarações de lançamentos de efluentes no município.

Atividade	Nº de declarações	Nº de pontos de Lançamento	Vazão (L/s)	% da Vazão
Irrigação	74	76	5,77	12
Criação animal	279	295	7,87	16
Outros usos	13	13	0,26	1
Aquícultura	82	84	35,23	71

Fonte: SDS, 2010.

Gráfico 3 - % da vazão lançada por setores



Fonte: SDS, 2010.

4.5 Balanço da geração de esgoto versus capacidade do sistema

De acordo com CASAN, o Município de Chapadão do Lageado apresenta atualmente 90 economias residenciais atendidas pelo abastecimento de água, que atende a sede do município com uma população de aproximadamente 271 habitantes e o consumo médio per capita é de 184 L/hab.*dia, podemos calcular quantos litros de esgoto são destinados aos rios e córregos da região.

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. Então cerca de 47,87 m³/dia de esgoto são encaminhados para rede de drenagem pluvial que deságua no rio. Esse valor é bastante relativo, pois não foi considerado que parte desse esgoto infiltra no solo através dos sistemas alternativos de tratamento.

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

O Município apresenta como ponto crítico para contaminação por esgotos o Rio Arroio do Lageado, 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 este rio.

4.7 Análise crítica da situação atual do esgotamento sanitário

A maior parte do esgoto sanitário de Chapadão do Lageado não é tratado, sendo esse efluente lançado na rede de drenagem pluvial. O diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário do Município de Chapadão do Lageado 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 25: Pontos fortes - Esgotamento Sanitário.

PONTOS FORTES
Plano diretor preocupado com o sistema de esgotamento sanitário

Referência: Prefeitura Municipal, 2010.

Tabela 26: Pontos fracos - Esgotamento Sanitário.

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

Referência: Prefeitura Municipal, 2010.

4.8 Caracterização e diagnóstico de prestador de serviços

Atualmente o Município não dispõe de sistema de esgotamento sanitário, porém de acordo com convênio N° 012/2004, entre Prefeitura Municipal e CASAN, que tem como finalidade específica de compartilhar esforços, técnicas e recursos para a gestão dos serviços públicos de abastecimento de água, de drenagem e de coleta, remoção e tratamento de esgotos sanitários e de resíduos sólidos no município, estabelece que a CASAN tem a responsabilidade de administrar com o seu pessoal a prestação dos serviços de água e esgoto, manter atualizado o cadastro de consumidores e faturar e arrecadar as tarifas desses serviços, com a estrutura vigente.

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

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

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

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

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

5. Diagnóstico de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

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

Atualmente o serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares é realizado pela Prefeitura Municipal de Chapadão do Lageado. Os resíduos coletados são encaminhados para um Centro de Triagem mantido pela própria Prefeitura Municipal.

São coletados aproximadamente 0,46 ton./dia de resíduos, porém não foi informado quantas toneladas são rejeitos e quanto é separado e aproveitado no Centro de Triagem.

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

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) são coletados pela empresa Getal e destinados para aterro sanitário. São gerados aproximadamente 8 Kg por mês de resíduos de serviços de saúde que são coletados uma vez por mês.

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 Chapadão do Lageado são acondicionados de várias maneiras, observa-se que principalmente em sacos plásticos de diferentes tipos e tamanhos e em caixas de papelão de tamanhos variados.

Observa-se que o armazenamento dos resíduos 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 é realizada pela Prefeitura Municipal de Chapadão do Lageado e atende todo o Município. Na área urbana a coleta é feita 3 vezes por semana e na área rural o serviço é realizado trimestralmente. Essa coleta é realizada por um caminhão caçamba basculante tipo comum com capacidade para 8 ton. Os resíduos coletados são encaminhados para

um centro de triagem. Este serviço é realizado por três funcionários da prefeitura, sendo 1 motorista, 1 coletor e 1 operador do centro de triagem.

O Centro de Triagem se localiza nas coordenadas geográficas S 27°34'14"/W 49°31'55" a uma altitude de 632 m. Foi verificado que a área apresenta licença ambiental emitida pela Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina – FATMA – datada do dia 18/11/2003, com validade de 48 meses, ou seja, válida até 18/11/2007, para atividade de Centro de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos para uma capacidade de 1 ton./dia. Assim, observa-se que a Licença ambiental está vencida.

No centro de triagem os resíduos são depositados num piso de chão batido, 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, em seguida são armazenados em baias no interior do galpão.

Por fim, os rejeitos são encaminhados até o aterro sanitário de propriedade da empresa Blumeterra no Município de Otacílio Costa/SC.

A Prefeitura Municipal é responsável pelos serviços de varrição, capina, poda e roçada, atendendo a área urbana e rural do Município. A varrição ocorre sempre que necessário e a capina tem periodicidade trimestral. Já os serviços de poda e roçada são executados conforme necessidade. Para execução destes serviços a prefeitura não dispõe de funcionários específicos, assim sendo havendo a necessidade da prestação deste serviço alguns funcionários são realocados para desempenharem tal função.

Existe também a coleta de resíduos de construção e demolição, pilhas e baterias, pneumáticos, resíduos industriais e lâmpadas fluorescentes, porém a forma de coleta e o destino final desses resíduos não foram evidenciados.

Os resíduos de serviços de saúde são acondicionados em sacos plásticos de tamanhos variados e de cor azul. O armazenamento interno se dá em caixas para perfuro cortantes e lixeiras plásticas de cantos arredondados e tampa com acionamento mecânico. O armazenamento externo se dá dentro de bombonas plásticas, sem um abrigo fechado para protegê-las. Esses resíduos são coletados pela empresa Getal e destinados para aterro sanitário de propriedade das empresas Momento Ambiental em Blumenau/SC ou Recicle Catarinense de Resíduos em

Brusque/SC. São gerados aproximadamente 8 Kg por mês de resíduos de serviços de saúde e são coletados uma vez por mês.

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

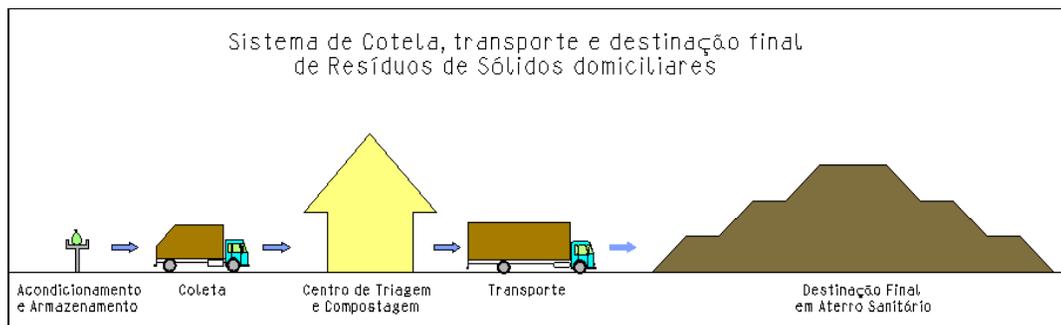


Figura 13 - Sistema de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos.
Fonte: STE, 2010.



Figura 14 - Sistema de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde.
Fonte: STE, 2010.

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



Figura 15: Modelo de acondicionamento e armazenamento utilizado pela Prefeitura.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 16: Veículo coletor de resíduos.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 17: Vista geral do centro de triagem.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 18: Recepção dos resíduos no centro de triagem.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



**Figura 19: Seleção dos resíduos.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**



**Figura 20: Acondicionamento/armazenamento dos RSS.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**



Figura 21: Acondicionamento/armazenamento dos perfuro cortante.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 22: Armazenamento externo dos RSS.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

Os serviços de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos domiciliares não são cobrados.

A Prefeitura Municipal possui um contrato com a empresa Blumeterra Comércio e Serviços Ltda para realizar a coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, da unidade de triagem até o aterro sanitário. O contrato apresenta um valor de R\$ 220,00 por tonelada. Os gastos relativos ao manejo dos resíduos sólidos, limpeza urbana e Centro de Triagem, incluindo salários, giram em torno de R\$ 3.000,00 por mês.

O contrato com a empresa Getal tem validade até o dia 31/03/2010 sendo cobrados R\$ 120,00 para cada 8,5 Kg de resíduos.

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

Não existem no Município de Chapadão do Lageado áreas alteradas com risco de poluição e/ou contaminação por resíduos sólidos.

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

Todo o Município de Chapadão do Lageado 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 3 meses.

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

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 Chapadão do Lageado 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 são apresentados a seguir:

Tabela 27- Pontos fortes - Resíduos sólidos.

PONTOS FORTES
Todo município é atendido pelo sistema de coleta de resíduos - Área urbana e rural.
Centro de triagem implantado e em funcionamento.
Redução do volume de resíduos destinados para aterro sanitário.
Coleta, transporte, tratamento e destinação final adequada dos resíduos de serviço saúde.
Disposição final dos resíduos sólidos domésticos em aterro sanitário devidamente licenciado.

Referência: Prefeitura Municipal, 2010.

Tabela 28 - Pontos fracos - Resíduos sólidos.

PONTOS FRACOS
Informações indisponíveis quanto a caracterização dos resíduos gerados no município e falta de controle de medição (quantitativo e qualitativo) consistente.
Inexistência de padronização do tipo de acondicionamento - visando facilitar a identificação entre materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos.
Ausência de registro de itinerário de coleta.
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 serviço de saúde inadequada - a cada 30 dias.
Inexistência de itinerário para os serviços de varrição e capina.
Centro de triagem em condições inadequadas de uso.
Não realização de compostagem no centro de triagem.

Referência: Prefeitura Municipal, 2010.

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

A destinação dos rejeitos do centro de triagem do Município de Chapadão do Lageado acontece no aterro sanitário da empresa Blumeterra em Otacílio Costa/SC, distante aproximadamente 100 Km da sede do Município. Os resíduos de serviços de saúde gerados no Município são dispostos no aterro sanitário da empresa Momento Ambiental em Blumenau/SC, distante aproximadamente 150 Km da sede

do Município, e da empresa Recicle em Brusque/SC, distante aproximadamente 140 Km da sede.

Todos esses aterros sanitários estão localizados em uma área distante mais de um quilômetro de aglomerados residenciais e apresentam vias em boas condições de acesso. Possuem sistemas de controle de acesso de entrada de veículos através de guarita e balança e também cerca perimetral.

Apresentam sistemas de drenagem e queima de gases e tratamento de líquidos percolados.

A seguir apresenta-se uma imagem do aterro sanitário da empresa Blumeterra/SC.



**Figura 23: Vista geral do Aterro Sanitário da empresa Blumeterra em Otacílio Costa / SC.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.**

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

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

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

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

Tabela 29 - 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: CETESB, 1998.

A seguir apresentamos a planilha para obtenção do IQR – Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos localizado no município de Otacílio Costa/SC de propriedade da Blumeterra Engenharia, para onde são encaminhados os resíduos sólidos urbanos.

**Tabela 30 - IQR Características do local.
ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS - IOR**

Município: Otacílio Costa/ SC

Empresa responsável: Blumeterra Engenharia

Licença (sim/não): Sim

Item	sub-item	avaliação	peso	pontos
Características do local	capacidade de suporte do solo	adequada	5	5
		inadequada	0	
	proximidade de núcleos hab.	longe>500	5	5
		próximo	0	
	proximidade de corpos de água	longe>200	3	2
		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	3
		média	2	
		baixa	0	
	disponibilidade de material para recobrimento	suficiente	4	3
	insuficiente	2		
	nenhuma	0		
condição de sistema viário	boas	3	3	
	regulares	2		
trans. + acesso	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	34

Referência: CETESB, 1998.

Tabela 31 - Infraestrutura implantada.

Item	sub-item	avaliação	peso	pontos
Infraestrutura implantada	cercamento da área	sim	2	2
		não	0	
	portaria/guarita	sim	2	2
		não	0	
	impermeabil. do solo	sim/ desneces.	3	3
		não	0	
	drenagem do chorume	suficiente	5	5
		insuficiente	2	
		inexistente	0	
	drenagem de águas pluviais	suficiente	2	2
		insuficiente	1	
		inexistente	0	
	trator de esteira ou compatível	permanente	5	5
		periocicamente	2	
		inexistente	0	
	outros equipamentos	sim	1	1
		não	0	
	sist. de trat. de chorume	suficiente	5	3
		insuficiente	0	
	acesso a frente de trabalho	bom	3	2
ruim		0		
vigilantes	sim	1	1	
	não	0		
sistema de drenagem de gases	suficiente	3	3	
	insuficiente	1		
	inexistente	0		
cont. receb. de carga	sim	2	2	
	não	0		
monitorização de águas subterrâneas	suficiente	3	3	
	insuficiente	2		
	inexistente	0		
atendimento a estipulações de projeto	sim	2	2	
	parcialmente	1		
	não	0		
sub-total 2		máximo=45	45	36

Referência: CETESB, 1998.

Tabela 32 - Condições Operacionais.

Item	sub-item	avaliação	peso	pontos
Condições operacionais	aspecto geral	bom	4	3
		ruim	0	
	ocorrência de lixo a descob.	não	4	3
		sim	0	
	recobrimento do lixo	adequado	4	3
		inadequado	1	
		inexistente	0	
	presença de urubus e gaivotas	não	1	0
		sim	0	
	presença de moscas grande	não	2	0
		sim	0	
	presença de catadores	não	3	3
		sim	0	
	criação de animais (bois,	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	1
		regular	1	
		inexistente	0	
	funcion. da drenagem pluvial provis.	bom	2	1
		regular	1	
ruim		0		
funcion. da drenagem de chorume	bom	3	2	
	regular	2		
	inexistente	0		
funcion. do sistema de trat. de chorume	bom	3	2	
	regular	2		
funcion. do sist. de monitoria das águas	bom	2	2	
	regular	1		
	inexistente	0		
eficiência da equipe de vigilância	boa	1	1	
	ruim	0		
manutenção dos acessos internos	boa	2	2	
	regular	1		
	péssima	0		
sub-total 3		máximo=45	45	33
total (sub-totais 1,2,3)				130

Referência: CETESB, 1998.

Tabela 33 - Soma dos pontos.

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

Fonte: CETESB, 1998.

Tabela 34 - Nota do Aterro Sanitário.

Nota	
7,923076923	Condições Controladas

Referência: CETESB, 1998.

Observa-se que o aterro para dispor os resíduos sólidos se classifica como condições controladas, ou seja, condições regulares 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, onde são reaproveitados como materiais recicláveis.

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

Em virtude da inexistência do processo de compostagem no centro de triagem, os resíduos orgânicos são encaminhados para o aterro sanitário da Empresa Blumeterra, juntamente com os rejeitos gerados no município.

5.8 Identificação da forma da coleta seletiva

O município dispõe de coleta seletiva três vezes por semana na área urbana, a coleta é realizada todas as segundas, quartas e sextas-feiras. Na área rural a coleta é realizada um vez a cada 3 meses.

A coleta é realizada com um caminhão de carroceria fixa com compartimentos para reciclado, orgânico e rejeito).

Os resíduos coletados são encaminhados para o Centro de Triagem do município.

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 Chapadão do Lageado pouco interage com os serviços dos Municípios vizinhos. Apenas os rejeitos gerados no centro de triagem são encaminhados para destino final no aterro sanitário da empresa Blumeterra em Otacílio Costa/SC e os resíduos de serviços de saúde são encaminhados para o aterro sanitário da Momento Ambiental e Recicle Catarinense, em Blumenau e Brusque, respectivamente.

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

Este diagnóstico sobre a drenagem urbana do município de Chapadão do Lageado consiste em reunir dados e estudos existentes nas diversas instituições públicas, privadas e de ensino, sistematizando e compilando 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 dendritica. 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 Lageado**), 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://geofpt.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 29°28'40"S, 54°03'30"O e 25°39'15"S, 48°09'45"O. O MDE está dividido segundo as regiões hidrográficas do Estado e apresenta uma sobreposição (buffer) de 2Km entre elas.

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

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

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

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

Onde:

Dd = Densidade da drenagem;

Lt = Comprimento total dos canais;

A = Área da bacia.

Para o município em estudo, a Densidade da drenagem é de 2,262 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

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

Onde:

Rr = Relação de relevo;

Hm = Amplitude topográfica máxima;

P = Perímetro da bacia.

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

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

Onde:

Rr = Relação de relevo;

Hm = Amplitude topográfica máxima;

A = Área da bacia.

Para o município em estudo, Relação de relevo é de 0,091.

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

Análise do resultado: De acordo com resultado encontrado, determina-se para a seguinte bacia a Relação de relevo na ordem de 0,091, o qual representa que as bacias contém pouca declividade.

✓ Índice de rugosidade (*Ir*)

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

Desta maneira,

$$Ir = Hm.Dd$$

Onde:

Ir = Índice de rugosidade;

Hm = Amplitude topográfica máxima;

Dd = Densidade de drenagem (Km/Km²).

Para o município em estudo, o Índice de rugosidade é de 698,806.

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 698,806. Esse valor indica que, no geral, os canais são alongados e as vertentes possuem pouca 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 1,805.

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 Kc, maior será a tendência para enchentes.

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

✓ **Extensão média do escoamento superficial (l)**

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

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

Onde:

l = Extensão média do escoamento superficial;

A = Área da bacia (km²);

L = comprimento do curso de água (km).

Para o município em estudo, a extensão média do escoamento superficial é de 0,618.

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 0,618 Km.

✓ **Tempo de concentração (Tc)**

O Tempo de concentração (Tc) 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 fatores que influenciam o Tc de uma dada bacia são:

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

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

Equação de Giandotti, citado em EUCLYDES (1987):

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

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 37,513.

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 da bacia do Arroio Lajeado

Bacia	1
Area (Km ²)	11,607
Perímetro(km)	21,960
Comprimento do rio principal (km)	4,693
Comprimento do rio principal (m)	4693,341
Comprimento total dos canais (Km)	26,250
Cota Inicial (m)	740
Cota Final (m)	431
Diferença Cotas (m)	309
Declividade (m/Km)	65,838
CN	63,978
Densidade de drenagem (Km/Km ²)	2,262
Tempo de Concentração da Bacia (min)	37,513
Rr	0,091
Ir	698,806
I	0,618
Kc	1,805

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 falem dados ou em regiões onde, por causa de fatores de ordem física ou econômica, não seja possível a instalação de estações hidrométricas.

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

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

6.2 Caracterização das Bacias Hidrográficas

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

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

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

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

6.2.1 Mapa de estabilidade geotécnica e índice de impermeabilização

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

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

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

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

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

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

6.3 Estimativa para Coeficiente de Escoamento Superficial

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

infiltração, armazenamento por detenção, evaporação, retenção, encaminhamento das descargas e interceptação, efeitos esses que afetam a distribuição cronológica e a magnitude do iço de deflúvio superficial direto.

Para a estimativa de crescimento dos usos das áreas foi utilizado o método do Número da Curva (SCS-USDA), onde o CN é o número da curva, cujo valor pode variar entre 1 e 100, e depende do uso e manejo da terra, grupo de solo, da composição hidrológica e umidade antecedente do solo. O valor do CN foi calculado para a bacia, com base nas áreas descritas na tabela abaixo, sendo que as áreas predominantes são as de florestas e pastagens em boas condições de drenagem, o que compreende 31,92% e de 31,04%. Onde CN médio foi igual a 64,354.

Tabela 37: Classes de uso do solo.

Bacia 1					
Classes de Uso	Área (Km²)	CN	Área Futura(Km²)	CN Futuro	
AGRICULTURA	3,895	70	3,995	70	
AREA URBANIZADA E/OU CONSTRUIDA	0,241	90	0,353	90	
CORPOS D'AGUA	0,000	0	0,000	0	
FLORESTAS EM ESTAGIO INICIAL (PIONEIRO)	0,000	60	0,000	60	
FLORESTAS EM ESTAGIO MEDIO OU AVANÇADO E/OU PRIMARIAS	3,706	60	3,356	60	
PASTAGENS E CAMPOS NATURAIS	3,604	60	3,704	60	
REFLORESTAMENTOS	0,162	60	0,200	60	
CN Médio	11,607	63,978	11,607	64,354	

Nesta estimativa foram utilizados os índices de crescimento de 2,56% para agricultura, 46,47% para área urbanizada e/ou construída, para as florestas em estágio médio ou avançado e/ou primárias houve um índice de crescimento negativo de 9,44%, para pastagens e campos naturais houve um crescimento de 2,77% e para reflorestamento um acréscimo de 23,45% considerando um horizonte de 25 anos.

6.4 Estudo de chuvas intensas para as Bacias Hidrográficas

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

O estudo das relações Intensidade-Duração-Frequência (IDF) das precipitações extremas é de grande interesse nos trabalhos de hidrologia por sua frequente aplicação na estimativa das vazões de projetos para dimensionamento de

obras de engenharia, principalmente na drenagem urbana, como bueiros, bocas de lobo, galerias entre outras.

Essas relações podem ser expressas de forma gráfica nas curvas IDF, ou por meio das equações de chuvas intensas, que tem a vantagens de facilitar 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 diária 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	Chapadão do Lageado	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 Alfredo Wagner, considerando diferentes tempos de retorno e tempos de concentração.

Tabela 39- Tabela de intensidade de chuva.

t (min) \ TR (Anos)	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) \ TR (Anos)	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900	960	1020	1080	1140	1200	1260	1320	1380	1440
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'águas principais, em seções estratégicas, para períodos de retorno de 5, 10, 20, 50 e 100 anos

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

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

Onde:

Q = Escoamento superficial direto em mm

P = Precipitação em mm

S = Retenção potencial do solo em mm

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

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

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

Onde:

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

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

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

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

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

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

A Tabela 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 Residenciais	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 42 acima relatadas, será utilizado os valores de CN já apresentados no item 6.3.

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

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

Os valores de Q_p e t_p podem ser estimados, utilizando-se um modelo simplificado de um hidrograma unitário triangular, onde o tempo é dado em horas e as vazões em m^3/s , cm (ou 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 $1.67.t_p$.

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

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

Onde:

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

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

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

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

Para determinar o t_p utilizou-se a seguinte equação:

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

Onde:

$S =$ retenção potencial do solo em mm;

$L =$ comprimento hidráulico (metro);

$Y =$ declividade em percentagem (%).

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

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

Onde:

t_c = tempo de concentração (minutos);

L = comprimento hidráulico (Quilômetros);

h = diferença entre cotas (metros);

No caso de bacias hidrográficas de até 8,0 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”:

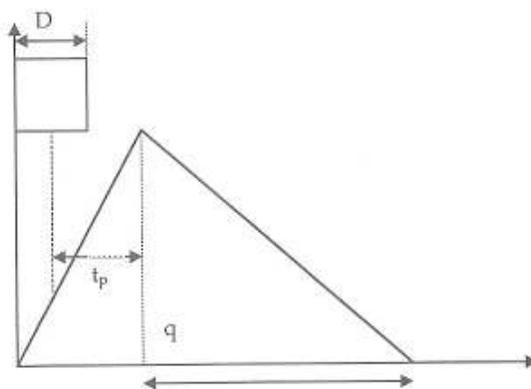


Figura 24 - Hidrograma triangular utilizando o Método SCS (1972)

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 25. No entanto, esta metodologia adotada para calcular o hidrograma unitário do escoamento superficial de uma bacia hidrográfica, utiliza algumas simplificações relatadas 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.

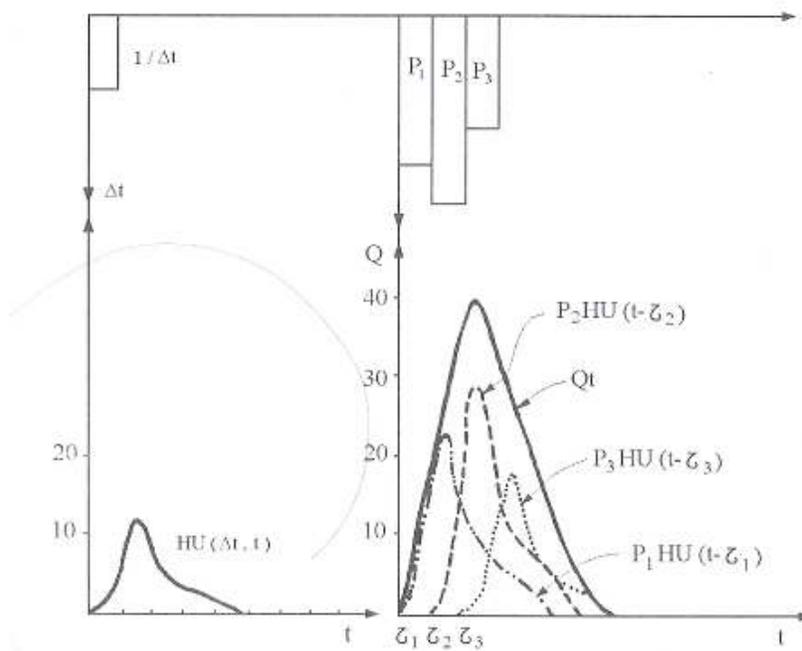


Figura 25 - Representação gráfica da metodologia de cálculo do hidrograma unitário por convolução discreta.

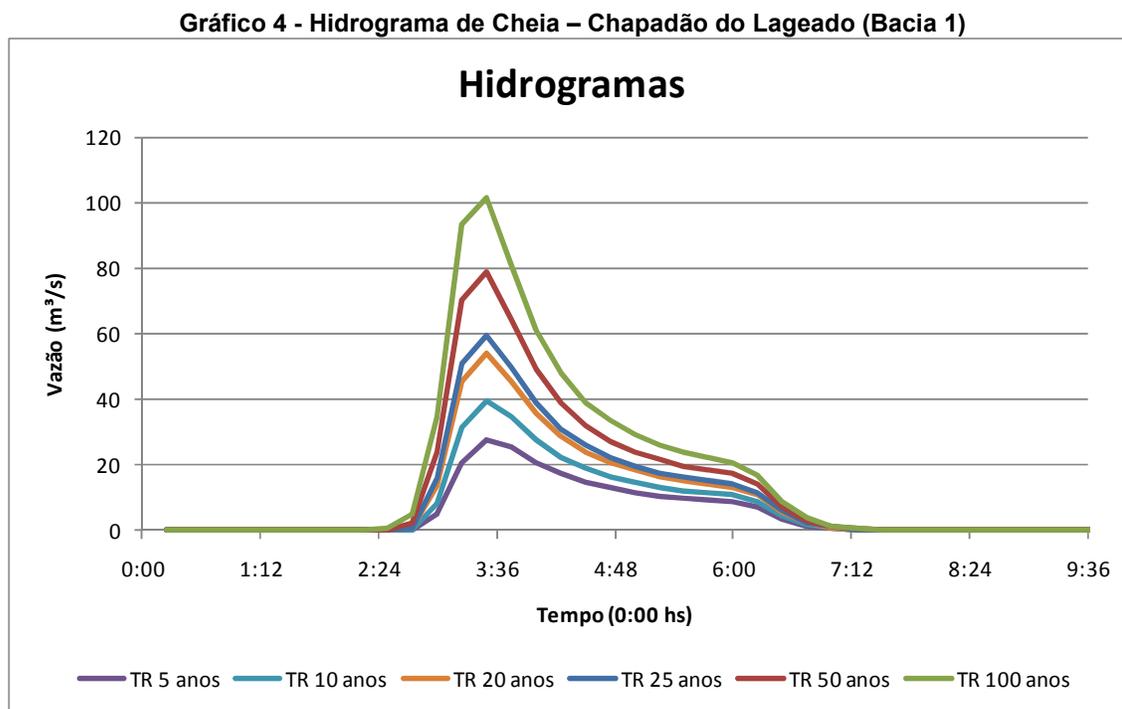
O cálculo da estimativa do hidrograma foi realizado para a exultória da bacia hidrográfica estudada, principalmente à jusante das áreas urbanizadas originárias do

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 Lageado para chuvas com tempo de recorrência de 5, 10, 20, 25, 50 e 100 anos está apresentado nas Figuras que seguem.



Observa-se que a vazão máxima de escoamento superficial, nos tempos de recorrência analisados, ocorre aproximadamente 3:30 horas após o início da chuva com valores aproximados de 28, 40, 54, 60, 79, 102 m³/s respectivamente.

Uma bacia bastante permeável, ao receber certa chuva, dá origem a um escoamento superficial com pico achatado e bastante atrasado em relação ao início

dessa chuva. Isso se dá porque há uma grande infiltração inicial, acumulação de águas subterrâneas com posterior contribuição ao escoamento superficial.

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

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

Tabela 43 - Tabela do hidrograma de cheias.

Chapadão do Lajeado						
	TR 5 anos	TR 10 anos	TR 20 anos	TR 25 anos	TR 50 anos	TR 100 anos
Tempo (h)	Total (m³/s)	Total (m³/s)	Total (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)	Vazão (m³/s)
0:15	0	0	0	0	0	0
0:30	0	0	0	0	0	0
0:45	0	0	0	0	0	0
1:00	0	0	0	0	0	0
1:15	0	0	0	0	0	0
1:30	0	0	0	0	0	0
1:45	0	0	0	0	0	0
2:00	0	0	0	0	0	0
2:15	0	0	0	0	0	0,003
2:30	0	0	0	0	0,14	0,665
2:45	0	0,11	0,585	0,834	2,239	5,029
3:00	5,209	8,585	13,785	15,918	24,063	34,738
3:15	20,464	31,408	45,576	50,918	70,121	93,638
3:30	27,781	39,573	54,24	59,647	78,763	101,719
3:45	25,3	34,493	45,703	49,789	64,097	81,078
4:00	20,852	27,66	35,857	38,823	49,138	61,273
4:15	17,309	22,556	28,816	31,068	38,862	47,972
4:30	14,769	19,007	24,029	25,828	32,031	39,245
4:45	12,949	16,519	20,729	22,232	27,402	33,39
5:00	11,608	14,713	18,358	19,657	24,115	29,265
5:15	10,575	13,333	16,564	17,714	21,653	26,194
5:30	9,781	12,289	15,223	16,266	19,836	23,945
5:45	9,154	11,47	14,176	15,136	18,422	22,201
6:00	8,637	10,797	13,317	14,211	17,268	20,779
6:15	7,146	8,919	10,986	11,719	14,223	17,099
6:30	3,698	4,613	5,68	6,058	7,351	8,835
6:45	1,575	1,965	2,419	2,58	3,13	3,762
7:00	0,66	0,823	1,013	1,08	1,311	1,575
7:15	0,281	0,351	0,431	0,46	0,558	0,671
7:30	0,114	0,142	0,175	0,186	0,226	0,271
7:45	0,042	0,053	0,065	0,069	0,084	0,101
8:00	0,011	0,014	0,017	0,019	0,022	0,027
8:15	0	0	0	0	0	0
8:30	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.

Segundo a prefeitura municipal não existem pontos de alagamento no município.

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

A topografia da sede do Município favorece o sistema de drenagem, e todo o escoamento é direcionado para o rio Arroio do Lageado, que corta o Município.

Existe um cadastro da rede de drenagem implantada em algumas ruas do Município, são elas: Avenida 29 de Novembro (Parcial), Rua Bernardo Henrique Hillenshein, Rua Geremias Pedro de Medeiros (Parcial), Rua Antonio Júlio Raymundo, Rua Antonio Sativo da Silveira (Parcial), Rua Otávio Sativo da Silveira, Rua Venuto Knaben (Parcial), Rua Pedro Schneider, Rua Argentino Klettenberg, Rua Allan Régis Inácio (Parcial).

Segundo informações levantadas no Município existem cinco ruas com projeto de pavimentação que já estão sendo contempladas com projetos de drenagem, são elas: Rua Antonio Ramos da Cruz, Rua 06 de Agosto (Parcial), Rua Allan Régis Inácio (Parcial), Av 29 de Novembro (Parcial), Rua Augusto Kraus (Parcial).

A rede de drenagem pluvial implantada no Município tem extensão de 3 km e dimensão desconhecida, porém atende praticamente toda a área urbana.

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

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

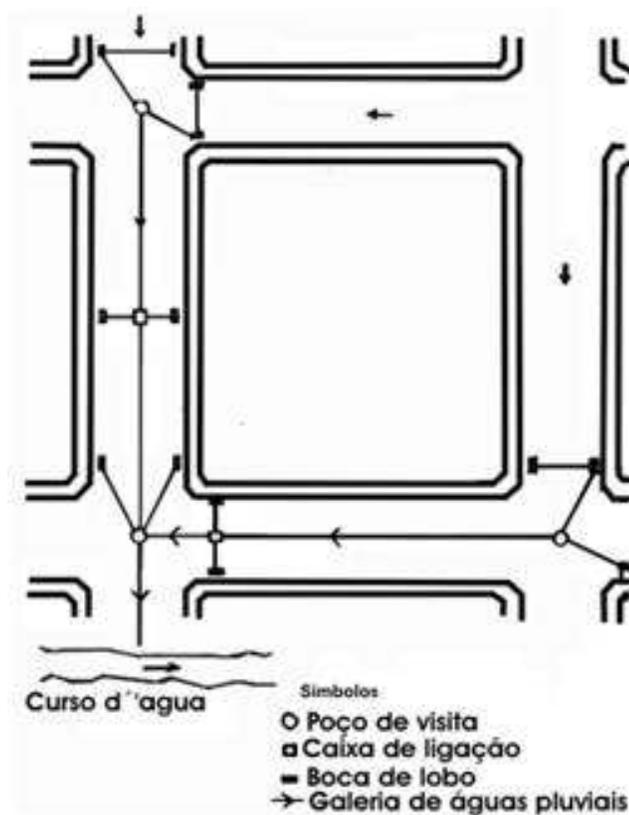


Figura 26: Esquema do sistema de Drenagem Pluvial.
Fonte: STE, 2010.

A macrodrenagem de chapadão do Lageado é caracterizada pelo rio Arroio do Lageado que corta o município, 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 Chapadão do Lageado.



Figura 27: Boca de Lobo tipo grelha.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.



Figura 28: Boca de Lobo tipo grelha.
Fonte: Visita Técnica STE, 2010.

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

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

É difícil se quantificar o número de ligações de esgoto na rede de drenagem pluvial, pois não existe cadastro total 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 (Rio Arroio do Lageado), sistema de macro-drenagem natural.

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 total 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

Segundo a prefeitura municipal não existe pontos com ocorrência de erosão no Município.

6.11 Análise crítica dos sistemas de manejo de águas pluviais

O sistema de micro-drenagem do Município ocorre de forma subterrânea e superficial. 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.

As ruas projetadas possuem sarjetas, as águas pluviais escoam pelas extremidades das ruas, próximo ao meio fio. Parte da rede de drenagem subterrânea existente foi executada sem seguir um projeto de engenharia.

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

Tabela 44 - Pontos fortes - Drenagem pluvial.

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

Fonte: STE, 2010.

Tabela 45 - Pontos fracos - Drenagem pluvial.

PONTOS FRACOS
Inexistência de informações técnicas e cadastro confiável de todo o sistema existente
Parte da rede de drenagem foi executada sem seguir projetos técnicos

Fonte: STE, 2010.

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

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

Já o sistema de macro-drenagem, acaba influenciando no Município a jusante.

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

Considerando os dados dos censos demográficos e contagens realizadas pelo IBGE nas últimas duas décadas, a população do Município obteve considerável acréscimo, conforme demonstrado na tabela a seguir:

Tabela 46 - Evolução da população do Município de Chapadão do Lageado.

Evolução da População do Município de Chapadão do Lageado SC: 1970 - 2007					
Décadas	1970	1980	1991	2000	2007
População	-	-	-	2561	2749
Período	1970-1980		1980-1991	1991-2000	2000-2007
Taxa de Crescimento	-	-	-	-	7,34%

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

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

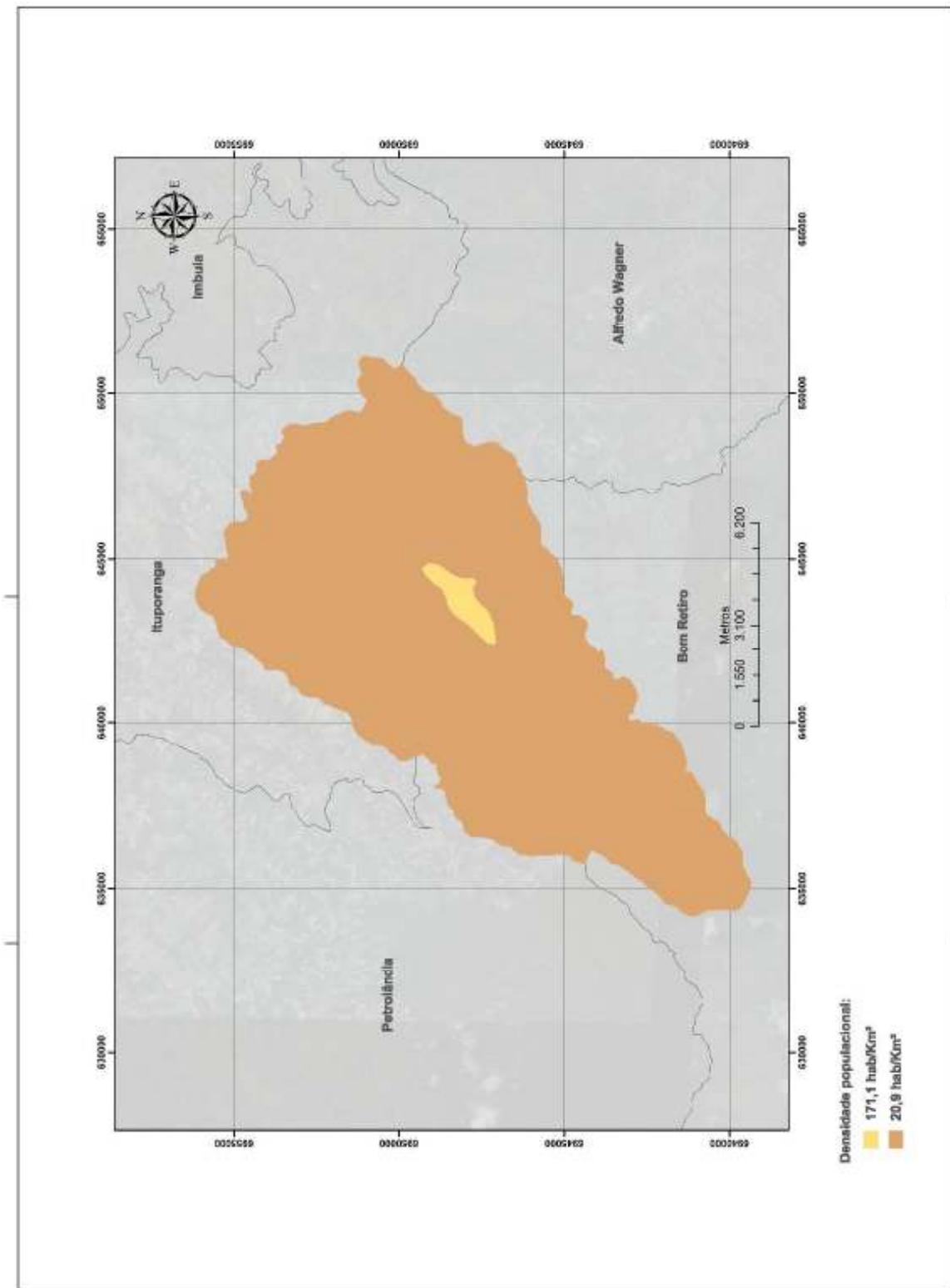


Figura 29 - Densidade Populacional

De acordo com o censo do IBGE, no ano de 2009, o município de Chapadão do Lageado apresentava 2.882 habitantes, destes 325 (171,1 hab/Km²) residem na área urbana e 2.557 (20,9 hab/Km²) na área rural.

Realizando a projeção populacional (adotando-se a mesma taxa de crescimento do IBGE de 1,32% a.a. 2000-2009) observa-se que no final do plano (20 anos), a população total do município vai estar em torno de 3.446 habitantes, destes 389 habitarão a área urbana e 3.057 a área rural, ou seja, haverá um crescimento de 22,06% da população.

Considerando a média de crescimento adotado da área urbanizada e/ou construída da bacia do Arroio Lajeado de 46,47%, é possível realizar a evolução da densidade demográfica.

Efetuando-se os cálculos estima-se que a densidade demográfica para área urbana será de 139,9 hab/Km² e área rural de 25,2 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 e obras executadas das seguintes ruas e avenidas:

Executadas: Avenida 29 de Novembro (Parcial), Rua Bernardo Henrique Hillenshein, Rua Geremias Pedro de Medeiros (Parcial), Rua Antonio Júlio Raymundo, Rua Antonio Sativo da Silveira (Parcial), Rua Otávio Sativo da Silveira, Rua Venuto Knaben (Parcial), Rua Pedro Schneider, Rua Argentino Klettenberg, Rua Allan Régis Inácio (Parcial).

Projetadas: Rua Antonio Ramos da Cruz, Rua 06 de Agosto (Parcial), Rua Allan Régis Inácio (Parcial), Av 29 de Novembro (Parcial), Rua Augusto Kraus (Parcial).

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, infraestrutural, 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
		Macro-drenagem
		Obras de Controle
	Gestão	Institucional
		Legal e Normativo

- RESÍDUOS SÓLIDOS:

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

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

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

7.3 Planilha CDP

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

Tabela 47 - Representação das cores dos elementos, demandas e prioridades da planilha CDP

ELEMENTOS	DEMANDAS	PRIORIDADE
Condicionantes	Manutenção	7 ^a - Áreas que possuem C
Deficiências	Melhoria	5 ^a - Áreas que possuem D
Potencialidades	Inovação	6 ^a - Áreas que possuem P
Deficiências + Potencialidades	Consolidação	4 ^a - Áreas que possuem DP
Condicionantes + Potencialidades	Preservação	3 ^a - Áreas que possuem CP
Condicionantes + Deficiências	Recuperação	2 ^a - Áreas que possuem CD
Condicionantes + Deficiências + Potencialidades	Áreas Prioritárias de Ação (APA)	1 ^a - 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	Qualidade da água do manancial.	Água Subterrânea.	Qualidade da água.	Os dados referentes a qualidade da água bruta não estão disponíveis na sede da concessionária no município.	Programa de educação ambiental de proteção de manancial.		APA	1 ^a
Captação	Vazão Captada: 4,58 m ³ /h.	Funcionamento: de 7 a 13 horas por dia.	Indisponibilidade de outorga.				APA	1 ^a
			Inexistência de bomba reserva.	Em casos de problemas com a bomba usada atualmente, ocorrerá deficiência na prestação dos serviços de abastecimento de água.				
	Tipo de Captação: Poço profundo.	Profundidade da captação: 56 metros.	Ausência de um gerador de energia	Em caso de falta de energia, a área atendida pelo sistema poderá ficar sem água.	Implantação de estrutura física de sinalização da captação.			

Estação Elevatória de Água Bruta	Poço profundo.	É utilizado o próprio poço					Manutenção	7 ^a
Adutora de Água Bruta	Diâmetro/Extensão: Não informado.				Medição/ controle vazão e pressão.		Preservação	3 ^a
ETA	Capacidade de tratamento: 2,81 L/s;		Vazamento na bomba				Recuperação	2 ^a
			Ausência de informações	A CASAN não disponibilizou até o presente momento as características técnicas da ETA (dimensões, etc).				
	Tipo de tratamento: Aerador, filtro e desinfecção.		Falta de manutenção.					
			Estrutura deficiente	Equipamentos apoiados em tijolos.				

Estação Elevatória de Água Tratada	Ao todo são 2, localizadas no mesmo lugar.	Vazão média aduzida: 5,93m³/h.	Inexistência de bomba reserva.	Em caso de problemas com a bomba a área atendida pelo sistema poderá ficar sem água.			Recuperação	2ª
			Ausência de um gerador de energia.	Em caso de falta de energia elétrica a área atendida pelo sistema poderá ficar sem água.				
Adutora de Água Tratada	Diâmetro/ Extensão: Não informado.		Ausência de informações.				Recuperação	2ª
Reservatório	Volume dos Reservatórios: 40m³.	Um reservatório apoiado com 20m³ e um elevado também com 20m³. O material dos dois é fibra de vidro.					Manutenção	7ª
Rede de Distribuição	Atendimento Urbano	Todas as economias são hidrômetradas.	Aproximadamente 16,6% da população urbana não é atendida pelo sistema público.				Recuperação	2ª

		Extensão total da rede: 2.500m.	Ausência de informações	A CASAN não disponibilizou as informações como: Cadastro de rede				
		Atende aproximadamente 271 habitantes.						
		Número de ligações: 89.						
		Todas as economias são hidrômetradas.						
		Este sistema atende a aproximadamente 83,4% da população urbana.						
	Atendimento rural	Este sistema não atende a população rural.						
Sistemas (soluções) Alternativos.	Utiliza-se captação individual em nascentes e poços artesianos.		Monitoramento da qualidade da água.	Não foi evidenciado prática de monitoramento.	Análise da água (monitoramento) e se necessário melhorias no tratamento.		APA	1 ^a

7.3.2 Planilha CDP Abastecimento de Água – Aspectos de Gestão

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação	
Institucional	Licença/Concessão de captação de água		Não evidenciado				Recuperação	2 ^a	
	Licença de Operação da ETA		Ausência de licença de operação da ETA		Regularizar licença da ETA.		APA	1 ^a	
	Sistema administrado pela CASAN		Falta de estrutura de gestão dos serviços				Recuperação	2 ^a	
	Cobrança/Tarifas	Arrecadação total: R\$ 31.045,00 Despesa total: R\$ 13.390 (Fonte SNIS)				Possibilidade de ampliação dos investimentos.		Preservação	3 ^a
		Tarifa mínima residencial: 10m ³ R\$ 24,47/mês							
	Atendimento ao Público		Falta de estrutura adequada de atendimento ao público		Reestruturação do sistema de gestão dos serviços.		APA	1 ^a	
	Campanha/Programa/Atividade		Não houve campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade		Realização de campanhas educacionais no uso racional da água.		APA	1 ^a	

Legal e Normativo	Portaria MS 518/04	Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade					Manutenção	7 ^a
	NBR 12217/94	Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público					Manutenção	7 ^a
	CONAMA 357/05	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes					Manutenção	7 ^a
	NBR 12218/94	Projeto de reservatório para distribuição de água para					Manutenção	7 ^a

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

7.3.3 Planilha CDP Esgotamento Sanitário – Aspectos Técnicos

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Corpo Receptor	Denominação do corpo receptor/ Vazão/ Enquadramento/ Qualidade atual da água/ Existência de captação de água/ Existência de outras ETEs lançando os efluentes no mesmo corpo receptor		Não existe lançamento de efluente tratado no município.		Estudos, projetos e implantação.		APA	1ª
					Estudo de lançamento em local apropriado.			
Sistemas (soluções) Alternativos	Fossa Séptica/ Sumidouro/ Vala de infiltração / Banheiro Seco/ Zona de raízes	Segundo Prefeitura Municipal de Chapadão de Lageado, não há informações sobre dados quantitativos de economias urbanas que contém sistema esgotamento sanitário adequado ou conectadas a rede de drenagem pluvial.	Sistema inadequado.	Fossa séptica fora da norma / Sumidouro e vala de infiltração em dimensões inadequadas.	Implantação de sistema de acordo com a norma.		APA	1ª
			Fiscalização por órgão público.	Falta fiscalização para comprovar a eficiência do sistema.	Implantar fiscalização.			

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.				Recuperação	2 ^a
	Contrato de Concessão com o Município		Não evidenciado.				Recuperação	2 ^a
	Atendimento ao Público		Não disponível no município.		Serviço organizado de atendimento ao público.		APA	1 ^a
	Campanha/ Programa/ Atividade		Não houve campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade.		Elaboração de campanha ou atividade.		APA	1 ^a
	Cobrança/ Tarifas	Saldo para investimento proveniente da tarifa de água	Não existe cobrança, pois não existe o serviço.		Estudo econômico para sustentabilidade da universalização do serviços.		APA	1 ^a

Legal e Normativo	CONAMA Nº 397/08	Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA no 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes					Manutenção	7ª
	LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007/ DECRETO 7217, DE 21 DE JUNHO DE 2010	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.					Manutenção	7ª

	NBR 13969	Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação					Manutenção	7 ^a
	NBR 7229	Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos					Manutenção	7 ^a

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	3,5Km/ Sede do município	Pouca manutenção e conservação do sistema de drenagem.		Manutenção e conservação periódica do sistema de drenagem.		APA	1 ^a
			Ocorrência de processos erosivos.	Não evidenciado.			Recuperação	2 ^a
			Vias urbanas sem pavimentação.	30%	Pavimentação das vias urbanas com rede de drenagem.	Projeto e implantação.	APA	1 ^a
			Ruas pavimentadas sem atendimento.	95%	Crescimento do atendimento.	Projeto e implantação.	APA	1 ^a
			Despejos clandestinos de esgoto ou lixo na rede de galerias de águas pluviais.	Conforme levantamento de campo.	Adequação das ligações indevidas de esgoto na rede de galerias de águas pluviais / Fiscalização.		APA	1 ^a
			Obras inadequadas.	Sistema de drenagem existente não segue projetos executivos.	Projeto de adequação e melhoramentos de obras.	Estudos e projetos.	APA	1 ^a

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Macrodrenagem	Extensão total da rede/ Área abrangente		Falta de manutenção e conservação do sistema de drenagem.	Não evidenciado.	Manutenção e conservação periódica do sistema de macro drenagem.		APA	1ª
			Ocorrência de inundações e/ou alagamentos.	Não evidenciado.	Identificação e controle de causas e fatores agravantes das inundações e/ou alagamentos.	Estudos e projetos.	APA	1ª
			Assoreamento de rios, córregos ou cursos d'água.	Não evidenciado.	Desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água.	Estudos e projetos	APA	1ª
			Obras inadequadas	Sistema de drenagem existente não segue projetos executivos.	Projeto de adequação e melhoramentos de obras.	Estudos e projetos.	APA	1ª
Obras de Controle	Detenção e retenção/ Pavimento permeável/ Trincheiras e planos de infiltração		Não disponível no município.		Estudos, projetos e implantação de sistema de esgotamento sanitário.		APA	1ª

7.3.6 Planilha CDP Drenagem Urbana – Aspectos de Gestão

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

7.3.7 Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos Técnicos

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Geração de Resíduos	Volume / Massa	Resíduos domiciliares: 0,46t/dia	Ausência de separação de resíduos na fonte.		Campanha de conscientização para redução de resíduos na fonte geradora/separação.		APA	1ª
		Resíduos de Serviços de Saúde: 8Kg/mês						
Caracterização dos resíduos	Características físicas, químicas e biológicas		Inexistência de informações.		Possibilidade de caracterização dos resíduos.	Estudo das características na unidade de triagem.	APA	1ª
Acondicionamento	Tipo	Resíduos de Serviços de Saúde: Sacos plásticos de tamanhos variados na cor azul e caixa para perfuro cortante	Cor fora da Norma.	As cores para resíduos de saúde deve ser branco leitoso e o saco plástico devidamente identificado.	Campanha de conscientização para o acondicionamento e armazenamento correto do lixo.		APA	1ª
		Resíduos domiciliares: Sacos plásticos de tamanhos variados	Mau acondicionamento do lixo.	Falta de contentores /Recipientes apropriados.				

Armazenamento	Tipo	Resíduos de Serviços de Saúde: Nos ambulatórios em lixeiras de plástico. No armazenamento externo em bombonas plásticas	Armazenamento em locais inadequados.	O armazenamento está sendo feito na rua, sem um abrigo para os RSS.				
		Resíduos domiciliares: Cestos suspensos	Armazenamento em locais inadequados.	Resíduos muitas vezes armazenados em passeio público.				
Coleta	Resíduos Sólidos Urbanos	Os resíduos são coletados pela prefeitura 3x por semana na área urbana e na área rural a coleta nas comunidades são realizadas a cada três meses.	Falta de mecanismos de medição.	Sem informação referente ao quantitativo coletado.	Estabelecer formas de controle.	Utilizar balança.	APA	1ª
			Ausência de itinerário de coleta		Elaboração/Adequação do itinerário de coleta com um roteiro gráfico de área, em mapa ou croqui			
					Servidores públicos treinados para a implementação de coleta seletiva de lixo			
			Frequência de coleta inadequada para a área rural.		Geração de empregos na utilização de coleta seletiva			

			Falta de equipamentos de proteção (individuais e coletivos)	Somente botas e luvas	Utilização obrigatória dos equipamentos de proteção			
			Veículo de coleta inadequado	Caminhão basculante tipo comum com capacidade para 8t	Adquirir veículo novo/ Contratação de empresa especializada			
	Resíduos de Serviços de Saúde	Coletados pela empresa Getal	Frequência inadequada	A cada 30 dias	Aumento da frequência		APA	1ª
	Construção e demolição		Falta informações sobre o que é feito com esse tipo de resíduo		Atualizar informações da disposição final desses resíduos		APA	1ª
	Pneumáticos		Falta informações sobre o que é feito com esse tipo de resíduo		Atualizar informações da disposição final desses resíduos		APA	1ª
Pilhas e baterias		Coletado junto com o lixo comum	Coletado, transportado e com disposição final igual a do lixo comum	Regularizar a situação: Contratar empresa especializada/ Adquirir veículo apropriado e contrato com aterro industrial		APA	1ª	

	Lâmpadas fluorescentes		Coletado junto com o lixo comum	Coletado, transportado e com disposição final igual a do lixo comum	Regularizar a situação contratual com empresa especializada, adquirir veículo apropriado e contrato com aterro industrial.		APA	1 ^a
	Embalagens de agrotóxicos		Ausência de contrato com empresa que recebe esses resíduos	As embalagens vão para a assoc. das agropecuárias da bacia do Itajaí	Regularizar a situação		APA	1 ^a
Transporte/Transbordo		Não utilizado pelo município	Vias de acesso em má condição de conservação	Na área rural estradas sem pavimentação e estreitas	Melhorias das vias de acesso		APA	1 ^a
			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 pelas prefeitura	Serviço deficiente	A frequência desses serviços é muito baixa	Ampliação do alcance dos serviços relacionados a limpeza urbana		APA	1 ^a

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

			Contrato vencido	O contrato com a empresa responsável pelo destino final dos resíduos sólidos urbanos está vencido	Providenciar novo contrato			
		Resíduos de Serviços de Saúde	Não possui tratamento próprio	Atual destino Getal	Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação de tratamento próprio		APA	1ª
		Lâmpadas fluorescentes	Mesmo destino do lixo comum	Aterro terceirizado (Blumenterra)			Recuperação	2ª
		Pilhas e baterias	Mesmo destino do lixo comum	Aterro terceirizado (Blumenterra)			Recuperação	2ª
		Embalagens de agrotóxicos	Não evidenciado destino informado	O destino dessas embalagens é a AABRI	Providenciar contrato e licenças ambientais		APA	1ª

7.3.8 Planilha CDP Resíduos Sólidos – Aspectos de Gestão

Elemento	Condicionante	Informações	Deficiência	Informações	Potencialidades	Informações	Demanda	Prioridades de ação
Institucional	Licença de Operação (gerador, transportadora, receptor)				Atendimento das legislações (licença ambiental)		Preservação	3 ^a
	Licença Ambiental		Ausência de licença de transporte rodoviário	Inexistência de licenciamento ambiental para transporte rodoviário de resíduos sólidos	Atendimento das legislações (licença ambiental)		APA	1 ^a
	Contrato de Concessão com o Município	Contratos vencidos					Manutenção	7 ^a
	Cobrança	Despesas: Aproximadamente R\$ 3.000,00/mês	Valor arrecadado é menor que as despesas		Estudo econômico para sustentabilidade da universalização dos serviços		APA	1 ^a
		Não é cobrado	O serviço de limpeza pública não é cobrado	Cobrar o serviço para melhorar o funcionamento do sistema (adquirir veículos, ampliar os serviços)				

	Campanha/ Programa/ Atividade	Distribuição de cartazes e folhetos explicativos			Continuidade na elaboração de campanha, programa ou atividade com a participação da comunidade		Preservação	3 ^a
Legal e Normativo	Resolução CONAMA 005/93	Relativa a definição de normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, bem como a necessidade de estender tais exigências aos terminais ferroviários e rodoviários					Manutenção	7 ^a
	Resolução CONAMA 275/01	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva					Manutenção	7 ^a

	LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007/ DECRETO 7217, DE 21 DE JUNHO DE 2010	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.					Manutenção	7 ^a
	NBR 10004	Resíduos sólidos – Classificação					Manutenção	7 ^a
	NBR 7500	Identificação para transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos					Manutenção	7 ^a
	NBR 9191	Sacos plásticos para acondicionamento de lixo					Manutenção	7 ^a
	Decreto 96.044/88	Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos					Manutenção	7 ^a

		Perigosos						
	NBR 13221	Transporte terrestre de resíduos					Manutenção	7 ^a
	NBR 12235	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos					Manutenção	7 ^a
	Resolução CONAMA 358/05	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde					Manutenção	7 ^a
	NBR 12807	Resíduos de Serviços de Saúde – Define os termos empregados em relação aos resíduos de serviços de saúde					Manutenção	7 ^a
	NBR 12808	Resíduos de Serviços de Saúde – Classifica quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que tenham gerenciamento adequado					Manutenção	7 ^a
	NBR 12809	Manuseio de resíduos de serviços de saúde					Manutenção	7 ^a

	NBR 12810	Coleta de resíduos de serviços de saúde					Manutenção	7 ^a
--	-----------	---	--	--	--	--	------------	----------------

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 do documento.

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

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

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

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

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

8. Indicadores Municipais

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

8.1 Indicadores de Abastecimento de água

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
INDICADORES			
01	Índice de Hidrometração	100,0 %	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	0,0 %	Valor da soma dos volumes anuais de água medidos por meio de macromedidores permanentes: na(s) saída(s) da(s) ETA(s), da(s) UTS(s) e do(s) poço(s), bem como no(s) ponto(s) de entrada de água tratada importada, menos, o Volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) ou por simples desinfecção), transferido para outros agentes distribuidores, sobre, o volume de água disponibilizado para distribuição.
03	Consumo Médio per Capita de Água	97,4 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	27,90%	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	3,3 m3/(dia.km)	Volume de água produzido, mais o volume de água importado (qdo tiver), menos o volume de água consumido, sobre, extensão total da rede de água.
06	Índice de Perdas por ligação	113,7 (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	72,10%	Volume de água consumido, sobre, Volume de água produzido, mais o volume de água importado (quando tiver)
08	Consumo Médio de Água por economia	8,8 (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	8,00%	

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%	população urbana atendida com esgotamento sanitário, sobre população urbana dos municípios em que o prestador de serviços atua com serviços de abastecimento de água (inclui população servida + não servida), pois pode-se possuir o serviço, mas não estar sendo atendido.
04	Índice de esgoto tratado referido à Água consumida	0%	volume de esgoto tratado, sobre volume de água consumido (não esquecer 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	0,00104 Km rede/hab	extensão total da rede de drenagem pelo nº de habitantes.
2	Índice de pavimentação urbano	(Sem informação) %	extensão total de ruas pavimentadas no perímetro urbano, pela extensão das ruas oficiais no perímetro urbano.
3	Índice de pavimentação com drenagem no perímetro urbano	(Sem informação) %	extensão total da rede de drenagem, pela extensão das ruas oficiais no perímetro urbano.
4	Índice de drenagem superficial	(Sem informação) %	extensão rede superficial, pela extensão total da rede de drenagem.
5	Índice de drenagem subterrânea	(Sem informação) %	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	100 %	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	33%	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)	176,25 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	7,46 empregados/ 1.000 habitantes	
04	Massa coletada (RDO + RPU) <i>per capita</i> em relação à população urbana: quantidade total coletada / população urbana	1,14 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	(Sem informação) %	
02	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana: quant. total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos) / população urbana	(Sem informação) Kg/habitantes/ano	Estimativa de população urbana realizada pelo SNIS.
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	0,66 Kg/1.000 habitantes/dia	
02	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada: quantidade total coletada de RSS / quantidade total coletada	0,058 %	

INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO		
01	Taxa de terceirização dos varredores: Quantidade de varredores de empresas contratadas / quantidade total de varredores	100 %
02	Taxa de varredores em relação à população urbana: quantidade total de varredores / população urbana	4,97 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	4,97 empregado/ 1.000 habitantes

Fonte: SNIS, 2008.

8.5 Indicadores Econômico-financeiro e administrativos

Nº	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM	COMENTÁRIOS
1	Despesa Total com Serviços por m³ Faturado: Despesas Totais com os Serviços / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	R\$1,2 /m³	Valor anual total do conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços, sobre o volume anual de água debitado ao total de economias (medidas ou não) para fins de faturamento mais volume anual de esgoto debitado ao total de economias para fins de faturamento.
2	Tarifa Média Praticada: Receita Operacional Direta (Água + Esgoto) / Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	R\$2,72 /m³	Valor anual faturado decorrente da prestação de serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada), mais o valor anual faturado decorrente da prestação de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, mais valor faturado anual decorrente da venda de água, bruta ou tratada, exportada no atacado para outros agentes distribuidores, sobre o volume anual de água debitado ao total de economias (medidas ou não) para fins de faturamento mais volume anual de esgoto debitado ao total de economias para fins de faturamento.
3	Tarifa Média da Água: Receita Operacional Direta da água / (Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados)	R\$2,72 /m³	Valor anual faturado decorrente da prestação de serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada), sobre o volume anual de água debitado ao total de economias (medidas ou não) para fins de faturamento mais volume anual de água bruta transferido para outros agentes distribuidores, sem tratamento.
4	Tarifa Média de Esgoto: Receita Operacional Direta de Esgoto / Volume de Esgoto Faturado	R\$/m³	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	226,5 percentual	Valor anual faturado decorrente da prestação de serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada) mais o valor anual faturado decorrente da prestação de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, mais valor faturado anual decorrente da venda de água, bruta ou tratada, exportada no atacado para outros agentes distribuidores, sobre valor anual total do conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços.
6	Participação da Receita Operacional Direta de Água na Receita Operacional Total: Receita Operacional Direta da Água / Receita Operacional Total	95,8 percentual	Valor anual faturado decorrente da prestação de serviço de abastecimento de água, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, excluídos os valores decorrentes da venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada) mais valor faturado anual decorrente da venda de água, bruta ou tratada, exportada no atacado para outros agentes distribuidores, sobre valor anual faturado decorrente das atividades-fim do prestador de serviços (resultado da soma da receita operacional direta de água, esgoto e água exportada, e da receita operacional indireta).
7	Participação da Receita Operacional Direta de Esgoto na Receita Operacional Total: Receita Operacional Direta de Esgoto / Receita Operacional Total	percentual	Valor anual faturado decorrente da prestação de esgotamento sanitário, resultante exclusivamente da aplicação de tarifas, sobre valor anual faturado decorrente das atividades-fim do prestador de serviços (resultado da soma da receita operacional direta de água, esgoto e água exportada, e da receita operacional indireta).
8	Índice de Produtividade (Empregados Próprios por Mil Ligações de Água): Empregados Próprios / Quantidade de Ligações Ativas de Água	0,0 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 contribuíam 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)	0,0 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 contribuíam para o faturamento ao final do ano de referência mais a quantidade de ligações ativas de esgoto, que contribuíam 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	234,7 percentual	Valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais, diretamente nos caixas do prestador de serviços ou por meio de terceiros autorizados, sobre valor anual das despesas realizadas para a exploração dos serviços mais valor anual das despesas realizadas com o pagamento da amortização do serviço da dívida decorrentes de empréstimos e financiamentos mais valor das despesas realizadas com juros e encargos do serviço da dívida mais as variações monetárias e cambiais do ano, mais o valor anual das despesas realizadas não computadas nas despesas de exploração mas que compõem as despesas totais com os serviços.

Fonte: SNIS, 2008.

9. Conclusões e Recomendações

A partir dos resultados de discussões e análises que envolvem a consolidação do diagnóstico serão definidos objetivos e metas para curto médio e longo prazo associados aos elementos componentes dos serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Resíduos Sólidos.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC n.º 33, de 25 de fevereiro de 2003**. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

_____. **Resolução RDC n.º 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>>.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. **Dados municipais.** Disponível em: < http://www.cnm.org.br/dado_geral/mumain.asp?ildMun=100142286>. Acesso em: 07 out. 2010.

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

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRANSITO - DENATRAN. **Frota municipal.**

Disponível em: < <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>> Acesso em: 07 out. 2010.

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

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/>. Acesso em: 23 jun. 2010.

IBGE. **Dados sobre o Município.**

Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 18 jun. 2010.

IBGE, 2009. **Dados sobre o Município.**

Disponível: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=421920>>.

Acesso em: 07 out. 2010

IBGE, 2008. **Dados sobre o Município.**

Disponível: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 07

out. 2010

IBGE - CIDADES. **Dados sobre o Município.**

Disponível: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=420090>>.

Acesso em: 07 out. 2010

Informações sobre Saneamento. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de gerenciamento integrado de resíduo sólidos.** Paraná, 2001. 200p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado.** Coordenação: Maria Luiza Otero D’Almeida; André Vilhena. 2ª ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

IPEA. **Atores sociais.** Disponível em: www.ipea.gov.br/pub/td/td_99/td_630.pdf.

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.

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

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP**. Disponível em: <http://portalideb.inep.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=43&Itemid=7> Acesso em: 07 out. 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Departamento de Informática – DATASUS**. Disponível: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sih/cnv/ni>> Acesso em: 07 out. 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (SINAN). **Proporção e Listagem de casos de doença de notificação compulsória**. Disponível: <<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/index.php>>. Acesso em: 25 jan. de 2011.

NETTO, José M. de Azevedo (et al.). **Técnica de abastecimento e tratamento de água**. São Paulo, 1987. 3 ed. 320p.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

Palácio do Planalto. **Lei 4.771/65**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm. 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

Análises da Água

ANEXO III

Mapa Topografía

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 Estações Pluviométricas**

ANEXO IX**Mapa Estações Fluviométricas**

ANEXO X

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