



**SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO SUSTENTÁVEL**

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
NOVA ERECHIM**

VOLUME III

**Diagnóstico da Situação do Saneamento e Seus
Impactos nas Condições de Vida da População**

**DEZEMBRO
2011**





**SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO SUSTENTÁVEL**

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

João Raimundo Colombo

Governador

**SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
SUSTENTÁVEL**

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



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

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 DA CONSULTORA

Wilson Vieira – Eng. Civil – Coordenador Geral

Harua Okawa – Especialista em Água e Esgoto

Antonio Carlos Ramuski - Eng Civil – Especialista em Resíduos Sólidos

Celso Olavo Medina Gião – Eng. Civil – Drenagem Urbana

José Armando Silva de Oliveira – Eng. Cartógrafo – Especialista em
Geoprocessamento

Rita de Cassia Rodrigues – Eng. Sanitarista

Maria de Fátima Rezende – Advogada

EQUIPE DE APOIO DA CONSULTORA

Cesar Augusto Arenhart – Eng. Sanitarista

Ricardo Reis Maciel – Eng. Sanitarista

Marcelo Arenhart - Logística

Christian Duarte Maia – Eng. Ambiental



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

SUMÁRIO

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	26
2 OBJETIVO DO DIAGNÓSTICO.....	28
3 METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO	30
3.1 Metodologia CDP	30
4 SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL E SANTA CATARINA	34
4.1 Definição	34
4.2 Abastecimento de Água	34
4.3 Esgotamento Sanitário	37
4.4 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	42
4.4.1 Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos	42
4.4.2 Processamento de Resíduos Sólidos.....	44
4.5 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais	46
5 CARACTERIZAÇÃO SOCIO-ECONÔMICA E AMBIENTAL	52
5.1 Caracterização do Município	52
5.1.1 Dados Gerais	52
5.1.2 Ocupação e Formação Histórica	56
5.2 Demografia.....	57
5.2.1 Evolução da População.....	58
5.2.2 População Rural e Urbana	59
5.2.3 Migrações.....	59
5.2.4 Taxas de Crescimento Populacional	63
5.2.5 Ocupação Urbana e Densidade Demográfica	64
5.3 Atividades Produtivas.....	65
5.3.1 Agropecuária	65
5.3.2 Indústria	66

5.3.3 Comércio e Serviços	66
5.3.4 Estatísticas Financeiras	66
5.4 Infraestrutura.....	69
5.4.1 Energia.....	69
5.4.2 Transportes	69
5.4.3 Comunicação	70
5.4.4 Saúde.....	70
5.4.4.1 Vigilância de Doenças	71
5.4.4.2 Dados Epidemiológicos	71
5.4.5 Esperança de Vida ao Nascer.....	75
5.4.6 Educação	76
5.4.7 Qualidade de Vida.....	77
5.5 Levantamento da Legislação e Análise dos Instrumentos Legais de Saneamento Ambiental.....	78
5.5.1 Sistema de Abastecimento de Água	79
5.5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário	80
5.5.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	80
5.5.4 Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	83
5.5.5 Requisitos Legais Gerais	83
5.6 Identificação dos Atores Sociais	85
5.6.1 Situação Habitacional.....	88
5.7 Mobilização Social.....	89
5.7.1 Objetivos	90
5.7.2 Atividades Desenvolvidas	90
5.8 Fases do Plano de Saneamento Básico	91
5.8.1 Composição do Grupo Executivo de Saneamento Básico - GES	91
5.8.2 Oficina 01 – Apresentação do Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico	92
5.8.3 Planejamento da Audiência Pública 01	92

5.8.3.1 Audiência Pública 1 – Apresentação do Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico.....	92
5.9 Pesquisa de Contribuição Comunitária	93
5.9.1 Resultados do Processo de Participação Social	97
5.9.1.1 Gráficos de Abastecimento de Água	97
5.9.1.2 Gráficos de Coleta de Lixo	99
5.10 Estrutura Institucional e Legal	101
5.11 Caracterização Ambiental	101
5.11.1 Clima	101
5.11.2 Geologia e Pedologia	104
5.11.2.1 Geologia Regional	104
5.11.2.2 Bacia do Paraná	105
5.11.2.3 Geologia Local.....	106
5.11.3 Geomorfologia e Relevo.....	107
5.11.4 Hidrografia e Hidrogeologia.....	109
5.11.4.1 Regiões e Bacias Hidrográficas de Santa Catarina	111
5.11.5 Vegetação	114
6 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SERVIÇO PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.....	118
6.1 Considerações Preliminares	118
6.2 Aspectos Institucionais.....	118
6.2.1 Gestão Administrativa dos Serviços.....	119
6.2.2 Avaliação da Interação, Complementaridade ou Compartilhamento de Cada um dos Serviços com os Serviços dos Municípios Vizinhos	119
6.2.3 Avaliação de Planos e Projetos Existentes ou em Execução	119
6.3 Aspectos Legais.....	119
6.3.1 Análise do Plano Diretor e Demais Legislações Aplicáveis Considerando o Sistema de Abastecimento de Água.....	120

6.4	Descrição do Sistema de Abastecimento de Água	120
6.4.1	Cobertura dos serviços.....	120
6.4.2	Evolução do Atendimento à População	120
6.5	Infraestrutura existente	121
6.5.1	Mananciais	121
6.5.2	Captação	124
6.5.3	Recalque de Água Bruta	124
6.5.4	Adução de Água Bruta	124
6.5.5	Tratamento de Água.....	125
6.5.6	Adução de Água Tratada.....	130
6.5.7	Recalque de Água Tratada.....	130
6.5.8	Reservação	132
6.5.9	Rede de Distribuição e Ligações.....	134
6.5.10	Soluções Alternativas	137
6.6	Operação e Manutenção.....	138
6.6.1	Análise técnica operacional.....	138
6.6.1.1	Resultados de Análises da Qualidade da Água Tratada	138
6.6.2	Balanco de Consumo	142
6.7	Potencial de Fontes Hídricas	143
6.8	Dados Epidemiológicos.....	143
6.9	Análise Sócio-Econômica	146
6.10	Análise Crítica do Sistema de Abastecimento de Água	148
7 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SERVIÇO PÚBLICO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....		151
7.1	Considerações Preliminares	151
7.2	Aspectos Institucionais.....	152
7.2.1	Gestão Administrativa dos Serviços	152
7.2.2	Avaliação da Interação Complementaridade ou Compartilhamento	

.....	152
dos Serviços de Nova Erechim com os Serviços dos Municípios Vizinhos	152
7.2.3 Avaliação dos Planos e Projetos Existentes ou em Execução	152
7.3 Aspectos Legais.....	153
7.3.1 Análise do Plano Diretor e Demais Legislações Aplicáveis ao Sistema de Esgotamento Sanitário	153
7.4 Descrição do Sistema de Esgotamento Sanitário	153
7.4.1 Abrangência do Atendimento dos Serviços	153
7.4.2 Geração de Esgotos Sanitários	154
7.5 Infraestrutura Existente	154
7.5.1 Soluções Alternativas	155
7.5.2 Tratamento	155
7.5.3 Disposição Final	156
7.6 Operação e Manutenção.....	156
7.6.1 Análise Técnica e Operacional.....	156
7.7 Análise Econômica.....	158
7.8 Áreas de Risco de Contaminação por Esgotos Sanitários.....	158
7.9 Análise Crítica do Sistema de Esgotamento Sanitário	158
8 LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	160
8.1 Considerações Gerais.....	161
8.2 Aspectos Institucionais.....	162
8.2.1 Gestão dos Serviços de Limpeza Pública	162
8.2.2 Avaliação da Interação, Complementaridade ou Compartilhamento dos Serviços com os Serviços dos Municípios Vizinhos	162
8.2.3 Avaliação dos Planos e Projetos Existentes ou em Execução	163
8.3 Aspectos Legais.....	163

8.3.1	Análise do Plano Diretor e demais legislações considerando o Sistema Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos.....	163
8.4	Caracterização Qualitativa e Quantitativa dos Resíduos Domésticos....	164
8.5	Caracterização Geral dos Serviços de Limpeza e Manejo de Resíduos	165
8.5.1	Sistema de Limpeza Urbana no Município	165
8.5.2	Acondicionamento dos Resíduos Domésticos	166
8.5.3	Coleta e Transporte de Resíduos Domésticos	167
8.5.4	Tratamento de Resíduos Domésticos	168
8.5.5	Disposição Final	168
8.5.6	Índice de Qualidade do Aterro Sanitário	172
8.5.7	Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde (RSSS).....	176
8.5.8	Resíduos Sólidos da Construção Civil.....	177
8.5.9	Resíduos Sólidos Perigosos.....	177
8.5.10	Identificação de Áreas Alteradas, com Risco de Poluição e/ou Contaminação por Resíduos Sólidos	178
8.5.11	Análise Econômica	178
8.5.12	Identificação de Lacunas no Atendimento pelo Poder Público no Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.....	179
8.5.13	Análise Crítica dos Sistemas de Manejo dos Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana Existentes	180
9 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		182
9.1	Características Gerais Das Bacias Hidrográficas	182
9.1.1	Características Morfológicas e Índices Físicos de Bacias Hidrográficas	182
9.1.2	Área da Bacia –A.....	185
9.1.3	Perímetro da Bacia – P	186
9.1.4	Comprimento do Rio Principal.....	186

9.1.5	Densidade de Drenagem – Dd	186
9.1.6	Relação de Relevo – Rr	187
9.1.7	Índice de Rugosidade – Ir.....	188
9.1.8	Coeficiente de Compacidade – Kc	188
9.1.9	Extensão Média de Escoamento Superficial – I	189
9.1.10	Tempo de Concentração – tc.....	189
9.1.11	Estudo das Características Morfológicas e Índices Físicos das Bacias Hidrográficas Analisadas.....	190
9.1.11.1	Análise Técnica do Resultado dos Índices Físicos da Bacia Estudada	191
9.2	Cartas Temáticas da Bacia Hidrográfica Analisada	193
9.2.1	Metodologia de Uso do Solo	195
9.2.2	Mapeamento de Permeabilidade e Tipo de Solo.....	195
9.2.3	Mapeamento de Estabilidade Geotécnica e Índice de Impermeabilização	195
9.2.4	Mapeamento das Estações Pluviométricas.....	197
9.2.5	Mapeamento das Estações Fluviométricas	197
9.2.6	Projeção, para Vinte e Cinco Anos, dos Coeficientes de Escoamento Superficial a serem Adotados para Simulação das Cheias para o Desenvolvimento Urbano e Regional.....	197
9.3	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	199
9.3.1	Metodologia Para o Cálculo das Chuvas Intensas	200
9.3.2	Metodologia para o Cálculo da Chuva Excedente.....	203
9.4	Metodologia Para o Cálculo do Hidrograma Unitário Adimensional. 209	
9.4.1	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	210

9.5	Estimativa de Coeficiente de Escoamento Superficial que Possam ser Adotados para Micro-Drenagem de Pequenas Áreas	213
9.6	Descrição dos Sistemas de Macro e Microdrenagem Existentes no Município	213
9.6.1	Identificação de Áreas com Risco de Poluição e/ou Contaminação	215
9.6.2	Identificação de Lacunas no Atendimento do Serviço de Drenagem	215
9.6.3	Avaliação dos Processos Erosivos e Sedimentológicos.....	216
9.7	Análise Crítica dos Sistemas de Manejo de Águas Pluviais	219
9.8	Avaliação da Interação, Complementaridade ou Compartilhamento de Cada Um dos Serviços com os Serviços dos Municípios Vizinhos.....	220
9.9	Análise e Levantamento Censitários e Mapeamento das Densidades Demográficas e Sua Evolução.....	221
9.10	Avaliação de Planos e Projetos Existentes ou em Execução	224
10	CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO – METODOLOGIA CDP	226
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO DIAGNÓSTICO	228
11.1	Sistema de Abastecimento de Água	228
11.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	229
11.3	Sistema de Drenagem Pluvial.....	230
11.4	Sistema de Resíduos Sólidos	231
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	233
	ANEXOS	244

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema de Abastecimento de Água	35
Figura 2 – Representação Espacial do Índice de Atendimento Total de Água, Distribuído por Faixas Percentuais, Segundo os Estados Brasileiros	37
Figura 3 – Sistema de Esgotamento Sanitário	38
Figura 4 – Representação Espacial do Índice de Atendimento Total de Coleta de Esgoto, Distribuído por Faixas Percentuais, Segundo os Estados Brasileiros	41
Figura 5 – Taxa de Cobertura da Coleta de RDO da Região Sul do Brasil	43
Figura 6 – Quantidades de unidades de processamento de Resíduos Sólidos cadastradas.....	46
Figura 7 – Municípios com serviços de drenagem urbana	47
Figura 8 – Municípios com serviços de drenagem urbana	48
Figura 9 – Municípios na Brasil que Sofreram Inundações ou Enchentes	49
Figura 10 – Localização do município	52
Figura 11 – Municípios Limítrofes	53
Figura 12 – Região de Chapecó – Oeste de SC	54
Figura 13 – Acesso ao município de Nova Erechim.....	55
Figura 14 – Localização de Nova Erechim	55
Figura 15 – Evolução Populacional Nova Erechim – Fonte IBGE (2008).....	58
Figura 16 – Evolução orçamentária de Nova Erechim	67
Figura 17 – Evolução da receita orçamentária de todos municípios de SC	68
Figura 18 – Evolução da despesa orçamentária de Nova Erechim.....	68
Figura 19 – Evolução da receita orçamentária de todos municípios de SC	69
Figura 20 – Frota de veículos de Nova Erechim, Santa Catarina e Brasil.....	70
Figura 21 – Estabelecimentos de saúde de Nova Erechim, Santa Catarina e Brasil	75
Figura 22 – Número de escolas por série	76
Figura 23 – Modelo de questionário aplicado.....	95
Figura 24 – Modelo de questionário aplicado.....	96
Figura 25 – Índice de abastecimento de água nos domicílios	97
Figura 26 – Índice de domicílios providos de caixa d'água	98
Figura 27 – Volume das caixas d'água no município	98
Figura 28 – Frequência de limpeza das caixas d'água.....	99
Figura 29 – Índice de satisfação com a limpeza pública	99
Figura 30 – Frequência de coleta de Resíduos.....	100

Figura 31 – Índice de disponibilidade de separação para coleta seletiva.....	100
Figura 32 – Tipos climáticos de Santa Catarina.....	102
Figura 33 – Pontos de monitoramento das estações pluviométricas de Santa Catarina.....	103
Figura 34 – Climatologia Mensal da Precipitação para o Estado de Santa Catarina.....	104
Figura 35 – Bacias do Brasil.....	105
Figura 36 – Relevo de Santa Catarina	108
Figura 37 – Regiões hidrográficas do Brasil.....	110
Figura 38 – Região hidrográfica do Uruguai.....	111
Figura 39 – Regiões hidrográficas do Estado de Santa Catarina.....	112
Figura 40 – Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina	113
Figura 41 – Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó	114
Figura 42 – Cobertura Vegetal em Santa Catarina	115
Figura 43 – Cobertura Vegetal Microrregião de Chapecó	116
Figura 44 – Fluxograma do sistema de abastecimento de água	121
Figura 45 – Fluxograma Estação Compacta Metálica Fechada.....	126
Figura 46 – Corte padrão de entrada de água	135
Figura 47 – Dimensões de abrigo para instalação do Micromedidor.....	136
Figura 48 – Aspectos Econômicos	147
Figura 49 – Fluxograma de Caracterização da Infraestrutura de Tratamento de Esgoto Sanitário do Município.....	155
Figura 50 – Fluxograma de resíduos de Nova Erechim	165
Figura 51 – Análise Econômica da Limpeza Urbana, Fonte: P.M de Nova Erechim	179
Figura 52 – Hidrogramas de Cheia	212
Figura 53 – Drenagem das Águas Pluviais do Município	214
Figura 54 – Mapa de densidades rural e urbana.....	223



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

LISTA DE FOTOS

LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Oficina/Reunião 1	92
Foto 2 – Audiência Pública 1	93
Foto 3 – Manancial Superficial – Lajeado Foles	122
Foto 4 – Manancial Superficial Rio Lageado Barreiro	123
Foto 5 – Manancial Superficial Rio Burro Branco	123
Foto 6 – ETA Compacta Metálica Fechada	127
Foto 7 – Tanque de Preparo de Sulfato de Alumínio	127
Foto 8 – Dosador de Flúor	128
Foto 9 – Cilindros de Cloro Gás	129
Foto 10 – Dosador de Sulfato e Barília	129
Foto 11 – ERAT 01 - ETA	131
Foto 12 – Quadro comando ERAT 01	131
Foto 13 – Reservação R - 01	133
Foto 14 – Conjunto de Reservação R - 02	133
Foto 15 – Reservatório R - 03	134
Foto 16 – Contentores de RSU	166
Foto 17 – Veículos de coleta	167
Foto 18 – Imagem geral do Aterro Sanitário	169
Foto 19 – Aplicação de geomembrana	169
Foto 20 – Lagoa Anaeróbia e Lagoas Facultativas	170
Foto 21 – Drenos de gás	171
Foto 23 – Autoclave empresa Tucano – Fonte: Tucano Obras e Serviços	176
Foto 24 – Bocas coletoras de Nova Erechim	219



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

LISTA DE QUADROS

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Caracterização Geral dos Sistemas de Água	35
Quadro 2 – Níveis de Atendimento de Água no Brasil	36
Quadro 3 – População Atendida e Índice de Atendimento em Santa Catarina	36
Quadro 4 – Caracterização Geral de Esgoto no Brasil.....	38
Quadro 5 – Níveis de Atendimento de Esgoto no Brasil	39
Quadro 6 – População Atendida e Índice de Atendimento em Santa Catarina	40
Quadro 7 – Taxas de Cobertura do Serviço de Coleta de RDO em Relação à População Urbana, Segundo Porte dos Municípios do Brasil	42
Quadro 8 – Faixas de Porte Populacional.....	43
Quadro 9 – Quantidades de unidades de processamento de Resíduos Sólidos cadastradas, municípios e habitantes urbanos	45
Quadro 10 – Municípios que sofreram inundações ou enchentes.....	49
Quadro 11 – Municípios que sofreram inundação ou enchentes com os fatores agravantes.....	50
Quadro 12 – Evolução populacional de Nova Erechim	58
Quadro 13 – Taxas de crescimento em Nova Erechim	63
Quadro 14 – Estimativa populacional.....	64
Quadro 15 – Pecuária no município de Nova Erechim.....	65
Quadro 16 – Lavoura Permanente no município de Nova Erechim	65
Quadro 17 – Lavoura Temporária no município de Nova Erechim.....	66
Quadro 18 – Extração Vegetal e Silvicultura no município de Nova Erechim ..	66
Quadro 19 – Proporção de Notificações Segundo Oportunidade do Encerramento da Investigação – Ano 2008	73
Quadro 20 – Proporção de Notificações Segundo Oportunidade do Encerramento da Investigação – Ano 2009	74
Quadro 21 – Proporção de Notificações Segundo Oportunidade do Encerramento da Investigação – Até Junho/ 2010.....	74
Quadro 22 – Taxa de Evasão Escolar.....	77
Quadro 23 – Índice de Desenvolvimento Humano de Nova Erechim e Santa Catarina.....	78
Quadro 24 – Legislação pertinente ao sistema de abastecimento de água	79
Quadro 25 – Legislação pertinente ao sistema de esgotamento sanitário	80
Quadro 26 – Legislação pertinente a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	80
Quadro 27 – Sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais	83
Quadro 28 – Legislação Geral.....	83

Quadro 29 – Solo com o uso atual e uso recomendado da região de Chapecó	107
Quadro 30 – Resumo da reservação	132
Quadro 31 – Laudos de água.....	139
Quadro 32 – Laudos de água.....	139
Quadro 33 – Laudos de água.....	140
Quadro 34 – Laudos de água.....	140
Quadro 35 – Laudos de água.....	141
Quadro 36 – Laudos de água.....	141
Quadro 37 – Frequência de amostras segundo MS 518/04.....	142
Quadro 38 – uso por captações particulares.....	143
Quadro 39 – Doenças de veiculação hídrica.....	144
Quadro 40 – Proporção de Notificações Segundo Oportunidade do Encerramento da Investigação – Ano 2008	145
Quadro 41 – Proporção de Notificações Segundo Oportunidade do Encerramento da Investigação – Ano 2009	145
Quadro 42 – Proporção de Notificações Segundo Oportunidade do Encerramento da Investigação – Até Junho/ 2010.....	146
Quadro 43 – Avaliação das características do local do aterro sanitário	172
Quadro 44 – Avaliação das características da infraestrutura implantada no aterro sanitário	173
Quadro 45 – Características das condições operacionais do aterro sanitário	174
Quadro 46 – Resultado da avaliação das condições do aterro sanitário apontado pelo IQR	175
Quadro 47 – Características Morfológicas das Bacias Estudadas	191
Quadro 48 – Coeficiente de Escoamento Superficial	199
Quadro 49 – Coeficiente da Equação IDF.....	201
Quadro 50 – Intensidades de Chuva de Acordo com o Tempo de Concentração	202
Quadro 51 – Valores de CN para diferentes tipos de condições de umidade do solo.....	205
Quadro 52 – Valores de CN para bacias urbanas e rurais.....	206
Quadro 53 – Vazões – BACIA 1	211
Quadro 54 – Evolução populacional do município, segundo IBGE	221
Quadro 55 – Densidades demográficas das áreas urbanas e rurais.....	222
Quadro 56 – Deficiências do sistema de abastecimento de água.....	228
Quadro 57 – Potencialidades do sistema de abastecimento de água.....	229
Quadro 58 – Deficiências no sistema de Esgotamento Sanitário.....	229
Quadro 59 – Potencialidades no sistema de esgotamento sanitário.....	229
Quadro 60 – Deficiências no sistema de drenagem pluvial.....	230

Quadro 61 – Potencialidades no sistema de drenagem pluvial..... 230



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

LISTA DE TABELAS

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informação dos Mananciais.....	122
Tabela 2 – Ligações e Economias	137
Tabela 3 – Índices Operacionais	138
Tabela 4 – Tarifação CASAN	146
Tabela 5 – Serviços de Limpeza Urbana	166
Tabela 6 – Serviços de coleta de RSSS	177
Tabela 7 – Lacunas de atendimento da Limpeza Pública	179



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

1 APRESENTAÇÃO



1 APRESENTAÇÃO

O Consórcio Engevix-Azimute – CEA, vem apresentar o Relatório 02 – Diagnóstico de Saneamento Básico parte integrante do desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Nova Erechim – SC.

O presente documento compreende o resultado do levantamento de dados, consultas, observações de campo e sua avaliação de forma a caracterizar as condições atuais dos sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Pluvial e manejo de Águas Pluviais, além das condições Sócio-Econômicas e Ambientais.

Para ordenamento dos resultados do diagnóstico e conseqüentemente subsidiar as etapas futuras da elaboração do Plano de Saneamento Básico, utilizou-se a metodologia denominada CDP – “Condicionantes, Deficiências e Potencialidades”, a qual é representada neste documento.

Destaca-se também a importância deste relatório como evidência de mobilização social visto a efetiva participação dos constituintes do GES e da comunidade a partir da realização da Oficina e Audiência Pública onde foram apresentados, discutidos e avaliados os elementos constantes do presente diagnóstico

Nova Erechim, Abril de 2011.



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

2 OBJETIVO DO DIAGNÓSTICO

2 OBJETIVO DO DIAGNÓSTICO

O objetivo do Diagnóstico compreende na sua essência o estabelecimento do estado atual das condições funcionais dos serviços de saneamento básico, bem como a análise de suas estruturas componentes e características correlacionadas, de forma a constituir subsídios para a definição de cenários futuros e consequentemente estabelecer as proposições futuras para a universalização dos serviços de saneamento básico.



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

3 METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

29

3 METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

Para elaboração do PMSB faz-se fundamental caracterizar e avaliar as atuais condições dos serviços de saneamento, como base de elaboração do diagnóstico.

A identificação das condições atuais é tratada neste documento pelo termo “caracterização” de forma e retratar o estado atual do saneamento básico no município. Para tanto, foram utilizados os seguintes subsídios.

- ✓ Levantamento de dados junto a Prefeitura Municipal;
- ✓ Levantamento de dados junto a prestadores de serviços;
- ✓ Levantamento de dados junto a órgãos governamentais;
- ✓ Visitas de campo;
- ✓ Consultas a comunidade;
- ✓ Contribuições da comunidade via e-mail;
- ✓ Contribuição através da resposta de questionários, constante de folheto sobre o Plano Municipal de Saneamento elaborado pelo CONSÓRCIO ENGEVIX/AZIMUTE, distribuídos pela Prefeitura Municipal;
- ✓ Oficina com Grupo Executivo, para apresentação do diagnóstico, discussão, complementações e validação das informações constantes;
- ✓ Audiência Pública, aberta a comunidade, para apresentação do diagnóstico, discussão, complementações e validação das informações constantes.

3.1 Metodologia CDP

Com base nos elementos identificados e que caracterizam o estado atual das estruturas e características dos serviços de saneamento básico, foi aplicada a Metodologia de CDP “Condicionantes, Deficiências e Potencialidades”.

A sistemática CDP representa uma metodologia de ordenação dos dados levantados que possibilitará sua análise de forma sistematizada e compreensível, de fácil visualização. Através deste método, uma visão sintética será extremamente eficaz para a definição de estratégias do planejamento.

Na adoção da metodologia CDP, os dados levantados serão classificados em três categorias:

- ✓ **Condicionantes** - Elementos existentes ou projetados que não podem ou não devem ser alterados;
- ✓ **Deficiências** - Elementos que representam problemas que devem ser solucionados através de ações e/ou políticas que provoquem as mudanças desejadas
- ✓ **Potencialidades** – Elementos que podem ser aproveitados para melhorar a qualidade do saneamento básico.

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 atual da cidade.

Ela pode orientar o planejamento em todas as fases do processo, baseando-se nos critérios de eficiência, de adequação dos meios e recursos e de controle de resultados, evitando, com isto, os erros de uma simples eliminação de deficiência. A classificação, segundo Condicionantes - Deficiências - Potencialidades, atribui aos mesmos uma função dentro do processo do saneamento básico, isto significa que as tendências desse processo podem ser percebidas com maior facilidade.

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 ação municipal será definida de acordo com a seqüência a seguir:

- 1º - Áreas que possuem CDP
- 2º - Áreas que possuem CD

- 3º - Áreas que possuem CP
- 4º - Áreas que possuem DP
- 5º - Áreas que possuem apenas D
- 6º - Áreas que possuem apenas P
- 7º - Áreas que possuem apenas C

Esta base de ordenamento será referencial para a definição de objetivos, metas e ações relacionadas aos setores componentes do saneamento básico, com vistas a sua universalização.



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

4 SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL E SANTA CATARINA

4 SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL E SANTA CATARINA

4.1 Definição

Segundo a Lei Federal 11.445 de 05 de janeiro de 2007, Saneamento Básico é o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

O saneamento básico tem como objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida nos meios urbanos e rurais.

As pesquisas sobre saneamento básico têm indicado a existência de um grau significativo de deficiência no fornecimento dos serviços no Brasil. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, no Brasil, os gastos com doenças relacionadas com água contaminada e falta de esgotamento sanitário chegam a casa dos US\$ 2,5 bilhões por ano. (LAZZARINI, 2002).

4.2 Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água compreende os serviços de captação de água dos rios ou fontes subterrâneas, tratamento, reservatórios, rede de distribuição, além da operação, manutenção, custos e controle de qualidade para garantir água em quantidade e qualidade suficiente para as necessidades da comunidade.

A figura que segue ilustra o sistema de abastecimento de água de uma região.

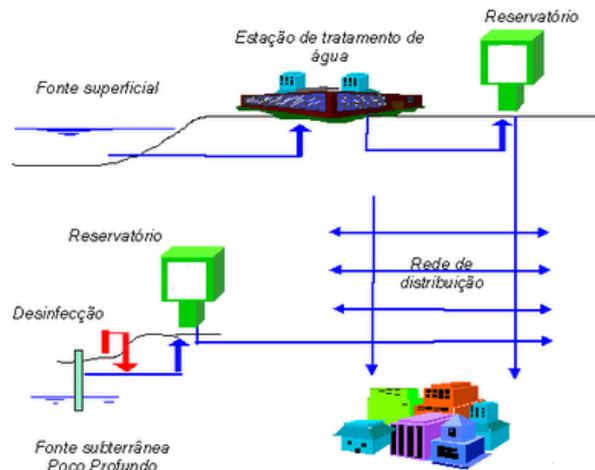


Figura 1 – Sistema de Abastecimento de Água

De acordo com os dados disponibilizados pelo SNIS (2008), o quadro a seguir permite identificar uma caracterização geral dos sistemas de água no Brasil.

Quadro 1 – Caracterização Geral dos Sistemas de Água

Informações	Unidade	Valor
Quantidade de ligações de água	unid	41.055.764
Extensão da rede de água	km	469.581
Volume de água produzido	mil m ³	14.303.079
Volume de água consumido	mil m ³	8.364.361

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2008)

Os sistemas de abastecimento de água no ano de 2008, comparados com o de 2007, passaram a atender 1,3 milhões de novas ligações (acréscimo de 3,3%).

As redes de água cresceram cerca de 12,1 mil quilômetros (acréscimo de 2,6%); a produção de água manteve-se sem acréscimo, com volume total no mesmo patamar de 2007 e o volume de água consumido teve um acréscimo de 2,7%.

Ainda segundo dados do SNIS (2008), o quadro a seguir apresenta os valores médios dos índices de atendimento dos sistemas de água, de acordo com as regiões geográficas brasileiras.

Quadro 2 – Níveis de Atendimento de Água no Brasil

Regiões	Água Total (%)	Água Urbano (%)
Norte	57,6	72
Nordeste	68	89,4
Sudeste	90,3	97,6
Sul	86,7	98,2
Centro-Oeste	89,5	95,6
Brasil	81,2	94,7

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2008)

Os índices médios nacionais de atendimento da população total (urbana + rural) identificados pelo SNIS em 2008 foram de 81,2% para o abastecimento de água. Considerando somente a população urbana, os dados evidenciam um elevado atendimento pelos serviços de água, com índice médio nacional igual a 94,7%.

O quadro a seguir apresenta a população atendida e o índice de atendimento de água apenas no Estado de Santa Catarina

Quadro 3 – População Atendida e Índice de Atendimento em Santa Catarina

População/ índice de Atendimento	Rede de Abastecimento de Água
População Total (hab)	5.409.950
População Urbana (hab)	4.145.772
População Total Atendida (hab)	4.391.465
População Urbana Atendida (hab)	3.978.150
Índice de Atendimento Total (%)	81,17
Índice de Atendimento Urbano (%)	95,96

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2008)

A figura que segue representa o índice de atendimento total de água, distribuído por faixas percentuais, segundo os estados brasileiros.

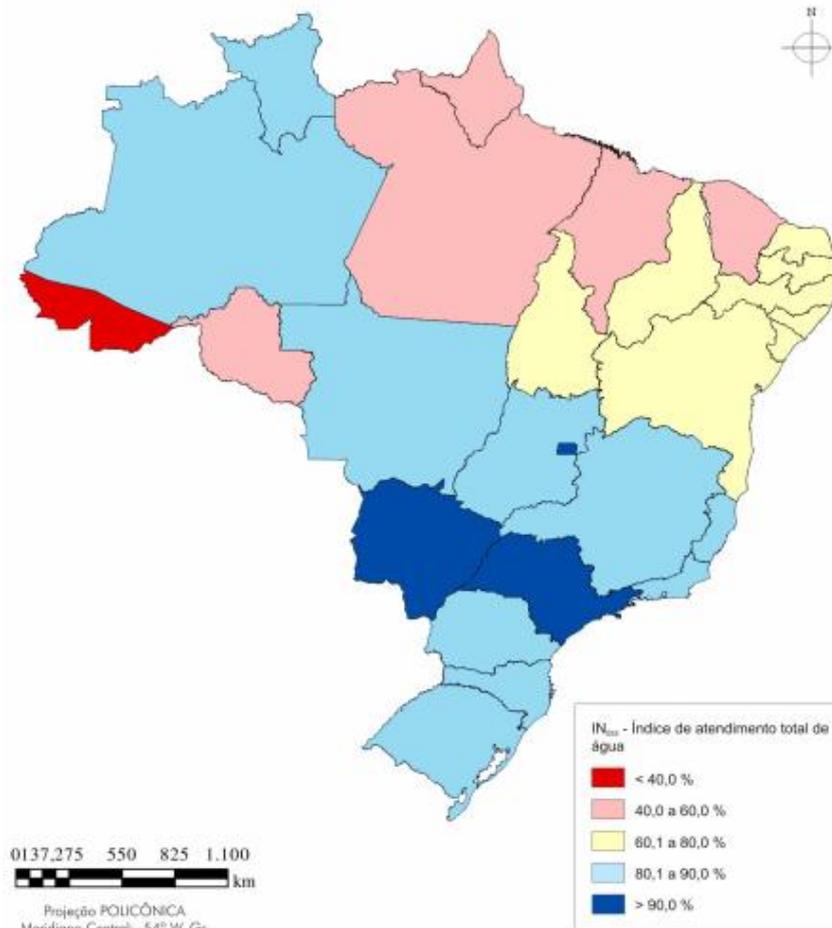


Figura 2 – Representação Espacial do Índice de Atendimento Total de Água, Distribuído por Faixas Percentuais, Segundo os Estados Brasileiros
Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2008)

O estado de Santa Catarina se encontra na segunda maior faixa (80,1% a 90,0%) de atendimento em abastecimento de água, foi a faixa onde houve uma maior quantidade de estados, num total de 10. Apenas Mato Grosso do Sul, São Paulo e Distrito Federal situaram-se na maior faixa (> 90%) e apenas o estado do Acre se encontra na menor faixa (<40%).

4.3 Esgotamento Sanitário

O sistema de Esgotamento Sanitário compreende os serviços de coleta, afastamento e tratamento dos esgotos sanitários em unidades apropriadas, bem como

a operação, manutenção, custos e controle de qualidade dos efluentes tratados de forma a preservar a qualidade da água dos nossos rios. A figura que segue ilustra o sistema de esgotamento sanitário de uma região.



Figura 3 – Sistema de Esgotamento Sanitário

De acordo com os dados disponibilizados pelo SNIS 2008, o quadro a seguir permite identificar uma caracterização geral dos sistemas de esgoto no Brasil.

Quadro 4 – Caracterização Geral de Esgoto no Brasil

Informações	Unidade	Valor
Quantidade de ligações de esgotos	unid.	18.996.664
Extensão da rede de esgotos	km	192.058
Volume de esgoto coletado	mil m ³	4.018.386
Volume de esgoto tratado	mil m ³	2.657.998

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2008)

O sistema de esgotamento sanitário, em uma comparação dos dados de 2008 com os de 2007, constata-se que passaram a atender novas 905 mil ligações (acréscimo de 5,0%); as redes de esgotos cresceram cerca de 7,8 mil quilômetros (acréscimo de 4,2%); o volume de esgotos coletado teve crescimento de 3,4%; enquanto que no volume de esgoto tratado o crescimento foi de 8,8%.

Houve um maior crescimento dos sistemas de esgotos comparativamente aos de água, assim como uma boa evolução do volume de esgotos tratados, sinalizando

prioridade para este que é um dos maiores desafios do setor saneamento brasileiro, ou seja, a coleta e o tratamento dos esgotos sanitários gerados no país.

Ainda segundo dados do SNIS 2008, o quadro a seguir apresenta os valores médios dos índices de atendimento dos sistemas de esgoto, de acordo com as regiões geográficas brasileiras.

Quadro 5 – Níveis de Atendimento de Esgoto no Brasil

Regiões	Coleta Esgoto Total (%)	Coleta Esgoto Urbano (%)	Índice de Tratamento dos Esgotos Gerados Total (%)
Norte	5,6	7,0	11,2
Nordeste	18,9	25,6	34,5
Sudeste	66,6	72,1	36,1
Sul	32,4	38,3	31,1
Centro-Oeste	44,8	49,5	41,6
Brasil	43,2	50,6	34,6

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2008)

Os índices médios nacionais de atendimento da população total (urbana + rural) identificados pelo SNIS em 2008 foram de 43,2% para a coleta de esgotos. Considerando somente a população urbana, um índice médio nacional de 50,6 para coleta de esgotos. Quanto ao tratamento do volume de esgotos gerados, o índice médio de todo o conjunto participante do SNIS em 2008 foi de 34,6%, representando um bom acréscimo de 2,1 pontos percentuais em relação a 2007.

O quadro a seguir apresenta a população atendida e o índice de atendimento de esgoto no Estado de Santa Catarina.

Quadro 6 – População Atendida e Índice de Atendimento em Santa Catarina

População/ índice de Atendimento	Rede Coletora de Esgoto
População Total (hab)	5.409.950
População Urbana (hab)	4.145.772
População Total Atendida (hab)	524.061
População Urbana Atendida (hab)	492.387
Índice de Atendimento Total (%)	9,69
Índice de Atendimento Urbano (%)	11,88

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2008)

A figura que segue representa o índice de atendimento total coleta de esgoto, distribuído por faixas percentuais, segundo os estados brasileiros.

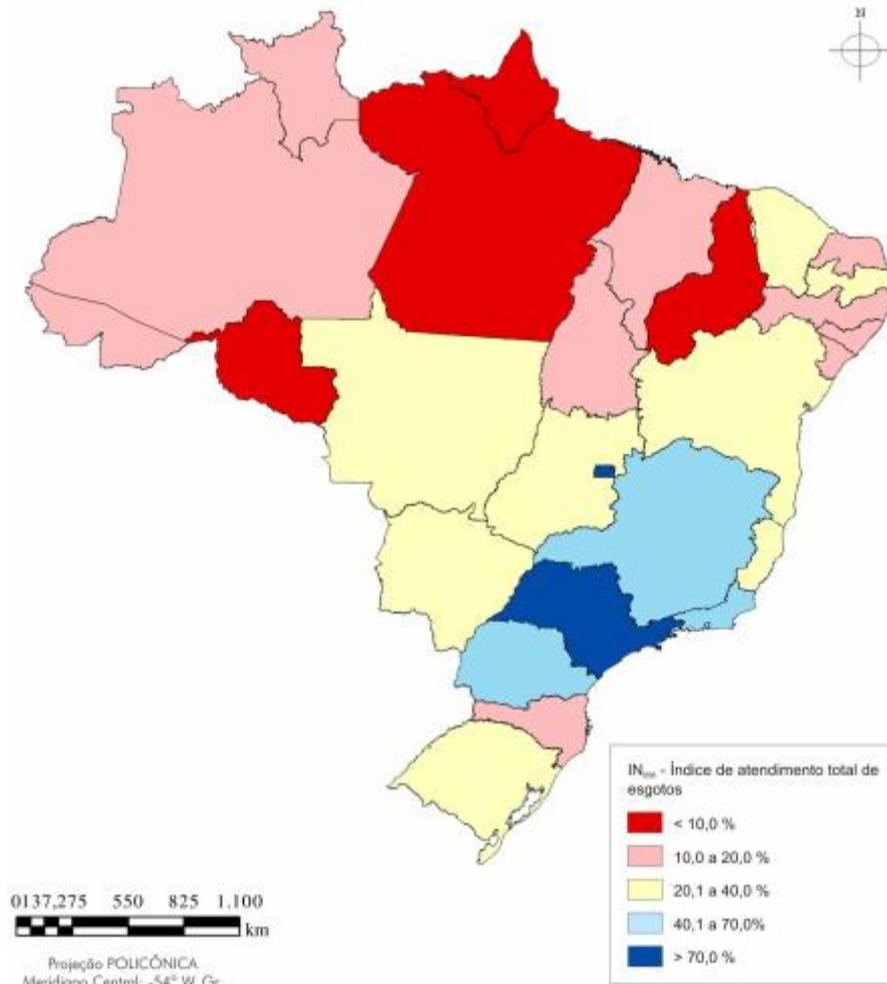


Figura 4 – Representação Espacial do Índice de Atendimento Total de Coleta de Esgoto, Distribuído por Faixas Percentuais, Segundo os Estados Brasileiros

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2008)

Quanto ao índice de atendimento total com coleta de esgoto, o estado de Santa Catarina se encontra na faixa de 10,1 a 20%, junto com mais 10 estados brasileiros. Os dois casos com melhores índices (>70%) foram o estado de São Paulo e o Distrito Federal. Enquanto que na Pior faixa situaram-se 4 estados: Rondônia, Pará, Amapá e Piauí.

4.4 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos compreendem os serviços de coleta, transporte, tratamento, valorização (reciclagem, reuso, compostagem, geração de energia pela queima) e destinação.

Segundo a NBR 10004/04 – “Resíduos Sólidos – Classificação”, resíduos sólidos são todos aqueles resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos que resultam da atividade da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, de serviços de varrição ou agrícola. Incluem-se lodos de estações de tratamento de água e esgoto, resíduos gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, e líquidos que não podem ser lançados na rede pública de esgotos, em função de suas particularidades.

4.4.1 Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em 2007, através de um sistema de amostragem dos municípios brasileiros, forneceu dados sobre o atendimento da população brasileira por serviços de coleta regular de resíduos, apresentando razoável cobertura, com a média da amostra chegando a 98,8%, conforme o quadro a seguir:

Quadro 7 – Taxas de Cobertura do Serviço de Coleta de RDO em Relação à População Urbana, Segundo Porte dos Municípios do Brasil

Faixa Populacional	Quantidade de municípios	Taxa de cobertura coleta domiciliar Mínimo (%)	Taxa de cobertura coleta domiciliar Máximo (%)	Taxa de cobertura coleta domiciliar Médio (%)
1	79	60,1	100,0	98,7
2	70	70,1	100,0	97,8
3	71	78,9	100,0	98,1
4	70	85,2	100,0	99,4
5	12	92,8	100,0	99,4
6	2	100,0	100,0	100,00
Total	304	60,1	100,0	98,8

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2007)

Quadro 8 – Faixas de Porte Populacional

Faixa	1	2	3	4	5	6
Número de Habitantes	Até 30.000	30.001 até 100.000	100.001 a 250.000	250.001 a 1.000.000	1.000.001 a 3.000.000	mais de 3.000.000

A figura que segue apresenta a taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO (resíduos domésticos) em relação a população urbana, da região sul do Brasil. Esses dados encontram-se incompletos, pelo fato de alguns municípios não fornecerem essa informação ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

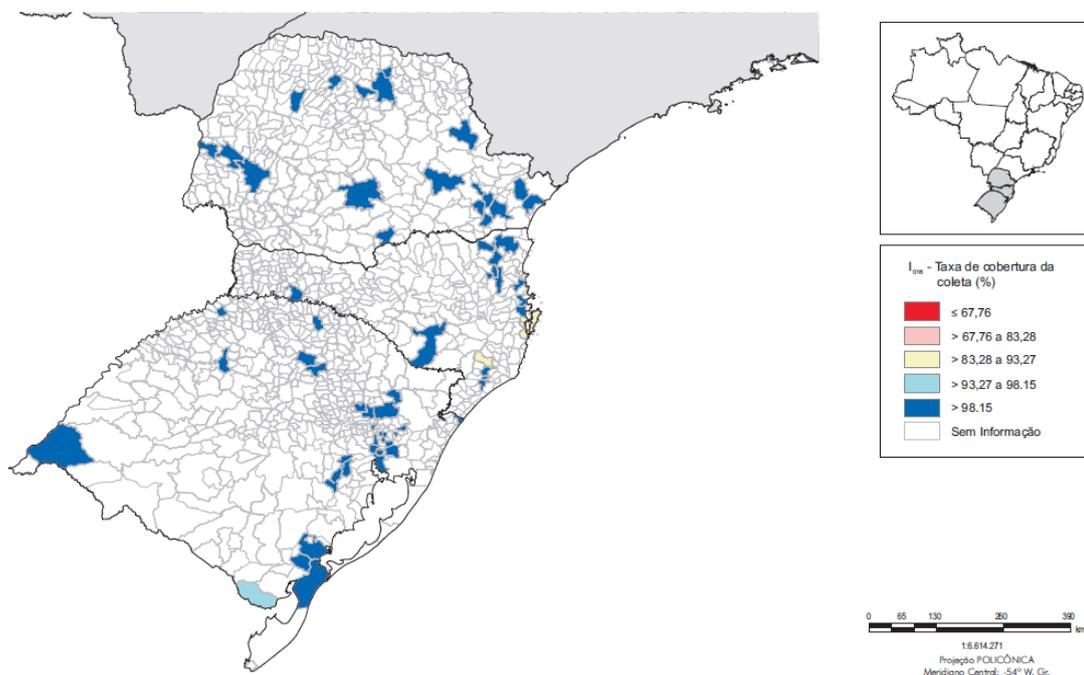


Figura 5 – Taxa de Cobertura da Coleta de RDO da Região Sul do Brasil

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2007)

O ministério Público Catarinense no ano de 2001 verificou a necessidade urgente de instituir um programa especial de proteção das áreas degradadas pela deposição irregular de resíduos sólidos no Estado de Santa Catarina, surgindo assim o programa “Lixo Nosso de Cada Dia”.

O programa apresenta como objetivo estimular a articulação necessária entre o Ministério Público e os órgãos responsáveis pela proteção ambiental, com vistas a um efetivo trabalho de educação ambiental e implementação de aterros sanitários, usinas de reciclagem ou outras formas de destinação adequada de resíduos sólidos,

licenciadas pelo órgão ambiental responsável, bem como fiscalização, proteção e recuperação das áreas já degradadas.

Segundo informações da Companhia de Polícia de Proteção Ambiental, no Estado de Santa Catarina, em 2001, 56% dos municípios, depositavam os resíduos sólidos em lixões a céu aberto; 5% em usina de compostagem; 27% em aterros sanitários; 7% de recolhimento privado; 4% em usinas de reciclagem; 1% em lixão industrial; e, 2% não possuem nenhum tipo de coleta.

Passados mais de sete anos do início do Programa, o Estado de Santa Catarina apresenta-se em condição de destaque no cenário nacional, sendo que nenhum município dispõe seus resíduos domésticos em locais inapropriados.

4.4.2 Processamento de Resíduos Sólidos

Unidade de processamento de resíduos sólidos é toda e qualquer instalação – dotada ou não de equipamentos eletromecânicos, em que quaisquer tipos de resíduos sólidos urbanos sejam submetidos a alguma modalidade de processamento.

Os serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos, a menos de experiências de consórcios em implantação, dizem respeito a cada município em particular. Já as unidades de processamento podem atender a mais de um município, assim como pode um município não ter nenhuma unidade de processamento ou mesmo exportar resíduos para mais de uma unidade, situadas em municípios vizinhos ou não. Segundo SNIS (2007), constam 834 unidade de processamento de resíduos sólidos cadastradas no país.

O quadro a seguir apresenta a distribuição, segundo Estados, das unidades de processamento cadastradas. Nas colunas ao lado, as quantidades de municípios e respectivas populações urbanas informam sobre o alcance obtido pelo conjunto cadastrado.

Quadro 9 – Quantidades de unidades de processamento de Resíduos Sólidos cadastradas, municípios e habitantes urbanos

Estados	Unidades Cadastradas		Municípios		População Urbana	
	Unidade	(%)	Municípios	(%)	(hab.)	(%)
Acre	5	0,6	3	0,9	336.181	0,4
Alagoas	6	0,7	3	0,9	1.073.251	1,3
Amapá	3	0,4	2	0,6	336.210	0,4
Amazonas	5	0,6	5	1,5	1.809.100	2,1
Bahia	48	5,8	18	5,5	5.053.063	5,9
Ceará	22	2,6	9	2,7	3.271.750	3,8
Distrito Federal	12	1,4	1	0,3	2.348.566	2,7
Espírito Santo	18	2,2	8	2,4	1.709.787	2,0
Goiás	23	2,8	12	3,7	2.625.760	3,1
Maranhão	19	2,3	14	4,3	1.697.150	2,0
Mato Grosso	18	2,2	9	2,7	1.116.940	1,3
Mato Grosso do Sul	18	2,2	5	1,5	1.050.050	1,2
Minas Gerais	123	14,7	46	14,0	7.876.247	9,2
Pará	17	2,0	11	3,4	2.136.325	2,5
Paraíba	18	2,2	8	2,4	1.185.438	1,4
Paraná	56	6,7	22	6,7	4.577.563	5,4
Pernambuco	20	2,4	11	3,4	3.443.867	4,0
Piauí	26	3,1	17	5,2	1.124.258	1,3
Rio de Janeiro	43	5,2	12	3,7	10.889.604	12,7
Rio Grande do Norte	18	2,2	11	3,4	1.409.466	1,6
Rio Grande do Sul	69	8,3	25	7,6	4.314.464	5,0
Rondônia	8	1,0	6	1,8	572.637	0,7
Roraima	2	0,2	1	0,3	246.156	0,3
Santa Catarina	35	4,2	13	4,0	2.082.660	2,4
São Paulo	182	21,8	42	12,8	21.963.814	25,7
Sergipe	8	1,0	7	2,1	830.199	1,0
Tocantins	12	1,4	7	2,1	455.861	0,5



Total	834	100,0	328	100,0	85.536.367	100,0
-------	-----	-------	-----	-------	------------	-------

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2007)

A figura que segue ilustra a distribuição das unidades de processamento em cada estado do Brasil.

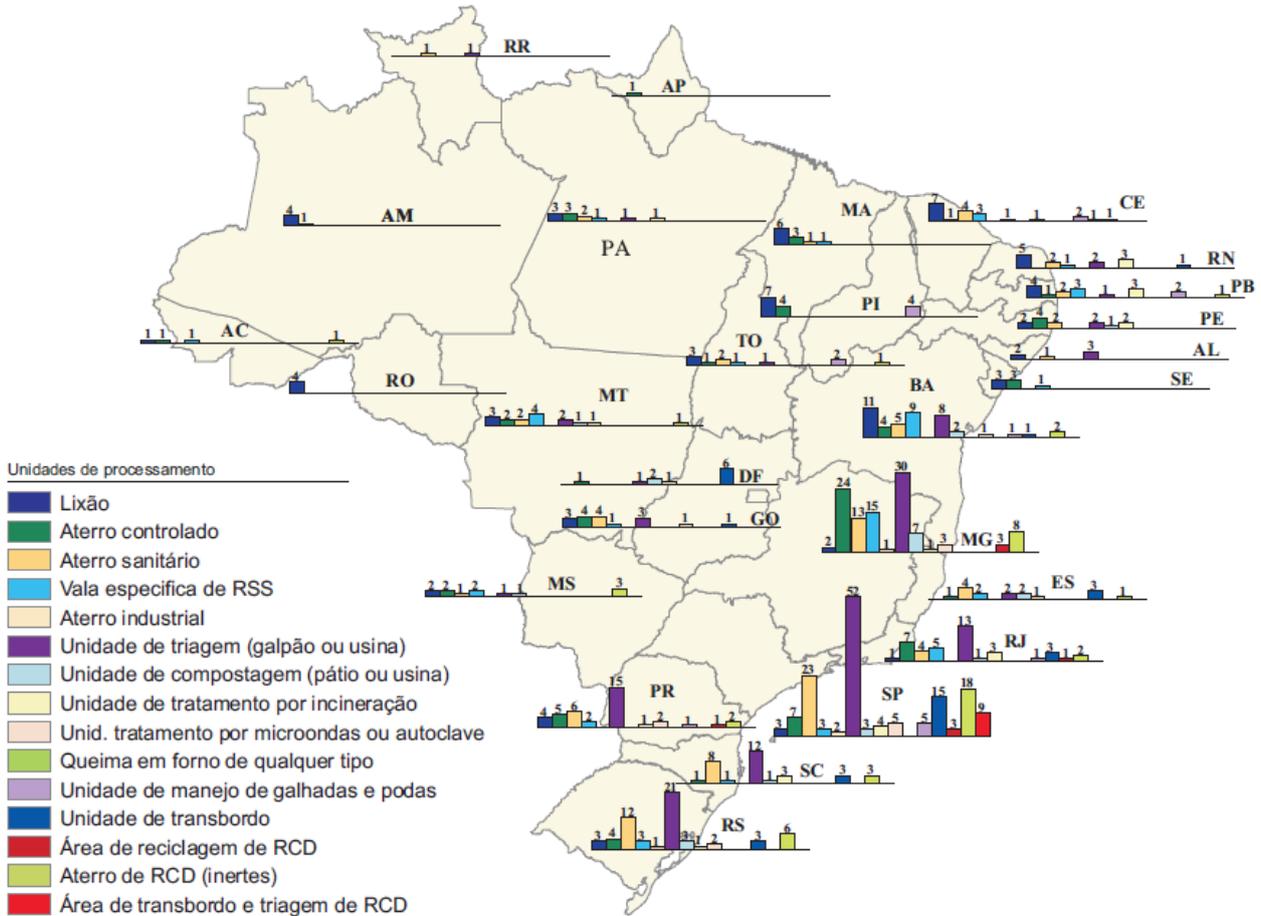


Figura 6 – Quantidades de unidades de processamento de Resíduos Sólidos cadastradas

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2007)

4.5 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais compreendem as estruturas de coleta e afastamento das águas de chuva incluindo bocas de lobo,

tubulações, galerias, valas de drenagem, pequenos canais, córregos, ribeirões e áreas inundáveis.

O processo de urbanização no Brasil, nos últimos anos, se deu com o crescimento maior das cidades médias e um crescimento menor das metrópoles. A população urbana brasileira, hoje, é da ordem de 80% contra uma urbanização na década de 40 a 50 abaixo de 40%. O processo de urbanização no Brasil foi, em grande parte, desordenado e falho na previsão da população total. O problema da drenagem está muito associado a questão da urbanização.

A figura a seguir apresenta os municípios com serviços de drenagem urbana, segundo os estratos populacionais

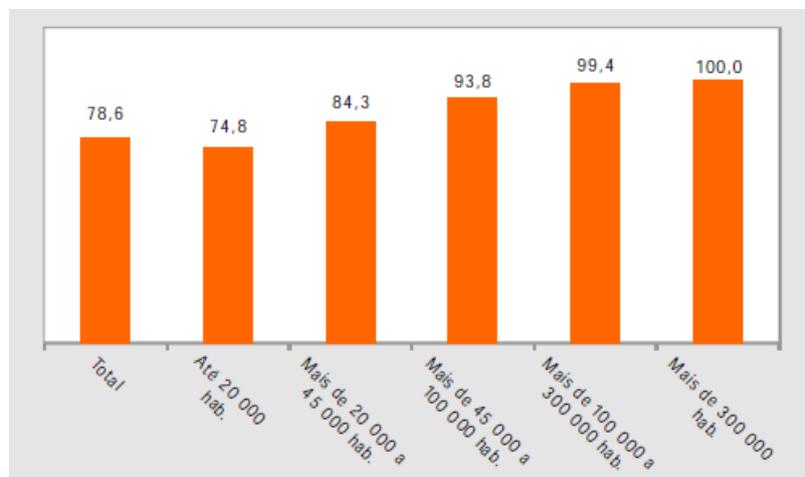


Figura 7 – Municípios com serviços de drenagem urbana

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB (2000)

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) desenvolvida pelo IBGE (2000), independentemente do tamanho da extensão da rede e de sua eficiência, 78,6% dos municípios brasileiros tem serviços de drenagem urbana. A análise deste dado, pelo porte populacional dos municípios, revela que a existência dos serviços de drenagem varia segundo o tamanho da população. Nos municípios com até 20 mil habitantes, em 74,8% existe rede de drenagem. Na medida em que o porte populacional cresce, a proporção do serviço aumenta, chegando a 100% nos municípios com mais de 300 mil habitantes. Os 66 municípios com mais de 300 mil habitantes correspondem a apenas 1,6% do total de municípios. Cabe observar que as maiores deficiências neste tipo de serviço ainda se encontram nos municípios com porte populacional abaixo de 45 mil habitantes.

A figura a seguir apresenta os municípios com serviços de drenagem urbana, segundo as grandes regiões.

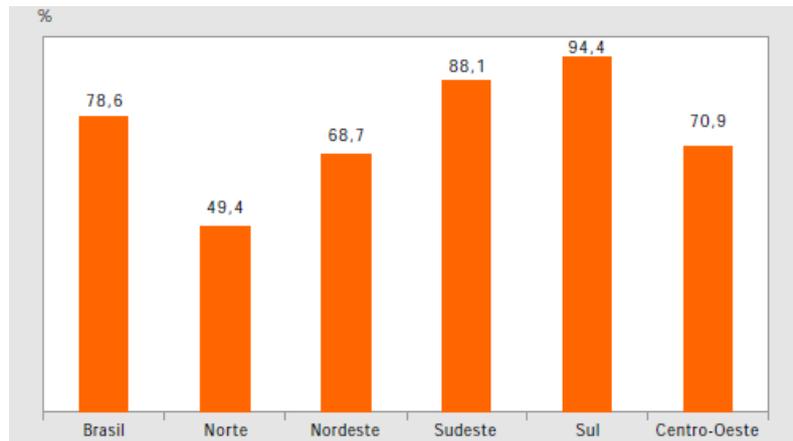


Figura 8 – Municípios com serviços de drenagem urbana

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB (2000)

Analisando os serviços de drenagem das grandes regiões do Brasil, pode-se observar que a distribuição de rede de drenagem é mais favorável às áreas mais desenvolvidas. No caso da Região Sul, 94,4% dos municípios possuem rede de drenagem urbana. No Sudeste, onde se concentra mais da metade da população nacional, é possível encontrar rede de drenagem em 88,1% dos municípios. A Região Norte é aquela com menor proporção de municípios com rede de drenagem, 49,4%.

A figura que segue ilustra a distribuição dos municípios no Brasil que sofreram inundações ou enchentes.



Figura 9 – Municípios no Brasil que Sofreram Inundações ou Enchentes
Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB (2000)

Quadro 10 – Municípios que sofreram inundações ou enchentes

Grandes Regiões	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Total de municípios	5.507	449	1.787	1.666	1.159	446
Municípios que sofreram inundações/enchentes	1.235	57	238	539	356	45

Fonte: IBGE (2000)

Quadro 11 – Municípios que sofreram inundação ou enchentes com os fatores agravantes

Fatores Agravantes	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Dimensionamento inadequado de projeto	339	8	63	166	92	10
Obstrução de bueiro e boca de lobo	631	38	123	260	192	18
Obras inadequadas	345	16	67	145	104	13
Adensamento Populacional	391	16	75	192	95	13
Lençol freático alto	205	13	54	69	58	11
Existência de interferência física	298	8	57	130	91	12
Outros	237	13	26	110	78	10
Sem declaração	3	1	1	1	-	-

Fonte: Parkinson et al. (2003)



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

5 CARACTERIZAÇÃO SOCIO-ECONÔMICA E AMBIENTAL

5 CARACTERIZAÇÃO SOCIO-ECONÔMICA E AMBIENTAL

5.1 Caracterização do Município

5.1.1 Dados Gerais

O município de Nova Erechim está localizado no oeste do estado de Santa Catarina, na região de Chapecó, integrante da Associação dos Municípios do Oeste Catarinense (AMOSC). O município está distante aproximadamente 585 km da capital, Florianópolis. A figura que segue ilustra a localização do município:



Figura 10 – Localização do município

Fonte: CIASC

Segundo estimativa do IBGE (2009) o município apresenta extensão territorial de 62,9 km², com altitude média de 462 metros acima do nível do mar. Seus municípios limítrofes são: Pinhalzinho, Águas Frias, Coronel Freitas, Planalto Alegre, Águas de Chapecó, Nova Itaberaba e Saudades.

. A figura que segue apresenta os municípios limítrofes de Nova Erechim.



Figura 11 – Municípios Limítrofes
Fonte: CIASC

De acordo com a caracterização regional, Nova Erechim pertence à região de Chapecó.

A figura a seguir ilustra o estado de Santa Catarina e a região de Chapecó, onde se encontra o município de Nova Erechim.

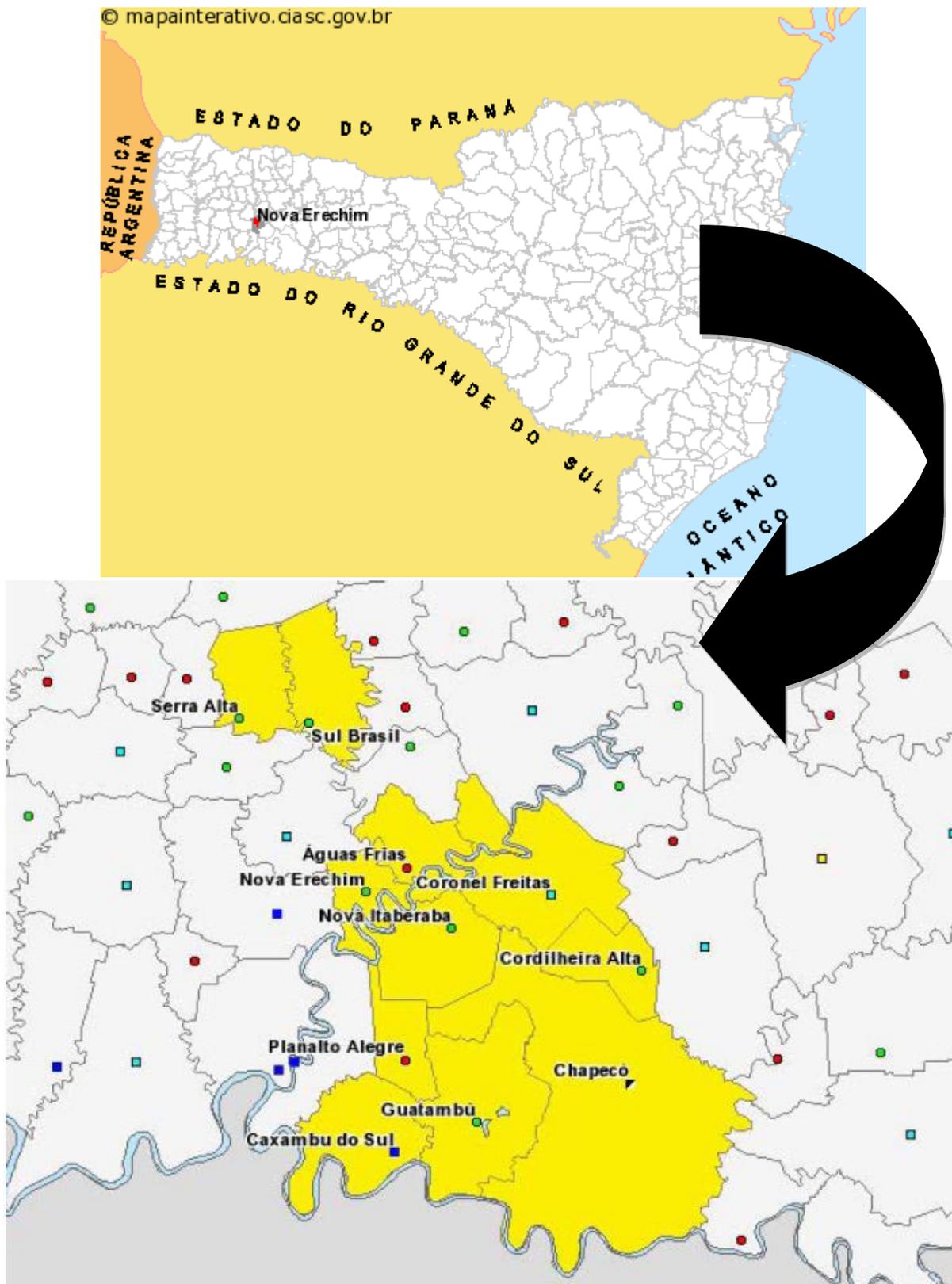


Figura 12 – Região de Chapecó – Oeste de SC
Fonte: CIASC

Conforme a Figura abaixo, o acesso ao município de Nova Erechim se dá a partir da rodovia BR 282, partindo-se do município pólo de Chapecó.

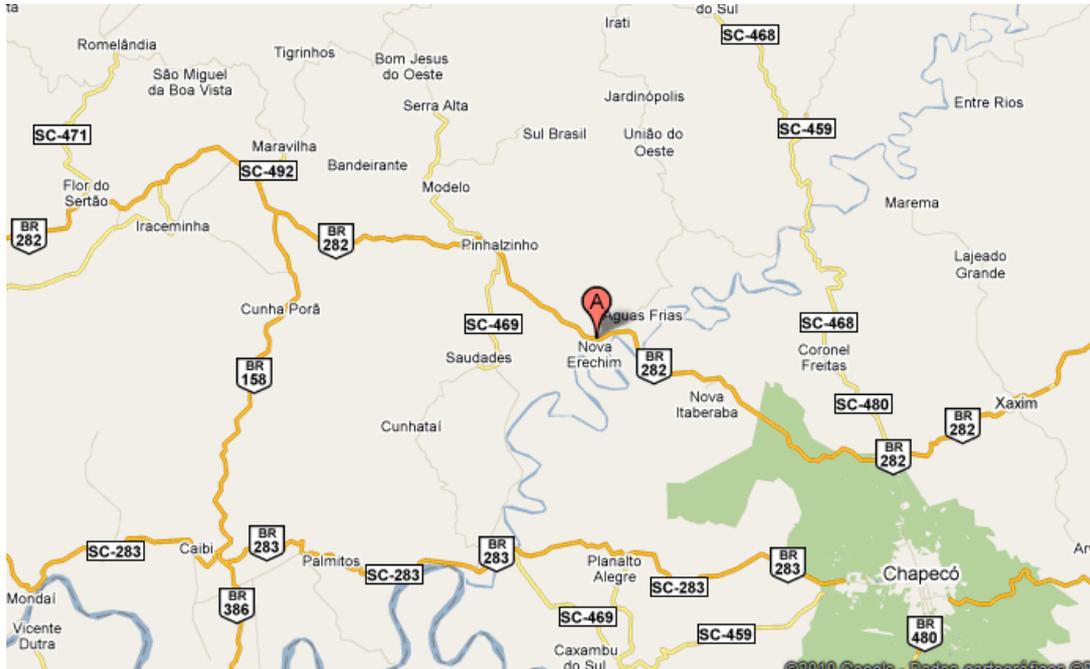


Figura 13 – Acesso ao município de Nova Erechim

Fonte: Google Maps

O município de Nova Erechim apresenta coordenadas de Latitude $-52,9^{\circ}$ e Longitude. $-26,9^{\circ}$, conforme figura a seguir.

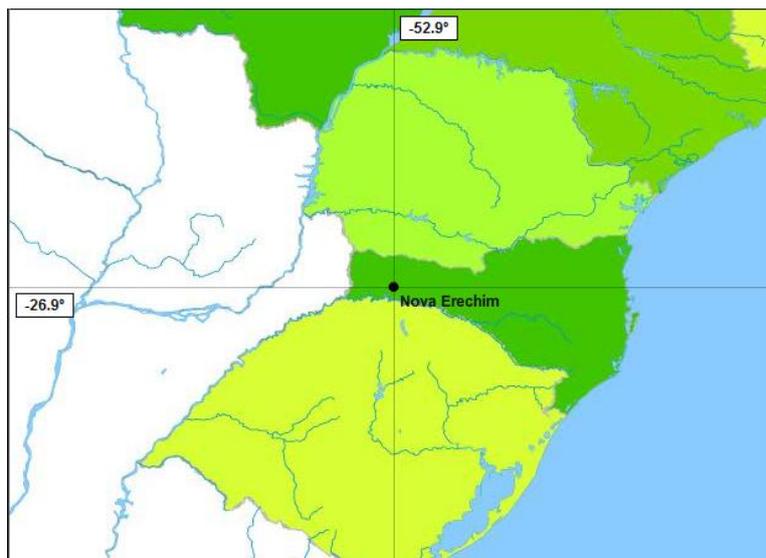


Figura 14 – Localização de Nova Erechim

Fonte: IBGE Cidades

5.1.2 Ocupação e Formação Histórica

Em 1923, os irmãos Primo e Segundo Pandolfo adquiriram da Empresa Colonizadora Bertaso & Maia e Cia Ltda- Chapecó SC, dentre outras, a gleba de terras que deu origem município de Nova Erechim. Por residirem em Guaporé - RS, essas terras ficaram mais de duas décadas abandonadas. Já em meados da década de 40 foi autorizada a extração de madeira que era exportada através de balsas, pelo rio Chapecó. A extração foi feita pela Empresa Cerutti & Radaelli, que atuou no território até o início da década de 50.

Os irmãos Primo e Segundo Pandolfo, bem como seu cunhado Valter Jorge Tegoni resolveram lotear a gleba de terras na segunda metade da década de 40. Nos anos de 1947 e 1948, foi realizada a medição, pêlos agrimensores Rodolfo Losina e Francisco Ferdinando Losina Filho, auxiliados por Tomaz Uhlik (cozinheiro), Carlos e Francisco Uhlik, Laurindo Aparício, Silvestre e Miguel Corradi, entre outros que abriam picadas e balizavam a medição de terras.

As terras nova-erechinenses foram comercializadas pela empresa colonizadora Tegoni de Erechim RS, fato pelo qual os primeiros colonizadores que chegaram, com fim específico fazer a terra produzir, eram da região de Erechim RS, daí a origem de seu nome.

A partir de 1948, terminada a medição das terras, começou o processo de povoamento.

A primeira família que atravessou o Rio Chapecó para morar na nova colônia foi a do Sr. João e Dozolina Dalei Solivo e seus três filhos mais velhos. Entraram em 02 de dezembro de 1949 e fixaram residência na "Mulata" (atual Linha Navegantes), onde a família Solivo havia comprado várias colônias de terra.

No ano de 1950, vieram os irmãos Affonso e Gentil Isoton. Em 1951, chegaram as famílias de Luiz e Leopoldina Pirovano, José e Modesta Scapin, além de Domingos e Julia Franzon. Também vieram: Baldolino Franzon, Serafino Bevilacqua, Carlos Otowicz e Affonso Fornara. Em 1952, as famílias do Sr. Albino Bruschi e Sr. Artile Pereira, e muitas outras que vieram nos anos de 1952 e 1953.

Levados pelo idealismo de fazer surgir no meio do mato uma cidade planejada, os agrimensores Rodolfo Losina e Francisco Ferdinando Losina Filho, adquiriram oito lotes rurais, com uma área total de 2.072.000 m². Foi então que no ano

de 1953, iniciou-se levantamento topográfico com a colonização das curvas de níveis, que assim proporcionavam ampla visão da declividade do terreno.

Trabalharam no levantamento e demarcação dos terrenos os agrimensores: Rodolfo Losina, Francisco Ferdinando Losina Filho (Chiquinho), auxiliados por Arthur Zunkowski, Leopoldo Otowicz, Domingos Corradi e Tomaz Uhlik. A conclusão dos trabalhos deu-se em fins de 1954.

Dos oito lotes rurais utilizados no loteamento foram constituídos 720 lotes urbanos e quatro praças. Foram ainda divididas vinte chácaras, contando ainda com uma reserva de 508.000 m² de terreno para futura ampliação da cidade. Com a conclusão do loteamento em 1956 a firma Loteamento Nova Erechim Ltda, adquiriu um trator da Prefeitura Municipal de Getúlio Vargas - RS, para ser usado na abertura de ruas, estradas e deslocamentos das praças. Ainda em 1953, a Lei Estadual N° 133/53 desmembrava de Chapecó oito municípios, entre quais São Carlos, que incorporava em seus limites o antigo município de Modelo, Pinhalzinho e Saudades, além da área que compreendia Nova Erechim. Mais tarde, São Carlos cede emancipação a Saudades, Pinhalzinho e Modelo, sendo que o território de Nova Erechim ficou nos limites do município de Saudades. No ano de 1954 deixava de ser povoado, passando a categoria de vila. A criação do Distrito de Nova Erechim ocorreu em 1963, conforme a Lei Municipal de Saudades N° 23/63, de 20 de fevereiro de 1963.

Em 04 de dezembro de 1964, pela Lei N ° 994/64, da Assembléia Legislativa de Santa Catarina, foi criado o Município de Nova Erechim. O ato foi publicado no Diário Oficial do Estado em 11 de dezembro de 1964, tendo ocorrido a instalação do Município em 28 de dezembro 1964, data de emancipação política de Nova Erechim.

5.2 Demografia

A demografia estuda a dinâmica populacional humana. O seu objeto de estudo engloba as dimensões, estatísticas, estrutura e distribuição das diversas populações humanas. Estas não são estáticas, variando devido à natalidade, mortalidade, migrações e envelhecimento.

A análise demográfica centra-se também nas características de toda uma sociedade ou um grupo específico, definido por critérios como a Educação, a nacionalidade, religião e pertença étnica.

5.2.1 Evolução da População

Conforme dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), houve um sensível acréscimo populacional no município de Nova Erechim do ano de 1991 ao ano de 2007. Na estimativa populacional para o ano de 2009 houve um pequeno aumento da população comparado ao ano de 2007.

O quadro a seguir apresenta a população do município nos anos 1991, 1996, 2000, 2007 e 2009:

Quadro 12 – Evolução populacional de Nova Erechim

Anos	1991	1996	2000	2007	2009
População	3.114	3.392	3.543	4.118	4.381

A figura a seguir ilustra o crescimento populacional do município de Nova Erechim, nos anos de 1991 a 2007.

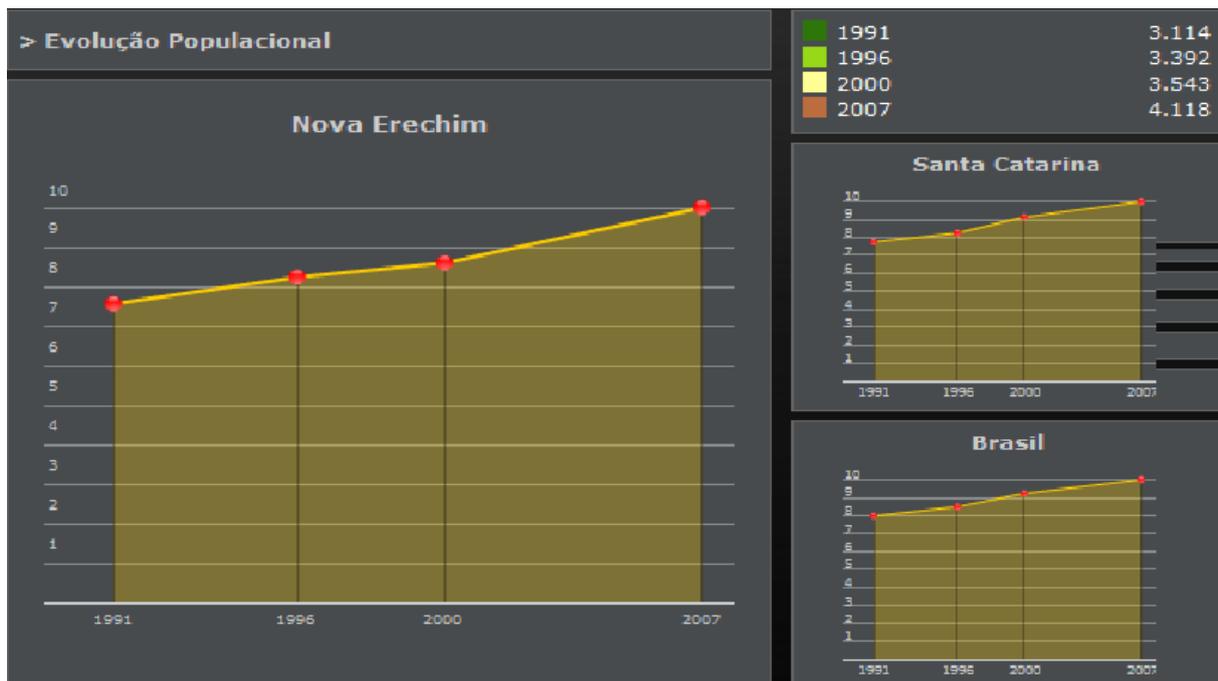


Figura 15 – Evolução Populacional Nova Erechim – Fonte IBGE (2008)
Fonte: IBGE (2008)

5.2.2 População Rural e Urbana

Nova Erechim apresenta um maior número populacional na área rural do município, aproximadamente 51,44% da população total, habitam na área rural.

Segundo projeção de dados do IBGE:

- População Urbana 2009: 2.128 habitantes.
- População Rural 2009: 2.253 habitantes.

5.2.3 Migrações

O movimento de colonização da região Oeste de Santa Catarina foi intensificado somente a partir da década de 1940, sob um modelo fundiário de pequenas propriedades agrícolas. No primeiro momento, a ocupação esteve associada à exploração da madeira, cuja atividade extrativista deu os primeiros impulsos para a fixação de povoados na região. Juntamente com a instalação de novos núcleos de ocupação foram sendo desenvolvidas atividades agropecuárias que, em um curto período de tempo, assumiram o dinamismo econômico da região e a alçaram à posição de maior pólo agroindustrial do estado. Este movimento esteve associado ao estabelecimento das primeiras empresas agroindustriais na região.

Pode-se dizer que no decorrer das décadas de 1960 e 1970 a competitividade regional foi construída a partir da relação entre as agroindústrias e a produção agrícola familiar diversificada, apoiados pelo Estado.

Este quadro alçou a região Oeste de Santa Catarina ao posto de modelo de desenvolvimento agrário brasileiro. Isto se deu graças à distribuição agrária minifundista e à relativa distribuição de renda, existente entre os produtores.

No entanto, os anos 1980 e 1990 são marcados por dificuldades crescentes à manutenção da produção agrícola sob os moldes em que foi desenvolvida na região Oeste de Santa Catarina. Por um lado, fatores estruturais deram início a um processo de desarticulação entre o complexo agroindustrial e os agricultores minifundistas integrados. Por outro lado, e de maneira mais ampla, alguns fatores podem ser apontados para uma crescente descapitalização dos pequenos produtores, cujo principal resultado tem sido a diminuição progressiva da renda familiar provinda das atividades agrícolas.

O movimento migratório observado no Oeste catarinense está diretamente relacionado às transformações na estrutura produtiva regional. Estas transformações desagregam progressivamente a agricultura familiar como principal fonte de renda e

emprego na região, sem a contrapartida de desenvolver formas alternativas para a ocupação dos contingentes de mão-de-obra excluídos.

O desenvolvimento regional em escalas diferenciadas pode ser apontado como um dos maiores dinamizadores do processo migratório por decorrência do desenvolvimento capitalista tendo como base dois fatores:

- Fatores de mudança;
- Fatores de estagnação;

De qualquer forma, a problemática da formação progressiva de populações marginalizadas, cuja causa preponderante tem sido apontada como um dos efeitos perversos de altas taxas de emigração levou muitos investigadores a propor meios de diminuir os condicionantes a estes fluxos através da interrupção da modernização produtiva, principalmente a agrícola.

No que se refere aos efeitos da direção dos fluxos migratórios sobre a estrutura social das regiões de expulsão, deve ser feita uma importante observação: tanto os fatores de expulsão quanto os de atração têm efeitos diferenciados no que se refere aos diversos grupos sociais e, algumas vezes, provocam reações contraditórias. Isso quer dizer que deve ser assumido o entendimento de que as diferentes classes sociais não são expostas da mesma forma, aos mesmos fatores.

Somente no século XX Santa Catarina tem a definição de seu espaço territorial e, conseqüentemente, de sua configuração sócio-espacial. No ano de 1916 é firmado o Acordo de Limites que estabelece os limites nacionais e internacionais do estado. Dos atuais 95.442,9km² que compõem a área geográfica catarinense, 29,8% foram somados a partir de 1916.

Pode-se dizer, que no século XX não é mais a imigração estrangeira o grande fator de crescimento populacional no estado de Santa Catarina, pois o ingresso de imigrantes europeus é de pequena expressão. Sem embargo, neste século a dinâmica demográfica catarinense está diretamente relacionada ao seu próprio crescimento vegetativo e ao deslocamento de migrantes provenientes principalmente do Rio Grande do Sul. Desta forma, no século XX a ocupação e o povoamento de Santa Catarina não são realizados no sentido Leste-Oeste, ou seja, do litoral em direção ao interior, mas sim, pelos meridianos, com fluxos provindos do Sul (Rio Grande do Sul) e do Norte (Paraná) (MIRA, 2000, p.127).

A região Oeste de Santa Catarina foi a última área a ser colonizada no estado. A extração da madeira foi a primeira atividade econômica a dar impulso ao deslocamento

populacional para esta área. Se fossemos desenhar um mapa da temporalidade da ocupação da região Oeste catarinense, segundo o modelo monetarizado que é instituído no início do século XX, partiríamos do Vale do Rio do Peixe, seguiríamos o Rio Irani, o Rio Chapecó e por último finalizaríamos no

Extremo-Oeste, na fronteira com a Argentina. Pode-se dizer que as terras dessa região foram primeiramente ocupadas por caboclos e bugres, que posteriormente eram substituídos por migrantes provindos principalmente do Rio Grande do Sul (descendentes de alemães, italianos e poloneses, ou seja, segunda ou terceiras gerações de migrantes europeus).

Desde o princípio de sua colonização a região Oeste de Santa Catarina apresenta a peculiar característica de que suas terras foram colonizadas segundo um modelo minifundiário de estrutura agrária. A produção agropecuária da região se baseou em culturas diversificadas, como o cultivo de produtos básicos (milho, arroz, feijão) e a criação de animais de serviço e de consumo, como suínos e aves. A existência dessa estrutura agrária minifundista, que em pouco tempo se tornou o centro dinâmico da economia da região, possibilitou a implantação e baseadas no sistema de integração agroindustrial.

Importante etapa na consolidação de Santa Catarina, e em especial, do Oeste catarinense como pólo produtor de produtos agropecuários, foi o processo de modernização da agricultura ali desenvolvido. A existência de uma produção familiar dinâmica já articulada ao processo de agro industrialização, aliada à uma importante estrutura de suporte técnico montada pelo estado e ao importante parque agroindustrial catarinense, que no período já se encontrava em expansão, foram os principais fatores que elevaram a região à condição de liderança na produção e comercialização de produtos agropecuários. Os efeitos desta trajetória regional estão presentes na estrutura ocupacional da região até os dias atuais.

O setor primário é preponderante na região, sendo que a maioria dos municípios ainda mantém sua base produtiva assentada no mundo rural. A produção pecuária predominante é a de suínos e aves, e, entre os principais produtos agrícolas, se destacam o milho, o arroz, o feijão, a mandioca, a soja, o fumo e algumas frutíferas. Vale ressaltar que muitos desses itens estão inseridos em outras cadeias produtivas, como, por exemplo, o milho e a soja, que são os principais componentes para a fabricação da ração de aves e suínos, que por sua vez são o principal insumo das agroindústrias processadoras de alimentos. De qualquer forma, o Oeste é a principal região de produção agro alimentar do estado.

O setor secundário, articulado às agroindústrias e às madeireiras, apresenta relativo dinamismo na região. Em termos de emprego, o setor industrial emprega cerca de 12% do total de postos de trabalho deste segmento produtivo no estado.

O setor terciário é o de menor dinamismo na região, devido às características predominantemente agrárias da maioria dos municípios do Oeste. Somente nas cidades pólo o comércio atinge relativa proporção, como por exemplo, em Chapecó, Videira, Caçador e Concórdia.

De qualquer forma, é importante destacar que a região Oeste de Santa Catarina, apesar de sua ocupação datar de meados do século XX, apresentou elevados índices de crescimento populacional somente até a década de 1970. Para corroborar esta afirmação podemos observar a participação da região Oeste em relação à população total de Santa Catarina. No ano de 1970 aquela região atinge sua maior participação relativa no total do estado, com 26,3% da população de Santa Catarina, diminuindo paulatinamente sua participação nas décadas seguintes: 24,4% em 1991 e em 2000 atingindo apenas 20,93% do total do estado. Estes números não constituem fruto apenas de uma diminuição relativa da taxa de fertilidade desta região, pois os dados demográficos demonstram o contrário, que esta diminuição é fruto de movimentos migratórios em direção a novas áreas.

Quando analisada de forma agregada, a mesoregião Oeste apresenta uma dinâmica demográfica inferior a do estado de Santa Catarina. Seu crescimento populacional foi da ordem de 3,08%, no período de 2000 a 2004, caracterizando-se pela evasão populacional de 28.026 habitantes no decorrer destes anos. Chama a atenção o fato de que até o fim da década de 1970, a tendência demográfica do Oeste catarinense era expansiva, sendo que a inversão do fluxo ocorreu no início da década de 1980. Apesar dos números serem menos expressivos do que os apresentados atualmente, neste período esta região se configura como uma área emissora de migrantes

Quando analisamos a distribuição populacional na região Oeste de Santa Catarina podemos visualizar que esta apresenta uma maioria absoluta de municípios de pequeno porte.

Dos 110 municípios desta mesoregião, 50% são formados por populações inferiores a 5.000 habitantes. Em contrapartida, estes municípios só representam 15% do total populacional. Por outro lado, a concentração populacional nos dez municípios mais populosos é bastante clara, atingindo o patamar de 46% do total.

Nova Erechim surgiu por serem os primeiros colonizadores provenientes de Erechim - RS e por esses acreditarem se tratar de uma terra promissora para viver.

As primeiras famílias, que habitaram o município, viam a possibilidade de criar sua “nova terra”, o seu “novo mundo”. Desejavam cultivar o solo e produzir assim o seu sustento.

Os primeiros colonizadores de Nova Erechim tiveram uma vida de muito sacrifício, pois não haviam casas, estradas, escolas, pontes, tudo foi construído por eles ao longo do tempo. Quando chegaram, encontraram uma mata densa a ser derrubada para fazer as primeiras lavouras.

5.2.4 Taxas de Crescimento Populacional

Como citado anteriormente, segundo dados do IBGE, há relativo acréscimo populacional no município de Nova Erechim. As taxas de crescimento são apresentadas conforme quadro a seguir.

Quadro 13: Taxas de crescimento em Nova Erechim

Taxas de Crescimento Geométrico - IBGE (% a.a.)						
91/96	96/00	00/07	07/09	91/00	00/09	91/09
1,72	1,09	2,17	3,14	1,44	2,39	1,91

Utilizando a taxa de crescimento de 2,39%, referente ao período de 2000 a 2009, estima-se a população até o ano de 2029 conforme o quadro a seguir.

Quadro 14: Estimativa populacional

ANO	População Estimada (hab.)
2009	4.381
2010	4.486
2011	4.593
2012	4.702
2013	4.815
2014	4.929
2015	5.047
2016	5.168
2017	5.291
2018	5.417
2019	5.547
2020	5.679
2021	5.814
2022	5.953
2023	6.095
2024	6.241
2025	6.390
2026	6.542
2027	6.698
2028	6.858
2029	7.022

5.2.5 Ocupação Urbana e Densidade Demográfica

Com uma projeção populacional para ano de 2009 de 4.381 habitantes e uma área de 62,9 km², Nova Erechim conta com uma densidade demográfica de 69,65 hab/km².

5.3 Atividades Produtivas

A economia do município possui atividades no setor agropecuário, com destaque para a produção de fumo, milho, soja, feijão e laranja. Segundo o IBGE, em grau de representatividade, as atividades produtivas do município alcançaram em 2007 um PIB per capita de R\$ 11.883,00.

5.3.1 Agropecuária

O Produto Interno Bruto (valor adicionado) da agropecuária no município de Nova Erechim é de R\$ 17.604.000,00.

A Demonstração do Valor Adicionado tem a função de divulgar e identificar o valor da riqueza gerada pela entidade. Portanto, é o quanto a entidade contribuiu para a formação do Produto Interno Bruto (PIB) do país.

Os quadros abaixo apresentam os produtos da pecuária, lavoura permanente, lavou temporária e extração vegetal e silvicultura do município de Nova Erechim no ano de 2008:

Quadro 15 – Pecuária no município de Nova Erechim

Produtos	Quantidades	Produtos	Quantidades
Bovinos	8.011 cabeças	Vacas	2.804 cabeças
Equinos	7 cabeças	Leite de vaca	10.950 mil litros
Bubalinos	12 cabeças	Ovos de galinha	1.000 mil dz
Suínos	56.131 cabeças	Mel de abelha	5.500 kg
Caprinos	87 cabeças	Galos, frangos e pintos	788.985 cabeças
Ovinos	81 cabeças	Galinhas	52.131 cabeças

Fonte: IBGE (2008)

Quadro 16 – Lavoura Permanente no município de Nova Erechim

	Quantidade Produzida (ton.)	Valor da Produção (mil reais)	Área Plantada (ha)	Área Colhida (ha)	Rendimento Médio (kg/ha)
Laranja	200	100	10	10	20.000
Uva	110	132	11	11	10.000

Fonte: IBGE (2008)

Quadro 17 – Lavoura Temporária no município de Nova Erechim

	Quantidade Produzida (ton.)	Valor da Produção (mil reais)	Área Plantada (ha)	Área Colhida (ha)	Rendimento Médio (kg/ha)
Cana de açúcar	1.200	60	30	30	40.000
Feijão	27	42	25	25	1.080
Fumo	165	863	93	93	1.774
Mandioca	600	78	20	20	30.000
Milho	17.760	6.607	2.400	2.400	7.400
Soja	1.920	1.407	800	800	2.400
Trigo	756	307	280	280	2.700

Fonte: IBGE (2008)

Quadro 18 – Extração Vegetal e Silvicultura no município de Nova Erechim

Produtos	Quantidade Produzida	Valor da Produção (mil reais)
Madeiras - lenha	6.600 m ³	145

Fonte: IBGE (2008)

5.3.2 Indústria

As indústrias do município possuem Produto Interno Bruto (valor adicionado) de R\$ 8.891.000,00.

5.3.3 Comércio e Serviços

O Produto Interno Bruto (valor adicionado) dos serviços no município de Nova Erechim é de R\$ 20.229.000,00.

5.3.4 Estatísticas Financeiras

Os gráficos abaixo contêm informações sobre finanças públicas do município de Nova Erechim, disponibilizados pelo Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina.

Os gráficos apresentam as receitas e despesas do município e do estado de Santa Catarina.

Os valores referentes às receitas englobam: receita corrente, receita tributária, IPTU (valor total da arrecadação de imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana, de competência dos municípios), IRRF (Imposto de Renda Retido nas Fontes

sobre os Rendimentos do Trabalho), ISS (valor total da arrecadação de imposto sobre serviço de qualquer natureza de competência dos municípios), ITBI (valor total da arrecadação de impostos sobre transmissão “inter vivos” de bens imóveis e de direitos reais sobre imóveis de competência municipal, incide sobre o valor venal dos bens ou direitos transmitidos ou cedidos), taxas, contribuições de melhorias, receita de contribuições, receita agropecuária, industrial, serviços, transferências correntes, ICMS (valor da arrecadação de receita de transferência da participação de municípios na arrecadação do imposto sobre a circulação de mercadorias e prestação de serviço pelo estado), FPM (valor total das receitas recebidas através de cota-parte do fundo de participação dos municípios), outras receitas correntes, receita de capital, operação de crédito, alienação de bens, amortização de empréstimos, transferência de capital e outras receitas de capital.

Os valores referentes às despesas englobam: despesa com função legislativa, judiciária, essencial à justiça, administração, planejamento, agricultura, organização agrária, comunicações, defesa nacional e segurança pública, desenvolvimento regional, educação e cultura, direitos da cidadania, energia e recursos minerais, habitação e urbanismo, indústria, comércio e serviço, relações exteriores, saúde e saneamento, gestão ambiental, ciência e tecnologia, trabalho, assistência social, previdência social, transporte, esporte e lazer e encargos especiais.

Os gráficos abaixo contêm informações sobre finanças públicas do Município, disponibilizados pelo Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina. Os dados financeiros estão expressos em valores nominais e atualizados (Ano 2008). A atualização é feita com base na variação do IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas.



Figura 16 – Evolução orçamentária de Nova Erechim

Fonte: Tribunal de Contas de SC

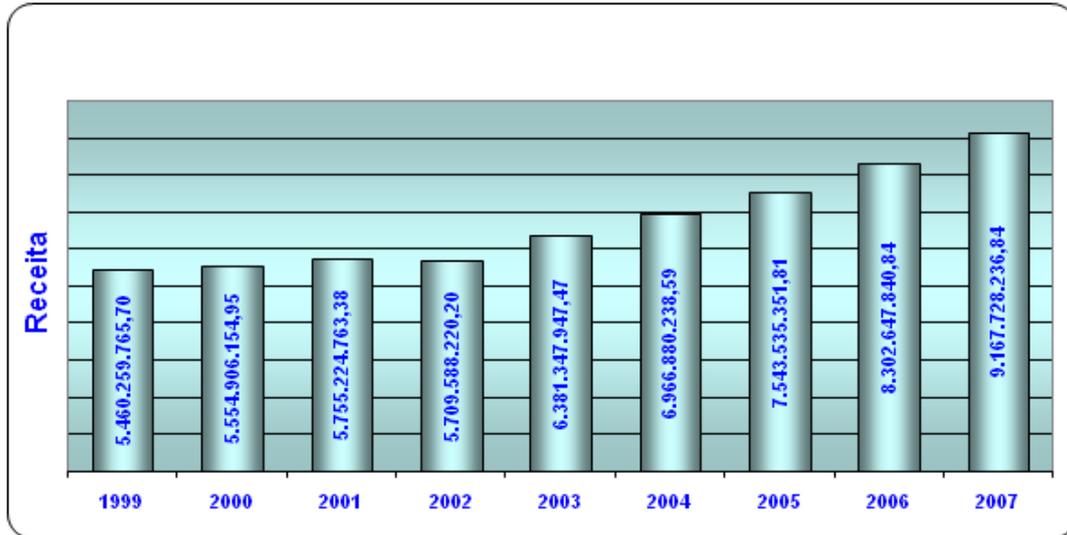


Figura 17 – Evolução da receita orçamentária de todos municípios de SC
Fonte: Tribunal de Contas de SC

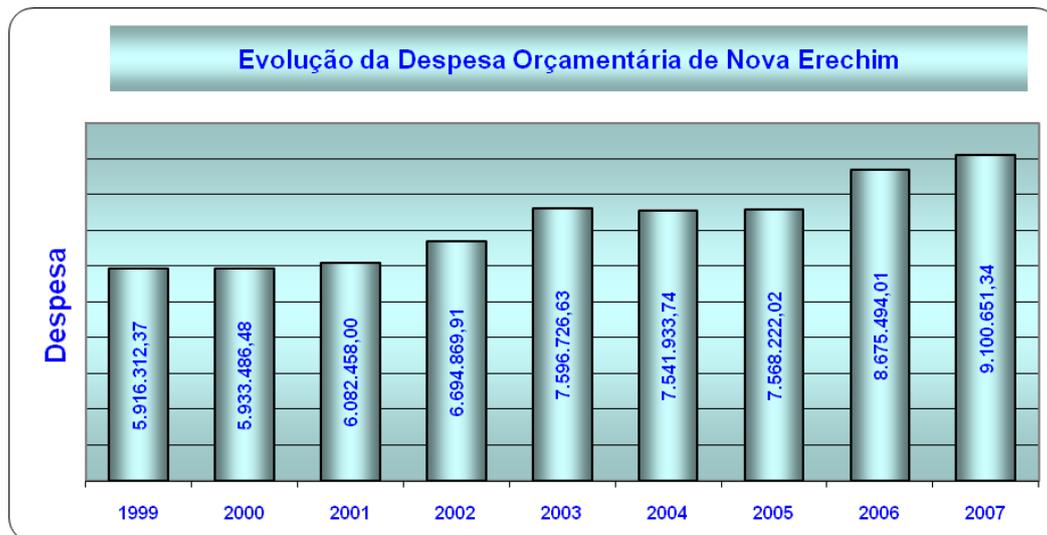


Figura 18 – Evolução da despesa orçamentária de Nova Erechim
Fonte: Tribunal de Contas de SC

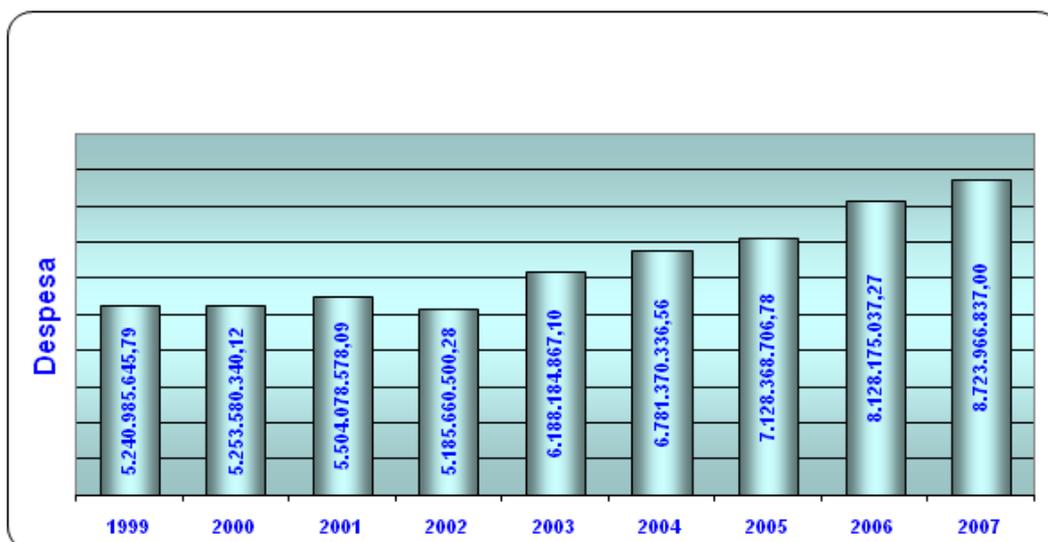


Figura 19 – Evolução da receita orçamentária de todos municípios de SC
Fonte: Tribunal de Contas de SC

5.4 Infraestrutura

5.4.1 Energia

Segundo dados fornecidos pela CELESC, a energia utilizada no Município de Nova Erechim provém, basicamente, de três usinas Hidrelétricas, localizadas nos municípios de Itá, Foz do Iguaçu (Itaipú) e Tubarão (Jorge Lacerda). Estas Usinas são interligadas no município de Xanxerê e sua energia distribuída para toda a região.

Segundo a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Integração ao MERCOSUL - SDE, *apud* Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional – SDR, em 2001, o consumo total anual de energia elétrica no município de Nova Erechim foi de 2.826.561 kw/h, para o número total de consumidores de 751, a média de consumo anual per capita foi de 5.048 kw/h.

5.4.2 Transportes

De acordo com a figura a seguir pode-se observar que, dos veículos existentes no município Nova Erechim, a maior porcentagem é de automóveis (62,2%), seguido de motocicletas (18,5%). No estado de Santa Catarina e no Brasil o número de automóveis e motocicletas também é o maior encontrado.

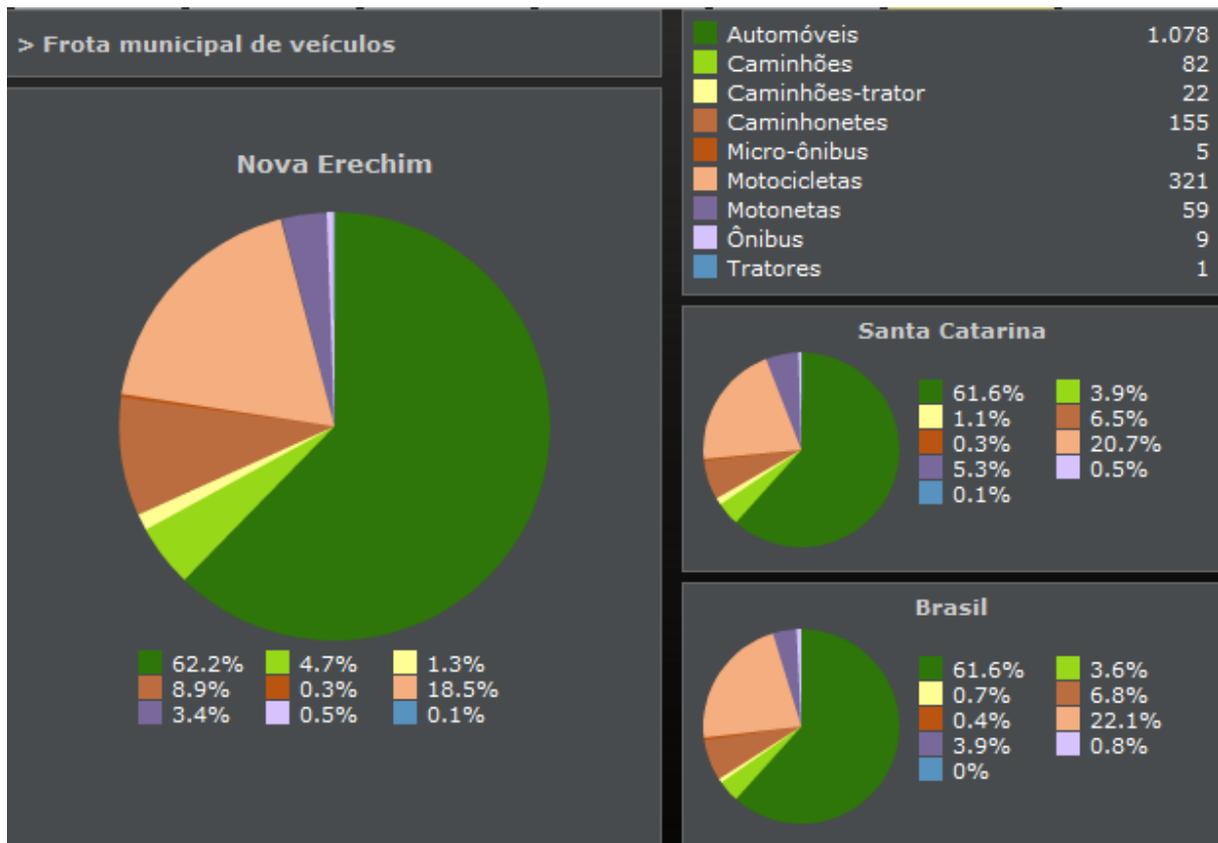


Figura 20 – Frota de veículos de Nova Erechim, Santa Catarina e Brasil
Fonte: IBGE (2008)

O transporte escolar no município, é realizado com frota da própria Prefeitura Municipal de Nova Erechim, que utiliza-se de dois ônibus e uma Van para transporte de alunos da rede municipal de ensino. Há ainda, dentro do Município serviço terceirizado das empresas Perin Transporte, Maximino Solivo ME e Bazer Cristal – Valmor Numann.

5.4.3 Comunicação

Segundo dados do IBGE 2000, para um total de 936 domicílios, 421 possuem linha de telefone instalada, correspondendo a 45% do total de domicílios.

5.4.4 Saúde

A saúde é considerada, pela Organização Mundial da Saúde (OMS), como uma condição de bem-estar físico, psíquico e social. A promoção da saúde depende das condições de habitação, lazer, salário, água, esgoto e uma série de outros requisitos e

ações. No Brasil, esse problema está relacionado a um desenvolvimento urbano equivocado e ao problema da distribuição de renda, que é uma das piores do mundo.

De janeiro a agosto deste ano, o número de equipes do Programa de Saúde da Família (PSF) aumentou 10,68% em relação a todo o ano de 2004, passando de 21.232 equipes para 23.499, até agosto deste ano. No mesmo período, os investimentos destinados ao PSF foram de R\$ 1,6 bilhões. Com isso a população assistida chegou a 76,8 milhões de pessoas.

Outro crescimento significativo foi dos agentes comunitários de saúde, grandes parceiros do PSF, que hoje somam 202.581 agentes e prestam assistência à 5.213 municípios espalhados pelo país. Esses números se tornam ainda mais expressivos uma vez que, em 1994, data da criação do PSF, havia somente 328 equipes e apenas 55 municípios contavam com esses profissionais.

5.4.4.1 Vigilância de Doenças

A vigilância é hoje a ferramenta metodológica mais importante para a prevenção e controle de doenças em saúde pública. É consensual no discurso de todas as entidades de saúde pública mundo afora, desde as de âmbito internacional até as de abrangência local que não existem ações de prevenção e controle de doenças com base científica que não estejam estruturadas sobre sistemas de vigilância epidemiológica.

Vigilância e investigação de doenças infecciosas, assim como de seu controle, seja de casos isolados ou de surtos, são inseparáveis em conceito e em ação, uma inexiste na ausência da outra. Constituem, sem dúvida, as ações fundamentais e imprescindíveis de qualquer conjunto de medidas de controle de doenças infecciosas e adquirem hoje uma importância fundamental.

5.4.4.2 Dados Epidemiológicos

Os dados epidemiológicos para efeito do presente estudo compreendem restritamente os indicadores de doenças de transmissão hídrica e de origem hídrica.

Doenças de transmissão são aquelas em que a água atua como veículo de agentes infecciosos. Doenças de origem hídrica são aquelas causadas por determinadas substâncias químicas, orgânicas ou inorgânicas, presentes na água em concentrações inadequadas, em geral superiores às especificadas nos padrões para águas de consumo humano.

- Doenças de veiculação hídrica

Os microrganismos patogênicos atingem a água através de excretas de pessoas ou animais infectados, causando problemas principalmente no aparelho intestinal do homem. Essas doenças podem ser causadas por bactérias, fungos, vírus, protozoários e helmintos.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, cerca de 80% de todas as doenças que se alastram nos países em desenvolvimento são provenientes da água de má qualidade. As doenças mais comuns, de transmissão Hídrica, são destacadas no quadro que segue:

DOENÇAS	AGENTES CAUSADORES
Febre Tifóide	Salmonela Tifóide
Febres Paratífóides (3)	Salmonelas Paratífóides (A,B,C,)
Disenteria Bacilar	Bacilo Disentérico
Disenteria Amebiana	Entamoeba Histolítica
Cólera	Vibrião da Cólera
Diarréia	Enterovírus, E.Coli
Hepatite Infecciosa	Vírus Tipo A
Giardiose	Giárdia Lamblia

Fonte: Organização Mundial da Saúde – OMS *apud* Portal São Francisco (2010)

O levantamento de dados de ocorrências de doenças de veiculação hídrica no município de Nova Erechim foi extraído do banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN que é alimentado pelos serviços de saúde, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória, conforme a Portaria GM/MS N. 5/2006.

Assim, para a realização da avaliação da oportunidade do encerramento dos casos é verificado o percentual de casos notificados que foram encerrados oportunamente, isto é, as fichas de investigação que contém informações do

diagnóstico final e data do encerramento preenchidas, no prazo estabelecido para cada agravo.

O encerramento das investigações referentes aos casos notificados como suspeitos e/ou confirmados deverá ser efetuado após um período de tempo definido, de acordo com o agravo notificado.

Nesta avaliação foram incluídos os agravos referidos nos quadro a seguir, segundo o prazo esperado para encerramento dos casos notificados.

Os casos de dengue não foram incluídos, tendo em vista que nos anos epidêmicos foi definido pela área técnica que só deverá haver notificação dos casos, portanto não há conclusão da investigação.

Demais casos constantes na lista de notificação compulsória, são notificados somente após a confirmação, também não havendo conclusão da investigação.

Os relatórios gerenciais incluem todos os casos notificados (confirmados ou não). Portanto, não podem ser utilizados para análise epidemiológica, entretanto, compreendem estes as únicas informações disponíveis para a análise epidemiológica do município de Nova Erechim.

O quadro que segue apresenta as características de agravos registradas para 2008, 2009 e 2010, considerando este último, até o mês de junho.

Quadro 19 – Proporção de Notificações Segundo Oportunidade do Encerramento da Investigação – Ano 2008

Agravo	Não Encerrado	Inoportuno	Oportuno	Data de validade	Total
Cólera	0	0	0	0	0
Dengue	0	0	0	0	0
Febre Tifóide	0	0	0	0	0
Hepatite	0	1	0	0	1
Leptospirose	0	0	1	0	1
Malária	0	0	0	0	0

Fonte: Organização Mundial da Saúde – OMS *apud* Portal São Francisco (2010)

Quadro 20 – Proporção de Notificações Segundo Oportunidade do Encerramento da Investigação – Ano 2009

Agravo	Não Encerrado	Inoportuno	Oportuno	Data de validade	Total
Cólera	0	0	0	0	0
Dengue	0	0	0	0	0
Febre Tifóide	0	0	0	0	0
Hepatite	0	0	0	0	0
Leptospirose	0	0	0	0	0
Malária	0	0	0	0	0

Fonte: Organização Mundial da Saúde – OMS *apud* Portal São Francisco (2010)

Quadro 21 – Proporção de Notificações Segundo Oportunidade do Encerramento da Investigação – Até Junho/ 2010

Agravo	Não Encerrado	Inoportuno	Oportuno	Data de validade	Total
Cólera	0	0	0	0	0
Dengue	0	0	0	0	0
Febre Tifóide	0	0	0	0	0
Hepatite	0	0	0	0	0
Leptospirose	0	0	0	0	0
Malária	0	0	0	0	0

Fonte: Organização Mundial da Saúde – OMS *apud* Portal São Francisco (2010)

Conforme observado nos dados constantes dos quadros anteriores, verifica-se que as doenças de veiculação hídrica em Nova Erechim, compreendem basicamente a Hepatite e a Leptospirose, esta última diretamente relacionada as condições de saneamento do município, notadamente precária nas áreas menos assistidas. Não há registros de ocorrências nos últimos dois anos.

- Doenças de origem hídrica

Doenças de origem hídrica são aquelas causadas por determinadas substâncias químicas, orgânicas ou inorgânicas, presentes na água em concentrações inadequadas, em geral superiores às especificadas nos padrões para águas de consumo humano.

Essas substâncias podem existir naturalmente no manancial ou resultarem da poluição. São exemplos de doenças de origem hídrica: o saturnismo provocado por excesso de chumbo na água - a metemoglobinemia em crianças - decorrente da ingestão de concentrações excessivas de nitrato, e outras doenças de efeito a curto e longo prazo.

Não há registros de incidência de doenças de origem hídrica no município de Nova Erechim.

Segundo o IBGE, o Município dispõe de dois estabelecimentos de saúde para atendimento emergenciais e ambulatoriais.

A figura a seguir apresenta os tipos de estabelecimentos de saúde de Nova Erechim, Santa Catarina e Brasil.

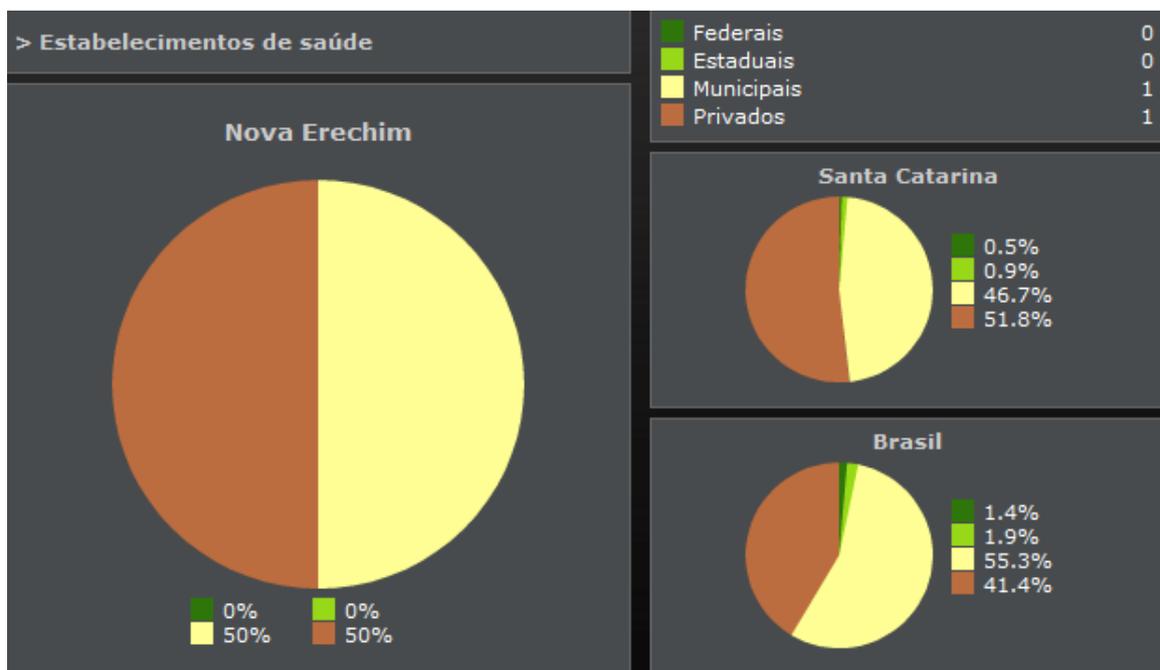


Figura 21 – Estabelecimentos de saúde de Nova Erechim, Santa Catarina e Brasil
Fonte: IBGE (2008)

5.4.5 Esperança de Vida ao Nascer

A esperança de vida ao nascer, que consiste na média de anos de idade de uma pessoa, vem aumentando consideravelmente ao longo dos anos, no Brasil. Em 1980, este índice era de 62,6 anos. Já em 2000, este índice passou para 70,5 anos.

No município de Nova Erechim no ano de 1991 o índice era de 72,46 e no ano de 2000 esse índice passou para 72,83.

5.4.6 Educação

A escola é o espaço social e o local onde o aluno dará sequência ao seu processo de socialização. Representa um exemplo daquilo que a sociedade deseja e aprova. Comportamentos ambientalmente corretos devem ser aprendidos na prática, no cotidiano da vida escolar, contribuindo para a formação de cidadãos responsáveis.

No município de Nova Erechim a taxa de alfabetização de adultos, segundo a ONU (2000) foi de 91,84 e a taxa de evasão escolar no ensino fundamental de 1,55. O município possui um IDMH-E de 0,90. A taxa de alfabetização de adultos fica em 91,84.

A figura a seguir apresenta o número de escolas por série do município de Nova Erechim, Santa Catarina e Brasil.

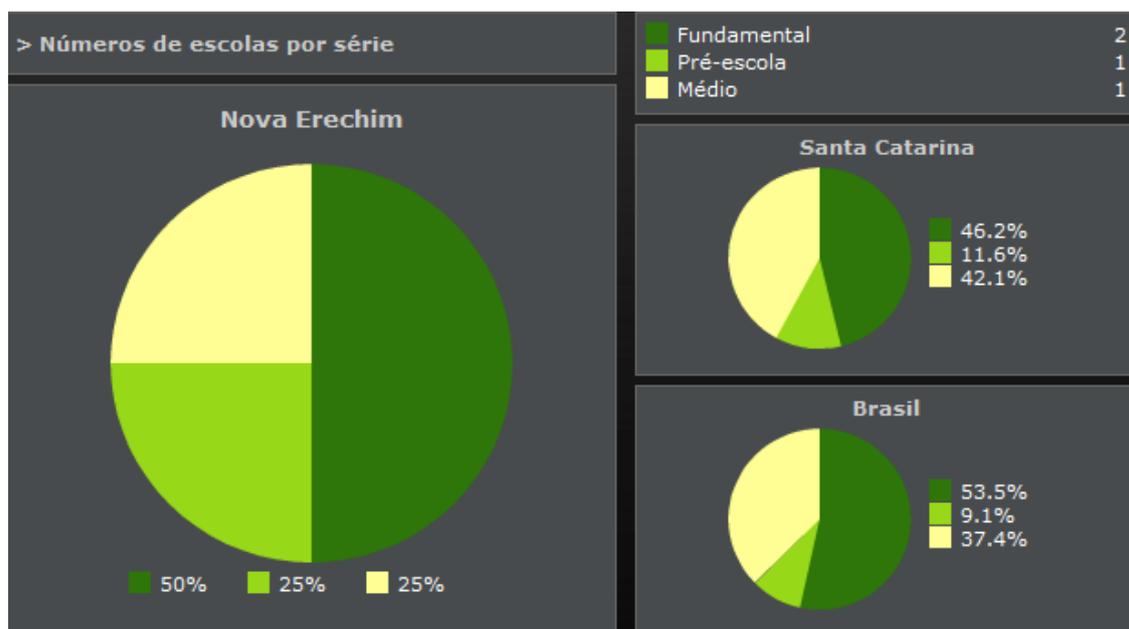


Figura 22 – Número de escolas por série

Fonte: IBGE (2008)

O quadro a seguir apresenta a taxa de evasão escolar nos anos de 1997 e 2001 para o ensino fundamental e ensino médio no município de Nova Erechim.

Quadro 22 – Taxa de Evasão Escolar

Ano	1997	2001
Ensino Fundamental	2,58	1,55
Ensino Médio	6,25	4,92

*Ano de Referência 1998

Fonte: Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina

Considerando a capacidade do sistema educacional, a importância da temática ambiental e a visão integrada do mundo, no tempo e no espaço, as escolas oferecem meios efetivos para que cada aluno compreenda os fenômenos naturais, as ações humanas e sua consequência com o homem, com os outros seres vivos e o meio ambiente. É fundamental que cada aluno desenvolva as suas potencialidades e adote posturas pessoais e comportamentos sociais construtivos, colaborando para a construção de uma sociedade socialmente justa, em um ambiente saudável.

De acordo com informações da prefeitura municipal, as escolas do município de Nova Erechim possuem disciplina de educação ecológica, o tema é trabalhado de forma transversal e interdisciplinar, através de palestras, viagens e outras atividades, durante o ano letivo, em todas as séries, especificamente no ensino fundamental.

Em datas especiais como o dia do Meio Ambiente e dia da Árvore são realizadas atividades e eventos abordando o tema meio ambiente.

5.4.7 Qualidade de Vida

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida comparativa de riqueza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores para os diversos países do mundo. É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população, especialmente bem-estar infantil. O índice foi desenvolvido em 1990 pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq e vem sendo usado desde 1993 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento em seu relatório anual.

Todo ano os países membros da ONU são classificados de acordo com essas medidas. Os países com uma classificação elevada frequentemente divulgam a informação, a fim de atrair imigrantes qualificados ou desencorajar a emigração.

O IDH é composto por três parâmetros, aos quais são atribuídos pesos iguais: longevidade (esperança de vida ao nascer), educação (número médio de anos de estudo e taxa de analfabetismo) e renda (renda familiar *per capita* média).

O IDH foi originalmente concebido para classificar países e após algumas adaptações metodológicas foi criado o IDH-M, que mede o desenvolvimento urbano por unidades geográficas menores, a exemplo dos municípios. Tanto o IDH quanto o IDH-M variam entre 0 e 1, classificando as unidades geográficas em três níveis de desenvolvimento humano: baixo desenvolvimento humano (até 0,5), médio desenvolvimento humano (entre 0,5 e 0,8) e alto desenvolvimento humano (acima de 0,8).

O quadro a seguir mostra a comparação entre os três componentes (longevidade, educação e renda) no município de Nova Erechim dos anos de 1991 e 2000 e do estado de Santa Catarina.

Quadro 23 – Índice de Desenvolvimento Humano de Nova Erechim e Santa Catarina

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO	MUNICÍPIO DE NOVA ERECHIM		SANTA CATARINA
	1991	2000	2000
IDH-Médio	0,74	0,81	0,822
IDH-Renda	0,62	0,73	0,738
IDH-Longevidade	0,79	0,80	0,808
IDH-Educação	0,80	0,90	0,906

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – PNUD 2000

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

Os serviços de saneamento estão sujeitos a controles por legislações no âmbito federal, estadual e até mesmo municipal. Neste tópico, destacamos os principais requisitos legais que devem ser objeto de verificação.

5.5.1 Sistema de Abastecimento de Água

Quadro 24 – Legislação pertinente ao sistema de abastecimento de água

Requisito Legal	Descrição
Resolução ANA nº 317, de 26 de agosto de 2003	Dispõe sobre o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH para registro obrigatório de pessoas físicas e jurídicas de direito público ou privado usuárias de recursos hídricos.
Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Lei estadual nº 9.748 de 30 de Novembro de 1994	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Decreto Estadual nº 4.778/2006	Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos, de domínio do Estado, de que trata a Lei Estadual nº 9.748, de 30 de novembro de 1994, e estabelece outras providências.
Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009	Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.
Portaria SDS SC nº 25, de 03 de agosto de 2006	Institui o Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos - CEURH e dispõe sobre os procedimentos para cadastramento de usuários e regularização de usos dos recursos hídricos de domínialidade do Estado de Santa Catarina.
PORTARIA MS nº 518, de 25 de março de 2004	Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

Fonte: Consórcio Engevix/Azimute

5.5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Quadro 25 – Legislação pertinente ao sistema de esgotamento sanitário

Requisito Legal	Descrição
Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 397, de 03 de abril de 2008	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.
Resolução CONAMA nº 410, de 04 de maio de 2009	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no Art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no Art. 3º da Resolução nº 397, de 03 de abril de 2008.
Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009	Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.
Portaria FATMA nº 17, de 18 de abril de 2002	Estabelece os Limites Máximos de Toxicidade Aguda para efluentes de diferentes origens e dá outras providências.

Fonte: Consórcio Engevix/Azimute

5.5.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Quadro 26 – Legislação pertinente a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Requisito Legal	Descrição
Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009	Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

Portaria MINTER nº 53, de 01 de março de 1979	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos. Abster-se de destinar restos alimentares “in natura” para agricultura ou alimentação de animais
Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004	Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Portaria MINTER nº 53, de 01 de março de 1979	Cria as normas para acumulação do lixo e da outras providências.
Lei Estadual nº 13.594 de 11 de novembro de 2005	Dispõe sobre a coleta, armazenagem e destino final das embalagens flexíveis de rafia, usadas para acondicionar produtos utilizados nas atividades industriais, comerciais e agrícolas e adota outras providências.
Decreto Estadual nº 4.242, de 18 de abril de 2006	Regulamenta a Lei nº 13.549, de 11 de novembro de 2005, que dispõe sobre a coleta, armazenagem e destino final das embalagens flexíveis de rafia.
NBR nº 10.004, de 01 de maio de 2004	Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
NBR nº 12.235, de 01 de abril de 1992	Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
Resolução ANVISA nº 306, de 07 de dezembro de 2004	Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Lei Federal nº 11.376, de 18 de abril de 2000	Estabelece a obrigatoriedade da adoção de plano de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde

	nos casos que menciona.
NBR nº 12.810, de 01 de janeiro de 1993	Fixa procedimentos exigíveis para coleta interna e externa dos resíduos de serviços de saúde, sob condições de higiene e segurança.
NBR nº 13.853, de 01 de maio de 1997	Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio.
Resolução CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
Lei Estadual nº 12.375, de 16 de julho de 2002	Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências.
Decreto Estadual nº 6.215, de 27 de dezembro de 2002	Regulamenta a Lei nº 12.375, de 16 de julho de 2002, que dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências.
Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.
Lei nº 12.863, de 12 de janeiro de 2004	Dispõe sobre a obrigatoriedade do recolhimento de pilhas, baterias de telefones celulares, pequenas baterias alcalinas e congêneres, quando não mais aptas ao uso e adota outras providências.
Resolução CONAMA nº 275 de 2 de abril de 2001	Estabelecer 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.
Lei nº 11.347, de 17 de janeiro de 2000	Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos que

	menciona, e adota outras providências.
Lei nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Fonte: Consórcio Engevix/Azimute

5.5.4 Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Quadro 27 – Sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Requisito Legal	Descrição
LEI Federal Nº 5.793 de 15 de OUTUBRO de 1980	Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências.
LEI Estadual Nº 14.675, de 13 de Abril de 2009	Institui o Código Estadual de Meio Ambiente
DECRETO Estadual Nº 14.250, de 5 de JUNHO de 1981	Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e a melhoria da qualidade ambiental

Fonte: Consórcio Engevix/Azimute

5.5.5 Requisitos Legais Gerais

Quadro 28 – Legislação Geral

Requisito Legal	Descrição
Constituição Federal, de 05 de outubro de 1988	A Constituição Federal é considerada a norma fundamental do Estado. Toda a legislação existente em um Estado (leis, resoluções, portarias, etc.) deve ser interpretada à luz das regras e princípios constitucionais.
	A Constituição Federal de 1988 inovou na história do

	<p>constitucionalismo brasileiro ao tratar do tema “saúde” em seu Art. 196 e seguintes. Segundo nossa Constituição a saúde é direito de todos e um dever do Estado.</p>
<p>Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 (Lei de Crimes Ambientais)</p>	<p>Trata-se da norma mestra da legislação ambiental brasileira, relevante tanto em termos conceituais (“meio ambiente”, “poluição” etc. são conceitos jurídicos dados por ela), como em aspectos práticos (obrigações concretas - cadastros, licenciamento etc.). Instituiu a “Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental” e desde 1981 consagra a responsabilidade objetiva por dano ambiental.</p>
<p>Lei Federal 9.605 de 12 de fevereiro de 1988 - Lei de Crimes Ambientais</p>	<p>Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.</p> <p>Lei que inovou a ordem jurídica brasileira, sistematizando figuras de delitos ambientais e de infrações de natureza administrativa. Não impõe obrigações, mas sanciona condutas lesivas ao meio ambiente. Sua parte administrativa está regulamentada pelo Decreto federal 6.514/2008.</p>
<p>Decreto Federal 6.514 de 22 de julho de 2008</p>	<p>Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.</p>
<p>Constituição do Estado de Santa Catarina</p>	<p>Contando com capítulo próprio sobre meio ambiente, além de regras esparsas, tem na legislação infraconstitucional sua regulamentação, na medida em que suas regras - sejam elas sobre licenciamento ambiental, imposição de penalidades, espaços protegidos etc. - não são autoaplicáveis, carecendo de regulamentação. As</p>

	noções essenciais de domínio de águas e outras vêm diretamente da constituição federal, não podendo a carta estadual crescer muito ao assunto.
Lei Federal 11.445 de 05 de janeiro de 2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico
Decreto Federal 7.217 de 21 de junho de 2010	Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

Fonte: Consórcio Engevix/Azimute

5.6 Identificação dos Atores Sociais

O pacto de aprimoramento da Gestão da Política da Assistência Social celebrado entre o Governo de Santa Catarina e o Governo Federal tem como objetivo assegurar a implementação do Sistema Único de Assistência Social - SUAS no município.

O Sistema Único de Assistência Social – SUAS compõe uma rede de equipamentos sociais tais como os Centros de Referência em Assistência Social – CRAS e os Centros de Referência Especializado em Assistência Social – CREAS que oferecem serviços socioassistenciais, programas, projetos e benefícios para pessoas em situação de ameaça e vulnerabilidade social.

O município do Nova Erechim está contemplado pelo Programa Bolsa Família que é um programa de transferência condicionada de renda que articula políticas setoriais de assistência social, saúde, educação e segurança alimentar, destinado as famílias em situação de pobreza. Tendo como base o critério da renda familiar “*per capita*” de acordo com a estimativa de famílias pobres do município. Atende, segundo dados municipais, a 100 famílias.

O município de Nova Erechim está habilitado na gestão básica do SUAS – Sistema Único de Assistência Social e desenvolve ações, programas, projetos e serviços de Proteção social básica e especial de média complexidade, abaixo descritos:

- Proteção social básica do idoso
 - Aproximadamente 300 idosos – 1 grupo (sede do município);
 - Atividades semanais: palestra, lazer, informação/orientação, educação física, controle da pressão arterial, vacinação, alimentação, festas típicas;
 - Grupo de danças gauchescas;
 - Transporte municipal gratuito (lei nº 1.098/02);
 - Jogos de Integração do Idoso – JOMI e gincanas;
 - Matinê de debutantes (70 anos), Rei e Rainha.

- Parceria Associação de Mulheres Voluntárias
 - Proteção social básica;
 - Programa de Acompanhamento a Grupo de Mulheres.

- 12 Clubes de mães
 - Reuniões, encontros, tarde esportiva;
 - Cursos profissionalizantes através do SENAR (Panificação, embutidos de frango, pintura em tecido);
 - Parceria: SENAR.

- PSB - Benefícios Eventuais
 - Auxílio natalidade - Kit enxoval bebê;
 - Auxílio Funeral em dinheiro, concedido as pessoas que preenchem critérios da lei municipal nº 909/97. PSB – Benefícios de Prestação Continuada;
 - Pessoa Portadora de Deficiência: 09 pessoas;
 - Idosos (65 anos): 02 pessoas;
 - Recursos: União (1 s.m. por pessoa). PSB – Projetos de enfrentamento a pobreza e economia solidária
 - Associação de Artesãos de Nova Erechim: 10 associadas. Assessoria e capacitação. Local permanente de comercialização dos produtos. Casa do artesão. Feiras Temáticas locais. Feiras intermunicipais;
 - Horta Comunitária (fase de re-implantação). Local: Centro dos Idosos. Atende 10 pessoas: famílias do PETI e famílias em situação de pobreza. Produção para consumo da família. Parceria: EPAGRI;
 - Grupo de Produção de Panificados (Em fase de implantação). Atende 10 mulheres qualificadas pelos cursos do SENAR. Produção de pães, bolachas, pizzas para comercialização.
 - Cursos de capacitação, qualificação e requalificação profissional: Destinados prioritariamente a desempregados, famílias beneficiárias com o Programa Bolsa Família e demais interessados.

- Cursos realizados: Corte para costura, costura em lingerie, artesanato em materiais recicláveis, tricô, entre outros.
- FOME ZERO: Projeto Compra antecipada especial da agricultura familiar com doação simultânea. Beneficiários fornecedores: 24 agricultores. Beneficiários consumidores: 06 entidades (Escola municipal e estadual, PETI, Grupo de Idosos, pastoral da Criança, e hospital). Recursos: União: R\$ 46.737,44 (CONAB). Parceiros: Sec. Agricultura, EPAGRI, COOPERATIVA BIORGA (Mondai).

- Proteção social especial PETI – Programa de Erradicação do Trabalho Infantil
 - 100 crianças de 07 a 15 anos (04 turmas);
 - Atividades diárias em período oposto ao da escola: apoio escolar, artes, artesanato, teatro, inglês, espanhol, oficina educativa, de datas comemorativas, da beleza, educação física;
 - Reunião mensal com as famílias e visita domiciliar;
 - Funcionamento: anexo ao Ginásio de Esportes. Parceria: Voluntárias nas aulas de artesanato. PSE Abrigo Domiciliar destinado a atender crianças e adolescentes em situação de negligência, maus tratos que necessitam ser retiradas de sua família natural e colocadas numa família substituta por um período determinado;

- Pagamento de 1 salário mínimo para família substituta:
 - Recursos do FIA – Fundo para Infância e Adolescência;
 - Atualmente não há nenhuma família sendo atendida pelo Programa;
 - Está previsto capacitação para as famílias cadastradas no Fórum de Pinhalzinho.

- PSE Medidas sócio-educativas em Meio Aberto (PSC e LA)
 - 05 adolescentes em conflito com lei 03 PSC e 02 PSC e LA
 - Principais problemas: não cumprimento da medida, falta de preparo das instituições para aplicação da medida.

- PSE: Serviço de orientação e apoio sócio-familiar:
 - Público: Famílias dos Programas Sociais do Governo Federal;
 - Reunião mensal com as famílias;
 - Acompanhamento do desenvolvimento e pesagem das crianças menores de 06 anos (Condicionalidade da Saúde);
 - Acompanhamento frequência escolar (Condicionalidade da Educação);
 - Beneficiários 100 famílias do programa Bolsa família.

- PSE Plantão social:
 - Média de 100 atendimentos por mês;
 - Triagem;
 - Principais solicitações: Auxílio Saúde (medicamentos, exames) FMS, Habitação, Alcoolismo, Conflito conjugal, PETI e programas sociais;
 - Benefícios concedidos: C. B.: 3 a 4 por mês; Óculos: 1 por mês; Passagem: eventualmente paga com recursos da saúde (Convênio).

A Rede de Entidades do Município de Nova Erechim é composta por 41 grupos organizados, dos mais diferenciados ramos de atividades.

5.6.1 Situação Habitacional

A trajetória da política habitacional no País tem sido marcada por mudanças na concepção e no modelo de intervenção do poder público no setor que ainda não logrou êxito, especialmente no que se refere ao equacionamento do problema da moradia para a população de baixa renda.

Seja pela redefinição institucional acentuadamente municipalista promovida pela nova Constituição de 1988, seja pela iniciativa dos novos governos municipais eleitos na década de 80, ou, ainda, como reflexo da desarticulação institucional dos sistemas estaduais de habitação e da retração e fragilidade das políticas federais, houve um efetivo processo de descentralização e municipalização das políticas habitacionais, a partir de meados dos anos 80.

A Política de Habitação a partir desta redefinição se inscreve dentro da concepção de desenvolvimento urbano integrado, no qual a habitação não se restringe a casa, incorpora o direito à infra-estrutura, saneamento básico, ambiental, mobilidade e transporte coletivo, equipamentos e serviços urbanos e sociais, buscando garantir direito à cidade.

O déficit habitacional baseia-se no conceito relacionado às deficiências de estoque de moradias, considerando tanto as moradias sem condições de habitação em função da precariedade de sua construção ou por desgaste na estrutura física demandando reposição, quanto a necessidade de aumento de estoque, em função da coabitação familiar (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2005).

Nova Erechim conta com o Conselho Municipal de Habitação. Com o Programa de Habitação de Interesse Social – PSH em parceira com a COHAB. Mais de 150 Unidades Habitacionais foram construídas nos últimos 04 anos.

Em sua rede de atores sociais, o Município conta também com a parceria da Epagri. A Epagri – Empresa de Pesquisa Agropecuária extensão Rural de Santa Catarina S/A – foi criada em 1991, no bojo de uma profunda reforma administrativa promovida pelo governo estadual no Serviço Público Agrícola.

A Epagri presta serviços de Extensão Rural e Assistência Técnica nos 293 Municípios do Estado de Santa Catarina. O agricultor encontra em todos os municípios orientações sobre produção agropecuária, pós-colheita e orientações sobre comercialização, administração rural, organização dos produtores, crédito orientado, educação ambiental e educação sanitária.

Nesta linha de prestação de serviço a Epagri do município de Nova Erechim beneficiou 340 famílias com o Programa de Recuperação Ambiental e de Apoio ao pequeno Produtor Rural nas seguintes propostas:

- Saneamento Básico;
- Habitação Rural;
- Reflorestamento;
- Mata Ciliar;

(Fonte SIMEP- Sistema de Informação, Monitoramento e Execução do Projeto).

5.7 Mobilização Social

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.

Dessa forma, destaca-se a importância da participação da população na elaboração do PMSB, no qual se constitui ferramenta chave para planejamento dos serviços de saneamento.

Uma das maneiras mais eficientes de despertar as pessoas e promover a sua participação é a mobilização social, ferramenta que está ao alcance de todos e tem um papel fundamental na superação da cultura do “porque aqui é assim”.

A participação da população em processos decisórios é fundamental para garantir a co-responsabilidade entre órgão público e comunidade. Durante o desenvolvimento do trabalho a participação deve configurar como meta a ser alcançada e mantida, estimulada durante todo o processo através de estratégias adequadas, assim como, oficinas, audiências e consultas públicas através de pesquisas de opinião realizadas em diferentes momentos do processo de elaboração do PMSB.

Para conseguir uma participação efetiva da população em todo o processo foi composta o Grupo Executivo do PMSB com entidades representativas dos vários setores da comunidade e do poder público.

5.7.1 Objetivos

- Objetivo Geral:
 - Garantir que a população participe de todas as etapas do PMSB, desde a fase preliminar do diagnóstico até a fase do relatório final.
- Objetivos Específicos:
 - Divulgar a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB;
 - Envolver a população na discussão das potencialidades e deficiências, bem como os problemas relativos ao Saneamento Básico e suas implicações;
 - Conscientizar a sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e conservação dos recursos hídricos;
 - Estimular os segmentos sociais a participarem do processo de gestão ambiental.

5.7.2 Atividades Desenvolvidas

Oficina com o Grupo Executivo de Saneamento e com a Equipe Técnica do Consorcio Engevix-Azimute.

Foi realizada 1 (uma) Oficina antes da Audiência Pública, para apresentação ao Grupo Executivo dos temas propostos nas Fases, para discussão e assimilação dos

conteúdos pelo Grupo Executivo, com antecedência mínima de 7 dias úteis da data da respectiva Audiência.

A oficina teve o objetivo a preparação e apresentação do que seria exposto na Audiência Pública no que se refere ao conteúdo preparado pelo Grupo Executivo de Saneamento com relação a cada Fase e sua apresentação na respectiva Audiência para conhecimento e validação com a participação da sociedade na discussão do PMSB.

A reunião serviu como momento de capacitação com todos os envolvidos no Grupo Executivo, como preparação dos assuntos a serem expostos e debatidos nas audiências, sendo utilizadas metodologias participativas para construção de diagnósticos e formulação de propostas para o enfrentamento das questões apresentadas.

A equipe de profissionais dentro de suas responsabilidades participou e definiu juntamente com o Grupo Executivo da preparação dos conteúdos a serem apresentados e discutidos na audiência pública, como os objetivos, metas e escopo do plano de trabalho, além de cronogramas e principais atividades a serem implementadas ao longo do desenvolvimento do Plano de Saneamento Básico, previstas para cada fase do trabalho, nas respectivas audiências públicas.

O Grupo Executivo de Saneamento apoiou a equipe técnica no desenvolvimento do PMSB, discutindo por meio de grupos temáticos os problemas levantados na audiência pública, iniciando o processo de identificação de alternativas para solucioná-los e recomendando ações a serem incorporadas ao Plano, fortalecendo, assim, a interação entre a equipe técnica e os atores sociais.

5.8 Fases do Plano de Saneamento Básico

5.8.1 Composição do Grupo Executivo de Saneamento Básico - GES

O GES no âmbito do PMSB compreende a representação das entidades públicas e privadas, bem como de setores representativos da sociedade, tendo como função acompanhar e homologar os produtos referentes a cada fase do PMSB.

5.8.2 Oficina 01 – Apresentação do Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico

No dia 13 do mês de setembro de 2010, realizou-se a oficina 01, com o objetivo de apresentar o diagnóstico dos serviços de saneamento básico ao GES.



Foto 1 – Oficina/Reunião 1

5.8.3 Planejamento da Audiência Pública 01

No evento da Oficina 1, ficou estabelecida em conjunto ao GES, a data para a Audiência Pública 1, cujo objetivo é estender à comunidade, o mesmo conteúdo da Oficina 1. A reunião 1 ocorreu no mesmo dia e horário que a oficina 1.

5.8.3.1 Audiência Pública 1 – Apresentação do Diagnóstico dos Serviços de Saneamento Básico

A audiência de apresentação do diagnóstico prevista no município de Nova Erechim foi realizada no dia 20 de setembro de 2010 teve como objetivo a exposição para a população dos estudos desenvolvidos pela equipe técnica da Engevix/Azimute.



Foto 2 – Audiência Pública 1

A Audiência Pública teve como propósito apresentar os problemas e potencialidades existentes no município referente às questões que envolvem os serviços de saneamento básico e, também, para mostrar as inter-relações entre o saneamento básico e as demais áreas de saúde pública, meio ambiente, controle urbano, habitação e outras.

É importante que as ações sejam amplamente divulgadas para todos os cidadãos, inclusive com a divulgação antecipada dos conteúdos elaborados no decorrer das fases anteriores.

5.9 Pesquisa de Contribuição Comunitária

Uma das diretrizes definidas pela ONU e compromisso firmado pelo Brasil, é a redução, pela metade, até 2015, do número de pessoas sem acesso à água potável e aos serviços básicos de saneamento básico. Neste viés a Política Nacional de Saneamento Básico, o Conselho das Cidades em parceria com as Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável delinearam uma nova forma de gestão do Saneamento Básico no Brasil e conseqüentemente no Distrito Federal, Estados e Municípios Brasileiros com o desafio de induzir as seguintes transformações sociais:

- Redução das desigualdades sociais e promoção da inclusão social, por meio de uma distribuição mais justa dos benefícios do processo de urbanização

mediante universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e disposição final adequada de resíduos sólidos e drenagem urbana/controle de inundações;

- Promoção e proteção da saúde da população, contribuindo para a inversão dos gastos em ações curativas de doenças causadas por veiculação hídrica e para a melhoria dos indicadores de morbidade e de mortalidade relacionados à falta ou precariedade dos serviços de saneamento;
- Garantia da salubridade ambiental nas cidades e nas áreas rurais, entendendo o saneamento como um intensivo usuário dos recursos naturais e, portanto, indutor da redução dos níveis de degradação do meio ambiente, em especial da qualidade dos mananciais e recursos hídricos em geral, favorecendo melhores condições de bem-estar e o pleno gozo da saúde;
- Desenvolvimento urbano, constituindo importante vetor para a expansão urbana, para a recuperação de áreas degradadas por ocupação irregular e revitalização dos fundos de vales;
- Melhoria da qualidade de vida da população motivada por externalidades positivas, que são geradas a partir da universalização dos serviços de saneamento ambiental, atribuindo sustentabilidade ao desenvolvimento;
- Desenvolvimento Econômico, por se tratar de uma área intensiva em mão-de-obra e geradora de oportunidades de emprego, trabalho e renda nas mais diversas atividades econômicas;

Considerando estes tópicos e tendo em vista que o Plano Municipal contempla a universalização da população atendida com Saneamento Básico nos próximos 20 anos, o Consórcio Engevix-Azimute – CEA, visando um processo participativo da comunidade desenvolveu um material de pesquisa para ser disponibilizado ao município.

Este material de pesquisa consiste num Formulário com perguntas fechadas e abertas dentro dos eixos do Saneamento Básico definidos pela Lei nº 11.445/07.

- Abastecimento de Água;
- Esgotamento Sanitário;
- Limpeza Pública e manejo de Resíduos Sólidos;
- Drenagem Urbana e manejo de Águas Pluviais;

Foram disponibilizados no Município de Nova Erechim o total de 300 (Trezentos) Formulários de Pesquisa para subsidiar a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB.

Colabore conosco!
Faça críticas e sugestões sobre os temas abaixo:

Abastecimento de Água Potável:

Esgotamento Sanitário:

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:

Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais:

Planos Municipais de Saneamento Básico
Lote 5

A elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico em 179 cidades catarinenses, com população de até 10 mil habitantes, será custeada pelo Governo do Estado, por meio da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável.

Os municípios foram divididos em sete lotes. Por meio do edital de Concorrência Pública, foram contratadas empresas de consultoria, as quais prestarão serviços técnicos para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico nos municípios pertencentes a cada lote.



**Secretaria de Estado
do Desenvolvimento
Econômico Sustentável**



Consórcio




Escritório Regional: Rua 13 de Maio, n.º63, Joaçaba, SC
Cep: 89.600-000 - Fone: 49 3521-3494
Escritório Central: Rua Raulino Gerlach 282, Centro de São José. E-mail: coordenadores.pmsc@gmail.com

Figura 23 – Modelo de questionário aplicado

Planos Municipais de Saneamento Básico
Lote 5

O que é Saneamento Básico ?

Saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais. O correto gerenciamento desse sistema, baseado no desenvolvimento sustentável, favorece a qualidade de vida da população. O Saneamento Básico Compreende:

Abastecimento de Água Potável
Compreende os serviços de captação de água, tratamento, reservatórios, rede de distribuição, além da operação, manutenção e controle de qualidade para garantir água em quantidade e qualidade suficiente para as necessidades da comunidade.

Esgotamento Sanitário
Compreende os serviços de coleta, afastamento e tratamento dos esgotos sanitários em unidades apropriadas, bem como a operação, manutenção e controle de qualidade de forma a preservar a qualidade da água dos nossos rios.

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
Compreende os serviços de coleta, transporte, tratamento, e destinação final do lixo gerado nos domicílios, estabelecimentos públicos e comerciais, além dos serviços de varrição e limpeza geral da nossa cidade.

Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais
Compreende as estruturas de coleta e afastamento das águas de chuva, incluindo bocas de lobo, tubulações, galerias, valas de drenagem, pequenos canais, ribeirões até seu lançamento no corpo d'água.

Opine sobre as questões abaixo:

Município _____

Como é o abastecimento de água na sua casa?
 Muito Bom Bom Ruim Péssimo

Você possui caixa d'água em casa?
 Sim Não

Qual o volume de sua caixa d'água?
 250Litros 500Litros 1.000L + de 1.000Litros

Com que frequência você faz a limpeza da caixa d'água?
 A cada 6 meses A cada ano A cada 2 anos Nunca fiz

Como você vê a limpeza geral de sua cidade?
 Muito Bom Bom Ruim Péssimo

Como é a coleta de lixo na sua rua?
 Muito Bom Bom Ruim Péssimo

Com que frequência a coleta é feita na sua rua?
 Diária 3x/sem. 2x/sem. 1x/sem.

Você se dispõe a separar o lixo para uma coleta de materiais recicláveis?
 Sim Não

Realização:  **ENGEVIX**  **AZIMUTE**

Figura 24 - Modelo de questionário aplicado

O município recebeu os formulários de Pesquisa juntamente com orientações, explicações e esclarecimentos de dúvidas, bem como sugestões de aplicação (metodologia) deste recurso junto a comunidade em geral, visando assim à construção coletiva do Processo Participativo.

Entendemos que num Processo Participativo e democrático é de suma importância que seja garantida informações que proporcionem à sociedade estabelecer compromissos em prol dos interesses comuns.

A promoção e incentivo à participação, mobilização e cidadania, antes de ser uma estratégia de trabalho, é um dever dos dirigentes públicos que administram a gestão de Políticas de Saneamento Básico. Colocar isto em pratica é o grande desafio que demanda humildade, perseverança e respeito ao cidadão.

"A participação será mais assumida, livre e consciente, na medida em que os que dela participem perceberem que a realização do objetivo perseguido é vital para quem participa da ação e que o objetivo só pode ser alcançado se houver efetiva participação."

Chico Whitaker (1995);

Neste sentido conseguimos concretizar nossos objetivos de mobilizar a sociedade a participar dentro das suas possibilidades e contribuir para um resultado aprimorado da realidade do município na elaboração do Plano de Saneamento Básico - PMSB.

5.9.1 Resultados do Processo de Participação Social

O modelo de avaliação proposto foi centrado na necessidade de obter resultados e caracterização das deficiências e potencialidades do município sobre o enfoque e a perspectiva do Saneamento Básico.

Abaixo serão apresentados através de gráficos os resultados dos 142 (cento e quarenta e dois) formulários de pesquisa que retornaram do município totalizando 47,33% do total de formulários distribuídos.

5.9.1.1 Gráficos de Abastecimento de Água

O gráfico a seguir apresenta os índices de satisfação de como esta o abastecimento de água em seus domicílios.

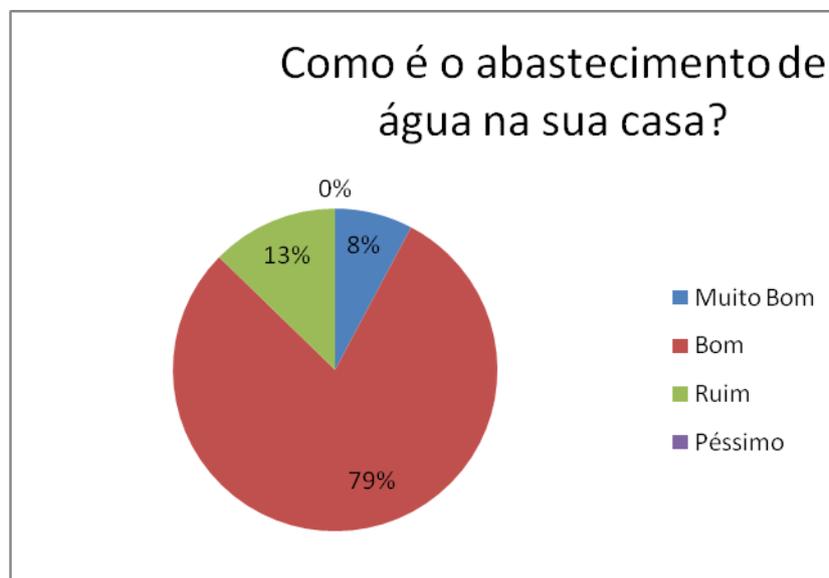


Figura 25 - Índice de abastecimento de água nos domicílios

O gráfico a seguir apresenta os índices de população que dispõe de caixa d'água em seus domicílios.

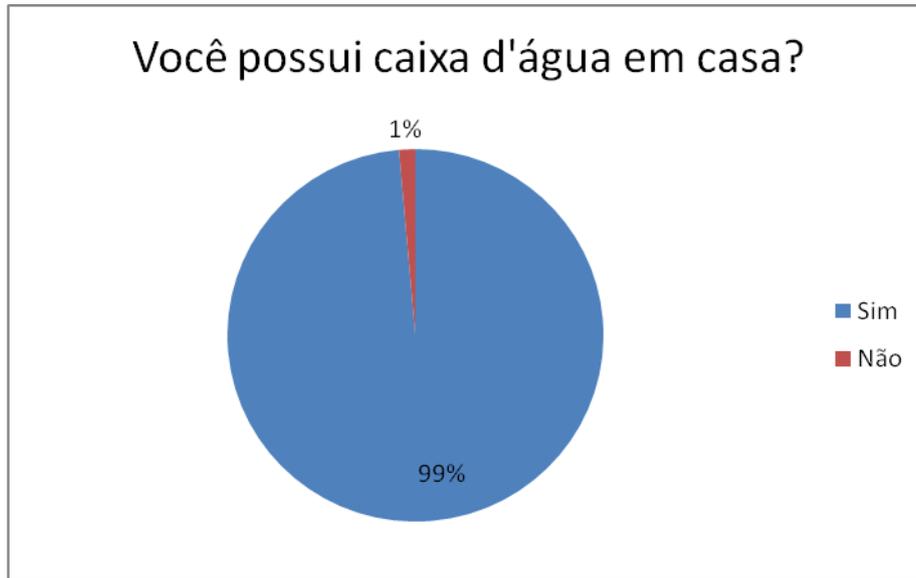


Figura 26 - Índice de domicílios providos de caixa d'água

O gráfico a seguir apresenta os índices de qual o volume das caixa d'água utilizadas no município de Nova Erechim.



Figura 27 - Volume das caixas d'água no município

O gráfico a seguir apresenta os índices de freqüência de limpeza das caixas d'águas.

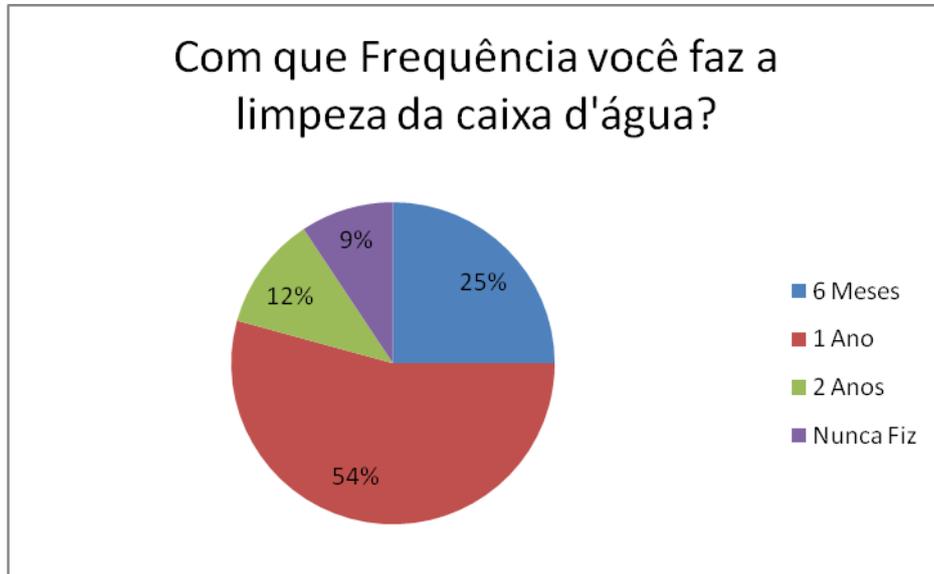


Figura 28 - Frequência de limpeza das caixas d'água

5.9.1.2 Gráficos de Coleta de Lixo

O gráfico a seguir apresenta os índices com qual frequência é feita a coleta de lixo nas ruas do município de Nova Erechim.

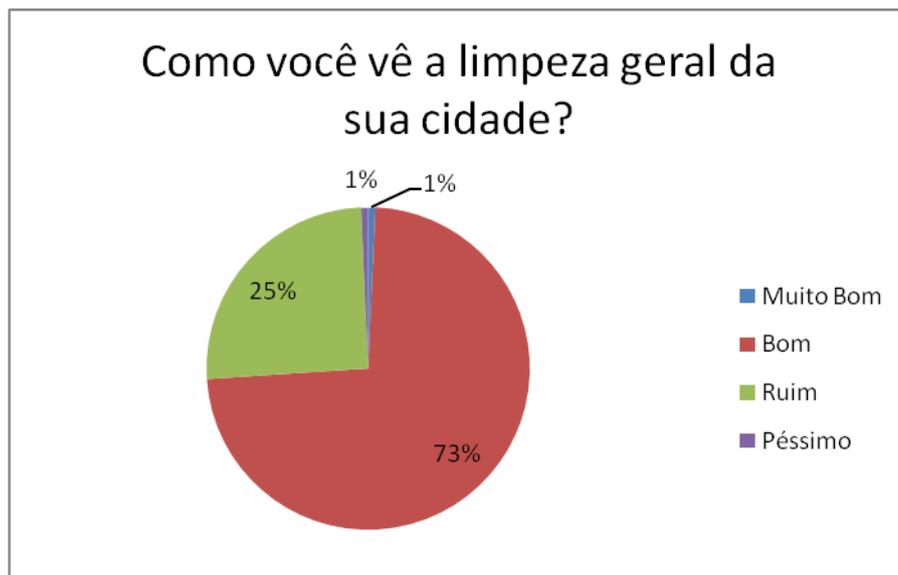


Figura 29 - Índice de satisfação com a limpeza pública

O gráfico a seguir apresenta os índices de satisfação de como esta a limpeza em geral do município de Nova Erechim.

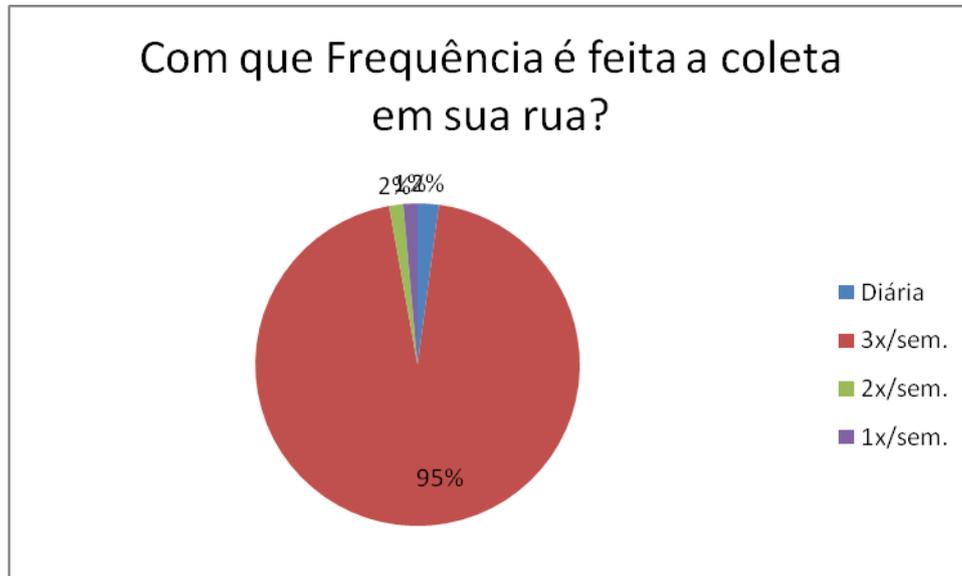


Figura 30 - Frequência de coleta de Resíduos

O gráfico a seguir apresenta os índices de disponibilidade da população de Nova Erechim em separar o lixo para uma coleta seletiva.

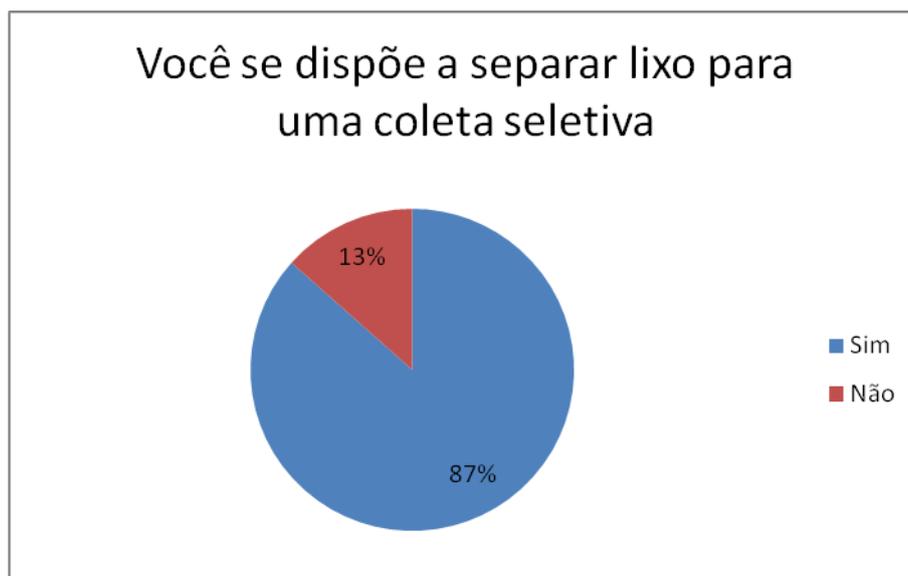


Figura 31 - Índice de disponibilidade de separação para coleta seletiva

Concluindo, a experiência do Processo Participativo no Município de Nova Erechim foi muito rica e propiciou ganho de qualidade na gestão do Plano de Saneamento Básico, além de demonstrar a viabilidade de um processo franco e aberto com a sociedade sem ameaças à função do estado como ente coordenador e regulador.

5.10 Estrutura Institucional e Legal

- Estrutura do Poder Executivo:

- Prefeito Municipal
- Vice- Prefeito

- Secretarias voltadas a área de saneamento:

- Secretaria de Administração e Finanças;
- Secretaria de Saúde;
- Secretaria de Assistência Social;
- Secretaria de Agricultura.

5.11 Caracterização Ambiental

5.11.1 Clima

De acordo com a classificação climática de Koeppen o Estado de Santa Catarina abrange dois tipos climáticos distintos, o Cfa e o Cfb. O município de Nova Erechim está classificado como Cfa – subtropical mesotérmico úmido com verão quente. A temperatura média anual varia entre 18°C a 19°C.

A figura a seguir ilustra os tipos climáticos de Santa Catarina segundo Koeppen:

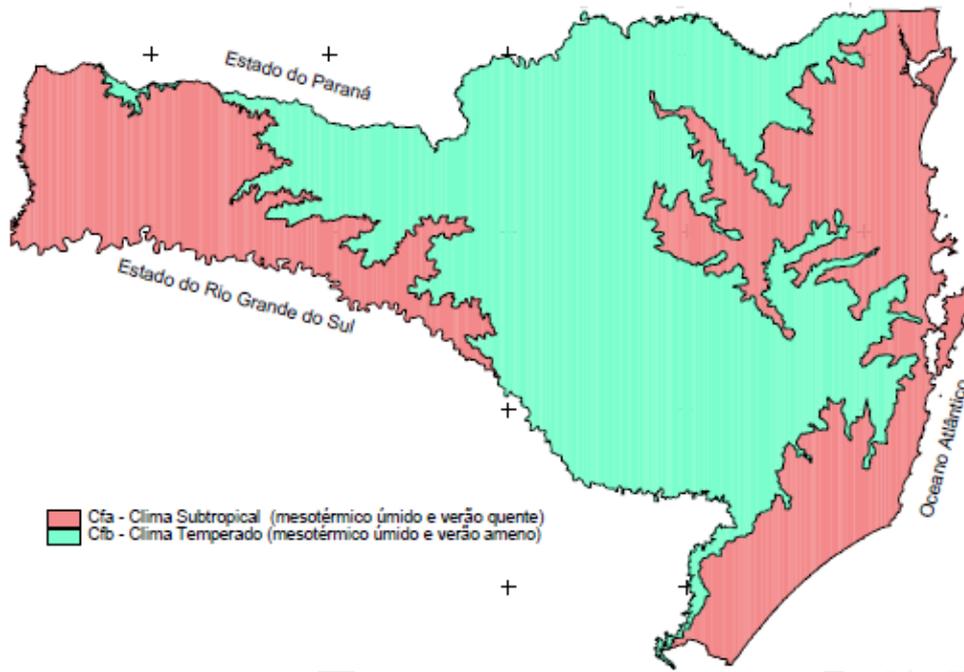


Figura 32 – Tipos climáticos de Santa Catarina

Fonte: Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (2002)

O estado de Santa Catarina possui 226 estações pluviométricas em operação. A figura a seguir indica os pontos de monitoramento das estações pluviométricas no estado de Santa Catarina.

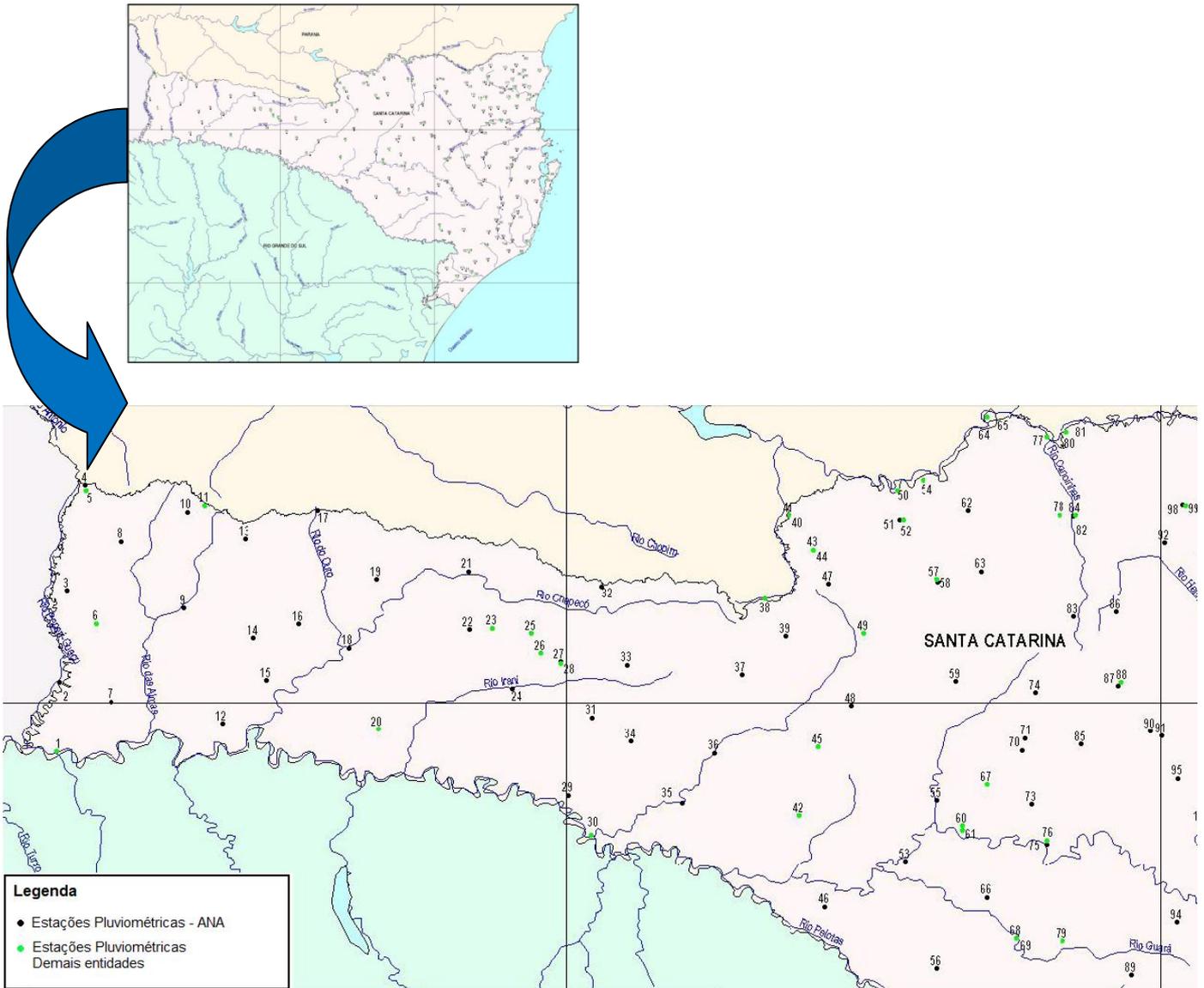


Figura 33 – Pontos de monitoramento das estações pluviométricas de Santa Catarina

Fonte: Agência Nacional de Águas - ANA

A precipitação média anual no município de Nova Erechim varia entre 1.700 a 1.900 mm e a máxima em 24 horas é 140 mm. A umidade média relativa do ar varia entre 76 a 78%.

A Figura a seguir apresenta a climatologia mensal da precipitação para o Estado de Santa Catarina, obtidos de estações hidrológicas pertencentes à Agência Nacional de Águas (ANA), com série de dados no período de 1960 a 2004.

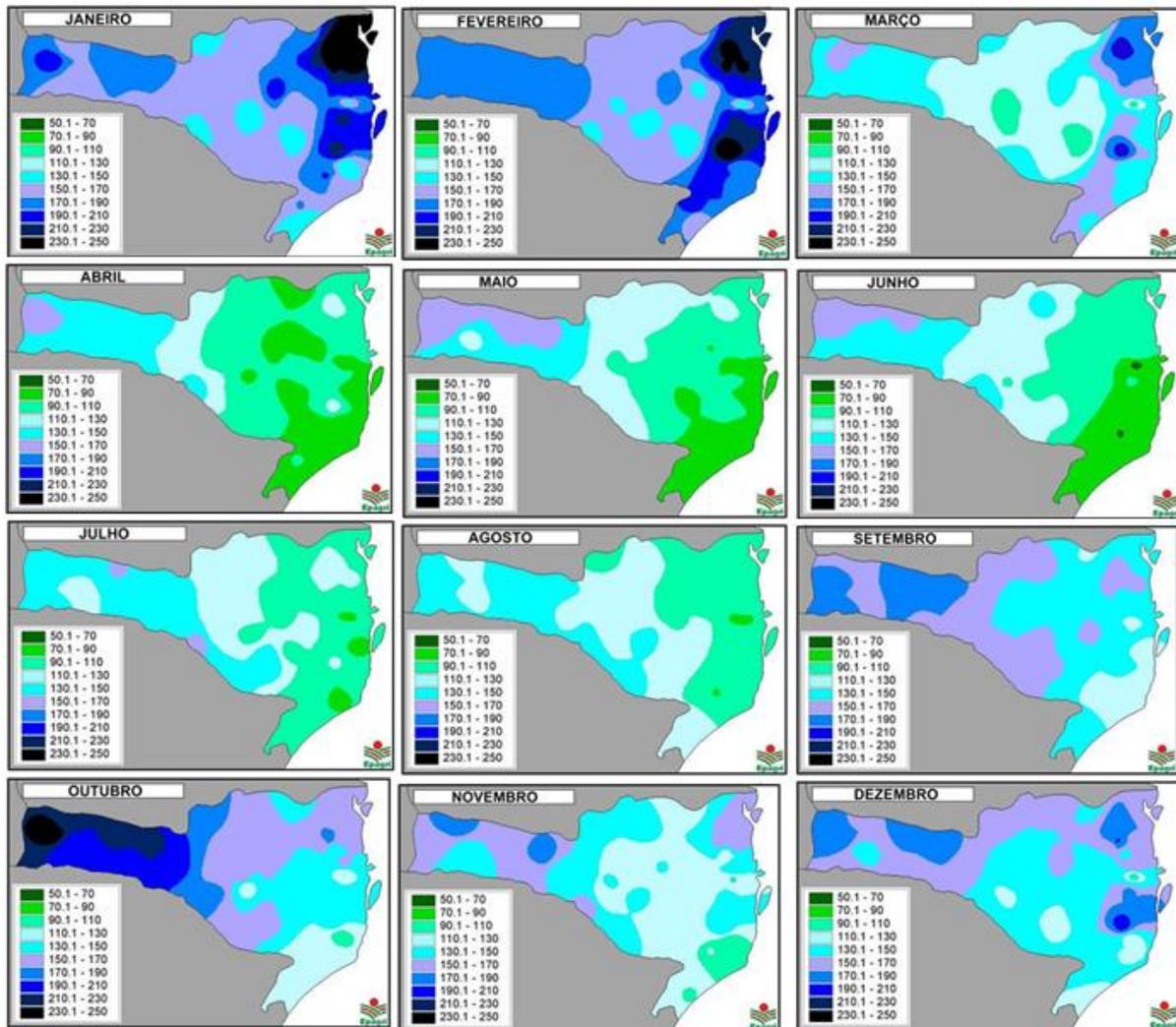


Figura 34 – Climatologia Mensal da Precipitação para o Estado de Santa Catarina
Fonte: Agência Nacional das Águas (ANA, 2004)

5.11.2 Geologia e Pedologia

5.11.2.1 Geologia Regional

A geologia do estado de Santa Catarina pode ser dividida basicamente entre Embasamento, encontrado em todo o planalto litorâneo do estado e Bacia Sedimentar do Paraná cobrindo todo o restante. O embasamento ou escudo, formado por rochas magmáticas e metamórficas mais antigas que 570 milhões de anos, é recoberto pelas rochas vulcânicas e sedimentares paleozóicas e mesozóicas que constituem a Bacia do Paraná. Esta cobertura foi posteriormente erodida, devido ao soerguimento da crosta continental à leste, expondo o embasamento. Sedimentos recentes com idades

inferiores a 1,8 milhões de anos recobrem parcialmente as rochas da Bacia e do Escudo.

5.11.2.2 Bacia do Paraná

A Bacia Sedimentar do Paraná situa-se no centro-leste da América do Sul, abrangendo uma área de aproximados 1.600.000 km², dos quais 1.000.000 km² são situados em território brasileiro. A maior parte dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina (regiões central e ocidental) e Rio Grande do Sul (regiões norte, central e ocidental) situam-se nessa bacia. No litoral sul de Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul, a bacia chega ao litoral e projeta-se pela plataforma continental. Pequena parte do sudoeste de Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, e sul de Goiás também se incluem na bacia de acordo com Zalán *ET al* (1987).

A figura a seguir ilustra as limitações físicas de cada bacia.

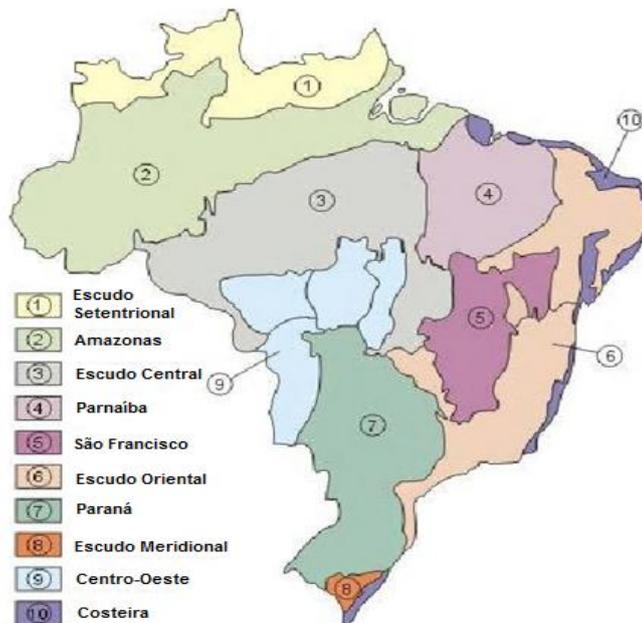


Figura 35 – Bacias do Brasil

Fonte: Leite, Leão (2009)

A Bacia do Paraná é considerada uma bacia intracratônica, caracterizando-a basicamente como uma depressão topográfica, que foi alvo de incursões marinhas e que recebeu sedimentos provindos das áreas mais elevadas.

A bacia possui forma elíptica de eixo maior de direção NE-SW sendo preenchida por pacotes de rochas sedimentares e vulcânicas com idades que variam entre desde o

Siluriano até o Cretáceo Superior. A Bacia do Paraná constitui uma grande área de sedimentação paleozóica-mesozóica.

5.11.2.3 Geologia Local

De leste para oeste, afloram hoje no território catarinense os sedimentos recentes do litoral, uma faixa de rochas magmáticas e metamórficas mais antigas, a sucessão das rochas sedimentares gondwânicas e os derrames de lavas básicas, intermediárias e ácidas da Formação Serra Geral. (SANTA CATARINA, 2007).

O município de Nova Erechim localiza-se em terrenos constituídos por uma seqüência vulcânica de rochas Juro-Cretáceas, com idades entre 65 e 135 milhões de anos, pertencentes à Formação Serra Geral, Grupo São Bento, que é uma das formações que compõem a Bacia do Paraná e depósitos sedimentares quaternários, derivados do intemperismo das rochas vulcânicas. A formação Serra Geral ocupa pouco mais de 50% da área do território catarinense. Constitui-se por uma seqüência vulcânica, compreendendo desde rochas de composição básica até rochas com elevado teor de sílica e baixos teores de ferro e magnésio. A seqüência básica ocupa a maior parte do planalto catarinense, sendo constituída, predominantemente, por basaltos e andesitos (SANTA CATARINA, 1997).

O município é compreendido na chamada Zona Basáltica do Planalto ocidental, verificando-se a ocorrência de afloramentos rochosos e de matacões. O basalto tem como material de origem o magma e é uma rocha ígnea. Também conhecida como rocha magmática. Elas são formadas pela solidificação (cristalização) do magma (SCHUMACHER *et al.*, 1999).

O quadro a seguir apresenta o solo com o uso atual e uso recomendado da região de Chapecó, na qual se localiza o município de Nova Erechim.

Quadro 29 – Solo com o uso atual e uso recomendado da região de Chapecó

SOLOS	ÁREA (há)	USO DOS SOLOS	
		Atual	Recomendado
49,2% solos suavemente ondulados ou ondulados – Latossolos (52.290ha), Cambissolos(27.850ha) e Argilosos (Terras Roxas Estruturadas – 10.065 ha)	90.205	Culturas anuais, pastagens e reflorestamento	Culturas anuais, pastagens e preservação permanente
48,3% solos de alta declividade – Cambissolos (64.980ha) e Argilosos (Terras Roxas Estruturada – 28.485 ha)	88.465		
2,5% outros solos, corpos de água e áreas urbanas	4.610	-	-
Região	183.280		

Fonte: Embrapa – Levantamento de Reconhecimento de Solo de Alta Intensidade de SC (2000)

*A pequena diferença de área frente ao total do território é ocupada por estradas

5.11.3 Geomorfologia e Relevo

Santa Catarina apresenta um relevo bastante acidentado, com formações de depressão, planaltos, planícies e serras. A figura a seguir ilustra o relevo de Santa Catarina.

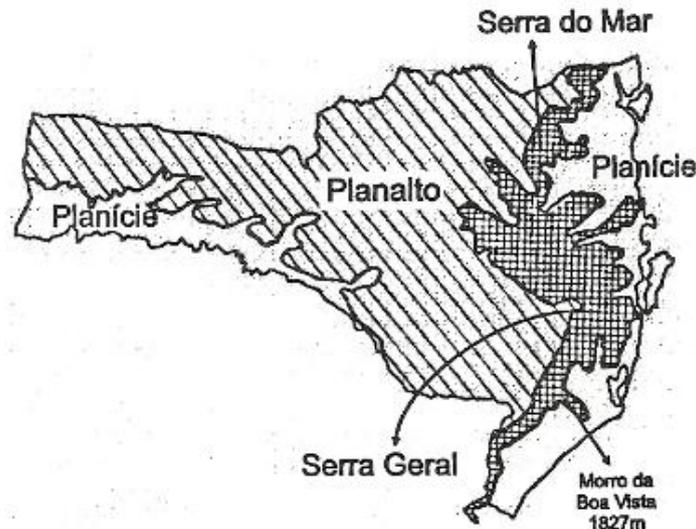


Figura 36 – Relevo de Santa Catarina

Fonte: Revista Brasileira de Geociência (2008)

A Planície Costeira encontra-se na faixa próxima ao litoral. As Serras Litorâneas são formadas pelas Serras do Mar e a Serra Geral, que juntas, formam uma barreira que divide o estado entre a planície costeira e a região do Planalto Central. O Planalto Ocidental ocupa a maior parte das terras catarinenses.

O município de Nova Erechim encontra-se localizado a uma Altitude média de 535 metros.

A geomorfologia de Santa Catarina contempla as seguintes unidades: Planícies Litorâneas, Planície Colúvio-Aluvionar, Planalto dos Campos Gerais, Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai, Serra Geral, Patamares da Serra Geral, Depressão da Zona Carbonífera Catarinense, Patamares do Alto Rio Itajaí, Planalto de Lages, Patamar de Mafra, Serra do Mar, Planalto de São Bento do Sul e Serra do Tabuleiro.

O município de Nova Erechim está localizado na unidade geomorfológica Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai. Este pertence à região geomorfológica Planalto das Araucárias, esta unidade apresenta descontinuidade espacial devido a sua ocorrência dentro da Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais. Sua área é de 27.567 km² que correspondem a 28,72% da área total do estado de Santa Catarina. É caracterizado por um relevo muito dissecado, com vales profundos e encostas em patamares.

A unidade geomorfológica Planalto Dissecado Rio Iguaçu/Rio Uruguai apresenta modelados resultantes dos processo de dissecação que atuam na área, associados a fatores estruturais.

A forma do relevo é dada por um interflúvio estreito de topo plano ou levemente convexizado, interrompido por uma vertente de forte declividade, caracterizando-se as vezes como escarpa. Esta vertente apresenta ao longo do declive degraus que configuram patamares. De acordo com o encaixamento do vale, podem ocorrer entre um e quatro degraus.

5.11.4 Hidrografia e Hidrogeologia

Bacia Hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. Esta compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório (PORTO M.; PORTO R., 2008 *apud* TUCCI, 1997).

A Lei 9.433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, define a bacia hidrográfica como unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A gestão dos recursos hídricos deve se dar de forma integrada, descentralizada e participativa, considerando as diversidades sociais, econômicas e ambientais do País.

Baseado neste conceito definiu-se a divisão hidrográfica adotada no Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH. A Divisão Hidrográfica Nacional foi instituída pela Resolução do CNRH N° 32, de 15 de outubro de 2003

A figura a seguir apresenta as 12 regiões hidrográficas do Brasil.



Figura 37 – Regiões hidrográficas do Brasil

Fonte: Instituto de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável – Ecobacia

O rio Uruguai possui 2.200 km de extensão e se origina da confluência dos rios Pelotas e do Peixe e assume, nesse trecho, a direção leste-oeste, dividindo os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

A região hidrográfica abrange porções dos estados do Rio Grande do Sul (73%) e Santa Catarina (27%). A área total da bacia do rio Uruguai é de 385.000 km², sendo que 45% está situada em território nacional (2% do País). A vazão média anual da Região Hidrográfica do Uruguai corresponde a 2,6% da disponibilidade hídrica do País.

A Região Hidrográfica do Uruguai apresenta um grande potencial hidrelétrico. São importantes fontes de contaminação das águas superficiais e subterrâneas na região os efluentes da suinocultura e avicultura no oeste catarinense e os agrotóxicos, utilizados principalmente na rizicultura. A carga orgânica remanescente de origem humana lançada nos rios da região representa 2,1% do total do País.

A figura a seguir ilustra a região hidrográfica do Uruguai.



Figura 39 – Regiões hidrográficas do Estado de Santa Catarina

Fonte: Centro de Disseminação de Informações para a Gestão de Bacias Hidrográficas -(CEDIBH)

As regiões hidrográficas são compostas por no máximo três bacias hidrográficas contíguas e afins. As bacias que integram cada região devem apresentar um razoável nível de homogeneidade em seus aspectos físicos e socioeconômicos.

A figura a seguir ilustra as Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina.

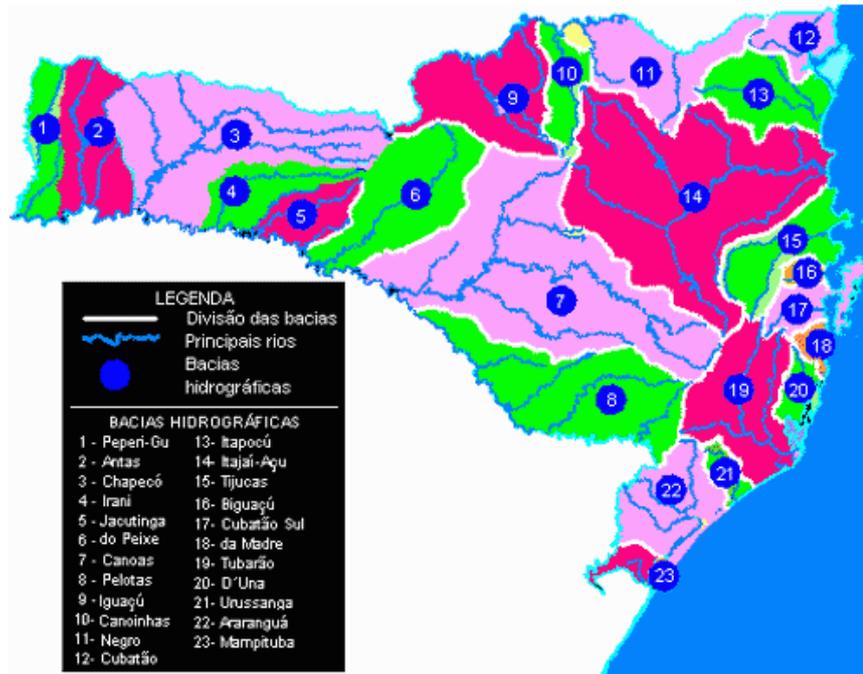


Figura 40 – Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina

Fonte: Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (2010)

A Bacia do Rio Uruguai, com uma área de drenagem em território nacional de 176.000 km², banha extensas áreas de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul.

A região hidrográfica RH2 – Meio Oeste, contempla 2 Sub-Bacias Hidrográficas: A Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó e a Bacia Hidrográfica do Rio Irani. Sua área é de 11.064 Km².

O município de Nova Erechim encontra-se localizado na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó.

A Sub-bacia do Rio Chapecó tem uma vazão na foz de 263 m³/s e uma área de drenagem de 8.190 km² e uma densidade de drenagem de 1,55 km/km² e representa o principal curso d'água desta região, abrangendo 30 Municípios. Seus principais afluentes são os Rios Chapecozinho, Saudades e Burro Branco.

Segundo o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina (2010), o principal rio que corta o município de Nova Erechim é o Rio Chapecó.

As microbacias que estão inseridas no município são a Lajeado Limeira, Sanga do Boi, Sanga Água Menor, Sanga Mulata e Lajeado Jacutinga, conforme dados da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS/SC.

No capítulo Diagnóstico dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, há um maior detalhamento da hidrografia existente no município.

A figura a seguir ilustra a Bacia Hidrográfica do rio Chapecó, com os municípios parcialmente e totalmente inseridos na Bacia.

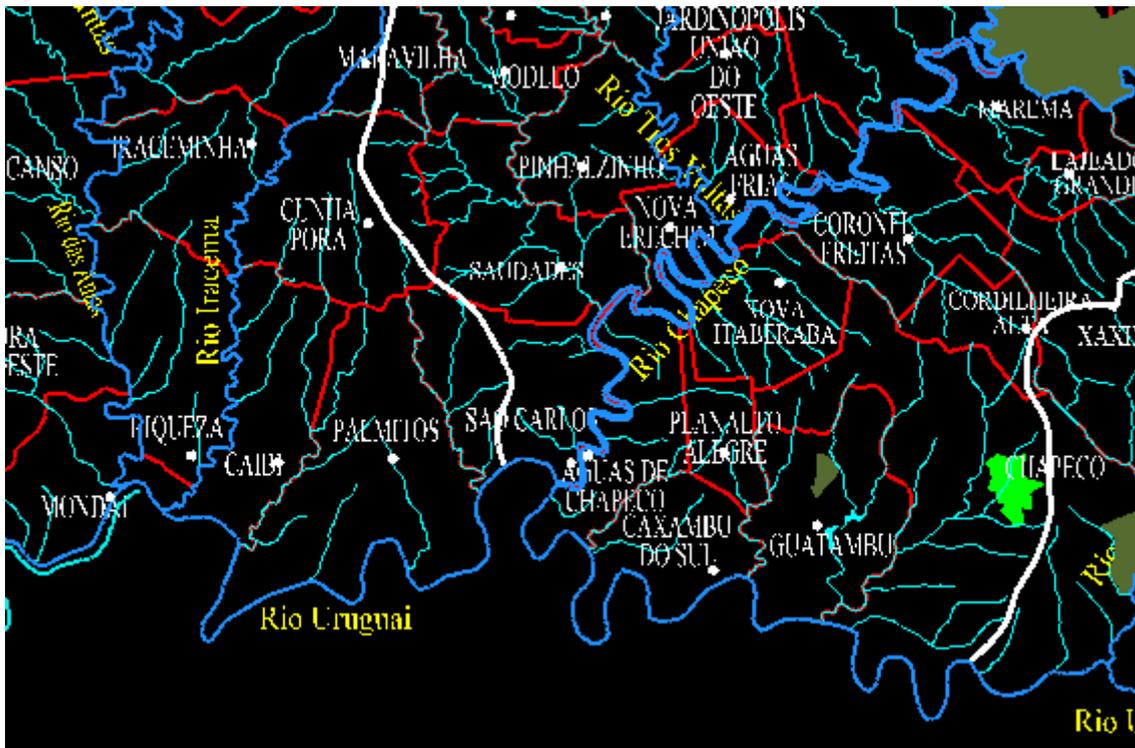


Figura 41: Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó

Fonte: Centro de Disseminação de Informações para a Gestão de Bacias Hidrográficas -(CEDIBH)

5.11.5 Vegetação

A vegetação em Santa Catarina é uma das mais complexas do Brasil, pelo fato de ter formações florestais tropicais e subtropicais influenciadas principalmente pela latitude e altitude.

A figura a seguir ilustra a cobertura vegetal original de Santa Catarina.

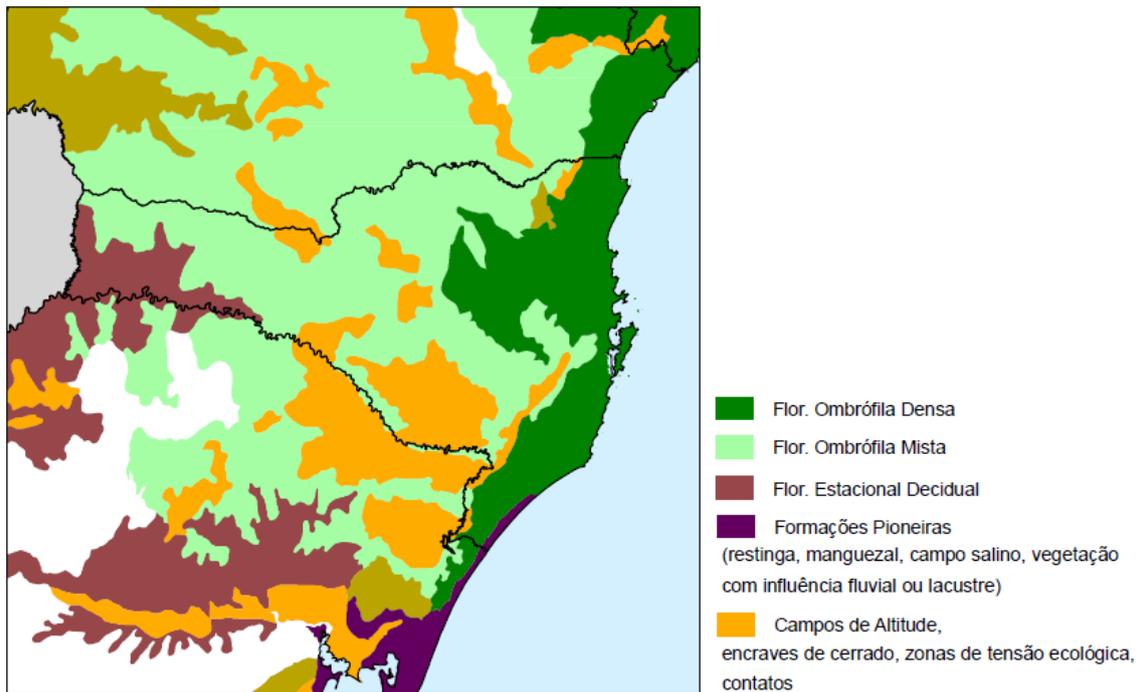


Figura 42 – Cobertura Vegetal em Santa Catarina

Fonte: (INPE SOS Mata Atlântica, 2001 apud Meister; Salviati, 2009)

A vegetação encontrada no município de Nova Erechim é a mata das Araucárias (Floresta Ombrófila Mista), esta aparece no interior, exposta aos rigores térmicos, as baixas temperaturas na estação de inverno. É uma floresta tropical rarefeita associada às araucárias. Podem ser encontradas pequenas reservas de matas, onde predominam as florestas com árvores como Canela, Angico, Ipê, Cabriúva, Louro e outros.

A cobertura vegetal de Santa Catarina ainda contempla:

- ✓ A floresta Caducifólia Subtropical (Floresta Estacional Deciduída). Trata-se de uma formação florestal rarefeita, caducifólia e poucos elementos perenifoliados. Neste local são encontrados: imbuias, guajuviras, paus-marfim, canelas, e outros. Não se observa a ocorrência de araucárias.
- ✓ A mata atlântica (Floresta Ombrófila Densa), a qual ocupa as planícies e serras da costa catarinense, com ambientes marcados intensamente pela influência oceânica (unidade e baixa amplitude térmica). É latifoliada, heterogênea e higrófila. As espécies encontradas na mata atlântica são: canela, peroba, figueira, palmito, xaxim, epífitas e lianas.
- ✓ A Vegetação litorânea (Formações Pioneiras) é característica das terras baixas e planícies do litoral. Constitui vários tipos de vegetações diferentes, englobadas

como vegetação litorânea pela proximidade do litoral. São exemplos: os mangues ou manguezais, a vegetação das praias, a das dunas e restingas.

- ✓ Os campos ou savanas do planalto é uma formação vegetal rasteira (herbácea) encontrada principalmente no Planalto de Lages. Apresenta-se como campos sujos, onde as gramíneas recebem uma grande associação de árvores, arbustos e mata de galeria.

A figura a seguir apresenta a cobertura Vegetal da microrregião de Chapecó, a qual se localiza o município de Nova Erechim:

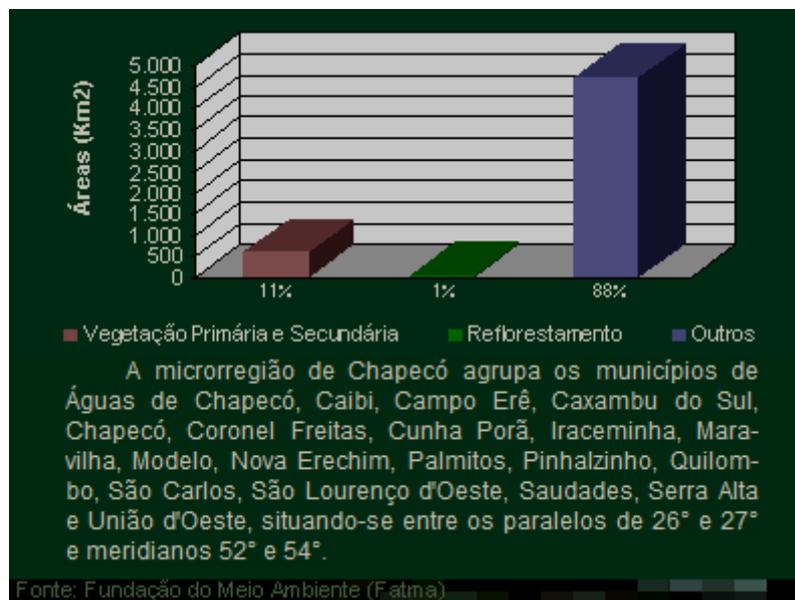


Figura 43 – Cobertura Vegetal Microrregião de Chapecó



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

6 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SERVIÇO PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

6 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SERVIÇO PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

6.1 Considerações Preliminares

A água é o elemento essencial à vida. O ser humano necessita de água de qualidade adequada e em quantidade suficiente para atender a suas necessidades, para sua qualidade de vida, para proteção de sua saúde, para propiciar o desenvolvimento econômico, etc. No mundo apenas 0,75% estão contidas em água doce subterrânea e aproximadamente 0,01 em rios, lagos e represas.

O Sistema de Abastecimento de Água potável caracteriza-se desde a retirada da água do manancial (da natureza), adequação de sua qualidade, transporte até os domicílios e fornecimento à população. Um sistema de abastecimento de água pode ser concebido para atender a pequenos povoados ou a grandes cidades, variando as características e no porte de suas instalações.

O Sistema de Abastecimento de Água potável representa o conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos.

Basicamente um sistema de abastecimento de água potável possui os seguintes elementos; manancial (fonte de água), captação, adução, tratamento, reservação e distribuição.

6.2 Aspectos Institucionais

A seguir são apresentados aspectos institucionais relacionados aos serviços de abastecimento de água de forma a caracterizar a atual situação presente no município de Nova Erechim.

6.2.1 Gestão Administrativa dos Serviços

Baseado na Lei Federal n. 8.666/93, que institui as normas para licitações e contratos para administração pública, e na Lei Federal n. 8.987/95, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, previsto no art. 175 da Constituição Federal; assim como a considerada autonomia político-administrativa do município e a condição da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN, como entidade da Administração Indireta do Estado de Santa Catarina, se estabelece o Convênio de Outorga de Concessão para exploração dos serviços públicos municipais de abastecimento de água e coleta e disposição de esgotos sanitários.

6.2.2 Avaliação da Interação, Complementaridade ou Compartilhamento de Cada um dos Serviços com os Serviços dos Municípios Vizinhos

Dos serviços relativos ao sistema público de abastecimento de água potável, pode-se afirmar que não há interferências acerca da captação, reservação e distribuição relativa aos municípios vizinhos. Não existem estudos acerca do nível de interferência na qualidade da água captada para consumo, relacionado com possíveis fatores contaminantes à montante do Município.

6.2.3 Avaliação de Planos e Projetos Existentes ou em Execução

Atualmente não há, no município de Nova Erechim, planos ou projetos relacionados ao sistema de abastecimento de água potável. Tal informação foi prestada pela administração pública Municipal.

6.3 Aspectos Legais

Segundo os laudos de qualidade recebidos e disponibilizados em anexo e este relatório, comprova-se a evidência de atendimento à Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre potabilidade da água para consumo humano.

Também não há atendimento à Resolução 237 do CONAMA, pois, inexistente a documentação de Outorga das captações superficiais.

6.3.1 Análise do Plano Diretor e Demais Legislações Aplicáveis Considerando o Sistema de Abastecimento de Água

O Município de Nova Erechim não Possui Plano Diretor instituído. Há a Lei Orgânica Municipal, Texto de 5 de abril de 1990, com as alterações introduzidas pela Emenda de Revisão n. 01/2009 de 03 de novembro de 2009, que não abrange assuntos referentes ao abastecimento de água potável, em particular.

6.4 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água

6.4.1 Cobertura dos serviços

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a população total do município em 2009 é de 4.381 habitantes, dos quais 2.128 habitantes estão localizados na área urbana e 2.253 habitantes estão na área rural.

A CASAN, Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, é a responsável pela operação, manutenção, investimentos de ampliação e cobrança dos serviços de abastecimento de água potável na sede do município. A outorga está firmada na Concessão dos Serviços de Água e Coleta e Disposição de Esgotos Sanitários nº 01/2008, assinado no dia 21 de Agosto de 2008 e com duração de 15 anos.

Nova Erechim conta com uma agência na sede do município, que é responsável pelo atendimento a população e gestão básica dos serviços.

O abastecimento de água potável na área urbana, segundo a CASAN, atinge 98% da população urbana ou 52,15% da população total de Nova Erechim. Isto significa que 47,85% da população, que corresponde a 100% população rural, e 2% da população urbana, possuem métodos alternativos de abastecimento.

6.4.2 Evolução do Atendimento à População

Não há registros ou controles por parte da prestadora de serviço acerca da evolução dos atendimentos.

6.5 Infraestrutura existente

O fluxograma a seguir apresenta o modelo do sistema de abastecimento de água no município de Nova Erechim.

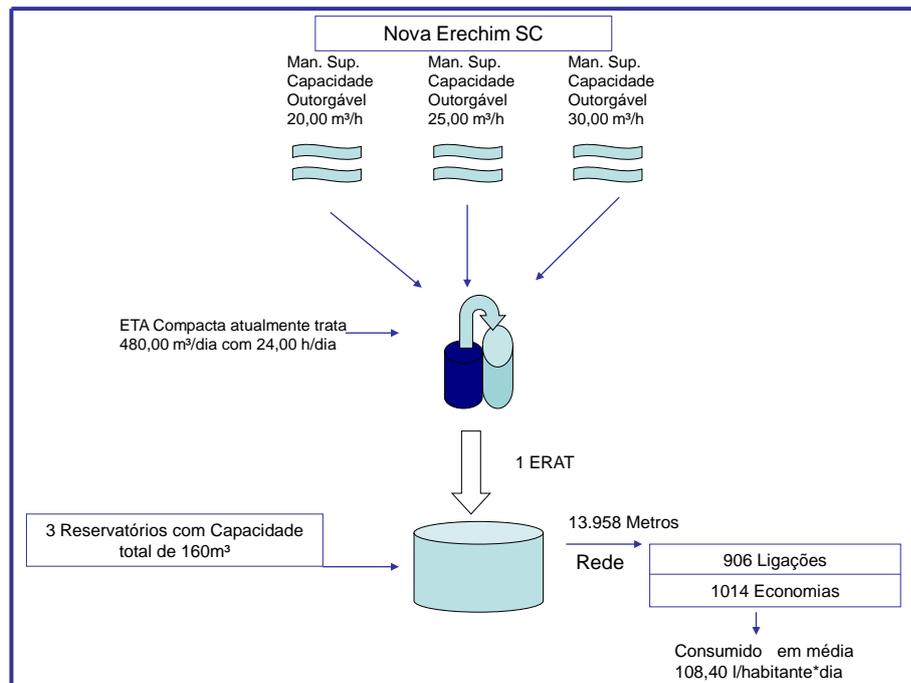


Figura 44: Fluxograma do sistema de abastecimento de água

A Seguir apresentamos a infraestrutura que compõe o sistema de abastecimento de água de Nova Erechim.

6.5.1 Mananciais

Mananciais são todas as fontes de água, superficiais ou subterrâneas, que podem ser usadas para o abastecimento público. Isso inclui, por exemplo, rios, lagos, represas e lençóis freáticos.

O Lajeado Foles é o manancial superficial principal utilizado para o abastecimento público da sede municipal, que é complementado por outras duas captações superficiais.

Tabela 1 - Informação dos Mananciais

Manancial Superficial Rio Lajeado Foles	
Vazão de captação (Capacidade)	20.000 l/h

Manancial Superficial Rio Lageado Barreiro	
Vazão de captação (Capacidade)	25.000 l/h

Manancial Superficial Rio Burro Branco	
Vazão de captação (Capacidade)	30.000 l/h

Fonte: CASAN



Foto 3 - Manancial Superficial – Lajeado Foles



Foto 4 – Manancial Superficial Rio Lageado Barreiro



Foto 5 - Manancial Superficial Rio Burro Branco

Na área rural do município, onde o sistema público não está presente, os mananciais utilizados são poços artesianos particulares, comunitários, nascentes e vertentes.

6.5.2 Captação

Captação de água compreende um conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto a um manancial, para a retirada de água destinada a um sistema de abastecimento.

As obras de captação devem ser projetadas e construídas para funcionar ininterruptamente em qualquer época do ano, permitir a retirada de água em quantidade suficiente e com a melhor qualidade possível, além de ter o acesso para a operação e manutenção do sistema.

A captação superficial no município de Nova Erechim é realizada por conjuntos moto bombas que contam com potência de 15cv, 40cv e 30cv, respectivamente.

A capacidade de captação de água no Lajeado Foles é de 20.000 l/s, que somados aos 25.000 l/s da captação do Rio Lageado Barreiro e 30.000 l/s do Rio Burro Branco, totalizam um volume médio captado de 75.000 l/s. O sistema de captação do Rio Burro Branco é utilizado somente em épocas de estiagem.

A captação no Lageado Foles é feito na Rua Vitório Ferla, junto a ETA. As outras duas captações encontram-se na Linha Barreiros.

6.5.3 Recalque de Água Bruta

O conjunto moto-bomba que realiza a captação de água superficial é também é utilizado para fazer o bombeamento da água bruta até estação de tratamento, assim como os equipamentos dos poços alimentam a reservação e a distribuição.

6.5.4 Adução de Água Bruta

Adutora de água bruta é a tubulação usada para a condução da água do ponto de captação até o local de tratamento da água, sem a existência de derivações para alimentar as canalizações de ruas e ramais prediais.

Atualmente no município existem 4.912 metros de adutoras de água bruta de PVC e ferro fundido com diâmetros entre 75 e 150 mm.

6.5.5 Tratamento de Água

O tratamento de água disponível no município utiliza-se de estação compacta metálica fechada que funciona sob pressão. São adquiridas prontas e dimensionadas para tratar pequenos volumes diários de água. Em geral são utilizadas em cidades de pequeno porte.

O tratamento é completo e desenvolve-se em cilindros metálicos que realizam os processos de floculação, decantação e filtração em uma unidade compacta. O processo abrange as seguintes etapas:

Coagulação: A aplicação dos produtos químicos e a mistura rápida são feitas na tubulação de entrada da ETA ou em turbo reator. A cal, quando necessária, é utilizada para a correção do pH da água. Para a coagulação utiliza-se sulfato de alumínio.

Floculador-Decantador: a água coagulada entra por baixo, na parte mais estreita da unidade, onde se processa o contato entre as partículas de impurezas presentes, realizando-se a floculação à medida que a água se movimenta no sentido de ascensional. A água decantada é recolhida em calhas instaladas na parte superior da unidade.

Filtração: após a decantação, a água passa pelos filtros onde as partículas e microorganismos que não sedimentaram no floculador-decantador ficarão retidos no leito filtrante, que é constituído por camadas de areia e carvão antracito, apoiadas por uma camada suporte constituída de pedregulhos e cascalhos com tamanhos variados. O filtro opera de forma pressurizada e em fluxo ascendente. A água passa pelo leito filtrante e é recolhida em um duto de água filtrada. Periodicamente os filtros são lavados para remover as partículas retidas no leito filtrante, através de inversão do fluxo da água;

Desinfecção: uma vez filtrada a água, a desinfecção é realizada pela ação do *hipoclorito de cálcio*, produto a base de cloro que elimina os microorganismos remanescentes do tratamento, sendo mantido um teor residual de cloro livre de acordo com a legislação, suficiente para garantir a potabilidade da água em toda a extensão da rede de distribuição;

Fluoretação: consiste na aplicação de dosagens adequadas de *Fluossilicato de Sódio* (íon flúor) nas águas a serem distribuídas. A fluoretação é uma recomendação do ministério da saúde, e embora não tenha efeito específico

sobre a potabilidade da água, previne e reduz a incidência da cárie dentária, especialmente no período de formação dos dentes, que vai da gestação até a faixa dos 14 anos de idade.

Após a realização destas etapas, a água permanece por um pequeno período na câmara de contato para enfim, seguir à reservação e distribuição.

O fluxograma representado abaixo exemplifica o funcionamento da estação:

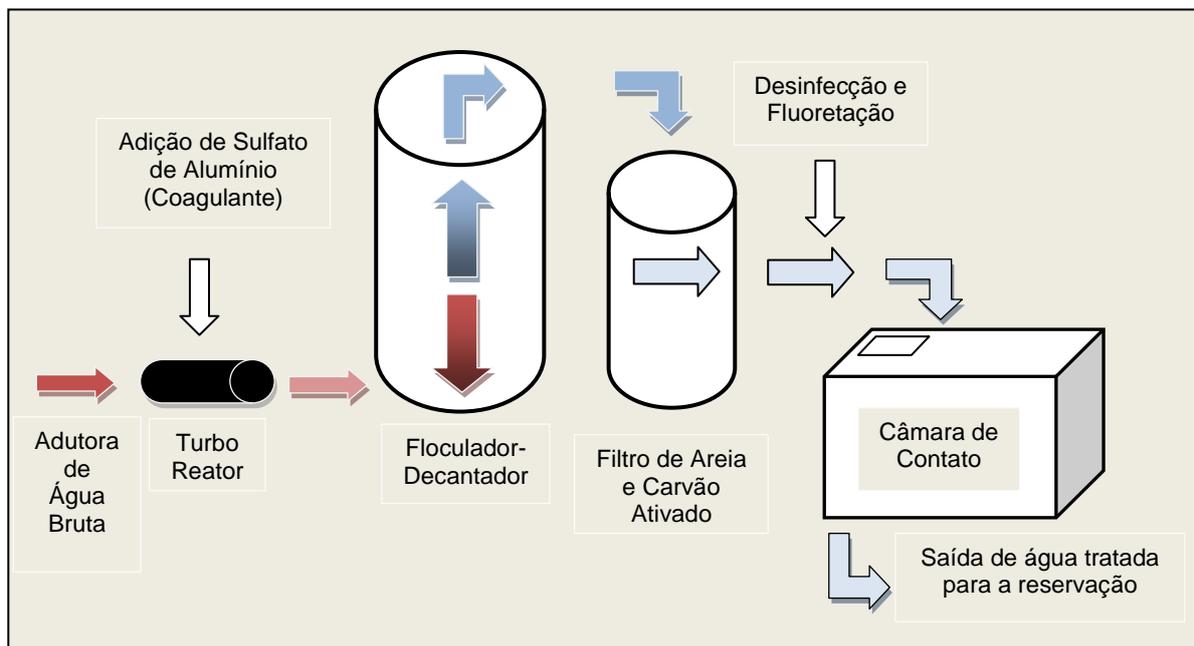


Figura 45 – Fluxograma Estação Compacta Metálica Fechada

Fonte: CASAN

A estação de tratamento de água compacta metálica de Nova Erechim, localiza-se na Rua Vítório Ferla, possui capacidade produção de 5,56 l/s. Atualmente produz 480 m³/dia de água tratada em um período de funcionamento de 24 h/dia. Opera em seu limite máximo.

Para o tratamento da água na ETA, são utilizados aproximadamente 200 kg/mês de Sulfato de Alumínio (agente coagulante), valor não especificado de Cloro Gás e cerca de 25 kg/mês de Fluossilicato de Sódio.

O processo de tratamento de água gera lodo como resíduo, que através da lavagem do floculador-decantador e do filtro de areia e é descartado como destino a rede pluvial, sem tratamento prévio.



Foto 6 – ETA Compacta Metálica Fechada



Foto 7 – Tanque de Preparo de Sulfato de Alumínio



Foto 8 – Dosador de Flúor



Foto 9 – Cilindros de Cloro Gás



Foto 10 - Dosador de Sulfato e Barília

6.5.6 Adução de Água Tratada

Adução de água tratada é a tubulação usada para a condução da água do local de tratamento até os locais de reservação, sem a existência de derivações para a rede de distribuição.

No município as adutoras são de ferro fundido e apresentam diâmetro de 75 mm. A extensão das adutoras de água tratada é de 330 metros.

6.5.7 Recalque de Água Tratada

Para levar a água dos sistemas de tratamento até os reservatórios, que geralmente localizam-se em cotas superiores ao tratamento, faz-se necessário a utilização de unidades de recalque dotadas de conjuntos moto-bombas dimensionados para tal finalidade.

Para o sistema implantado em Nova Erechim, atualmente existe uma Estação de Recalque de Água Tratada – ERAT, a qual trabalha uma média de 719 horas/mês com uma vazão média de 20m³/h.

O sistema está localizado na própria ETA e eleva a água até o conjunto de reservação.

O sistema é automatizado e funciona de modo autônomo, atendendo a demanda dos reservatórios.

As fotos ilustram a situação da estação de recalque de água tratada.



Foto 11 - ERAT 01 - ETA



Foto 12 - Quadro comando ERAT 01

6.5.8 Reservação

Os reservatórios de distribuição permitem armazenar a água tratada para atender a finalidades como às variações de consumo, às demandas de emergência e a pressão mínima ou constante na rede.

Os reservatórios permitem a continuidade do abastecimento quando é necessário interrompê-lo para manutenção em unidades como captação, adução e estações de tratamento de água.

Nova Erechim possui um sistema de reservação formado por 4 unidades distribuídas em três locais distintos da sede do município. O objetivo da distribuição dos reservatórios é abastecer todas as edificações atingindo uma pressão mínima de serviço, que conforme recomendações técnicas é de 10 metros de coluna de água (m.c.a.).

A reservação principal – R1, localizada no centro, Avenida Independência, resume-se em um reservatório em concreto, apoiado, com capacidade de armazenamento de 100 m³ de água tratada. O conjunto R2 possui capacidade total de 40 m³, localizado no centro, na rua Serafim Bevilacqua e disposto em 2 unidades de fibra elevados de 20m³ cada. A área Industrial, na rua Orfeu Taipa, apresenta um reservatório, em fibra de vidro, apoiado, com capacidade de armazenamento de 20 m³.

A capacidade total de reservação atinge 160 m³.

A seguir, apresenta-se uma tabela com resumo da reservação do sistema público do município.

Quadro 30 – Resumo da reservação

Reservatório	Quant.	Localização	Material	Tipo	Volume (m ³)	Volume Total (m ³)
R1	1	Centro	Concreto	Apoiado	100	100
R2	2	Centro	Fibra	Elevado	20	40
R3	1	Área Industrial	Fibra	Apoiado	20	20
TOTAL:						160



Foto 13 – Reservação R - 01



Foto 14 – Conjunto de Reservação R - 02



Foto 15 – Reservatório R - 03

6.5.9 Rede de Distribuição e Ligações

A rede de distribuição é a estrutura do sistema mais integrada à realidade urbana e a mais dispendiosa. É constituída de um conjunto de tubulações interligadas instaladas ao longo das vias públicas, passeios ou junto aos edifícios, conduzindo a água aos pontos de consumo (moradias, escolas, hospitais, etc.).

A qualidade da água na rede de distribuição deve ser resguardada, e para isso são necessários alguns cuidados especiais na execução e manutenção do sistema.

No município, a rede de distribuição de água tratada possui extensão implantada de 13.958 metros.

Para a realização da medição da água consumida na residência, comércio, entre outros, é necessário a colocação de hidrômetros e estes possuem um padrão técnico de ligação de $\frac{1}{2}$ " e $\frac{3}{4}$ ", ou mesmo diâmetros maiores para o caso de grandes consumidores, conforme ilustração.

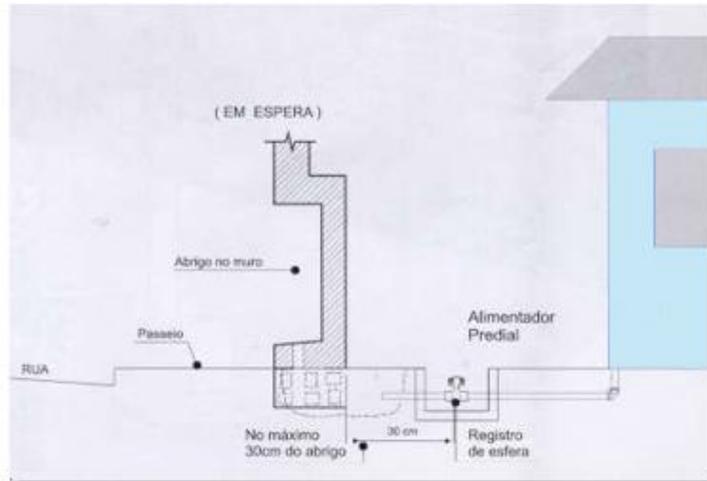
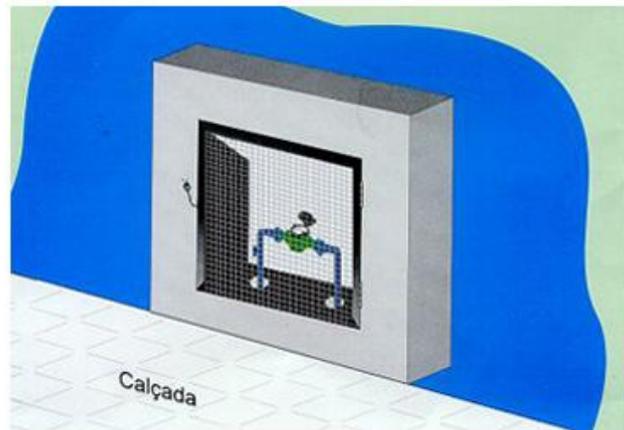


Figura 46 - Corte padrão de entrada de água



Dimensões do Abrigo para execução da ligação em muro ou parede com a proteção para o cavalete

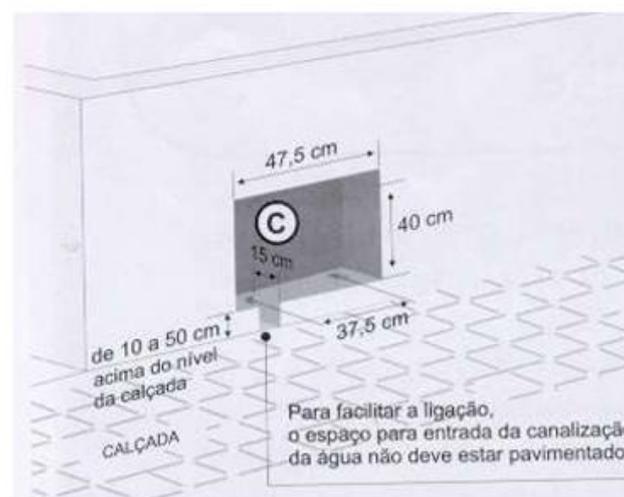
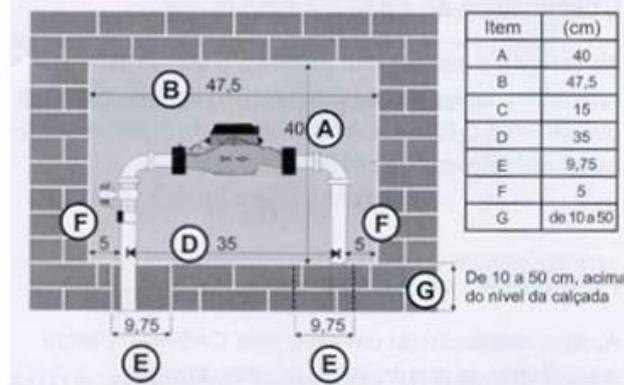


Figura 47 - Dimensões de abrigo para instalação do Micromedidor

Os hidrômetros instalados na rede de distribuição são chamados de Ligação, sendo que em uma ligação podem haver várias Economias.

A seguir apresenta-se a tabela de ligações e economias do município.

Tabela 2 - Ligações e Economias

Categoria	N. Ligações	Categoria	N. Economias
Residenciais	906	Residenciais	891

Segundo a CASAN, o Município de Nova Erechim, possui 906 ligações com hidrômetro e são 891 economias residenciais, perfazendo um total de 1.014 economias.

A rede de distribuição é o elemento do sistema com maior vulnerabilidade e difícil detecção de problemas, é nela que ocorrem, mais expressivamente, as perdas de água tratada. Após sua manutenção é necessário realizar a limpeza da tubulação para que a água chegue ao destino dentro dos padrões de potabilidade requeridos pela legislação.

O volume de água faturado, obtido a partir da leitura nos hidrômetros (ligações), para o município de Nova Erechim chega a 137.065 m³/ano.

A diferença entre este volume e o volume disponibilizado é tido como perda real de água tratada e o município apresenta um valor de 40,27%, em média nos últimos 12 meses.

Não há informações sobre os usos da água.

6.5.10 Soluções Alternativas

A área rural do município não é abastecida pelo sistema público de abastecimento. Conforme sua estimativa, 2.296 habitantes ou 47,85% da população total possuem métodos alternativos de abastecimento como poços artesianos comunitário, nascentes ou vertentes.

Os sistemas alternativos, em sua grande maioria, não apresentam qualquer tipo de tratamento ou desinfecção.

De acordo com o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, no município há o cadastro de 28 poços para captação de água subterrânea usados particularmente.

6.6 Operação e Manutenção

6.6.1 Análise técnica operacional

A prestadora de serviço disponibiliza funcionários para a operação e manutenção do sistema. Estes funcionários realizam diariamente na própria agência as análises de: Cloro Residual, Flúor, pH e Turbidez, e semanalmente no laboratório da Agência Regional de Chapecó, onde também são realizadas as análises Bacteriológicas e Físico-organolépticas, além de Substâncias Químicas, semestralmente.

Fundamentado nas informações técnicas disponibilizadas pela prestadora de serviços pode-se efetuar análise de unidades compostas para a operação e manutenção do sistema.

Tabela 3 - Índices Operacionais

Índices Operacionais	Municipal	Regional
Índice de perdas por ligação ao dia - IPL (l/lig.*dia)	192,00	Indisponível
Extensão de rede de distribuição por ligações existentes (m/lig.)	15,80	Indisponível
Volume de água disponibilizado por economia (m ³ /econ.*mês)	12,5	Indisponível
Consumo de água faturado/ economia (m ³ /econ.*mês)	11,5	Indisponível
Consumo médio percapta)l/hab.*dia)	108,4	Indisponível
Densidade de economias de água por ligação (econ. / lig.)	1,12	Indisponível

Fonte: Relatório BADOP - Casan

6.6.1.1 Resultados de Análises da Qualidade da Água Tratada

Foram fornecidos pela CASAN três relatórios de análises da água, contendo resultado das amostras na saída do tratamento e na rede de distribuição dos meses de setembro e dezembro de 2009 e agosto de 2010.

Os quadros que seguem apresentam os relatórios das análises os quais são apresentados em anexo.

Quadro 31: Laudos de água

Relatório mensal de qualidade de água distribuída - saída do tratamento - setembro/2009						
	Número de amostras	VMP (*)	Amostras fora do padrão	Valor mínimo nas amostras	Valor máximo nas amostras	Média nas amostras
Sabor/odor	-	Não objetável	-	-	-	-
Cor	314	15 uH(**)	0	NA	2,50	0,02
Turbidez	314	1,0 UT(***)	7	NA	2,73	0,12
pH	314	de 6,0 a 9,5	NA	NA	NA	NA
Fluoreto	314	0,7 a 1,0 mg/l	3	NA	1,12	0,84
Cloro residual	314	0,5 a 5,0 mg/l	0	1,00	NA	1,10
Coliformes Totais	4	ausência em 100ml	0	-	-	-
Coliformes Termotol./E. coli	4	ausência em 100ml	0	-	-	-
* VMP – Valor Máximo Permitido (Portaria 518/2004 MS) pós filtração ou pré desinfecção						
** Unidade Hazen (mg Pt-Co/L)						
*** UT – Unidade de Turbidez						
NA - Não se aplica (não foi especificado nos relatórios o porque)						

Quadro 32: Laudos de água

Relatório mensal de qualidade de água distribuída - rede de distribuição - setembro/2009						
	Número de amostras	VMP (*)	Amostras fora do padrão	Valor mínimo nas amostras	Valor máximo nas amostras	Média nas amostras
Sabor/odor	-	Não objetável	-	-	-	-
Cor	10	15 uH(**)	0	-	-	-
Turbidez	10	1,0 UT(***)	0	-	-	-
pH	10	de 6,0 a 9,5	NA	-	-	-
Fluoreto	10	0,7 a 1,0 mg/l	2	-	-	-
Cloro residual	10	0,5 a 5,0 mg/l	0	-	-	-
Coliformes Totais	10	ausência em 100ml	0	-	-	-
Coliformes Termotol./E. coli	10	ausência em 100ml	0	-	-	-
* VMP – Valor Máximo Permitido (Portaria 518/2004 MS) pós filtração ou pré desinfecção						
** Unidade Hazen (mg Pt-Co/L)						
*** UT – Unidade de Turbidez						
NA - Não se aplica (não foi especificado nos relatórios o porque)						

Quadro 33: Laudos de água

Relatório mensal de qualidade de água distribuída - saída do tratamento - dezembro/2009						
	Número de amostras	VMP (*)	Amostras fora do padrão	Valor mínimo nas amostras	Valor máximo nas amostras	Média nas amostras
Sabor/odor	-	Não objetável	-	-	-	-
Cor	304	15 uH(**)	1	NA	20,00	0,09
Turbidez	304	1,0 UT(***)	9	NA	16,70	0,25
pH	304	de 6,0 a 9,5	NA	NA	NA	NA
Fluoreto	304	0,7 a 1,0 mg/l	1	NA	1,00	0,75
Cloro residual	304	0,5 a 5,0 mg/l	0	1,00	NA	1,11
Coliformes Totais	4	ausência em 100ml	0	-	-	-
Coliformes Termotol./E. coli	4	ausência em 100ml	0	-	-	-
* VMP – Valor Máximo Permitido (Portaria 518/2004 MS) pós filtração ou pré desinfecção						
** Unidade Hazen (mg Pt-Co/L)						
*** UT – Unidade de Turbidez						
NA - Não se aplica (não foi especificado nos relatórios o porque)						

Quadro 34: Laudos de água

Relatório mensal de qualidade de água distribuída - rede de distribuição - dezembro/2009						
	Número de amostras	VMP (*)	Amostras fora do padrão	Valor mínimo nas amostras	Valor máximo nas amostras	Média nas amostras
Sabor/odor	-	Não objetável	-	-	-	-
Cor	10	15 uH(**)	3	-	-	-
Turbidez	10	1,0 UT(***)	6	-	-	-
pH	10	de 6,0 a 9,5	NA	-	-	-
Fluoreto	3	0,7 a 1,0 mg/l	0	-	-	-
Cloro residual	10	0,5 a 5,0 mg/l	0	-	-	-
Coliformes Totais	10	ausência em 100ml	0	-	-	-
Coliformes Termotol./E. coli	10	ausência em 100ml	0	-	-	-
* VMP – Valor Máximo Permitido (Portaria 518/2004 MS) pós filtração ou pré desinfecção						
** Unidade Hazen (mg Pt-Co/L)						
*** UT – Unidade de Turbidez						
NA - Não se aplica (não foi especificado nos relatórios o porque)						

Quadro 35: Laudos de água

Relatório mensal de qualidade de água distribuída - saída do tratamento - julho/2010						
	Número de amostras	VMP (*)	Amostras fora do padrão	Valor mínimo nas amostras	Valor máximo nas amostras	Média nas amostras
Sabor/odor	-	Não objetável	-	-	-	-
Cor	308	15 uH(**)	0	NA	5,00	0,14
Turbidez	309	1,0 UT(***)	5	NA	7,16	0,12
pH	308	de 6,0 a 9,5	NA	NA	NA	NA
Fluoreto	308	0,7 a 1,0 mg/l	2	NA	1,10	0,83
Cloro residual	309	0,5 a 5,0 mg/l	0	1,00	NA	1,21
Coliformes Totais	8	ausência em 100ml	1	-	-	-
Coliformes Termotol./E. coli	8	ausência em 100ml	0	-	-	-
* VMP – Valor Máximo Permitido (Portaria 518/2004 MS) pós filtração ou pré desinfecção						
** Unidade Hazen (mg Pt-Co/L)						
*** UT – Unidade de Turbidez						
NA - Não se aplica (não foi especificado nos relatórios o porque)						

Quadro 36: Laudos de água

Relatório mensal de qualidade de água distribuída - rede de distribuição - julho/2010						
	Número de amostras	VMP (*)	Amostras fora do padrão	Valor mínimo nas amostras	Valor máximo nas amostras	Média nas amostras
Sabor/odor	-	Não objetável	-	-	-	-
Cor	10	15 uH(**)	0	-	-	-
Turbidez	11	1,0 UT(***)	1	-	-	-
pH	10	de 6,0 a 9,5	NA	-	-	-
Fluoreto	7	0,7 a 1,0 mg/l	0	-	-	-
Cloro residual	11	0,5 a 5,0 mg/l	0	-	-	-
Coliformes Totais	10	ausência em 100ml	0	-	-	-
Coliformes Termotol./E. coli	10	ausência em 100ml	0	-	-	-
* VMP – Valor Máximo Permitido (Portaria 518/2004 MS) pós filtração ou pré desinfecção						
** Unidade Hazen (mg Pt-Co/L)						
*** UT – Unidade de Turbidez						
NA - Não se aplica (não foi especificado nos relatórios o porque)						

Os relatórios demonstram que há dificuldades da ETA em garantir a eficiência de tratamento, principalmente em manter os parâmetros turbidez e flúor dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria MS 518/04. Mostraram que os parâmetros cor e coliformes totais também ficaram fora do permitido. Isso demonstra que a ETA necessita de investimentos em melhorias para garantir a eficiência de qualidade de água à população.

No quadro abaixo podemos verificar a quantidade de amostras que devem ser analisados de acordo com a Portaria 518 de 2004 do Ministério da Saúde.

Quadro 37 – Frequência de amostras segundo MS 518/04

Periodicidade de amostras para o controle da qualidade das águas em municípios de até 50.000 habitantes conforme portaria 518/2004 do Ministério da Saúde. (Manancial superficial)		
Parâmetro	Saída da Unidade de Tratamento (Número de amostras por unidade de tratamento)	Sistema de Distribuição (reservatórios e rede)
Cor	1/a cada duas horas	10/mês
Turbidez	1/a cada duas horas	10/mês
pH	1/a cada duas horas	10/mês
Fluoretos	1/a cada duas horas	5/mês
Cloro Residual Livre	1/a cada duas horas	(3)
Coliformes Totais (1)	(2)	10/mês
Cianotoxinas	1/semana (4)	-
Trihalometanos	1/trimestre	1/trimestre
Demais Parâmetros (5)	1/semestre	1/semestre (6)
Fonte: Portaria MS 518/2004		
(1) Para municípios de até 5.000 habitantes		
(2) Mínimo de 2 amostras semanais, recomendado 4 amostras semanais		
(3) Conforme § 3º do artigo 18 da Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.		
(4) Conforme § 5º do artigo 18 ad Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.		
(5) Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.		
(6) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.		

Nos relatórios cedidos grande parte dos parâmetros estão com o número de análises dentro do estabelecido pela Portaria citada. Porém o flúor e os coliformes na saída do tratamento foram analisados menos vezes.

6.6.2 Balanço de Consumo

O município não possui dados referentes ao consumo por setores do abastecimento público de abastecimento, sabe-se que a água do sistema público de abastecimento é utilizada para o consumo humano e comercial.

De acordo com os dados do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos - CEURH da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável SDS/SC, o qual está em fase de elaboração, segue a tabela abaixo demonstrando o uso por setores no município, para as captações particulares.

Quadro 38: uso por captações particulares

USO POR SETOR DAS CAPTAÇÕES PARTICULARES NO MUNICÍPIO			
BACIA	SETOR	CAPTAÇÕES	VAZÃO (l/s)
RIO DO PEIXE	Irrigação	-	-
	Criação animal	22	2,54
	Agroindustria	-	-
	Outros usos	-	-

**Fonte: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável-SC
(14/03/2011)**

6.7 Potencial de Fontes Hídricas

No Município de Nova Erechim, além dos três rios que abastecem o Município, há ainda outras opções de mananciais em potencial, em cursos d'água no entorno da cidade. As opções referem-se ao Rio Chapecó e pelos Lajeados: Jacutinga, Mulata, Putinga, Tateto e Pinheirinho.

6.8 Dados Epidemiológicos

Os dados epidemiológicos para efeito do presente estudo compreendem restritamente os indicadores de doenças de transmissão hídrica e de origem hídrica.

Doenças de transmissão são aquelas em que a água atua como veículo de agentes infecciosos. Doenças de origem hídrica são aquelas causadas por determinadas substâncias químicas, orgânicas ou inorgânicas, presentes na água em concentrações inadequadas, em geral superiores às especificadas nos padrões para águas de consumo humano (SAAEBES, 2010).

- Doenças de veiculação hídrica

Os microrganismos patogênicos atingem a água através de excretas de pessoas ou animais infectados, causando problemas principalmente no aparelho intestinal do homem. Essas doenças podem ser causadas por bactérias, fungos, vírus, protozoários e helmintos. (SAE, 2010).

Segundo a Organização Mundial de Saúde *apud* Portal São Francisco, cerca de 80% de todas as doenças que se alastram nos países em desenvolvimento são

provenientes da água de má qualidade. As doenças mais comuns, de transmissão Hídrica, são destacadas no quadro que segue:

Quadro 39 – Doenças de veiculação hídrica

Doenças	Agentes Causadores
Febre Tifóide	<i>Salmonella typhi</i>
Febres Paratífoides (3)	<i>Salmonella enterica paratyphi</i>
Disenteria Bacilar	<i>Shigella sp.</i>
Disenteria Amebiana	<i>Entamoeba histolytica</i>
Cólera	<i>Vibrio colerae</i>
Diarréia	Enterovírus, <i>E.coli</i>
Hepatite Infecciosa	Vírus Tipo A
Giardiose	<i>Giardia lamblia</i>

Fonte: Organização Mundial da Saúde – OMS *apud* Portal São Francisco (2010)

O levantamento de dados de ocorrências de doenças de veiculação hídrica no município de Nova Erechim foi extraído do banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN que é alimentado pelos serviços de saúde, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória, conforme a Portaria GM/MS N. 5/2006.

Assim, para a realização da avaliação da oportunidade do encerramento dos casos é verificado o percentual de casos notificados que foram encerrados oportunamente, isto é, as fichas de investigação que contém informações do diagnóstico final e data do encerramento preenchidas, no prazo estabelecido para cada agravo.

O encerramento das investigações referentes aos casos notificados como suspeitos e/ou confirmados deverá ser efetuado após um período de tempo definido, de acordo com o agravo notificado.

Nesta avaliação foram incluídos os agravos referidos nos quadro a seguir, segundo o prazo esperado para encerramento dos casos notificados.

Os casos de dengue não foram incluídos, tendo em vista que nos anos epidêmicos foi definido pela área técnica que só deverá haver notificação dos casos, portanto não há conclusão da investigação.

Demais casos constantes na lista de notificação compulsória, são notificados somente após a confirmação, também não havendo conclusão da investigação.

Os relatórios gerenciais incluem todos os casos notificados (confirmados ou não). Portanto, não podem ser utilizados para análise epidemiológica, entretanto, compreendem estes as únicas informações disponíveis para a análise epidemiológica do município de Nova Erechim.

Os quadros que seguem apresentam as características de agravos registradas para 2008, 2009 e 2010, considerando este último, até o mês de junho.

Quadro 40 – Proporção de Notificações Segundo Oportunidade do Encerramento da Investigação – Ano 2008

Agravo	Não Encerrado	Inoportuno	Oportuno	Data de validade	Total
Cólera	0	0	0	0	0
Dengue	0	0	0	0	0
Febre Tifóide	0	0	0	0	0
Hepatite	0	1	0	0	1
Leptospirose	0	0	1	0	1
Malária	0	0	0	0	0

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN (2010)

Quadro 41 – Proporção de Notificações Segundo Oportunidade do Encerramento da Investigação – Ano 2009

Agravo	Não Encerrado	Inoportuno	Oportuno	Data de validade	Total
Cólera	0	0	0	0	0
Dengue	0	0	0	0	0
Febre Tifóide	0	0	0	0	0
Hepatite	0	0	0	0	0
Leptospirose	0	0	0	0	0
Malária	0	0	0	0	0

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN (2010)

Quadro 42 – Proporção de Notificações Segundo Oportunidade do Encerramento da Investigação – Até Junho/ 2010

Agravo	Não Encerrado	Inoportuno	Oportuno	Data de validade	Total
Cólera	0	0	0	0	0
Dengue	0	0	0	0	0
Febre Tifóide	0	0	0	0	0
Hepatite	0	0	0	0	0
Leptospirose	0	0	0	0	0
Malária	0	0	0	0	0

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN (2010)

Conforme observado nos dados constantes dos quadros anteriores, verifica-se que as doenças de veiculação hídrica em Nova Erechim, compreendem basicamente a Hepatite e a Leptospirose, esta última diretamente relacionada as condições de saneamento do município, notadamente precária nas áreas menos assistidas. Não há registros de ocorrências nos últimos dois anos.

Não há registros de incidência de doenças de origem hídrica no município de Nova Erechim.

6.9 Análise Sócio-Econômica

A tarifação praticada nos 206 municípios em que atua a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento foi aprovada pelo Decreto 2986/10 em 11 de fevereiro de 2010.

As categorias, faixas de consumo e preços de venda estão descritos na tabela a seguir:

Tabela 4 – Tarifação CASAN

CATEGORIA	FAIXA	Volume (m ³)	ÁGUA R\$
RESIDENCIAL “A” (SOCIAL)	1		4,58 / mês
	2		1,2849 / m ³
	3		6,1771 / m ³
	4		7,5392 / m ³

RESIDENCIAL “B”	1		24,47 / mês
	2		4,4844 / m ³
	3		6,2915 / m ³
	4		7,5392 / m ³
	5		9,4240 / m ³
COMERCIAL	1		36,12 / mês
	2		5,9935 / m ³
	3		7,5392 / m ³
MICRO E PEQUENO COMÉRCIO	1		25,52 / mês
	2		5,9935 / m ³
INDUSTRIAL	1		36,12 / mês
	2		5,9935 / m ³
ESPECIAL PÚBLICA	1		Contrato Especial
	2		36,12 / mês
			5,9935 / m ³

Fonte: Casan

Para a análise financeira do sistema de abastecimento de água potável foram utilizados dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2008), devido ao não fornecimento de informação pela prestadora de serviço. Assim, as informações contidas nesta análise, divergem da situação atual existente no município.

Com base no SNIS (2008) e dados da prestadora de serviços, foi verificado o volume faturado de água tratada e o preço médio de venda, com objetivo de obter uma estimativa aproximada da receita gerada no município diagnosticado.

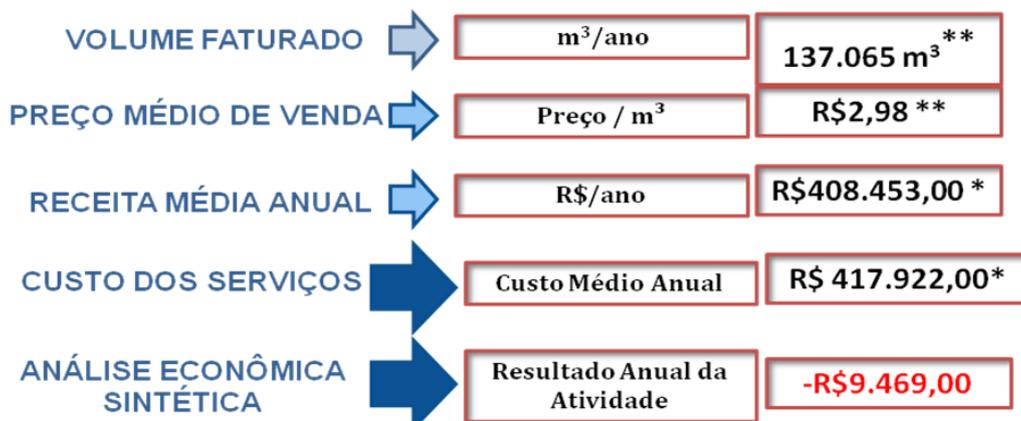


Figura 48 – Aspectos Econômicos

Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Erechim

6.10 Análise Crítica do Sistema de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água de Nova Erechim é administrado pela CASAN e pode ser classificado como um sistema de média complexidade em razão de suas estruturas disponíveis que constam de três fontes de produção (mananciais superficiais), uma unidade de tratamento de água (ETA compacta) 3 unidades de reservação e a existência de diversas captações de água individuais particulares, especialmente na área rural, o que gera inconvenientes na gestão dos serviços.

Em termos de cobertura atende 98% da população urbana e não há atendimento na área rural.

Segundo os relatórios fornecidos, algumas análises apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pela Portaria MS 518/04, como podem ser vistas no item 6.6.1.1., o que demanda investimentos para melhoria na eficiência do tratamento, principalmente referente aos equipamentos dosadores de produtos que não apresentam confiabilidade.

Apresenta-se falta de manutenção de limpeza no local da elevatória de água tratada.

Não há cadastro de rede ou pontos de manobra, dificultando e encarecendo a manutenção do sistema, além de contribuir no aumento de perdas de água.

O reservatório 03 localiza-se em local com perigo de deslizamento, o que pode ocasionar algum acidente, podendo ocasionar intermitência de água por um longo período.

Notou-se no item 5.9.1 - “Resultados do Processo de Participação Social” nos gráficos das pesquisas que apenas 8% dos entrevistados avaliaram o sistema de abastecimento de água como muito bom, 79% classificaram como bom, mostrando uma classificação satisfatória, no entanto 13% dos entrevistados analisaram como “ruim”, o que indica que o sistema necessita melhorias, seja por momentos de intermitência e/ou outros problemas gerais relacionado com o abastecimento. Como a pesquisa tinha apenas o intuito de buscar a informação da porcentagem destes itens, a pesquisa não conteve o endereço dos municípios. Desta forma será colocado em ações na etapa de proposições do plano que seja feita um programa/pesquisa para

identificação das áreas e horários críticos de falta de água e a possível identificação de medidas para solucionar este problema.



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

7 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SERVIÇO PÚBLICO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

7 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SERVIÇO PÚBLICO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

7.1 Considerações Preliminares

Como consequência da utilização de água para abastecimento público, há a geração de esgotos. Caso não seja dado um adequado tratamento e destinação aos mesmos, estes acabam poluindo o solo, contaminando as águas superficiais e subterrâneas e freqüentemente passam a escoar a céu aberto, constituindo-se em perigosos focos de disseminação de doenças.

Com a construção do sistema de esgotos sanitários em uma região, procura-se atingir alguns objetivos como a coleta, afastamento rápido e seguro dos esgotos, tratamento e disposição sanitariamente adequada dos esgotos tratados.

Este processo gera benefícios como a melhoria das condições sanitárias locais, conservação dos recursos naturais, eliminação de focos de poluição e contaminação, eliminação de problemas estéticos desagradáveis, redução das doenças ocasionadas pela água contaminada por dejetos, redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte delas está relacionada com a falta de uma solução adequada de esgotamento sanitário, além da diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento (que seriam ocasionados pela poluição dos mananciais).

Os sistemas comumente mais utilizados na região são para atendimento unifamiliar, que consistem no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional, usualmente em tanque séptico seguida por dispositivo de infiltração no solo.

Tais sistemas podem funcionar satisfatória e economicamente se as habitações forem esparsas (grandes lotes com elevada porcentagem de área livre e/ou em meio rural), se o solo apresentar boas condições de infiltração e ainda, se o nível de água subterrânea se encontrar a uma profundidade adequada, de forma a evitar o risco de contaminação por microrganismos transmissores de doenças.

7.2 Aspectos Institucionais

A seguir são apresentados aspectos institucionais relacionados aos serviços de esgotamento sanitário de forma a caracterizar a atual situação presente no município.

7.2.1 Gestão Administrativa dos Serviços

Baseado na Lei Federal n. 8.666/93, que institui as normas para licitações e contratos para administração pública, e na Lei Federal n. 8.987/95, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, previsto no art. 175 da Constituição Federal; assim como a considerada autonomia político-administrativa do município e a condição da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN, como entidade da Administração Indireta do Estado de Santa Catarina, se estabelece o Convênio de Outorga de Concessão para exploração dos serviços públicos municipais de abastecimento de água e coleta e disposição de esgotos sanitários.

7.2.2 Avaliação da Interação Complementaridade ou Compartilhamento dos Serviços de Nova Erechim com os Serviços dos Municípios Vizinhos

Dos serviços relativos ao sistema público de esgotamento sanitário, pode-se afirmar que não existem interferências acerca da coleta, transporte e tratamento de esgotos relativos aos municípios vizinhos, pois não existe a realização dos serviços.

Potencialidade de contaminação das águas superficiais e subterrâneas pelo lançamento inapropriado de esgotos sanitários pode promover alterações na qualidade das águas aos municípios localizados a jusante.

7.2.3 Avaliação dos Planos e Projetos Existentes ou em Execução

Não existem até o presente, projetos ou planos referentes a implantação de obras inerentes ao sistema de esgotamento sanitário, nem mesmo programas de controle das soluções individuais ora existentes.

O município não dispõe de projeto para sistema de esgotamento sanitário.

7.3 Aspectos Legais

7.3.1 Análise do Plano Diretor e Demais Legislações Aplicáveis ao Sistema de Esgotamento Sanitário

O Município de Nova Erechim não Possui Plano Diretor instituído.

Os atuais instrumentos de planejamento municipal estão em desacordo com a legislação vigente, desconsiderando a Lei nº 10.257/01 que estabelece diretrizes gerais da política urbana, também conhecida por Estatuto da Cidade.

A única iniciativa de natureza legal evidenciada neste segmento no município é a Lei Orgânica Municipal, Texto de 5 de abril de 1990, com as alterações introduzidas pela Emenda de Revisão n. 01/2009 de 03 de novembro de 2009, que não abrange assuntos referentes ao serviço de esgotamento sanitário, em particular.

As demais legislações aplicáveis a este segmento no município dependem exclusivamente da gama de requisitos legais estaduais e federais, conforme relacionado no item 5.5.2, não havendo assim, outras legislações no âmbito municipal.

Por não haver um Sistema coletivo de tratamento do esgotamento sanitário no Município, não há o atendimento a Lei 14.675/2009 – Código Estadual do Meio Ambiente.

7.4 Descrição do Sistema de Esgotamento Sanitário

7.4.1 Abrangência do Atendimento dos Serviços

Atualmente não há atendimento pelos serviços públicos para esgotamento sanitário, ou seja, não existe sistema coletivo de esgotamento sanitário no município.

As soluções de tratamento de esgoto existentes restringem-se aquelas adotadas individualmente nas residências, as quais não são controladas ou monitoradas pela administração municipal e concessionária pública.

7.4.2 Geração de Esgotos Sanitários

Não existem dados oficiais disponibilizados pelo município no que se diz respeito à vazão média de esgoto gerado no município.

Pode-se realizar a estimativa de vazão média da geração de esgotos sanitários adotando a média de consumo de água recomendada pela ABNT que normalmente é utilizada em projetos desta natureza cujo valor é de 150 l/hab.dia, com coeficiente de retorno de 80%, o que confere a vazão média de esgoto gerado por habitante de 120 l/hab.dia.

De acordo com a contagem de população realizada pelo IBGE em 2009 a população total existente no município de Nova Erechim era de 4.381 habitantes, conforme projeção de população para 2010, a população existente é de 4.465 habitantes.

Assim multiplicando-se a quantidade total de habitantes existente no município pela quantidade média de esgoto gerado, pode-se adotar a vazão média de esgoto gerado igual a 535 m³/dia.

7.5 Infraestrutura Existente

Salvo os sistemas individualizados, não existe qualquer infraestrutura para esgotamento sanitário. Sendo que na área urbana, o esgoto é tratado por soluções individuais, tendo sua destinação final através da infiltração no solo ou lançamento na drenagem pluvial.

A Prefeitura Municipal de Nova Erechim, não possui cadastro e registro da quantidade de residências que tratam seus efluentes com sistemas individuais.

Apresentamos abaixo um fluxograma que caracteriza a infraestrutura existente em Nova Erechim.

7.5.1 Soluções Alternativas

O município de Nova Erechim não apresenta sistema coletivo de tratamento de esgoto sanitário doméstico, conseqüentemente contempla apenas soluções individualizadas.

Apresentamos abaixo um fluxograma que caracteriza os sistemas alternativos utilizados no município.

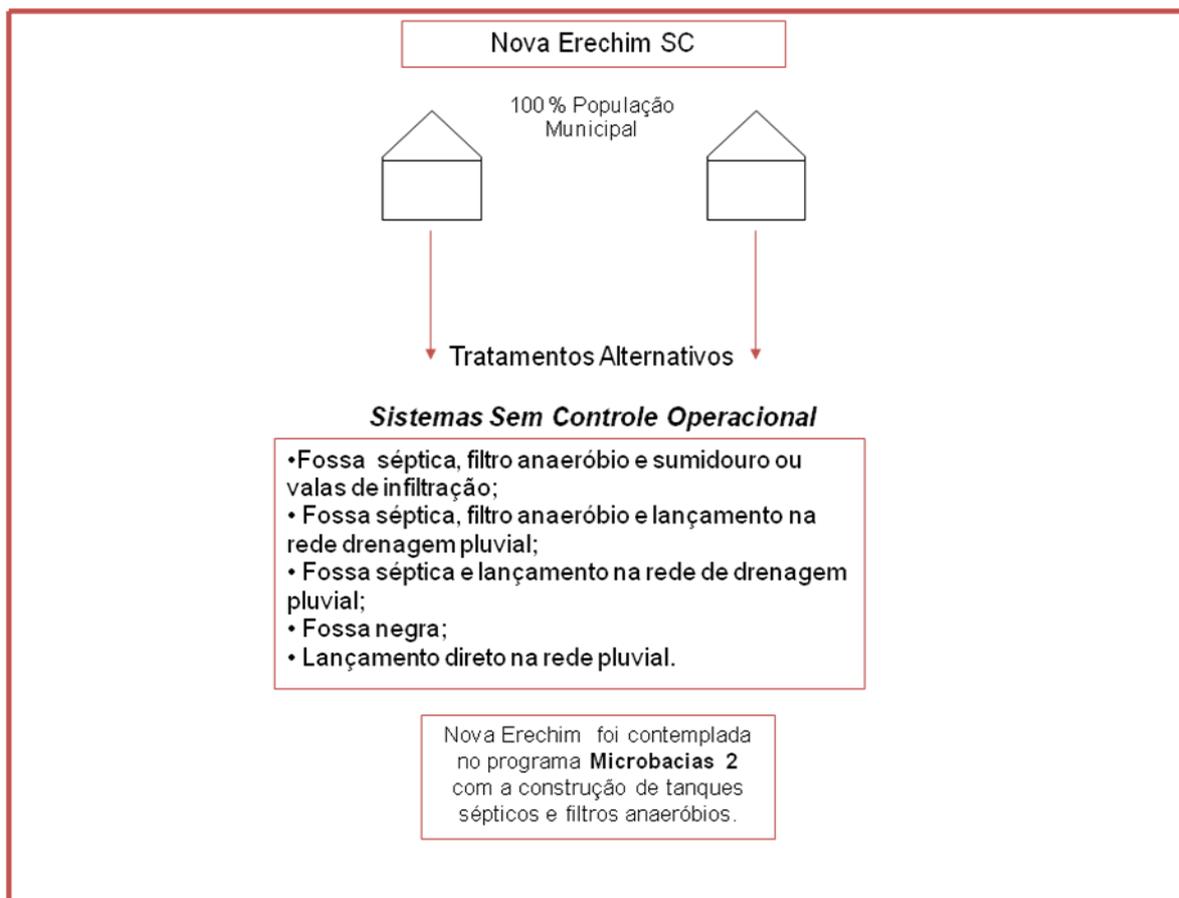


Figura 49 - Fluxograma de Caracterização da Infraestrutura de Tratamento de Esgoto Sanitário do Município

7.5.2 Tratamento

Na área urbana do município, o tratamento é realizado através da utilização de fossa séptica seguida de sumidouro (infiltração no solo) ou fossa séptica com posterior destinação para o sistema de drenagem de águas pluviais.

Nas áreas rurais a EPAGRI, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, desenvolve o programa Microbacias 2, que possibilita a implantação de sistemas alternativos individuais de tratamento de efluentes. Em Nova Erechim foram contempladas no programa 188 famílias com a construção de sistemas individuais completos de tratamento de efluentes, compostos por fossas sépticas, filtros anaeróbios e sumidouros.

Em algumas residências do interior do município, ainda, são utilizadas fossas negras, que não são consideradas como tratamento. Estas, são escavações preenchidas com pedras de mão onde o ramal de esgoto é ligado diretamente. Compreendem a destinação adotada em localidades isoladas, onde além de ineficientes, se tornam um ponto concentrado de contaminação do solo e do manancial, já que não há qualquer tipo de autodepuração do lodo fresco.

7.5.3 Disposição Final

Conforme citado anteriormente, a disposição final dos esgotos sanitários gerados na área urbana pode ser no solo através de sumidouros ou na rede de drenagem de águas pluviais.

Existem casos isolados que dispõe o esgoto sanitário diretamente no solo, rede de drenagem pluvial, rios ou córregos sem tratamento preliminar.

Não há, no Município, local ou estrutura especial para recebimento de material proveniente de limpeza de fossas.

7.6 Operação e Manutenção

Teoricamente, a manutenção destes sistemas individuais de tratamento é executada pelos usuários, mas não há qualquer tipo de estudo ou controle que evidencie esta prática no Município.

7.6.1 Análise Técnica e Operacional

Não existe um controle por parte da Prefeitura Municipal ou da Vigilância Sanitária sobre as edificações onde os sistemas individuais de tratamento estejam executados corretamente. Também não existe um controle de limpeza destes sistemas.

Quando os sistemas individuais enchem e transbordam a prefeitura realiza a limpeza, ou seja, retira o lodo destas fossas e o depositam em terrenos baldios, sem qualquer tratamento do efluente recolhido.

Os sistemas de tratamento individual de esgoto, ou de disposição final do efluente no município variam entre os listados a seguir:

- Fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro ou valas de infiltração;
- Fossa séptica, filtro anaeróbio e lançamento na rede drenagem pluvial;
- Fossa séptica e lançamento na rede de drenagem pluvial;
- Fossa negra;
- Lançamento direto na rede pluvial.

Fossas Sépticas são unidades de tratamento primário de esgoto doméstico nas quais são feitas a separação e a transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto por processos de sedimentação, flotação e digestão. É uma maneira simples e barata de disposição dos esgotos indicada, sobretudo, para a zona rural ou residências isoladas (NBR 7229/93).

Filtro Anaeróbio compreende um reator biológico com esgoto em fluxo ascendente, composto de uma câmara inferior vazia e uma câmara superior preenchida de meio filtrante submerso, onde atuam microorganismos facultativos e anaeróbios, responsáveis pela estabilização da matéria orgânica (NBR 13969/97).

Sumidouro é a unidade de depuração e de disposição final do efluente de tanque séptico verticalizado em relação à vala de infiltração. Devido a esta característica, seu uso é favorável somente nas áreas onde o aquífero é profundo, onde possa garantir a distância mínima de 1,50m (exceto areia) entre o seu fundo e o nível aquífero máximo (NBR 13969/97).

Valas de Infiltração são sistemas de disposição do efluente do tanque séptico, que orienta sua infiltração no solo e consiste em um conjunto ordenado de caixa de distribuição, caixas de inspeção e tubulação perfurada assente sobre a camada-suporte de pedra britada (NBR 7229/93).

Os sistemas individuais, em sua maioria, estão executados inadequadamente. Desta forma, não atendem a NBR 13.969 – “Tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação”, além da NBR 7229 – “Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos”.

7.7 Análise Econômica

No município de Nova Erechim não existe nenhum tipo de arrecadação junto à população para investimentos em projetos para a implantação de rede coletora e tratamento dos esgotos sanitários.

7.8 Áreas de Risco de Contaminação por Esgotos Sanitários

Devido a falta de tratamento dos esgotos sanitários no município, pode-se citar como possíveis áreas de contaminação de acordo com informações fornecidas no município o Linha Seca – Lajeado Folles e Linha Burro Branco – Lajeado Folles.

Potencialidade de contaminação das águas superficiais e subterrâneas pelo lançamento inapropriado dos efluentes provenientes do sistema de tratamento de esgotos, podendo promover alterações na qualidade das águas aos municípios localizados a jusante, embora não se tenha registro destas ocorrências.

Por não haver um cadastro oficial no município no que diz respeito à disposição final dos esgotos sanitários gerados por sistemas individualizados, não existe a relação de áreas que possuem risco de contaminação destas fontes.

Entretanto pode-se admitir que na ausência de rede coletora de esgotos sanitários nestes locais, pode existir a contaminação difusa no âmbito de toda a localidade que estas residências abrangem, pois os rios próximos, valas e córregos estão sujeitos à receber esgoto sanitário. A contaminação pode originar-se inclusive das residências que possuem fossa séptica, principalmente pela falta de instrução da população no que se refere a manutenção e limpeza destes sistemas.

7.9 Análise Crítica do Sistema de Esgotamento Sanitário

Com as informações obtidas no município de Nova Erechim, no que se refere à coleta, tratamento e disposição dos esgotos sanitários, pode-se descrever que o sistema apresenta-se bastante precário, principalmente por não apresentar sistema coletivo de esgotamento sanitário para a área urbana.

Mesmo com a existência de sistemas individualizados, o município possui grande vulnerabilidade, pois, sabe-se que estes sistemas sem devida manutenção não apresentam a eficiência desejada potencializando a alteração da qualidade do solo e das águas sub-superficiais e superficiais.

Assim sendo, o município de Nova Erechim necessita de investimentos urgentes neste segmento, o que trará grandes benefícios não somente na área ambiental, como também, na área social e saúde pública.



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

8 LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

8 LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

8.1 Considerações Gerais

Os resíduos sólidos são produzidos e descartados, individual ou coletivamente, pela ação humana, animal ou por fenômenos naturais, normalmente nocivos à saúde, ao meio ambiente e ao bem-estar da população.

Conforme a norma ABNT NBR 10.004, resíduos sólidos são: *“aqueles resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível”*.

Portanto uma infinidade de materiais constituem os resíduos sólidos de uma cidade e estes apresentam-se passíveis de cuidados especiais para seu adequado manejo.

Problemas de saúde pública estão diretamente relacionados aos resíduos sólidos, decorrentes da exposição direta ou de influências indiretas promovidas por estes materiais.

Impactos ambientais significativos estão associados aos resíduos sólidos, especialmente quando sua disposição final apresenta-se inapropriada, resultando na geração de odores desagradáveis, contaminação da água e do solo e aspecto paisagístico indesejável.

A gestão adequada dos resíduos sólidos é para o saneamento e meio ambiente um dos fatores mais importantes para a segurança à saúde pública e proteção do meio ambiente.

8.2 Aspectos Institucionais

Neste item são detalhados aspectos institucionais relativos aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos de forma a caracterizar a situação presente.

8.2.1 Gestão dos Serviços de Limpeza Pública

A responsabilidade legal pela gestão dos serviços de limpeza pública é competência municipal.

No caso de Nova Erechim o município optou pela administração direta dos serviços de limpeza geral de vias e logradouros e pela terceirização dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos urbanos.

Os resíduos gerados no município de Nova Erechim, cuja competência de gestão é de responsabilidade da administração pública compreendem: Resíduos sólidos domiciliares e similares gerados nos domicílios e estabelecimentos comerciais, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos orgânicos e inorgânicos decorrentes de podas, varrição, capina, resíduos especiais classificados como perigosos gerados nos serviços públicos, como lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias veiculares.

A prestação do serviço é realizada por empresa terceirizada, Tucano Obras e Serviços LTDA para prestação de serviços de coleta, transporte, valorização e disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados nos domicílios e comércio da sede do município.

Esta contratação está baseado na Lei Federal n. 8.666/93, que institui as normas para licitações e contratos para administração pública, e na Lei Federal n. 8.987/95, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, previsto no art. 175 da Constituição Federal.

8.2.2 Avaliação da Interação, Complementaridade ou Compartilhamento dos Serviços com os Serviços dos Municípios Vizinhos

Os serviços de coleta de resíduos domiciliares, por tratar-se de frequência de três dias semanais, apresentam por parte da empresa prestadora de serviços

compartilhamento no uso de veículo de coleta e mão de obra com outros municípios atendidos em outros dias da semana.

Quanto ao tratamento e disposição final os serviços são também compartilhados, visto que estas atividades são prestadas por empresa privada, cujos serviços são similarmente prestados a outras cidades.

Vale aqui destacar, que sob o ponto de vista das potencialidades de valorização de resíduos por práticas de reciclagem e disposição final de resíduos em aterro sanitário, o fator “escala” apresenta-se como fundamental para a viabilidade econômica dos serviços, visto a diluição dos custos de operação, manutenção e monitoramento.

8.2.3 Avaliação dos Planos e Projetos Existentes ou em Execução

No município de Nova Erechim, não foram evidenciados documentos que compreendem diretrizes importantes ligadas ao saneamento.

Não foram identificados planos ou programas relacionados especificamente a área de resíduos sólidos domiciliares, porém as práticas de reaproveitamento de resíduos por compostagem e reciclagem são comumente destacadas pela Prefeitura Municipal em reuniões na comunidade.

8.3 Aspectos Legais

Neste item são detalhados aspectos legais relativos aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos de forma a caracterizar.

8.3.1 Análise do Plano Diretor e demais legislações considerando o Sistema Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos

O município Nova Erechim não dispõe de Plano Diretor setorial de Resíduos sólidos nem mesmo Plano Diretor Territorial Urbano.

Assim, os atuais instrumentos de planejamento municipal estão em desacordo com a legislação vigente, desconsiderando a Lei 10.257/01 “*que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelecendo as diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências*”, também conhecida por Estatuto da Cidade.

Além desta legislação apresentam-se como aplicáveis requisitos das legislações estadual e federal, conforme já destacados no item 5.5.3 deste relatório.

8.4 Caracterização Qualitativa e Quantitativa dos Resíduos Domésticos

Não existem estudos e dados específicos que caracterizem a qualidade dos resíduos gerados no município, entretanto, consideradas as características de municípios similares pode-se descrever de forma geral as características qualitativas dos mesmos.

A definição descrita na NBR 10.004 – Resíduos Sólidos torna evidente a diversidade e complexidade dos resíduos sólidos.

“Os resíduos sólidos de origem urbana (RSU) compreendem aqueles produzidos pelas inúmeras atividades desenvolvidas em áreas com aglomerações humanas do município, abrangendo resíduos de várias origens, como residencial, comercial, de estabelecimentos de saúde, industriais, da limpeza pública (varrição, capina, poda e outros), da construção civil e, finalmente, os agrícolas. “

Dentre os vários RSU gerados, são normalmente encaminhados para a disposição em aterros sob responsabilidade do poder municipal os resíduos de origem domiciliar ou aqueles com características similares, como os comerciais, e os resíduos da limpeza pública.

Os resíduos urbanos compreendem basicamente metade do seu peso com materiais de origem orgânica, sendo estes restos de preparo de alimentos e sobras em geral. Outra parte da composição compreende os materiais passíveis de recuperação para reciclagem entre os quais embalagens plásticas, de metal e de vidro, papéis e papelão. Por fim outros materiais que compõe os resíduos domiciliares são aqueles considerados rejeitos, os quais são constituídos de materiais inertes (areia pedras, terra), materiais orgânicos de baixo potencial de aproveitamento, resíduos perigosos (lâmpadas e pilhas) e outros resíduos sem qualquer valor ou potencial de aproveitamento.

Os resíduos domiciliares são quantificados, gerando-se em Nova Erechim um total aproximado de 60 ton./mês. A coleta é realizada duas vezes por semana.

Como pode ser observado a inexistência de caracterização dos resíduos em Nova Erechim é uma deficiência na gestão dos resíduos sólidos pois impede o bom

planejamento dos serviços, especialmente quanto a valorização, tratamento e destinação final dos mesmos.

8.5 Caracterização Geral dos Serviços de Limpeza e Manejo de Resíduos

Os serviços de Limpeza Pública no município de Nova Erechim caracterizam-se por atividades consideradas mínimas, conforme Fluxograma que segue:

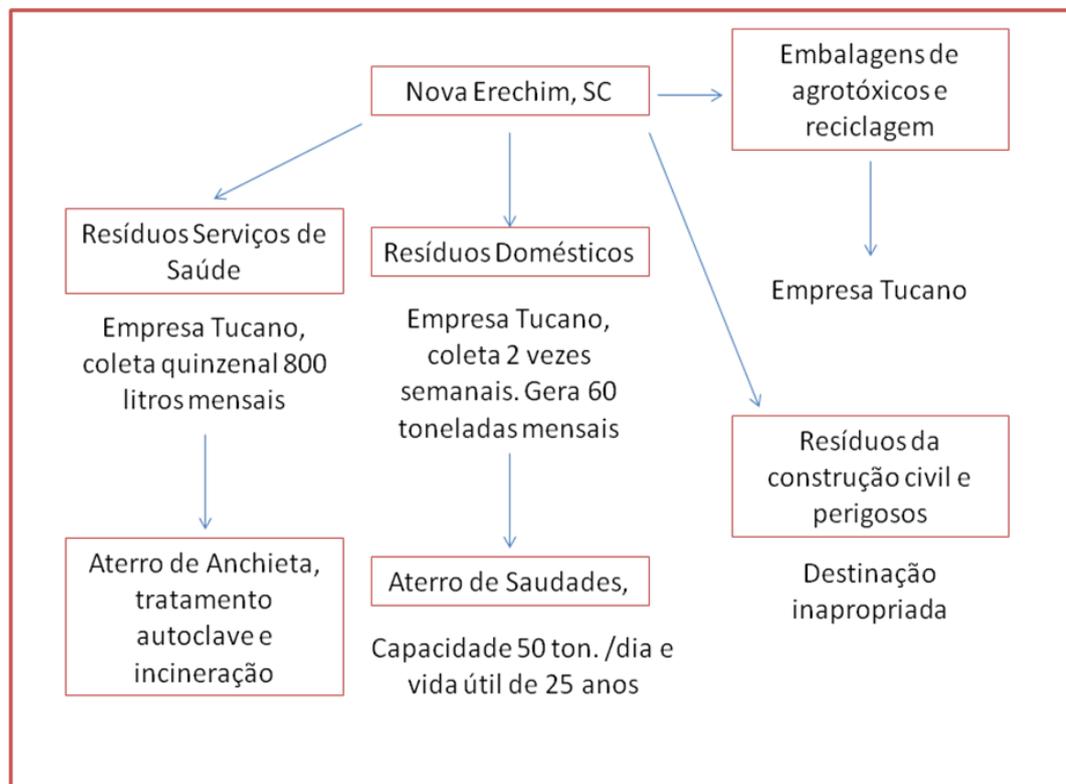


Figura 50 - Fluxograma de resíduos de Nova Erechim

A seguir são descritos os serviços de forma a caracterizar a situação presente.

8.5.1 Sistema de Limpeza Urbana no Município

A prestação do serviço é realizada pela Prefeitura Municipal para varrição e limpeza de ruas e praças. Não foi informado a quantidade de funcionários responsáveis pelos serviços.

Estes funcionários realizam os serviços sem roteiro específico de ruas, porém distribuído conforme a tabela a seguir:

Tabela 5 - Serviços de Limpeza Urbana

Serviço	Frequência	Localidades
Varição de vias	Diária	Centro
Podas de árvore	Variável	Área Urbana
Capina e corte de grama	Variável	Área Urbana

Fonte: P.M de Nova Erechim

8.5.2 Acondicionamento dos Resíduos Domésticos

O Município de Nova Erechim não dispõe de regras de acondicionamento de resíduos, nem mesmo uma padronização quanto a lixeiras ou recipientes a serem adotados.

Na área central a administração municipal disponibiliza contentores do tipo “papeleiras” para o acondicionamento de resíduos.



Foto 16 - Contentores de RSU

A Prefeitura Municipal realiza varrições e capina programadas na sede do município. As podas em árvores são realizadas nas épocas propícias pela mesma equipe de funcionários da prefeitura municipal.

Não há local apropriado para a destinação de podas de árvores, sendo este material depositado na “cascalheira”, próximo ao centro da cidade.

Não há qualquer tipo de controle sobre os resíduos de materiais da construção civil. Estes, quando não utilizados como material de aterro nas próprias obras, são depositados em terrenos baldios do município.

8.5.3 Coleta e Transporte de Resíduos Domésticos

Os serviços de coleta, transporte, triagem e disposição final dos resíduos sólidos urbanos são prestados ao município pela empresa Tucano Obras e Serviços Ltda., com sede no Município de Saudades.

A empresa realiza a coleta de resíduos sólidos urbanos – RSU em quinze municípios, utilizando caminhões compactadores com capacidade para quatro toneladas. A empresa possui LAO de transporte de resíduos.



Foto 17 - Veículos de coleta

8.5.4 Tratamento de Resíduos Domésticos

As alternativas de tratamento de resíduos no âmbito do município de Nova Erechim compreendem ações relacionadas a valorização por reciclagem.

Os resíduos são encaminhados para o Centro de Valorização de Materiais (CVM), “Triagem” reciclagem de resíduos. Localizado no Município de Videira.

Após a descarga na moega são transportados por esteira até a área onde os funcionários realizam manualmente a triagem dos recicláveis ao mesmo tempo em que fazem a classificação dos mesmos. O rejeito o composto por resíduos não recicláveis e matéria orgânica seguem na esteira até um caminhão caçamba que transporta o material até o aterro sanitário de Saudades. O material reciclável classificado é prensado e disposto em fardos para a comercialização.

8.5.5 Disposição Final

Os resíduos não aproveitáveis gerados em Nova Erechim são dispostos em no Aterro sanitário da empresa Tucano Obras e Serviços.

O aterro sanitário conta com área total de 260.000 m², sendo o entorno do aterro cercado e protegido por reflorestamento. É localizado na Unidade I: BR 282 KM 600 linha Araça Interior, no Município de Saudades. COORDENADAS: 26° 50' 22.60" S/ 53° 02.44' 79" O.

Possui 14 funcionários que utilizam como equipamentos uma escavadeira hidráulica 17 de toneladas, trator de esteiras de 21 toneladas, retro escavadeira, caminhão caçamba capacidade para 12 m³, caminhão caçamba capacidade 6 m³.

A capacidade prevista para disposição no aterro é de 50 t/dia para RSU, tendo vida útil estimada é de 25 anos.



Foto 18 - Imagem geral do Aterro Sanitário

A operação do aterro garante o funcionamento diário e correto dos sistemas de impermeabilização da base, cobertura diária e final, drenagem de percolados, drenagem e queima de gases e, tratamento dos percolados.

A concepção do projeto é regularização da base inferior, aplicação de camada de argila compactada de 50 cm, após aplicação de Geomembrana de PEAD 1,5 mm de espessura, em cima da Geomembrana 50 cm de argila compactada que tem como objetivo proteção mecânica e para confecção das drenagens de líquidos e gases.



Foto 19 - Aplicação de geomembrana

O material de cobertura é retirado do próprio aterro.

O aterro dispõe de vala séptica para destino final de resíduos provenientes de serviços de saúde.



Foto 20 - Lagoa Anaeróbia e Lagoas Facultativas

A estrutura implantada para o tratamento dos líquidos percolados ou efluentes do sistema constitui-se em:

- Sistema de tratamento de líquidos biológico natural através de lagoas de estabilização mais tratamento físico/químico.
- Lagoa anaeróbia I: 42 m x 21 m x 4,0 m lamina de água;
- Lagoa anaeróbia II: 22 m x 11 m x 4,0 m lamina de água;
- Lagoa aerada: 20 m x 14 m x 2,5 m lamina de água;
- Lagoa de decantação e polimento: 24 m x 12 m x 2,0 m de lamina de água.

O controle dos gases é realizado por queimadores (drenos) que estão em operação, colocados a cada 30 metros.



Foto 21 - Drenos de gás

O monitoramento do lençol freático é efetivado por poços de monitoramento, à jusante do aterro. Este controle é realizado através de análises periódicas, monitoramento de águas subterrâneas e solo através de poços piziométricos construídos em pontos específicos, monitoramento das águas superficiais, monitoramento de odores, monitoramento das águas do Rio Saudades e monitoramento e controle de vetores.

O aterro possui calhas de drenagem pluvial, evitando o acúmulo de água sob a camada de resíduos depositada.

O resultado das análises dos parâmetros (DBO, DQO, Coliformes Totais e Fecais, Cloretos, Sulfetos, Nitrogênio Amoniacal e Total e Fósforo Total) do sistema de tratamento de efluentes, estabelecido em laboratório no próprio aterro, é encaminhado semestralmente a FATMA para comprovação da eficiência do sistema.

A empresa utiliza o produto Alotrox como forma de controle de vetores, aplicando-o diariamente sobre os resíduos aterrados e no entorno do aterro.

O licenciamento ambiental expedido pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA, para o Centro de Triagem e para o Aterro Sanitário encontram-se dentro dos prazos de validade conforme apresenta cópia anexa ao PMSB.

8.5.6 Índice de Qualidade do Aterro Sanitário

A fim de caracterizar as condições operacionais do Aterro Sanitário da empresa Tucano Obras e Serviços Ltda, foi aplicada a metodologia desenvolvida pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, denominada IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos.

Aplicados os critérios técnicos pertinentes ao empreendimento, este foi avaliado como “CONDIÇÕES ADEQUADAS”.

O quadro que segue, apresenta os valores auferidos a cada característica do aterro sanitário da empresa Tucano Obras e Serviços Ltda.

O IQR abaixo descrito foi elaborado e avaliado pela equipe técnica de acordo com as inspeções e constatações de campo.

Quadro 43 - Avaliação das características do local do aterro sanitário

Características do Local			
Sub-item	Avaliação	Peso	Pontos
Capacidade de suporte do solo	Adequado	5	4
	Inadequado	0	
Proximidade de núcleos habitacionais	Longe>500m	5	5
	Próximo	0	
Proximidade de corpos de água	Longe>200m	3	3
	Próximo	0	
Profundidade do lençol freático	Maior 3m	4	4
	De 1 a 3m	2	
	De 0 a 1m	0	
Permeabilidade do solo	Baixa	5	4
	Media	2	
	Alta	0	
Disponibilidade de material de recobrimento	Suficiente	4	3
	Insuficiente	2	
	Nenhuma	0	
Qualidade do material de recobrimento	Boa	2	2
	Ruim	0	
Condições de sistema viário, trânsito e acesso	Boas	3	2
	Regulares	2	
	Ruins	0	
Isolamento visual da vizinhança	Bom	4	4

	Ruim	0	
Legalidade de localização	Local Permitido	5	5
	Local Proibido	0	
SUBTOTAL MÁXIMO			36

Fonte: P.M. Nova Erechim

O Quadro abaixo, mostra a avaliação feita da infra-estrutura implantada no aterro sanitário da empresa TUCANO Obras e Serviços Ltda e a pontuação obtida.

Quadro 44 - Avaliação das características da infraestrutura implantada no aterro sanitário

INFRA-ESTRUTURA IMPLANTADA			
Sub-Item	Avaliação	Peso	Pontos
Cercamento da área	Sim	2	2
	Não	0	
Portaria/Guarita	Sim	2	2
	Não	0	
Impermeabilização da base do aterro	Sim	5	5
	Não	0	
Drenagem do chorume	Suficiente	5	3
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
Drenagem das águas pluviais definitivas	Suficiente	4	3
	Insuficiente	2	
	Inexistente	0	
Drenagem de águas pluviais provisória	Suficiente	2	2
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	
Trator esteira ou compatível	Permanente	5	4
	Periódico	2	
	Inexistente	0	
Outros equipamentos	Sim	1	1
	Não	0	
Sistema de tratamento de chorume	Suficiente	5	5
	Insuf./Inexist.	0	
Acesso a frente de trabalho	Bom	3	3
	Ruim	0	
Vigilantes	Sim	1	1
	Não	0	
Sistema de drenagem de gases	Suficiente	3	3
	Insuficiente	1	
	Inexistente	0	

Controle recebimento de cargas	Sim	2	2
	Não	0	
Monitoramento de águas subterrâneas	Suficiente	3	3
	Insuficiente	2	
	Inexistente	0	
Atendimento a estipulação de projeto	Sim	2	2
	Parcialmente	1	
	Não	0	
SUBTOTAL MÁXIMO			41

Fonte: P.M. Nova Erechim

No Quadro abaixo estão descritos a avaliação das condições operacionais do aterro sanitário da empresa TUCANO Obras e Serviços Ltda e seus pontos correspondentes.

Quadro 45 - Características das condições operacionais do aterro sanitário

CONDIÇÕES OPERACIONAIS			
Sub- item	Avaliação	Peso	Pont os
Aspecto Geral	Bom	4	4
	Ruim	0	
Ocorrência de lixo descoberto	Não	4	4
	Sim	0	
Recobrimento do lixo	Adequado	4	4
	Inadequado	1	
	Inexistente	0	
Presença de urubus e gaivotas	Não	1	1
	Sim	0	
Presença de moscas em grande quantidade	Não	2	1
	Sim	0	
Presença de catadores	Não	3	3
	Sim	0	
Criação de animais	Não	3	3
	Sim	0	
Descarga de resíduos de serviço da saúde	Não	3	3
	Sim	0	
Descarga de resíduos industriais	Não/Adequado	4	4
	Sim/Inadequado	0	
Funcionamento da drenagem pluvial definitiva	Bom	2	2

	Regular	1	
	Inexistente	0	
Funcionamento da drenagem pluvial provisória	Bom	2	2
	Regular	1	
	Inexistente	0	
Funcionamento da drenagem do chorume	Bom	3	3
	Regular	2	
	Inexistente	0	
Funcionamento do sistema de tratamento do chorume	Bom	5	5
	Regular	2	
	Inexistente	0	
Funcionamento do sist. de monitoramento das águas	Bom	2	2
	Regular	1	
	Inexistente	0	
Eficiência da equipe de vigilância	Boa	1	1
	Ruim	0	
Manutenção dos acessos internos	Boas	2	2
	Regulares	1	
	Péssimas	0	
SUBTOTAL MÁXIMO			44

Fonte: PM Nova Erechim

O Quadro a seguir retrata o resultado da aplicação do Índice de Qualidade de Aterros de resíduos no aterro sanitário da empresa TUCANO Obras e Serviços Ltda.

Quadro 46 - Resultado da avaliação das condições do aterro sanitário apontado pelo IQR

IQR	Avaliação
0 a 6,0	CONDIÇÕES INADEQUADAS
6,1 a 8,0	CONDIÇÕES CONTROLADAS
8,1 a 10,0	CONDIÇÕES ADEQUADAS
IQR = SOMA DOS PONTOS ÷ 13	RESULTADO: 9,30

Fonte: PM Nova Erechim

O resultado médio da somatória dos sub-itens totalizou 9,30 e por estar entre 8,1 e 10,0, apresentou condições adequadas no que tange às características locais, estruturais e operacionais do aterro sanitário de resíduos sólidos urbano no aterro sanitário da empresa TUCANO Obras e Serviços Ltda.

8.5.7 Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde (RSSS)

Para os resíduos provenientes do serviço de saúde a prestação do serviço é também realizada por empresa terceirizada, Tucano Obras e Serviços Ltda para a coleta, transporte, tratamento e disposição final, sob contrato número 02/2008, com Tratamento em Autoclave e incineração.



Foto 22- Autoclave empresa Tucano – Fonte: Tucano Obras e Serviços

Há apenas três estabelecimentos de saúde no Município. O Posto de Saúde, localizado na Rua São Pedro nº 131, Centro. O Posto de Saúde 2, localizado na Rua São Cristovão nº 174, Centro e o Hospital de Nova Erechim, que localiza-se na Rua São Marcos nº 132, Centro.

São gerados aproximadamente 800 litros por mês deste tipo de resíduos.

O acondicionamento dos resíduos se dá em contentores de papelão distribuídos nas salas de procedimentos ambulatoriais e o armazenamento em contentores plásticos com maior capacidade volumétrica, devidamente identificados e fechados.

Destaca-se que existe deficiência no sistema de armazenamento. Segundo a norma da ABNT NBR 12.235/1992, *“os resíduos com tempo de armazenamento superior a 24 horas, devem ser mantidos refrigerados até o procedimento de coleta.”* Assim, evidenciou-se o descumprimento de tal norma, pois, não houve evidências de atendimento. Isto deverá gerar uma ação nas fase de proposições para a devida adequação.

A seguir, a tabela de freqüência de coleta dos Resíduos dos serviços de saúde:

Tabela 6 – Serviços de coleta de RSSS

Serviço	Frequência	Localidades
Coleta RSSS	Duas vezes/mês	Área Urbana

Fonte: Tucano

Os resíduos sólidos de serviços de saúde (RSSS) gerados no município são resultantes de atividades médico-assistenciais de saúde, compostos por materiais biológicos, químicos e perfurocortantes, contaminados por agentes patogênicos, representando risco potencial à saúde e ao meio ambiente, conforme definidos em resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA 358/05 “*que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências*”.

8.5.8 Resíduos Sólidos da Construção Civil

Para os resíduos gerados na construção civil, não há qualquer preparação do município de Nova Erechim. Estes resíduos são comumente descartados em terrenos baldios, sem que haja uma gestão adequada quanto a controles ambientais bem como licenciamento ambiental.

Não há qualquer tipo de controle sobre o acondicionamento dos resíduos de materiais da construção civil. Estes, quando não utilizados como material de aterro nas próprias obras, são depositados em terrenos baldios do município, porém estes pontos não foram identificados, somente citados pela administração Municipal.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) através da Resolução Nº 307 de 05/07/02-DOU de 17/07/02, estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais, tendo para esse fim definido as especificações de resíduos da construção civil.

8.5.9 Resíduos Sólidos Perigosos

Para os resíduos sólidos perigosos gerados nos estabelecimentos públicos não há ações ordenadas pela Prefeitura Municipal de Nova Erechim para devolução aos fornecedores ou destinação final adequada, determinados pela RESOLUÇÃO CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999, que “*estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final*”

ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos.”

Compreendem estes resíduos lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias portáteis, baterias chumbo-ácido (automotivas e industriais), pilhas e baterias dos sistemas eletroquímicos níquel-cádmio (utilizadas por alguns celulares, telefones sem fio e alguns aparelhos que usam sistemas recarregáveis, como as de íon-de-lítio, utilizadas em celulares e notebooks).

8.5.10 Identificação de Áreas Alteradas, com Risco de Poluição e/ou Contaminação por Resíduos Sólidos

Foi identificada, pela Prefeitura Municipal de Nova Erechim, apenas uma área que pode caracterizar passivo ambiental decorrente da deposição inapropriada de resíduos.

Localidade : Linha Navegantes – Lajeado Mulata.

No município, não existe qualquer tipo de cadastramento que possa evidenciar a localização de outros pontos com risco em potencial.

8.5.11 Análise Econômica

Mensalmente, o município paga pelos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos o valor de R\$ 5.250,00.

A cobrança dos serviços prestados aos munícipes é realizada através do IPTU, onde existe uma taxa de cobrança referente à coleta de lixo.

A seguir resume-se a situação econômica do município para os resíduos sólidos urbanos domiciliares:



Figura 51 – Análise Econômica da Limpeza Urbana, Fonte: P.M de Nova Erechim

8.5.12 Identificação de Lacunas no Atendimento pelo Poder Público no Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

No Município de Nova Erechim, como observado nos itens anteriores, foram constatadas algumas lacunas no atendimento dos serviços.

Serviço	Lacunas no atendimento
Coleta de resíduos domiciliares	Não há programa de coleta seletiva no Município.
Tratamento de destinação final	Resíduos não são pesados separadamente, o serviço é compartilhado, dificultando obter-se um valor exato das quantidades;
Resíduos Perigosos	Inexistência de serviços para coleta e destinação final adequada destes resíduos.

Tabela 7 - Lacunas de atendimento da Limpeza Pública

8.5.13 Análise Crítica dos Sistemas de Manejo dos Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana Existentes

Os serviços de limpeza pública existentes no município de Nova Erechim compreendem ações minimamente aceitas para o segmento.

As práticas restringem-se a limpeza da cidade com atividades corriqueiras de varrição, capina e poda, atingindo somente a área urbana. A coleta de resíduos é realizada com frequência semanal para os resíduos não orgânicos, recomendando-se soluções de compostagem individual aos resíduos orgânicos, porém sem um controle ambientalmente correto desta aplicação.

A destinação final dos rejeitos é realizada de forma apropriada junto a aterro sanitário devidamente licenciado.

Os 800 litros mensais de resíduos ambulatoriais são atendidos por atividades adequadas para coleta e disposição final. O serviço é prestado pela empresa Tucano Obras e Serviços.

Não há ações sistematizadas para resíduos perigosos e resíduos da construção civil.

Não há uma gestão adequada dos serviços, carecendo o município de uma melhor organização para os serviços. Além disto, as receitas para a sustentabilidade econômica dos serviços é insuficiente para a sua manutenção, carecendo de uma reavaliação da sistemática de cobrança e respectivos valores. Conforme apresenta a análise econômica, verifica-se que o resultado econômico da atividade é deficitário, representando a receita apenas 43,69% das despesas totais com a prestação dos serviços.



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

9 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

9 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

9.1 Características Gerais Das Bacias Hidrográficas

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

9.1.1 Características Morfológicas e Índices Físicos de Bacias Hidrográficas

A caracterização morfológica de uma bacia hidrográfica é um dos primeiros e mais comuns procedimentos executados em análises hidrológicas ou ambientais, e tem como objetivo elucidar as várias questões relacionadas com o entendimento da dinâmica ambiental local e regional

Segundo Antonelli e Thomaz (2007), a combinação dos diversos dados morfológicos permite a diferenciação de áreas homogêneas.

Estes parâmetros podem revelar indicadores físicos específicos para um determinado local, de forma a qualificarem as alterações ambientais.

Uma bacia hidrográfica ou bacia de drenagem de um curso de água é o conjunto de terras que fazem a drenagem da água das precipitações para esse curso de água e seus afluentes.

A formação da bacia hidrográfica dá-se através da diferença de níveis do terreno que orientam os cursos da água, sempre das áreas mais altas para as mais baixas.

Essa área é limitada por um divisor de águas que a separa das bacias adjacentes e que pode ser determinado nas cartas topográficas. As águas superficiais, originárias de qualquer ponto da área delimitada pelo divisor, escoam da bacia

passando pela seção definida. A água que precipita fora da área da bacia não contribui para o escoamento na seção considerada. Assim, o conceito de bacia hidrográfica pode ser entendido através de dois aspectos: Rede Hidrográfica e Relevo. Em qualquer mapa geográfico as terras podem ser subdivididas nas bacias hidrográficas dos vários rios.

Os estudos relacionados com as drenagens fluviais têm função relevante na geomorfologia 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 seguintes situações:

- escolha de fontes de abastecimento de água: para uso doméstico ou industrial;
- projeto e construção de obras hidráulicas: para a fixação de dimensões hidráulicas, 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;
- 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;
- irrigação: problema de escolha do manancial e no estudo de evaporação e infiltração;
- 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;
- 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;

- controle da erosão: análise de intensidade e frequência 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;
- navegação: obtenção de dados e estudos sobre construção e manutenção de canais navegáveis;
- 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;
- operação de sistemas hidráulicos complexos;
- recreação e preservação do meio ambiente;
- 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. A exemplo de outra bacia hidrográfica, na Bacia do Rio Chapecó, os rios classificam-se 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. Os estudos dos padrões de drenagem são assuntos amplamente debatidos 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.

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 Chapecó no tipo básico de padrão de drenagem, 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, sendo que as demais bacias hidrográficas afetadas ao município não foram estudadas. 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/>.

Na análise areal das bacias hidrográficas estão englobados vários índices nos quais intervêm medições planimétricas, além de medições lineares. Podemos incluir os seguintes índices:

9.1.2 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-se 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) vêm desenvolvendo pesquisas aplicadas com estes dados com o objetivo de utilizá-los em seus projetos, sobretudo o Projeto Microbacias II. Os resultados preliminares indicam que estes podem ser utilizados em trabalhos de zoneamento, gestão de recursos hídricos e bacias hidrográficas e mapeamentos temáticos em escalas menores que 1:250.000. Mas pesquisas estão sendo desenvolvidas para avaliar a utilização dos dados em escalas mais detalhadas.

Dentro deste escopo, a EPAGRI disponibilizou o primeiro produto, que é o modelo digital de elevação (MDE) do estado com resolução espacial de 30 metros, em formato Geotif e GRID 16 bits, e que abrange a área entre as coordenadas 54°03'30''

W, 29°28'40" S e 48°09'45" W e 25°39'15" S. O MDE está dividido segundo as regiões hidrográficas do estado e apresenta uma sobreposição (buffer) de 2 Km entre elas.

9.1.3 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 curvímeter ou por outro método que determine linearmente este comprimento.

9.1.4 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).

9.1.5 Densidade de Drenagem – Dd

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

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

Onde:

Dd = Densidade da drenagem (km/km²);

L_t = Comprimento total dos canais (km);

A = Área da bacia (km²).

9.1.6 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 (adimensional);

H_m = Amplitude topográfica máxima (km);

L_b = Comprimento da bacia (km).

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 (adimensional);

H_m = Amplitude topográfica máxima (km);

P = Perímetro da bacia (km).

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

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

Onde:

Rr = Relação de relevo (adimensional);

H_m = Amplitude topográfica máxima (km);

A = Área da bacia (km²).

9.1.7 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 (adimensional);
Hm = Amplitude topográfica máxima (km);
Dd = Densidade de drenagem (km/km²).

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.

9.1.8 Coeficiente de Compacidade – Kc

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 (adimensional);
P = Perímetro da bacia (km);
A = Área da bacia (km²).

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

9.1.9 Extensão Média de 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 (km);

A = Área da bacia (km²);

L = comprimento do curso de água (km).

9.1.10 Tempo de Concentração – t_c

O Tempo de concentração é o tempo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial na seção 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 fórmula utilizada.

Os fatores que influenciam o t_c de uma dada bacia são:

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

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

Equação de Giandotti, citado em EUCLYDES (1987):

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

Onde:

t_c = Tempo de concentração (h);

A = Área da bacia (km²);

L = comprimento do talvegue (m);

H_m = altitude média da bacia (m);

H_o = altitude final do trecho (m).

Equação de Kirpich:

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

Onde:

t_c = Tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (m);

h = Amplitude topográfica máxima (m).

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);

9.1.11 Estudo das Características Morfológicas e Índices Físicos das Bacias Hidrográficas Analisadas

Foi estudada 1 (uma) bacia hidrográfica considerada mais significativa para o município de Nova Erechim, haja vista suas características ocupacionais, conforme pode ser observado nas cartas temáticas que seguem, sendo determinadas como principais características morfológicas, área física, comprimento e elevações, máxima e mínima, de cada uma delas.

Com base nestes valores foram determinadas: declividade, densidade de drenagem e tempo de concentração, considerados principais índices físicos na análise da capacidade de escoamento de uma bacia hidrográfica, além de outros como, relação de relevo, índice de rugosidade, extensão média de escoamento superficial e coeficiente de compacidade, considerados complementares a esta análise. O quadro que segue apresenta os valores que foram obtidos para a bacia hidrográfica analisada:

Quadro 47 – Características Morfológicas das Bacias Estudadas

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	BACIA HIDROGRÁFICA
	1
Área (km ²)	9,89
Perímetro (km)	29,88
Comprimento do Rio Principal (km)	3,9496
Comprimento do Rio Principal (m)	3949,63
Comprimento Total dos Canais (m)	8.294,22
Cota Máxima (m)	750,00
Cota Mínima (m)	395,00
Diferença de Cotas (m)	355,00
Declividade (m/km)	89,88
Densidade de Drenagem (km/km ²)	0,8386
Tempo de Concentração (min)	29,14
Relação de Relevo – Rr	0,1129
Índice de Rugosidade – Ir	0,2977
Extensão Média de Escoamento Superficial (km)	0,298
Coeficiente de Compacidade	2,6603

Conforme descrito anteriormente, apesar dos diversos índices determinados para a bacia hidrográfica estudada, declividade, densidade de drenagem e tempo de concentração foram considerados os principais índices físicos na análise da sua capacidade de escoamento.

A seguir é apresentada análise técnica para os valores determinados para estes índices físicos:

9.1.11.1 Análise Técnica do Resultado dos Índices Físicos da Bacia Estudada

Declividade da bacia:

A declividade está diretamente associada as condições topográficas da região. Quanto maior a declividade de uma bacia, maior será a velocidade de escoamento das águas, menor o tempo de concentração e, conseqüentemente, maior será a perspectiva de picos de enchente.

A magnitude desses picos de enchentes e a infiltração da água trazem como consequência, maior ou menor grau de erosão, dependendo da declividade média da bacia, associada a cobertura vegetal, o tipo de solo e o tipo de uso desse solo.

A declividade da bacia estudada pode ser considerada média. O valor apresentado no quadro anterior representa uma declividade média em torno de 13,5%.

Face a essa declividade, a velocidade de escoamento das águas é moderada, o tempo de concentração pode ser considerado baixo, embora considerando suas características de uso do solo, sobretudo na área urbanizada do perímetro urbano onde ocorre maior grau de impermeabilização do solo, não são observados pontos de alagamento.

Densidade de drenagem – Dd:

O cálculo da densidade de drenagem é importante na análise das bacias hidrográficas visto que apresenta relação inversa com o comprimento dos rios, ou seja, a medida que aumenta o seu valor numérico, implica na diminuição quase proporcional do tamanho dos componentes fluviais das bacias de drenagem.

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.

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 densidade de drenagem muito baixa, haja vista apresentar um valor de 0,38369 km/km², inferior ao limite mínimo prescrito em bibliografias especializadas..

Tempo de concentração – tc:

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica, particularmente no caso de pequenas bacias urbanas, é um parâmetro importante para a estimativa de vazões de

cheia. Está diretamente relacionado com a declividade média da bacia, o tipo de ocupação e a intensidade de precipitação que ocorre na região.

Analisado isoladamente, o tempo de concentração por si só não caracteriza uma bacia hidrográfica quanto a sua capacidade de escoamento das águas pluviais superficiais, porém associado a característica de densidade de drenagem e declividade média da bacia corrobora para esta interpretação.

A bacia estudada apresentou um tempo de concentração de 13,46 minutos. Considerando-se o tempo de concentração, associado ao seu coeficiente de compacidade, cujo valor calculado é 1,8193, pode-se dizer que se trata de uma bacia com tendência mediana a enchentes.

Em resumo, trata-se de uma bacia hidrográfica com baixa declividade, baixa densidade de drenagem, com tempo de concentração associado ao coeficiente de compacidade que não oportuniza a ocorrência de picos de enchentes.

9.2 Cartas Temáticas da Bacia Hidrográfica Analisada

Na elaboração das cartas temáticas da bacia hidrográfica analisada no município de Nova Erechim, foram utilizados o banco de dados do IBGE, bem como, dados fornecidos pela FATMA – Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina e pela EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, sendo abordados os temas: hidrografia, topografia e características do solo em termos de permeabilidade, uso atual das terras, cobertura vegetal e estações pluviométricas e fluviométricas, as quais encontram-se no item ANEXOS, deste documento.

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 definidas 11 (onze) 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 encontram-se no item “ANEXOS – CARTAS TEMÁTICAS”, deste documento.

Para o mapeamento do solo deste município, 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 encontra-se no item “ANEXOS – CARTAS TEMÁTICAS”, deste documento.

9.2.1 Metodologia de 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, base disponível para a região.

9.2.2 Mapeamento de Permeabilidade e Tipo de Solo

O mapeamento de permeabilidade e tipo de solo de cada Município tomou por base o Mapeamento de Solo de Santa Catarina realizado pela EMBRAPA (2001).

9.2.3 Mapeamento de Estabilidade Geotécnica e Índice de Impermeabilização

A elaboração do Plano de Saneamento Básico Municipal de Nova Erechim foi orientada pelo termo de referência constante no Edital de Concorrência Pública 0012/2009.

Este Termo de Referência, estabelece os elementos a serem considerados no diagnóstico de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, para o qual foram solicitados 8 (oito) mapas, a saber: hidrografia, topografia, características do solo em termos de permeabilidade, uso atual das terras, cobertura vegetal e localização de estações pluviométricas e estações fluviométricas.

Das cartas temáticas solicitadas, 6 (seis) delas foram elaboradas com base em dados secundários, a partir de estudos de cartografia realizados por empresas especializadas conforme abaixo destacado:

- Hidrografia
 - Fonte: Cartas do IBGE – Esc. 1:50.000
- Topografia
 - Fonte: Cartas do IBGE – Esc. 1:50.000
- Características de solos em termos de permeabilidade
 - Fonte: Mapeamento do Solo de Santa Catarina realizado pela EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola
- Uso atual das terras
 - Fonte: Mapeamento do Solo de Santa Catarina realizado pela EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola

- Cobertura vegetal
- Fonte: Projeto de Proteção da Mata Atlântica – PPMA da FATMA – Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina
- Estações pluviométricas e fluviométricas
 - Fonte: Hidroweb (ANA – Agência Nacional de Águas) e EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

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

A elaboração desses mapas requer um detalhamento específico e cuidadoso de cada município. Realizar a sobreposição dos dados dos mapas já produzidos não trará o retrato real da situação dos municípios em relação a impermeabilização e estabilidade geotécnica. Corre-se o risco de indicar de maneira equivocada áreas críticas de estabilidade como sendo áreas estáveis e, dessa forma, o planejador público prever evolução urbana para essas áreas.

Com isto, o uso destes produtos será inapropriado em razão da vulnerabilidade e confiabilidade dos resultados. Além disso, não há referências bibliográficas de autores que tenham produzido algo nesse nível 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 papéis de grandes dimensões, que apresentarão as manchas das áreas urbanas em poucos centímetros quadrados. Ou seja, difícil visualização dos critérios estipulados.

Sendo assim, por se tratar de produtos que só poderão ser desenvolvidos a partir de dados terciários e que não possuirão a real caracterização da instabilidade geotécnica e dos índices de impermeabilização dos municípios, o consórcio, agindo de

forma responsável, vê-se obrigado a não apresentar os respectivos mapas, evitando deste modo a divulgação de informações imprecisas e sem confiabilidade.

Porém, pela relevante importância para o presente estudo, inclusive por estar relacionado com a defesa civil na prevenção de acidentes naturais que envolvam direta ou indiretamente vidas humanas, será especificamente tratado no Relatório IV deste Plano de Saneamento Básico, devendo ser sugerida a elaboração de estudos técnicos específicos que garantam a mais precisa determinação de pontos críticos de instabilidade geotécnica identificados no município e apontadas as devidas ações para eliminação e/ou minimização dos possíveis acidentes decorrentes destas condições.

9.2.4 Mapeamento das Estações Pluviométricas

Os dados de mapeamento das estações pluviométricas têm sua origem no trabalho técnico nº 123 ISSN 0100-7416, intitulado "**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 item "**ANEXOS – CARTAS TEMÁTICAS**", deste documento., destacando-se a estação pluviométrica cujos dados foram utilizados nos estudos para este município.

9.2.5 Mapeamento das Estações Fluviométricas

Os dados de mapeamento das estações fluviométricas têm sua origem no endereço eletrônico http://www.ana.gov.br/rhn/scatarina_f.pdf - site da Agência Nacional de Águas.

O mapa de estações fluviométricas da região onde se localiza o município de Nova Erechim, encontra-se no item "**ANEXOS – CARTAS TEMÁTICAS**", deste documento.

9.2.6 Projeção, para Vinte e Cinco Anos, dos Coeficientes de Escoamento Superficial a serem Adotados para Simulação das Cheias para o Desenvolvimento Urbano e Regional

De acordo com a bibliografia "**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 íço 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.

Os valores de CN atual, foram definidos com base nas características atuais de uso do solo, estão apresentadas a seguir.

Para as projeções do CNs futuros foram considerados os aspectos de vocação econômica e social do município, bem como as tendências de crescimento e decréscimo das atividades que alteram as características de uso do solo na bacia.

Assim, o Consórcio Engevix/Azimute estabeleceu premissas básicas que constituem os fatores de relevância neste modelo e portanto, são fatores fundamentais para as projeções dos CNs futuros: São estas:

- Incremento da área urbana para atendimento do crescimento populacional;
- Incremento de atividades agrícolas face às demandas e potencial de comercialização local e regional;
- Incremento de atividades de reflorestamento como atividade econômica, cujos índices de crescimento são expressivos em Santa Catarina;
- Redução de áreas de pastagem, em razão do uso de técnicas de pecuária intensiva, a qual confere maior produtividade por hectare utilizado e
- Manutenção das áreas de floresta primária e secundária bem como de corpos hídricos face sua proteção compulsória decorrente de legislação ambiental vigente.

A partir destas premissas projetou-se uma redução de áreas de pastagem com uma reversão para áreas urbanizadas e áreas de atividades agrícolas.

Outra reversão compreende um incremento de áreas de reflorestamento a partir da ocupação de áreas de pastagens e campos naturais e de florestas em estágio médio ou primário de regeneração.

Os índices de alteração da ocupação foram então definidos em termos percentuais, compreendendo:

- Incremento de 15% da área urbana a partir da ocupação de pastagem e campos naturais;
- Incremento de 10% da área de atividades agrícolas a partir da ocupação de pastagem e campos naturais;
- Incremento de 0,15 Km² para área de reflorestamento a partir de ocupação 60% de áreas de florestas em estágio inicial de regeneração e 40% de áreas de pastagens e campos naturais
- Manutenção das condições atuais para áreas de preservação permanente (Corpos d'água e florestas primárias e secundárias).

A seguir apresentamos quadro com valores de CN para as condições atuais e futuras.

Quadro 48 - Coeficiente de Escoamento Superficial

Classes de Uso – Bacia 1	Área Atual (Km ²)	CN	Área Futura (km ²)	CN
Agricultura	0,75	70	0,83	70
Área urbanizada e/ou construída	0,58	90	0,67	90
Corpos d'água	0,00	0	0,00	0
Florestas em estágio inicial (pioneiro)	0,00	60	0,00	60
Florestas em estágio médio ou avançado e/ou primárias	0,43	60	0,37	60
Pastagens e campos naturais	0,64	60	0,39	60
Reflorestamentos	0,00	60	0,15	60
TOTAL	2,40	-	2,40	-
CN médio	-	70,38	-	71,78

9.3 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

A determinação da equação de chuvas intensas para o Município foi realizada através da publicação de BACK, Álvaro José. Chuvas Intensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina. Empresa de Pesquisa

Agropecuária e Extensão Rural do Estado de Santa Catarina. Boletim Técnico Nº123, 2002.

9.3.1 Metodologia Para o Cálculo das Chuvas Intensas

O estudo das relações Intensidade-Duração-Frequência (IDF) das precipitações extremas é de grande interesse nos trabalhos de hidrologia por sua freqüente 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 freqüência 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 100 (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.

O quadro que segue apresenta os valores dos coeficientes de entrada da equação IDF, para a bacia hidrográfica descrita.

- Bacia Hidrográfica:Bacia do Rio Chapecó
- Município:Nova Erechim
- Denominação da Estação:Nova Erechim
- Número da Estação:53

Quadro 49 - Coeficiente da Equação IDF

PARA $t \leq 120$ min				PARA $t < 120 \leq 1.440$ min			
K	m	b	n	K	m	b	n
620,2	01377	8,7	0,6822	1249,7	0,1367	29	0,8095

As estações catalogadas e numeradas estão disponíveis na obra de BACK, Álvaro José. Chuvas Intensas e Chuva de Projeto de Drenagem Superficial no

Estado de Santa Catarina. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Estado de Santa Catarina. Boletim Técnico N°123, 2002.

Cabe ressaltar que a escolha da estação pluviométrica respeitou aos critérios de proximidade do município e/ou maior série histórica de dados.

Estão apresentadas no quadro a seguir as diferentes intensidades de chuva para o município de Nova Erechim, considerando diferentes tempos de retorno e tempos de concentração.

Quadro 50 - Intensidades de Chuva de acordo com o Tempo de Concentração

INTENSIDADE DE CHUVA (mm)							
t (min)	PERÍODO DE RETORNO - TR (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
6	123,7	136,1	143,9	149,7	154,4	169,9	186,9
12	98,0	107,8	114,0	118,6	122,3	134,5	148,0
18	82,3	90,6	95,8	99,7	102,8	113,1	124,4
24	71,7	78,9	83,4	86,8	89,5	98,5	108,3
30	63,9	70,3	74,4	77,4	79,8	87,8	96,6
36	57,9	63,7	67,4	70,1	72,3	79,5	87,5
42	53,2	58,5	61,8	64,3	66,4	73,0	80,3
48	49,3	54,2	57,3	59,6	61,5	67,6	74,4
54	46,0	50,6	53,5	55,7	57,4	63,2	69,5
60	43,2	47,5	50,3	52,3	53,9	59,3	65,3
66	40,8	44,9	47,5	49,4	50,9	56,0	61,7
72	38,7	42,6	45,0	46,9	48,3	53,2	58,5
78	36,9	40,6	42,9	44,6	46,0	50,6	55,7
84	35,2	38,8	41,0	42,6	44,0	48,4	53,2
90	33,7	37,1	39,3	40,8	42,1	46,3	51,0
96	32,4	35,7	37,7	39,2	40,5	44,5	49,0
102	31,2	34,3	36,3	37,8	39,0	42,9	47,1
108	30,1	33,1	35,0	36,4	37,6	41,3	45,5
114	29,1	32,0	33,8	35,2	36,3	39,9	43,9
120	28,2	31,0	32,8	34,1	35,1	38,7	42,5
180	20,6	22,7	24,0	24,9	25,7	28,2	31,0
240	16,8	18,5	19,5	20,3	20,9	23,0	25,3
300	14,3	15,7	16,6	17,3	17,8	19,6	21,5
360	12,5	13,7	14,5	15,1	15,5	17,1	18,8

420	11,1	12,2	12,9	13,4	13,8	15,2	16,7
480	10,0	11,0	11,7	12,1	12,5	13,7	15,1
540	9,2	10,1	10,6	11,1	11,4	12,6	13,8
600	8,4	9,3	9,8	10,2	10,5	11,6	12,7
660	7,8	8,6	9,1	9,5	9,8	10,8	11,8
720	7,3	8,1	8,5	8,9	9,1	10,0	11,0
780	6,9	7,6	8,0	8,3	8,6	9,4	10,4
840	6,5	7,2	7,6	7,9	8,1	8,9	9,8
900	6,2	6,8	7,2	7,4	7,7	8,4	9,3
960	5,9	6,4	6,8	7,1	7,3	8,0	8,8
1020	5,6	6,1	6,5	6,8	7,0	7,7	8,4
1080	5,3	5,9	6,2	6,5	6,7	7,3	8,0
1140	5,1	5,6	5,9	6,2	6,4	7,0	7,7
1200	4,9	5,4	5,7	5,9	6,1	6,7	7,4
1260	4,7	5,2	5,5	5,7	5,9	6,5	7,1
1320	4,6	5,0	5,3	5,5	5,7	6,2	6,9
1380	4,4	4,8	5,1	5,3	5,5	6,0	6,6
1440	4,3	4,7	4,9	5,1	5,3	5,8	6,4

9.3.2 Metodologia para o Cálculo da Chuva Excedente

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

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

Onde:

Q = escoamento superficial direto em mm

P = precipitação em mm

S = retenção potencial do solo em mm

Para o presente trabalho apresenta-se a metodologia por uma questão técnica necessária em qualquer projeto de drenagem. Para cálculo da chuva excedente é

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

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

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

Onde:

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

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

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

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

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

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

. A transformação de CN para as outras condições de umidade é feita através do quadro a seguir.

Quadro 51 – 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 fornecido quadro abaixo, lembrando que os valores são para condição de umidade II.

Quadro 52 – Valores de CN para bacias urbanas e rurais

USO DO SOLO	SUPERFÍCIE	A	B	C	D
Solo lavrado	Com sulcos retilíneos	7	8	9	9
		7	6	1	4
Plantações Regulares	Em curvas de nível	7	8	8	9
		0	0	7	0
	Terraceado em nível	6	7	8	8
	Em fileiras retas	4	6	4	8
		6	7	8	8
		4	6	4	8

USO DO SOLO	SUPERFÍCIE	A	B	C	D
Plantações de cereais	Em curvas de nível	6 2	7 4	8 2	8 5
	Terraceado em nível	6 0	7 1	7 9	8 2
	Em fileiras retas	6 2	7 5	8 3	8 7
Plantações de legumes ou cultivados	Em curvas de nível	6 0	7 2	8 1	8 4
	Terraceado em nível	5 7	7 0	7 8	8 9
	Pobres	6 8	7 9	8 6	8 9
	Normais	4 9	6 9	7 9	9 4
	Boas	3 9	6 1	7 4	8 0
Pastagens	Pobres, em curvas de nível	4 7	6 7	8 1	8 8
	Normais, em curvas de nível	2 5	5 9	7 5	8 3
	Boas, em curvas de nível	6	3 5	7 0	7 9
Campos permanentes	Normais	3 0	5 8	7 1	7 8
	Esparsas, de baixa transpiração	4 5	6 6	7 7	8 3
	Normais	3 6	6 0	7 3	7 9
	Densas, de alta transpiração	2 5	5 5	7 0	7 7
	Normais	5 6	7 5	8 6	9 1

USO DO SOLO	SUPERFÍCIE	A	B	C	D
Estradas de Terra	Más	7 2	8 2	8 7	8 9
	De superfície dura	7 4	8 4	9 0	9 2
Florestas	Muito esparsas, de baixa transpiração	5 6	7 5	8 6	9 1
	Esparsas	4 6	6 8	7 8	8 4
	Densas, de alta transpiração	2 6	5 2	6 2	6 9
	Normais	3 6	6 0	7 0	7 6
Zonas Residenciais	Lotes (m ²) %impermeável				
	<500 65	7 7	8 5	9 0	9 2
	1000 38	6 1	7 5	8 3	8 7
	1300 30	5 7	7 2	8 1	8 6
	2000 25	5 4	7 0	8 0	8 5
	4000 20	5 1	6 8	7 9	8 4

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 nos Quadros do item 9.2.6, serão utilizados os valores de CN já apresentados neste mesmo item.

Para a área urbana, nota-se que o CN varia de 77 à 92, 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.

9.4 Metodologia Para o Cálculo do Hidrograma Unitário Adimensional

O hidrograma adimensional do SCS (1975) é um hidrograma unitário sintético, onde a vazão (Q) é expressa como fração da vazão de pico (Q_p) e o tempo (t) como fração do tempo de ascensão do hidrograma unitário (t_p). Dadas a vazão de pico e o tempo de resposta (Lag-Time) para a duração da chuva excedente, o hidrograma unitário pode ser estimado a partir do hidrograma adimensional sintético para uma dada bacia.

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

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 $t_c =$ 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 ".

$$T_p = \frac{tr}{2} + tp$$

$$tp = \frac{\Delta t}{2} + 0,6.tc$$

Onde:

Δt é a duração da chuva unitária, e
 tc o Tempo de concentração da bacia hidrográfica.

O cálculo da estimativa do hidrograma foi realizado para as exultórias das bacias hidrográficas estudadas, principalmente à jusante das áreas urbanizadas originárias do mapeamento da cobertura vegetal e de uso e ocupação do solo descrito anteriormente.

9.4.1 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 ou hidrógrafa à representação gráfica da variação da vazão em relação ao tempo. Em geral a vazão varia com o tempo.

O hidrograma pode ser entendido como a resposta da bacia hidrográfica a uma dada precipitação e a contribuição de um aquífero. A distribuição da vazão no tempo é resultado da interação de todos os componentes do ciclo hidrológico entre a ocorrência da precipitação e a vazão na bacia hidrográfica.

Após o início da chuva há um intervalo de tempo (retardo da resposta) até que as vazões comecem a se elevar, devido às perdas iniciais (interceptação vegetal e depressões do solo) e ao tempo de deslocamento da água na própria bacia. As vazões, então, elevam-se rapidamente (gradiente maior que na fase de recessão) até atingir o pico do hidrograma, sendo predominante neste período o escoamento superficial.

Após atingir o pico do hidrograma (vazão máxima) inicia-se um período de recessão, no qual é possível observar um ponto de inflexão que caracteriza o fim do escoamento superficial e a conseqüente predominância do escoamento subterrâneo. E após o ponto de inflexão, as vazões decorrem basicamente do escoamento subterrâneo.

O hidrograma pode representar um evento isolado (hidrograma de cheias) ou uma série de eventos (fluviograma). Varia em função das características climáticas (altura da chuva, intensidade, evapotranspiração) e fisiográficas da bacia (relevo, solos, cobertura).

A figura que segue apresenta o hidrograma de cheia para a bacia estudada para chuvas com tempo de recorrência de 5, 10, 20, 25, 50 e 100 anos.

Os valores representados no gráfico estão apresentados no quadro que precede ao hidrograma.

Quadro 53 – Vazões – BACIA 1

Tempo (h)	TEMPO DE RECORRÊNCIA – TR (anos)					
	5	10	20	25	50	100
	Vazão (m ³ /s)					
2:00	0	0	0	0	0,186	0,812
2:15	0	0,073	0,527	0,777	1,805	3,22
2:30	0,595	1,564	2,927	3,46	5,377	7,719
2:45	4,217	6,507	9,305	10,33	13,89	18,117
3:00	36,352	46,15	57,573	61,636	75,472	91,376
3:15	35,214	43,146	52,258	55,472	66,318	78,639
3:30	22,444	26,928	32,024	33,802	39,796	46,537
3:45	15,176	18,016	21,225	22,348	26,088	30,282
4:00	11,871	14,026	16,454	17,289	20,124	23,281
4:15	10,03	11,815	13,823	14,51	16,852	19,454
4:30	8,811	10,355	12,089	12,701	14,703	16,945
4:45	7,928	9,3	10,839	11,382	13,156	15,143
5:00	7,252	8,493	9,885	10,361	11,978	13,771
5:15	6,714	7,852	9,128	9,554	11,044	12,685
5:30	6,272	7,327	8,508	8,925	10,281	11,799
5:45	5,902	6,887	7,989	8,388	9,643	11,058
6:00	5,586	6,512	7,547	7,918	9,101	10,429
6:15	1,595	1,859	2,154	2,259	2,597	2,976
6:30	0,167	0,195	0,226	0,237	0,272	0,312

Nota-se no hidrograma abaixo que a vazão máxima para um tempo de retorno de 5, 10, 20, 25, 50 e 100 anos dar-se-á em um intervalo de 3:00 horas com as vazões

de 36,35 m³/s, 46,15 m³/s, 57,57m³/s, 61,63m³/s, 75,47m³/s e 91,37m³/s respectivamente.

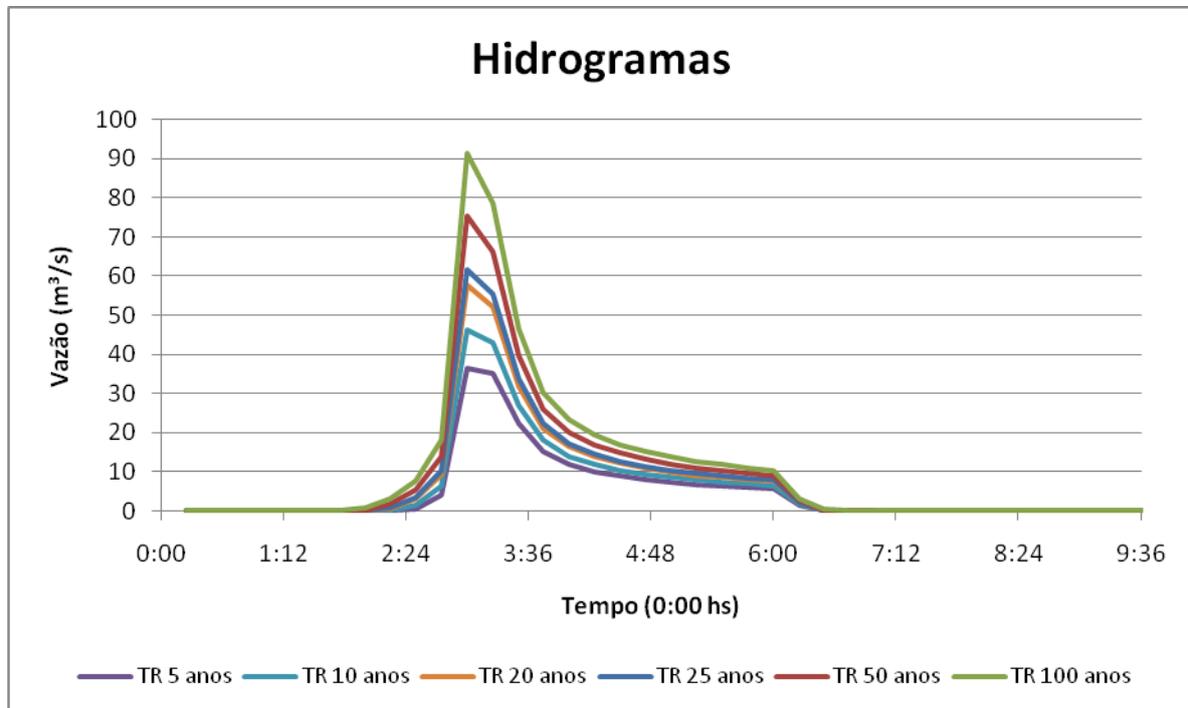


Figura 52 - Hidrogramas de Cheia

Uma bacia com características de alta permeabilidade, ao receber certa intensidade de 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 com características de impermeabilidade, ao receber certa intensidade de chuva, dá origem ao escoamento superficial com pico agudo e não muito afastado do início dessa chuva.

É possível perceber que a bacia em estudo possui características de impermeabilidade, pois apresenta seu pico agudo de escoamento superficial não muito afastados do início da ocorrência das chuvas, sendo verificado pico as 03:00.

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.

9.5 Estimativa de Coeficiente de Escoamento Superficial que Possam ser Adotados para Micro-Drenagem de Pequenas Áreas

O escoamento superficial tem origem, fundamentalmente, nas precipitações.

Ao chegar ao solo, parte da água se infiltra, parte é retirada pelas depressões do terreno e parte se escoam pela superfície. Inicialmente a água se infiltra; tão logo a intensidade da chuva exceda a capacidade de infiltração do terreno, a água é coletada pelas pequenas depressões. Quando o nível à montante se eleva e superpõe o obstáculo (ou o destrói), o fluxo se inicia, seguindo as linhas de maior declive, formando sucessivamente as enxurradas, córregos, ribeirões, rios e reservatórios de acumulação.

É, possivelmente, das fases básicas do ciclo hidrológico, a de maior importância para o engenheiro, pois a maioria dos estudos hidrológicos está ligada ao aproveitamento da água superficial e à proteção contra os efeitos causados pelo seu deslocamento.

Para a área urbana, nota-se que o CN varia de 77 a 92, 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.

9.6 Descrição dos Sistemas de Macro e Microdrenagem Existentes no Município

O Município de Nova Erechim está inserido na Bacia do Chapecó, cuja área é pertencente a Região Hidrográfica RH-2.

O perímetro urbano do município encontra-se muito próximo às margens do Rio Chapecó e a rede hidrográfica do município pode ser observada no mapa da Rede de Drenagem. O sistema de drenagem urbana municipal é composto por drenagem superficial e subterrânea. As águas pluviais são captadas através de bocas de lobo, que encaminham as águas para os cursos de água naturais, visto que a área urbana se desenvolve às margens do mesmo.

No tocante à pavimentação das ruas, observou-se que cerca de 87,5% das ruas são pavimentadas no perímetro urbano e contam com sistema de drenagem subterrânea.

O sistema de macrodrenagem conta somente com pontes, galerias e nenhum dispositivo de retenção ou amortecimento de vazão das águas pluviais realizada pelos rios que cortam a cidade, que em seus percursos recolhem despejos de drenagem e esgotos. O município não possui cadastro do sistema de drenagem urbana.

A figura que segue apresenta de forma simplificada o sistema de drenagem das águas pluviais do município de Nova Erechim.

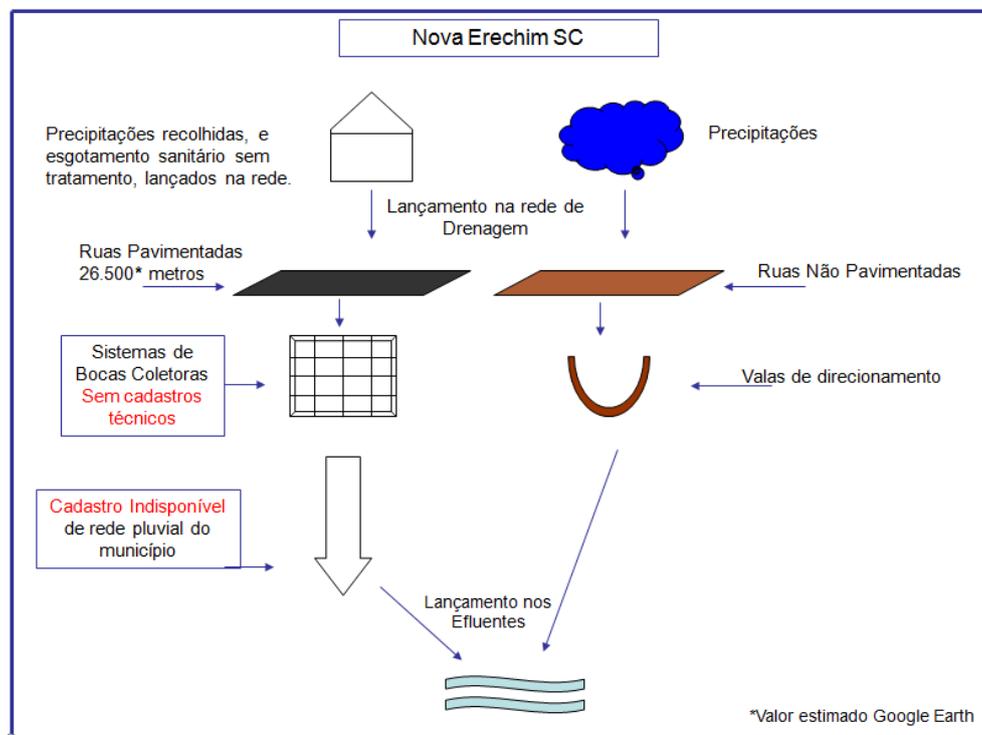


Figura 53 - Drenagem das Águas Pluviais do Município

9.6.1 Identificação de Áreas com Risco de Poluição e/ou Contaminação

Na ausência de estudos relacionados com a qualidade dos efluentes lançados à montante do Município, decorrentes dos sistemas de esgotamento sanitário e de indústrias do ramo agropecuário, supõe-se que há eminente risco de contaminação tanto na captação de água quanto em casos de cheias provenientes de maiores concentrações pluviométricas.

Destaca-se que por não possuir um sistema de esgotamento sanitário, constituído por rede coletora e estação de tratamento, a população do município faz uso do sistema de drenagem pluvial para transporte destes esgotos, ou faz uso do sistema de infiltração no solo após tratamento individual constituído. Desta forma a poluição e/ou contaminação do solo e dos corpos hídricos do município se dá de forma difusa.

Porém os pontos em que o sistema de drenagem de Nova Erechim vem apresentando problemas mais significativos para a comunidade, identificados com auxílio dos técnicos do município, são:

- pontos onde há risco de poluição e/ou contaminação dos cursos de água naturais;
- pontos onde possivelmente se concentram o lançamento de esgotos sanitários através do sistema de drenagem implantado;
- pontos de assoreamento na rede de drenagem,
- pontos de estrangulamento que resultam em alagamentos verificados e, principalmente,
- subdimensionamento de elementos de drenagem como bueiros e galerias,

9.6.2 Identificação de Lacunas no Atendimento do Serviço de Drenagem

As áreas não atendidas pelo sistema de microdrenagem ou drenagem urbana representam as vias não pavimentadas desta área, pois, foram implantadas ao longo da urbanização do município, juntamente com a pavimentação das vias urbanas.

Atualmente Nova Erechim possui 17.500 metros lineares de ruas com pavimentação asfáltica ou paralelepípedo. Apenas 2.500 metros lineares não apresentam pavimentação no perímetro urbano.

As áreas rurais são servidas apenas por valas de direcionamento das águas aos córregos existentes, sem interferência no caminho natural destas.

9.6.3 Avaliação dos Processos Erosivos e Sedimentológicos

A degradação das bacias está diretamente associada aos processos erosivos e sedimentológicos na forma de assoreamento, regimes de escoamento, retenção d'água e cheias; fenômenos esses ligados às áreas potenciais de alteração e às áreas fontes de suprimento. A produção, o transporte e a deposição de sedimentos por sua vez, estão diretamente ligados à: tipos litológicos que emergem ou afloram nas regiões ou nos locais objeto da caracterização; morfologia e declividade dos terrenos adstritos aos fenômenos envolvidos; cobertura vegetal presente na superfície exposta; grau de permeabilidade e de porosidade dos meios; especificidades e atitudes das estruturas geológicas. Como vemos, todo o processo erosivo e sedimentológico está diretamente envolvido com a dinâmica externa e interna dos maciços terrosos e rochosos (terrenos), influenciando diretamente a degradação das bacias e a ocorrência de cheias.

A erosão é um processo natural que resulta em transporte de massa devido à dinâmica superficial das encostas. Em grande parte acelerada por atividades antrópicas, a erosão é acionada por ventos e chuvas e a magnitude do processo é diretamente influenciada por fatores de solo, relevo e cobertura vegetal, principalmente.

Em função dos efeitos na superfície, normalmente a erosão do solo é chamada de laminar, em ravinas ou em voçorocas, formadas em decorrência do arraste de partículas em taxas variáveis, mas com efeitos duradouros sobre a paisagem, modificando o relevo e os continentes, como no caso da erosão geológica, ou podendo atingir taxas de transporte muito acentuadas em áreas agrícolas ou zonas urbanas com intensa mobilização de solos. Para distinção desse processo, Bigarella (2003) chama de movimento de massa o "deslocamento de grande volume de material (solo e rocha) vertente abaixo sob influência da gravidade, sendo desencadeado pela interferência direta de outros meios ou agentes independentes, como água, gelo ou ar".

De acordo com Augusto Filho (1993), os movimentos de massa relacionados às encostas podem ser agrupados em quatro grandes classes: rastejos, escorregamentos, quedas e corridas. Cada uma dessas classes, por sua vez, admite outras subdivisões, que determinam variadas classificações e terminologias, as quais não serão abordadas aqui.

O transporte de sedimentos afeta a qualidade da água e a possibilidade para o consumo humano ou outras finalidades. Os sedimentos não somente constituem-se num dos maiores poluentes da água, mas também servem como catalizadores, carreadores e como agentes fixadores para outros poluidores. Sob esse aspecto de importância, é fundamental o monitoramento constante dos sedimentos em suspensão e depositados ao longo dos cursos d'água de uma bacia hidrográfica, principalmente se é desejado o uso intensivo dos recursos hídricos desta bacia.

Para a finalidade deste trabalho, a classe de maior interesse é a que engloba os escorregamentos, pois esses fenômenos geológicos apresentam elevado potencial de dano aos reservatórios. Segundo Fernandes e Amaral (1996), os escorregamentos "se caracterizam por movimentos rápidos, de curta duração, com plano de ruptura bem definido, permitindo a distinção entre o material deslizado e aquele não movimentado". Soares et al. (2002), de forma mais sucinta, tratam os escorregamentos como um tipo de movimento de solo e rocha, rápido e não fluidizado.

Além das notórias implicações às terras agricultáveis, a erosão do solo ocasiona transporte de sedimentos aos corpos hídricos, com conseqüências adversas como decréscimo da qualidade das águas e assoreamento de rios e reservatórios. Os movimentos de massa, particularmente os escorregamentos, podem ocasionar catástrofes ambientais e acidentes em regiões povoadas, resultando em impactos aos meios físico e biótico e muitas vezes ocasionando vítimas fatais e perdas econômicas de grande vulto.

A avaliação da suscetibilidade de um certo local a processos erosivos e movimentos de massa está diretamente relacionada aos fatores condicionantes desses processos. Assim, para avaliação da suscetibilidade à erosão dos solos pode-se empregar uma classificação baseada nas limitações das terras aos cultivos, a qual leva em conta fatores e restrições ligados ao tipo de solo, ao relevo, ao clima e ao tipo de cobertura vegetal. Em geral, combina-se o grau de limitação das terras devido à erosão com outros fatores/restrições limitadores e obtêm-se, então, classes de capacidade ou de aptidão de uso das terras.

Ao contrário da erosão do solo, para avaliação da suscetibilidade a movimentos de massa não existe uma metodologia-modelo aplicável à variedade de situações possíveis. Existem, contudo, orientações que podem ser seguidas: uma ordenação dada por Cerri e Amaral (1998), mostra que para cada processo geológico devem ser identificadas as principais condições predisponentes, as intervenções antrópicas desencadeadoras e as feições de campo indicativas. Segundo os autores, para escorregamentos, por exemplo, as principais condições predisponentes são encostas

com inclinação elevada, depósitos de tálus e coluviões, concentração do escoamento de águas superficiais e subsuperficiais e pluviometria média anual elevada, enquanto que as intervenções antrópicas desencadeadoras podem estar relacionadas à eliminação da cobertura vegetal, cortes desestabilizadores, lançamento de lixo e de água não controlados e à desestabilização de margens pela construção de reservatórios. Por sua vez, as feições indicativas podem ser trincas no terreno, degraus de abatimento e postes, árvores e muros inclinados ou tombados.

Assim, para um dado local poderá ser obtida uma ponderação dessas variáveis para elaboração de um esquema qualitativo ou quantitativo de classificação da suscetibilidade local a escorregamentos. Observe-se, porém, a grande quantidade de informações necessárias à obtenção de uma classificação adequada, o que ocasiona problemas decorrentes da ausência de fontes em escala apropriada, custos e tempo para a realização dos trabalhos (Geol. USP, Sér. cient. v.5 n.2 São Paulo mar. 2006).

Não foram encontrados estudos específicos da região meio-oeste de Santa Catarina, acerca da avaliação dos processos erosivos e sedimentológicos e sua influência na degradação das bacias e ocorrência de cheias. Assim, tem-se por base algumas legislações, como forma de estabelecermos critérios para a conservação e recuperação de áreas degradadas. Dentre elas, destacamos:

- LEI Federal Nº 5.793 DE 15 DE OUTUBRO DE 1980. – Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências.
- LEI Estadual Nº 14.675, de 13 de Abril de 2009, institui o Código Estadual de Meio Ambiente.

Além disso, não foram constatados problemas de erosão e processos sedimentológicos que afetem diretamente os dispositivos de drenagem, contudo, serão desenvolvidos na fase do Prognóstico mecanismos que considerem os processos erosivos e sedimentológicos, parte integrante do planejamento preventivo. Desta forma serão englobadas as possíveis problemáticas de drenagem decorrentes de eventos naturais extremos que possam prejudicar o planejamento urbano.

9.7 Análise Crítica dos Sistemas de Manejo de Águas Pluviais

Entende-se por drenagem urbana pluvial o sistema destinado ao escoamento das águas de chuva no meio urbano. Esta definição, no entanto, não demonstra a complexidade dos fatores que envolvem o tema. De fato, um sistema de drenagem urbana pluvial está intimamente ligado ao modo como o homem usa e ocupa o solo.

No Município de Nova Erechim, especificamente, não há manutenção do sistema de drenagem urbana. Não há também, cadastro técnico da rede de microdrenagem.

Os levantamentos não indicaram a presença de pontos de alagamento.

As bocas coletoras vistoriadas em Nova Erechim apresentavam bom aspecto visual, em se tratando da limpeza e conservação das mesmas.



Foto 23 - Bocas coletoras de Nova Erechim

No Município de Nova Erechim a macrodrenagem é composta pelo Rio Chapecó e seus afluentes, que cortam a área urbana. Estes possuem matas ciliares em boas condições.

Pontos Fortes:

- Existência de estrutura básica de drenagem urbana na sede do município;
- Inexistência de pontos de alagamento
- Bom aspecto visual das bocas de lobo

Pontos Fracos:

- Inexistência de informações técnicas cadastrais do sistema de drenagem existente;
- Falta de manutenção das estruturas de drenagem;
- Sistema de drenagem executado sem um projeto de engenharia para orientação das obras, sendo desconsiderado um macro planejamento.
- Recebimento de esgotos sanitários na rede de drenagem, criando pontos onde há risco de poluição e/ou contaminação dos cursos de água naturais;
- Pontos de assoreamento na rede de drenagem,
- Subdimensionamento de elementos de drenagem como bueiros e galerias.

9.8 Avaliação da Interação, Complementaridade ou Compartilhamento de Cada Um dos Serviços com os Serviços dos Municípios Vizinhos

Devido ao posicionamento geográfico do Município, não existem áreas conurbadas no que se refere à microdrenagem pluvial. A área de atuação do sistema é adaptada a área urbanizada não sofrendo interferência de Municípios vizinhos.

Quanto ao sistema de macrodrenagem, verifica-se que não há estudos ou mapeamentos do nível de interferência de contribuições pluviométricas à montante do Município e que tenham como destinação o mesmo corpo receptor.

9.9 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 apresentou os valores mostrados no quadro que segue:

Quadro 54: Evolução populacional do município, segundo IBGE

Evolução Populacional de Nova Erechim no Período 1991 – 2009					
Fonte: IBGE					
Ano	1991	1996	2000	2007	2009
População (hab)	3.114	3.392	3.543	4.118	4.381
Taxa de Crescimento (%aa)	1,91 (91/09)				

Como pode ser observado no quadro anterior, no município não houve períodos de decréscimos populacional.

De acordo com o censo do IBGE, no ano de 2009, o município de Nova Erechim apresentava 4.381 habitantes, destes, 2.128 residem na área urbana e 2.253 na área rural.

Realizando a projeção populacional (adotando-se a taxa de crescimento do IBGE de 1,91% a.a. – período 1991-2009) observa-se que no final do plano (20 anos), a população total do município vai estar em torno de 6.524 habitantes, destes 3.169 habitarão a área urbana e 3.355 a área rural, ou seja, espera-se um crescimento da população total neste período de aproximadamente 49%.

Considerando que o município apresenta as seguintes áreas:

- Área Total:.....64,40 km²
- Área Urbana:.....2,29 km²
- .Área Rural:.....62,11 km²

Com base nos valores mencionados de população e de áreas, o quadro que segue apresenta valores de densidades populacionais para o ano 1 (2010) e para o

ano 20 (2029) do horizonte de projeto, com base apenas na projeção populacional, visto que o município não dispõe de Plano Diretor, conseqüentemente não possui determinadas áreas de expansão territorial.

Quadro 55 - Densidades demográficas das áreas urbanas e rurais

ANO	POPULAÇÃO (hab)			ÁREAS (km ²)			DENSIDADES (hab/km ²)		
	TOTA L	URBAN A	RURA L	TOTA L	URBAN A	RURA L	TOTA L	URBAN A	RURA L
2010	4.465	2.169	2.296	64,40	2,29	62,11	69,332 3	947,1616	36,966 7
2029	6.402	3.110	3.292				99,409 9	1358,078 6	53,002 7

Não será apresentado o mapa de densidade demográfica futura, com base em expansão territorial, pois, conforme já mencionado, o município não dispõe de Plano Diretor ou qualquer outro tipo de diretriz que determine áreas de expansão

Em função disso, a seguir encontra-se figura com a representação gráfica das áreas urbana e rural do município, com suas respectivas densidades de demográfica – D_d , para os anos de 2010 e 2029, considerados anos 1 e 20 do horizonte de projeto.



Figura 54 – Mapa de densidades rural e urbana

9.10 Avaliação de Planos e Projetos Existentes ou em Execução

Atualmente não há projetos específicos criados pelo município ou em implantação para adequar ou solucionar os problemas advindos do manejo das águas pluviais.



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

10 CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO – METODOLOGIA CDP

10 CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO – METODOLOGIA CDP

Objetivando fornecer subsídios para a fase de prognóstico dos serviços de saneamento básico, optou-se pela aplicação da metodologia denominada – CDP, a qual estabelece condições para o registro de **CONDICIONANTES**, **DEFICIÊNCIAS** E **POTENCIALIDADES** dos serviços de saneamento.

Nesta metodologia, o conceito CDP compreende:

- ✓ **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 do saneamento básico.

A seguir apresentamos quadro CDP com detalhamento dos resultados da consolidação do diagnóstico (ANEXO1).



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO DIAGNÓSTICO

227

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO DIAGNÓSTICO

As informações do presente diagnóstico e conseqüentemente da Planilha CDP permitem a identificação de aspectos de destaque para o município de Nova Erechim os quais são apresentados nos quadros que seguem:

11.1 Sistema de Abastecimento de Água

Quadro 56 – Deficiências do sistema de abastecimento de água

DEFICIÊNCIAS - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
Eventual passivo ambiental devido a contaminação por dejetos bovinos e despejo de açude à montante do manancial superficial
Ausência de medição da vazão da água bruta
Ausência de medição da pressão da água bruta
Capacidade de produção no limite: vazão atual de operação do manancial superficial
Ausência de macromedidor de água tratada
Adutora de água tratada encontra-se no limite da demanda atual
Alto índice de perdas (40,27%)
Inexistência de cadastro técnico das redes
Segundo o SNIS 2008, o sistema não é auto sustentável
Área rural não atendida e 2% da área urbana não atendida
Dados de monitoramento da água bruta indisponível
Não há campanha relacionada ao tema

Quadro 57 – Potencialidades do sistema de abastecimento de água

POTENCIALIDADES - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Boa qualidade e quantidade de água bruta

Existe área disponível para expansão futura da reservação e ampliação da ETA

Possibilidade de aumento no número de ligações sem necessidade de ampliação da rede (vazios urbanos)

11.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Quadro 58 – Deficiências no sistema de Esgotamento Sanitário

DEFICIÊNCIAS - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Não há destinação correta para o lodo retirado das soluções individuais.

Não há sistema coletivo de coleta e tratamento de esgotamento sanitário

Quadro 59 – Potencialidades no sistema de esgotamento sanitário

POTENCIALIDADES - SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Possibilidade de implantação de sistema coletivo de esgotamento sanitário

Possui potencial hídrico para receber os efluentes tratados (Rio Burro Branco)

11.3 Sistema de Drenagem Pluvial

Quadro 60 – Deficiências no sistema de drenagem pluvial

DEFICIÊNCIAS - SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL
Inexistência de informações técnicas cadastrais do sistema de drenagem existente;
Falta de manutenção das estruturas de drenagem;
Sistema de drenagem executado sem um projeto de engenharia para orientação das obras, sendo desconsiderado um macro planejamento.
Recebimento de esgotos sanitários na rede de drenagem, criando pontos onde há risco de poluição e/ou contaminação dos cursos de água naturais;
Pontos de assoreamento na rede de drenagem,
Subdimensionamento de elementos de drenagem como bueiros e galerias

Quadro 61 – Potencialidades no sistema de drenagem pluvial

POTENCIALIDADES - SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL
Existência de estrutura básica de drenagem urbana na sede do município;
Inexistência de pontos de alagamento
Bom aspecto visual das bocas de lobo

11.4 Sistema de Resíduos Sólidos

Quadro 48 – Deficiências no sistema de resíduos sólidos

DEFICIÊNCIAS – SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Inexistência de serviços relacionados a “valorização de resíduos” – Coleta seletiva, reciclagem/Compostagem
Ausência de mapa de coleta
Quantidade insuficiente de acondicionadores
Área rural não atendida
Presença de resíduo de construção civil em terreno público
Destinação de podas em local inapropriado
O Município não possui estrutura própria para destinação dos resíduos
Resíduos especiais dispostos juntamente com os resíduos domésticos
Cobrança insuficiente para a cobertura das despesas de coleta e destinação

Quadro 49 – Potencialidades no sistema de resíduos sólidos

POTENCIALIDADES – SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Possibilidade de adequação as normas legais
Possibilidade de acréscimo na arrecadação
Possibilidade de alteração nos procedimentos para atendimento aos itens legais estabelecidos em contrato

Possibilidade de elaboração de programa de coleta seletiva

Possibilidade de ampliação do alcance dos serviços relacionados a coleta

A partir do conjunto de informações presentes neste documento e a respectiva validação destas por parte do Grupo Executivo e da audiência pública, faz-se possível o desenvolvimento da fase seguinte do Plano Municipal de Saneamento Básico, que compreenderá as proposições para o saneamento básico no município de Nova Erechim.



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

233

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Região hidrográfica do Uruguai. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/mapainicial/pgMapaK.asp>>. Acesso em: 20 junho 2010.

_____. Pontos de monitoramento das estações pluviométricas de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 20 junho 2010.

Águas do Amazonas (2009). Disponível em: <<http://www.aguasdoamazonas.com.br/aguaevoce.php?nomeArquivo=qualidade>>. Acesso em: 14 de julho 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, Brasil, número de referência ABNT- NBR 7229:1993.

_____. ABNT NBR 13969: Tanques sépticos: unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos: projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, Brasil, número de referência ABNT- NBR 13969:1997.

_____. ABNT– NBR – 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, Brasil, número de referência ABNT- NBR 10004:2004.

BATISTA, Myrla de Souza. Escoamento – hidrograma e sua formação. (Estágio de docência). Disponível em: <<http://www.hidro.ufcg.edu.br>>. Acesso em: 03 de agosto de 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS nº 518/2004/ Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-geral de vigilância em saúde ambiental – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518_2004.pdf>. Acesso em: 28 junho 2010.

_____. Lei 9.433, de 8, de Janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 15 de julho 2010.

_____. Lei 11.445, de 5 de Janeiro de 2007 - Saneamento Básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 12 de julho 2010.

_____. Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, nº 32, de 15 de junho de 2003. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=25&limitstart=80>. Acesso em: 12 de julho 2010.

_____. Lei 11.107, de 06 de abril de 2005. Contratação de Consórcios Públicos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm>. Acesso em: 06 de julho 2010.

_____. Lei n. 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o código estadual do meio ambiente e estabelece outras providências. Disponível em: <http://www.sc.gov.br/downloads/Lei_14675.pdf>. Acesso em: 10 de julho 2010.

_____. Lei n. 3036, de 01 de fevereiro de 2007. Dispõe sobre o programa municipal de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências. Disponível em: <www.jusbrasil.com.br/legislacao>. Acesso em: 28 junho 2010.

CARVALHO, N. O. *et al.* Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL. 2000. 154p.

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA – CELESC (2010). Disponível em: <http://portal.celesc.com.br/portal/home/index.php?option=com_content&task=view&id=343&Itemid=59>. Acesso em: 07 de junho 2010.

CENTRO DE DISSEMINAÇÃO DE INFORMAÇÕES PARA A GESTÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS - CEDIBH. Disponível em: <<http://www.caminodasaguas.ufsc.br/perguntas-frequentes-2>>. Acesso em: 05 junho 2010.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – Sabesp. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=50>>. Acesso em: 09 julho 2010.

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO – CASAN. Disponível em: <<http://www.casan.com.br>>. Acesso em: 07 de junho de 2010.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO SANITÁRIO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA (CODEVASF). Sistema de esgotamento sanitário - benefícios. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/principal>>. Acesso em: 28 de junho 2010.

CORPO DE ENGENHEIROS CONSULTORES S/C LTDA – ENGEORPS. Consolidação dos critérios básicos. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Plano-MacroDren-Quilombo-Cap-04_Jan-02.pdf>. Acesso em: 29 de junho de 2010.

ECOBACIA – INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE, RECURSOS HÍDRICOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Disponível em: <http://www.ecobacia.org/regioes_br.html>. Acesso em: 06 junho de 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Mapeamento de Solo de Santa Catarina. 2001.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA E CENTRO DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETEOROLOGIA DE SANTA CATARINA. EPAGRI/CIRAM (2004). Disponível em: <<http://ciram.epagri.sc.gov.br/portal/website/index.jsp?url=jsp/monitoramento/climatChuvvas.jsp&tipo=monitoramento>>. Acesso em: 14 de julho 2010.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – EPAGRI (2002). Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina. Disponível em CD-Rom.

EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL (SANESUL). O transporte de água – sistema de abastecimento de água. Disponível em: <<http://www.sanesul.ms.gov.br>>. Acesso em: 26 de junho de 2010.

_____. O sistema de esgotamento sanitário. Disponível em: <<http://www.sanesul.ms.gov.br>>. Acesso em: 28 de junho 2010.

FERNANDES, C. Microdrenagem – um estudo inicial. DEC/CCT/UFPB, Campina Grande, 2002. 196p. Disponível em: <<http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Dren01.html>>. Acesso em: 11 de julho de 2010.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (2005). Estudo déficit habitacional. Disponível em: <<http://www.fjp.gov.br/>>. Acesso em: 11 de julho de 2010.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE – FATMA (1996). Atlas da cobertura vegetal do estado de Santa Catarina. Disponível em CD-Rom.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE – FATMA/PROJETO DE PROTEÇÃO DA MATA ATLÂNTICA EM SANTA CATARINA – PPMA/SC. Mapeamento do uso e ocupação do solo. 2009.

GIACOMINI N.M.R.; BEM J.S.; BAINGO W. Ensaio sobre o manejo dos resíduos sólidos no Brasil e em Canoas/ Rio Grande do Sul. Canoas, RS, 2010.

GOMES Z.L.G.C. Ambientalismo: um estudo sobre as identidades das ONGs ambientalistas no Brasil. Guarapoava, PR, 2008

GOMIG, K.; LINDNER, E. A.; KOBIYAMA, M. Áreas de influência das estações pluviométricas na bacia do rio do Peixe/SC pelo método de polígonos de Thiessen utilizando imagem de satélite e SIG. Anais – Simpósio Brasileiro de Sensoriamento, 2007.

Google Maps. Disponível em: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-br&rlz=1T4SKPB_pt-BRBR344BR344&q=nova_erechim&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=w|>. Acesso em: 22 de junho 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades. IBGE, Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 15 de julho 2010.

INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS – IPH - UFRGS. escoamento superficial. Disponível em: <<http://www.iph.ufrgs.br>>. Acesso em: 14 de julho de 2010.

_____. Anotações de aula sobre escoamento superficial – Parte 1 – 10. Disponível em: <<http://www.iph.ufrgs.br/posgrad>>. Acesso em: 14 de julho de 2010.

JUNIOR, P. F. *et al.* Caracterização hidromorfológica da bacia do córrego Pinhalzinho Segundo – Umuarama – PR. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo3/078.pdf>. Acesso em: 29 de junho de 2010.

KAMURA, D. T. *et al.* Microdrenagem nas cidades: problemas e soluções. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. Disponível em: < 200.144.189.36/phd/LeArq.aspx?id_arq=1068>. Acesso em: 14 de junho de 2010.

KOBIYAMA M.; MOTA A.A; CORSEUIL C.W. Recursos hídricos e saneamento. Curitiba, PR, 2008.

Mapa Interativo de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br/>>. Acesso em: 16 julho 2010

LEITE M.A.S.; LEÃO R. Diagnóstico e caracterização da Sub-Bacia do Rio dos Queimados. Concórdia, SC, 2009

LUCENA, R. P.; ROSA, M. F.; FIGUEIRÊDO, M. C. B. Saneamento e qualidade de vida na bacia hidrográfica do Curu-Ceará. Fortaleza, 2004. No prelo.

MAPA INTERATIVO DE SANTA CATARINA. Disponível em: <<http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br/>>. Acesso em: 16 de julho de 2010.

MARTINI, L. C. P. *et al.* Avaliação da suscetibilidade a processos erosivos e movimentos de massa: decisão multicriterial suportada em sistemas de informações geográficas. Geologia USP, série científica, v. 5, n.2. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?pid=S1519-874X2006000200004&script=sci_arttext>. Acesso em: 28 de junho de 2010.

MARTINS, J. R.; FADIGA, J.; FRANCISCO, M. Hidrologia básica – capacitação tecnológica e transferência de tecnologia em drenagem urbana. Disponível em: <<http://www.fcth.br/>>. Acesso em: 29 de junho de 2010.

MEDEIROS, J.S.; GOMES, A.P. Educação ambiental e cidadania: construindo uma nova visão para o problema do lixo. n. 26 (2008). Disponível em: <www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=631&class=21>. Acesso em: 29 de junho de 2010.

MEISTER K.; SALVIATI V. O investimento privado e a restauração da Mata Atlântica no Brasil. Revista Interfox de toxicologia, risco ambiental e sociedade. vol. 2, nº 2, jun. 2009, página 43-57. Disponível em: <<http://www.interfox.com.br>>. Acesso em: 10 de junho de 2010.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SANTA CATARINA (2001). Disponível em: <http://www.mp.sc.gov.br/portal/site/portal/portal_detalle.asp?campo=2103>. Acesso em: 14 de julho 2010.

MINISTÉRIO PÚBLICO CATARINENSE - Densidade demográfica do estado de Santa Catarina (2009). Disponível em: <<http://www.mp.sc.gov.br/gim/dados/indicadores/mapadensidade.asp>>. Acesso em: 09 de julho 2010.

O2 Engenharia. Drenagem urbana pluvial – saneamento ambiental. Disponível em: <<http://www.o2engenharia.com.br/drenagem.html>>. Acesso em: 16 de junho de 2010.

OLIVEIRA A.L.S. Saneamento básico no Brasil: Limites e possibilidades de atuação do setor privado. 2004. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal da Bahia. Disponível em: <http://www.mesteco.ufba.br/scripts/db/teses/ANDERSONLUIS.pdf>. Acesso em: 12 de julho 2010.

PARKINSON J.; *et al.* Drenagem urbana sustentável no Brasil. Goiânia, GO, 2003. 6pp.

PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PNSB (2000). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/default.shtm>>. Acesso em: 14 de julho 2010.

Plano estratégico de gestão integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga (SHPRH – Ariranha) – II Encontro Regional Etapa B. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br>>. Acesso em: 14 julho de 2010.

PORTAL GEO. Glossário. Disponível em: <<http://www.portalgeo.rio.rj.gov.br>>. Acesso em: 26 de junho de 2010.

PORTO M.F.A.; PORTO R. Gestão de Bacias Hidrográficas (2008). Disponível em: em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142008000200004>. Acesso em: 29 de junho 2010.

Portal São Francisco. Doenças relacionadas com a água. Disponível em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/doencas-relacionadas-com-a-agua/>. Acesso em: 30 julho 2010

Prefeitura Municipal de Nova Erechim. Disponível em: < <http://www.novaerechim.sc.gov.br/> >. Acesso em: 08 de junho 2010.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil (2000). Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/tabelas/index.php>>. Acesso em: 13 de julho 2010

Revista Brasileira de Geociência. Investigação da alteração hidrotermal por meio de técnicas de PDI e SIG, no Distrito Fluorítico de Santa Catarina (DFSC), Brasil (2008). Disponível em: http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-75362008000300011&lng=en&nrm=. Acesso em: 07 de junho 2010.

RUZISKA, Aparecida Alves. Impactos ambientais sobre os recursos hídricos para abastecimento público em São José (SP). 133 fl. Dissertação (curso de mestrado em análise geoambiental). Universidade de Guarulhos. 2008. Disponível em: <http://tede.ung.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=66>. Acesso em: 12 de julho de 2010.

SCHUMACHER M.V; HOPPE, M. (1999). A floresta e o solo. Porto Alegre/RS.

SECRETÁRIA DO ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SUSTENTÁVEL DE SANTA CATARINA – SDS/SC. Sistema de informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina. Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos – CEURH. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br/adm/adm/index.jsp>>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2011.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE/SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO RURAL E DA AGRICULTURA. Plano de gestão e gerenciamento da bacia hidrográfica do rio Araranguá – zoneamento da disponibilidade e da qualidade hídrica. Florianópolis, 1997.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE – SDM. Bacias hidrográficas do estado de Santa Catarina - diagnóstico geral. Florianópolis, SC, 1997.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL – SDR. Caracterização Regional de Concórdia. 2003.

SEGRE M.; FERRAZ F.C. O conceito de saúde. São Paulo, out. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S003489101997000600016&script=sci_arttext>. Acesso em: 14 de julho 2010.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO BOA ESPERANÇA - SAAEBES (2010). Disponível em: <<http://www.saaebes.com.br/agua/tratamento/forma.asp>>. Acesso em: 12 julho 2010.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE CAMPO MAIOR – SAAE (2009). O que são mananciais. Disponível em: <<http://www.saaecampomaior.com.br>>. Acesso em: 26 de junho de 2010.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Sistema de Informações de Água Subterrâneas. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2011.

SILVA, Y. S. G. Bacias hidrográficas. Disponível em: <<http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/Main/>>. Acesso em: 29 de junho de 2010.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS (2008). Água e Esgoto. Disponível em: <<http://www.pmss.gov.br/snis/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=85>>. Acesso em: 14 de julho 2010.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS (2007). Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.pmss.gov.br/snis/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=80>>. Acesso em: 09 de julho 2010.

_____. (2008). Água e esgoto. Disponível em: <<http://www.pmss.gov.br/snis/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=85>>. Acesso em: 08 de julho de 2010.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO- SINAN (2010). Disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/index.php>>. Acesso em: 08 de julho 2010.

SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE ITUIUTABA – SAE (2010). Doença de Veiculação Hídrica. Disponível em: <<http://www.saeituiutaba.com.br/?arq=101>>. Acesso em: 09 de julho 2010.

TEODORO, V. L. *et al.* O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. Revista Uniara, n. 20. 2007. Disponível em: <http://www.uniara.com.br/revistauniara/pdf/20/RevUniara20_11.pdf>. Acesso em: 29 de junho de 2010.

TORO J.B.; WERNECK N.M.D. Mobilização social: Um modo de construir a democracia e a participação (1996). Disponível em: <http://www.aracati.org.br/portal/pdfs/13_Biblioteca/Publicacoes/mobilizacao_social.pdf>. Acesso em: 09 de julho 2010.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA – TCE/SC (2007). Disponível em: <<http://www.tce.sc.gov.br/web/contas/estatistica-municipal/indicadores-municipio>>. Acesso em: 15 de julho de 2010.

TUCCI, C. E. M. (org.) (1993). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS/ABRH/EDUSP, 1993. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 4).

TUCCI, C. E. M. (1997). Gerenciamento da drenagem urbana. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/revistas/resumo713.asp>>. Acesso em: 14 de julho de 2010.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. Método Soil Conservation Service – SCS (1975). Disponível em: <<http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>>. Acesso em: 28 de junho de 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – ESCOLA POLITÉCNICA (UFRJ-Poli). Captação de águas superficiais. Disponível em: <<http://www.saneamento.poli.ufrj.br>>. Acesso em: 26 de junho de 2010.

Wikipédia Enciclopédia Livre. Nova Erechim. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/NovaErechim>>. Acesso em: 14 de julho 2010

XAVIER, F. V. Contribuições metodológicas ao estudo da produção e distribuição espacial de sedimentos na bacia hidrográfica do rio mando utilizando o modelo avswat.



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

166 fl. (Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em física-ambiental – mestre em física ambiental). Universidade Federal de Mato Grosso. 2009.

ZALÁN, P.V. *et al.* (1987). A tectônica e sedimentação da Bacia do Paraná. Simpósio Sul-Brasileiro de Geologia. Atas 3, Curitiba/PR, 441-447pp.



SDS – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

ANEXOS

244